

topografische ondergrond © Topografische Dienst Emmen

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



Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

RIZA Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling

Biologische monitoring zoete rijkswateren

Ecotopenkartering Maas 1996

RIZA rapport 2000.036

MD rapport: MDGAE 2000.35

ISBN 9036953332

B.J.M. Jansen (Meetkundige Dienst)

I. van Splunder (RIZA)

Inhoudsopgave

Voorwoord 5

1 Inleiding 7

1.1 Algemeen 7

1.2 Achtergrond van de Ecotopen Stelsels en de ecotopenkarteringen 7

1.3 De ecotopenkarteringen van de Maas 8

2 Werkwijze 9

2.1 Uitgangspunten van de ecotopenkartering 9

2.2 Luchtfoto-interpretatie 10

2.3 Opbouw van de digitale foto-interpretatiekaart 10

2.4 Koppeling met het overstromingsduurbestand 11

2.5 Betrouwbaarheidsaspecten van de ecotopenkaart 14

3 De ecotopenkaarten 17

3.1 Overzicht van de ecotopen en oeverlijnen 17

3.2 Afwijkingen van het Rivier-Ecotopen-Stelsel 18

3.3 Beschrijving van de ecotopen 19

3.4 Beschrijving van de oeverlijnen 25

Literatuur 27

Bijlagen

1A Interpretatiesleutel 1 Zomerbed en overig water 32

1B Interpretatiesleutel 2 Landecotopen (niet moerassig) 33

1C Interpretatiesleutel 3 Moerassige ecotopen 34

1D Interpretatiesleutel 4 Oeverlijnen 35

2 Begrippenlijst bij de interpretatiesleutels (bijlagen 1A t/m 1D) 36

3 Oppervlaktegegevens ecotopen Maas 1996 38

4 Statistiek oeverlijnen Maas 1996 43

Colofon 44

Voorwoord

Dit rapport beschrijft de totstandkoming van de ecotopenkaart van de Maas 1996. De ecotopenkartering vormt sinds 1996 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. Het RIKZ werkt momenteel aan een stelsel voor de zoute wateren. 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), benedenrivierengebied (BES) en kanalen (KES). Hiernaast is voor de aquatische ecotopen van alle watersysteemttypen een overkoepelend stelsel opgesteld waarbij gelet is op afstemming tussen de stelsels en waarbij de classificatie tot op gedetailleerder niveau (eco-elementniveau) is doorgevoerd. 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 Maas 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 overstromingsduurbestand is geleverd door RIZA-WSR en Geodan-Geodesie. Het rapport geeft weer hoe de kartering en bestandskoppeling is uitgevoerd; tevens is aangegeven wanneer is afgeweken van het RES.

Dit rapport beschrijft zowel de totstandkoming van eerste versie ecotopenkaart als de tweede verbeterde versie, waarin het overstromingsduurbestand aan de eerste versie is toegevoegd. Een flink aantal verschillende mensen hebben meegewerkt aan de Maaskartering. Voor het constructieve inhoudelijk overleg en/of het beschikbaar stellen van materiaal willen we diverse mensen bedanken: H. Prins, N. Geilen, J. Backx, P. Jesse en S. Kerkhofs (RIZA), H. Bakker, S. Janssen, J. Onneweer, L. Hendriks en E. Lemaire (directie Limburg), A. van Spijk en M. Ohm (directie Zuid-Holland) voor. Voor het checken van de resultaten van de foto-interpretatie zijn wij dank verschuldigd aan diverse personen werkzaam bij Directie Limburg: M. van Ooyen, T. Arts (dienstkring Nijmegen Maas, rayon Heumen), P. Bartels (dienstkring Roermond Maas) en A. Nieskens (dienstkring Maastricht Maas, rayon Maasbracht). Tenslotte bij de uitvoering van de bestandskoppeling met het overstromingsduurbestand: W. Liefveld, B. Schutte en C. van den Brink (RIZA) en M. Ruppert (Geodan Geodesie).

Lelystad, augustus 2000

Ingeborg van Splunder
Projectleider ecotopenkarteringen
RIZA-IMM

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Voorliggend rapport betreft de ecotopenkartering van Maas 1996. Deze kartering omvat ecotopen en oeverlijnen van de buitendijkse gebieden van de Maas en is uitgevoerd middels luchtfoto-interpretatie en GIS-bewerking, waarbij het Rivieren-Ecotopen-Stelsel (Rademakers en Wolfert, 1994) als uitgangspunt is gehanteerd.

In het voorliggend rapport wordt uitvoerig beschreven hoe de ecotopenkaart tot stand is gekomen (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 Rivieren-Ecotopen-Stelsel. Tevens zijn in de bijlagen statistieken opgenomen van de oppervlaktes van de ecotopen van de lengte van de oeverlijnen.

1.2 Achtergrond van de Ecotopen Stelsels en de ecotopenkarteringen

In 1994 is in opdracht van Rijkswaterstaat RIZA het Rivier-Ecotopen-Stelsel (RES) ontwikkeld: een indeling van ecotopen voor het zomer- en winterbed van de grote rivieren (Rademakers en Wolfert, 1994). Dit stelsel was het eerste in de rij van Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels (RWES) voor alle zoete rijkswateren.

Aan de hand van dit ecotopenstelsel is Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst in 1996 gestart met het vervaardigen van een ecotopenkaart van de buitendijkse gebieden van de Maas. Belangrijke uitgangspunten hierbij zijn geweest 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.

Bij de foto-interpretatie zijn tevens alle oeverlijnen opgenomen als lijninformatie. Voor de classificatie van de verschillende oevertypen is gebruik gemaakt van de legenda behorende bij de Handleiding ten behoeve van kartering van waterplanten en helofytenvegetatie, met behulp van luchtfoto's (Van Rooij e.a., 1996).

Het RES is ook gehanteerd voor de kartering van de oostelijke Rijntakken (Jansen en Backx, 1998). Voor de benedenstrooms gelegen wateren is het Benedenrivier-Ecotopen-Stelsel (BES; Maas, 1998) opgesteld, waarmee de ecotopenkaarten van het Haringvliet, Hollandsch Diep en de Biesbosch 1998, en van de Zoetwatergetijrivieren en de Noordrand Deltabekken 1998 zijn gemaakt.

Het Meren-Ecotopen-Stelsel (MES) van Van der Meulen (1997) is gehanteerd voor de kaarten van het IJsselmeer/Markermeer 1996 en de Randmeren 1997 (Jansen en Van Splunder, 2000).

Tenslotte het Kanalen-Ecotopen-Stelsel, het laatst verschenen stelsel (Peters, 1999): dit is vooralsnog niet gebruikt voor de vervaardiging van een groot-schalige kartering.

In principe worden deze rijkswateren in het kader van de Biologische Monitoring elke 8 jaar opnieuw in kaart gebracht. De ecotopenkaarten worden per watersysteem geleverd als digitale GIS-bestanden, waarbij de ecotopen en oeverlijnen gescheiden zijn opgenomen in respectievelijk een vlakken- en lijnenbestand.

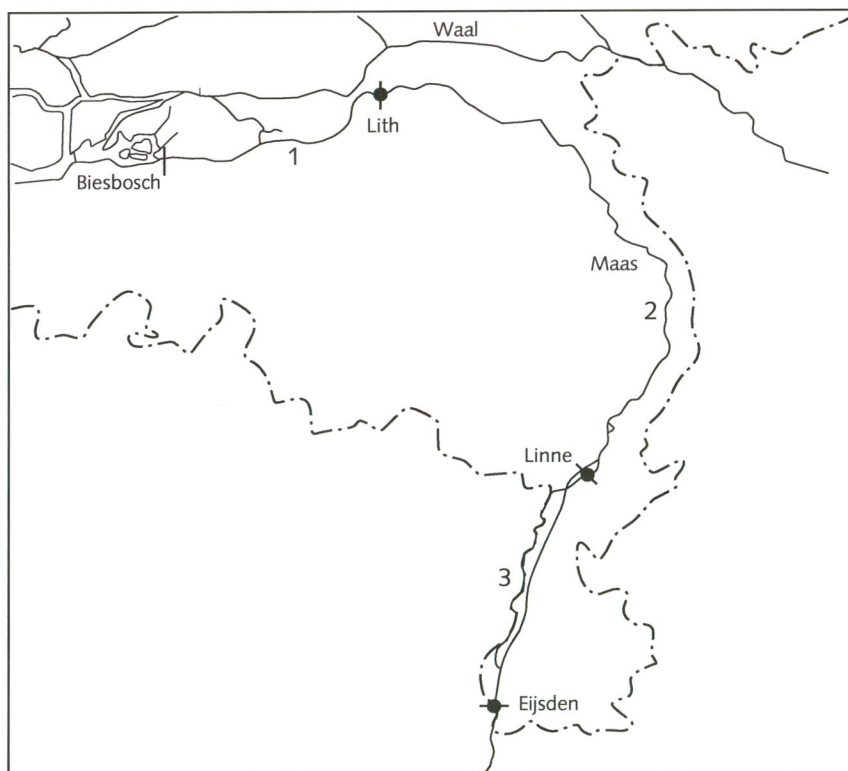
1.3 De ecotopenkarteringen van de Maas

Tot het gekarteerde gebied van de Maas worden de buitendijkse gebieden van de volgende gerekend (zie figuur 1):

- Getijde-beïnvloede Maas (Bergse Maas en Maas tot Lith);
- Gestuwde Maas (tussen Lith en Linne);
- Grensmaas (tussen Linne en Eijsden) (het Belgische deel is ook opgenomen in de kartering).

Over het algemeen lopen de grenzen over de winterdijken. De gebiedsbegrenzing van de onbedijkte trajecten tussen Broekhuizenvorst (ten noorden van Venlo) en Eijsden is gebaseerd op afvoergegevens: de debietlijnen behorende bij een afvoer van 3.000 m³/s vormen de begrenzing van het winterbed. Bij de kartering zijn wegen, dijken en andere 'harde' grenzen, die hier net buiten vallen, aangehouden als karteergrens.

Figuur 1
Het gebied van de Ecotopenkartering Maas 1996.
1 = Getijde beïnvloede Maas;
2 = Gestuwde Maas;
3 = Grensmaas.



2 Werkwijze

2.1 Uitgangspunten van de ecotopenkartering

De basis van een ecotopenkartering wordt gevormd door true colour-luchtfoto's (diapositieven) met schaal 1:10.000 en in principe blijft veldwerk achterwege.

Vóór de start van de feitelijke interpretatie van de foto's bestond de intentie alle ecotopen zoals vermeld in het RES vanaf het fotomateriaal te onderscheiden en in kaart te brengen. Uit een test, waarbij meerdere personen hetzelfde gebied interpreteerden, bleek al snel dat een eenduidig onderscheid tussen de zones oeverwal, uiterwaard en hoogwatervrij terrein niet mogelijk was. Tevens gaf de begrenzing ervan veel moeilijkheden. De verschillende vegetatiestructuurtypen en sommige vegetatietypen daarentegen waren voldoende zichtbaar. Toen is besloten het onderscheid tussen de verschillende zones oeverwal, uiterwaard en hoogwatervrij terrein middels een hoogtebestand of overstromingsduurbestand naderhand toe te voegen, middels een GIS-bewerking.

Gaandeweg de foto-interpretatie bleken nog meerdere ecotooptypen niet onderscheidbaar van verwante ecotopen, zoals een kwelmoeras en de verschillende hooilanden (zie §3.2). Voor deze groep ecotopen bleek echter geen alternatieve karteermethode, in de vorm van een gebiedsdekkende bestand of kaart, voorhanden.

De eerste versie van de ecotopenkaart Maas 1996 is in 1997 verschenen en omdat op dat moment geen overstromingsduurbestand van het gehele gebied beschikbaar was zijn alle landecotopen, met uitzondering van de moerassige ecotopen, 'hoogwatervrij' genoemd. In 1999 en 2000 is echter met het verschijnen van een overstromingsduurbestand, gegenereerd met WAQUA, een nieuwe ecotopenkaart gemaakt. De verschillende versies zijn van elkaar te onderscheiden via de naamgeving (oud: vms96eca; nieuw: vms96ec3).

2.2 Luchtfoto-interpretatie

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: hoogteverschillen in de vegetaties en het terrein zijn goed waarneembaar. De grenzen tussen de ecotopen die op deze manier te zien zijn, worden overgezet op een transparante overlay. Eén foto beslaat een gebied van circa 4 km² in werkelijkheid.

De foto-interpretatie omvat de kartering van ecotoopvlakken en oeverlijnen. Hierbij vormt een oeverlijn (een deel van) de begrenzing van een ecotoop én, met benoeming van de begroeiing, een oevertype.

Voor de benoeming van de ecotopen en oeverlijnen zijn interpretatie-sleutels opgesteld waarin voor alle ecotopen en oeverlijnen de onderscheidende criteria zijn opgenomen (zie Bijlage 1A t/m 1D en Bijlage 2). Aanvullend op het fotomateriaal is voor de kartering van de moerassige ecotopen gebruik gemaakt van topografische kaarten (Topografische Dienst, 1990a en b, 1995). Bij interpretatieproblemen is door de interpreteurs waar mogelijk

gebruik gemaakt van bestaand kaartmateriaal, veldkennis en literatuur. Ook heeft een korte veldbezoek plaatsgevonden tijdens de foto-interpretatie, om een nadere indruk te krijgen van het landschap en een aantal specifieke ecotopen.

Als uitgangspunt bij de luchtfoto-interpretatie is een minimaal oppervlak van de *kaartvlakken* van 25 mm² (50x50 m in werkelijkheid, bij fotoschaal 1:10.000) gehanteerd. Aangezien de ecotopenkaart ook wordt gebruikt als input bij weerstandsberekeningen is ervoor gekozen om voor bepaalde eenheden, die relatief veel hydraulische weerstand veroorzaken bij een verhoogde waterstand in het winterbed, de minimale kaartvlakgrootte te verkleinen. Hieronder vallen ecotopen met een dominantie van bomen, struiken en Riet en de bebouwing. De minimale grootte van deze eenheden is 2x2 mm (20x20 m in werkelijkheid).

De minimale breedte van een vlak is 2 mm (20 m in werkelijkheid).

Eilandjes zijn ook alleen in kaart gebracht indien zij minimaal 5x5 mm groot zijn. *Bruggen* zijn niet gekarteerd: de ecotopen en oeverlijnen aan weerszijden van de brug, dus zichtbaar op de foto's, zijn bepalend voor de benoeming van de niet zichtbare oeverlijnen en ecotopen 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.

Voor de *oeverlijnen* geldt een minimale lengte van 5 mm (50 m in werkelijkheid). Voor de benoeming van de oeverlijn is de begroeiing die *direct* aan het water grenst bepalend. Alle oeverlijnen van de rivier en de aangekoppelde wateren zijn opgenomen. De oeverlijnen van afgesloten wateren en eilanden kleiner dan 2,5 cm² (2,5 ha in werkelijkheid) zijn niet benoemd en aldus niet opgenomen in het lijnenbestand. Een dam of wal in het water die de grens vormt tussen twee waterecotopen en te smal is om als vlak te karteren (smaller dan 20 m of 2 mm op de foto), is als oeverlijn gekarteerd.

De resultaten van de foto-interpretatie zijn na afloop aan een aantal gebiedsdeskundigen voorgelegd ter controle.

2.3 Opbouw van de digitale foto-interpretatiekaart

De transparante overlays waarop de ecotoopgrenzen en oeverlijnen bij de foto-interpretatie zijn getekend worden gescand, gevectoriseerd en geometrisch gecorrigeerd. Dit laatste is gebeurd door een projectieve transformatie toe te passen, waarbij per foto-overlay minimaal 6 transformatiepunten gebruikt zijn. De RD-coördinaten van de betreffende punten zijn opgezocht in het Digitale Topografisch Bestand Rivieren (DTB Rivieren) van de Maas (RWS-Meetkundige Dienst). Voor het traject ten westen van Keizersveer, waarvoor deze DTB niet beschikbaar was, is gebruik gemaakt van Top10Vector (Topografische Dienst). Voor het resultaat van de transformatie is als vuistregel gehanteerd dat de lengte van de sluitvector van een transformatiepunt niet groter mag zijn dan 3 m. De RMS-fout (Residual Mean Square error; standaardafwijking) over de sluitvectoren van een overlay mag niet groter zijn dan 2 m.

Het digitale lijnenwerk van alle transparanten wordt gecombineerd tot één vlakkenbestand voor de gehele Maas. Vervolgens zijn alle oeverlijnen van de wateren en eilanden groter dan 2,5 ha gekopieerd naar aparte oeverlijnenbestanden. Alle polygonen van de vlakkenbestanden en alle lijnen van het oeverlijnbestanden zijn vervolgens gelabeld: de lijnen met de definitieve

oevercode en de vlakken nog met een voorlopige code met het oog op de koppeling met het overstromingsduurbestand.

2.4 Koppeling met het overstromingsduurbestand

De kartering van de Maas die in 1997 werd afgerond is zoals vermeld niet gekoppeld met een overstromingsduurbestand: alle landecotopen met uitzondering van de moerassige ecotopen zijn 'hoogwatervrij' genoemd. In deze paragraaf wordt beschreven hoe uiteindelijk de koppeling heeft plaatsgevonden met het overstromingsduurbestand dat in 1999 ter beschikking is gekomen. Bij deze koppeling is dat bestand met het digitale foto-interpretatiebestand gecombineerd, om te komen tot een ecotopenkaart conform de indeling van het RES.

Hydrodynamiek en overstromingsduur

In het Rivier-Ecotopen-Stelsel vormen de kenmerken hydrodynamiek en morfodynamiek de basis voor de indeling in de zones Oeverwal, Uiterwaard en Hoogwatervrij terrein. Voor de ecotopenkartering is gekozen om *overstromingsduurgegevens* te hanteren aangezien de gemiddelde overstromingsduur gerelateerd kan worden aan de hydrodynamiek. Bovendien is een indeling op basis van morfodynamiek niet mogelijk door gebrek aan gebiedsdekkende gegevens.

In tabel 1 is te zien dat in het Rivier-Ecotopen-Stelsel binnen de zones Oeverwal en Uiterwaard echter twee dezelfde hydrodynamiek klassen voorkomen, wat betekent dat op basis van hydrodynamiek geen opsplitsing te maken is in Oeverwal en Uiterwaard. Gekozen is om voor de ecotopenkartering (van zowel Maas als Rijntakken) enigszins af te wijken van het RES door de hydrodynamiek voor deze zones aan te passen.

Tabel 1

Hydrodynamiek klassen van de zones Oeverwal, Uiterwaard en Hoogwatervrij terrein in het Rivier-Ecotopen-Stelsel en bij de ecotopenkartering.

	Rivier-Ecotopen-Stelsel				Ecotopenkartering			
Hydrodynamiek klasse	3	4	5	6	3	4	5	6
Oeverwal		4	5				5	
Uiterwaard	3	4	5		3	4		
Hoogwatervrij terrein				6				6

Overstromingsduurbestand

Met het 2-dimensionale waterbewegingsmodel WAQUA zijn door RIZA-WSR voor de Maas berekeningen van waterstanden bij verschillende afvoeren uitgevoerd. In tabel 2 is weergegeven welke afvoeren voor de verschillende hydrodynamiekklassen hierbij gehanteerd zijn. Dit is gebaseerd op langjarige waterstandscijfers. Voor de klasse 2 zou echter een debiet van 15,9 gehanteerd moeten worden, maar dit gaf problemen bij de berekeningen; 31,5 bleek de laagst mogelijke afvoer te zijn en is dan ook uiteindelijk gehanteerd. Met behulp van een kleine GIS-applicatie zijn de resultaten van deze berekeningen omgezet naar een waterhoogtemodel dat verder gehanteerd is als overstromingsduurbestand (overstromingsduurkaart Maas, versie 2 (27 oktober 1999) van Geodan Geodesie b.v.); dit is een rasterbestand met grids van 10 x 10 m.

Tabel 2

Hydrodynamiek klassen en afvoeren voor de overstromingsduurbestand van de Maas.

Hydrodynamiek klassen (RES)	Afvoer (m ³ /s)
1 zomerbed en plassen	gehele jaar onder water
2 150-365 dagen per jaar	31,5
3 50-150 dagen per jaar	195,1
4 20-50 dagen per jaar	503,0
5 2-20 dagen per jaar	742,8
6 minder dan 2 dagen per jaar	1440,3

Voordat het bestand met de digitale foto-interpretatiekaart gecombineerd kon worden, is het aantal klassen vereenvoudigd: hydrodynamiekklassen 2, 3 en 4 zijn samen genomen tot 1 klasse voor de uiterwaarden (zie tabel 1). Vervolgens is het bestand omgezet van een gridbestand naar een polygonenbestand, waarna alle vlakken kleiner dan 2.500 m² zijn geëlimineerd, door de te kleine vlakken toe te kennen aan het aangrenzende vlak met de langste gemeenschappelijke grens.

De berekeningen met het WAQUA model leverden bij de allerlaagste afvoeren een onbevredigend resultaat op. Voor bepaling van de allerlaagste afvoer diende uiteindelijk een hogere afvoer ingevoerd te worden dan de afvoer op het moment dat de luchtfoto's genomen waren. Hierdoor gaf het overstromingsduurbestand een ruimer zomerbed dan de foto-interpretatiekaart. Voor een ander deel is deze afwijking te wijten aan de interpolatie die gedaan is om de waterstanden in de gebieden tussen de berekende punten af te leiden.

Om hiervoor te corrigeren en de bestandskoppeling zelf daarmee zo soepel en eenduidig mogelijk te laten verlopen, is uiteindelijk besloten dat RIZA-WSR het overstromingsduurbestand handmatig aanpast, zodat de waterlijnen van beide bestanden gelijk zijn. Hiertoe zijn de oeverlijnen uit het ecotopenbestand gekopieerd naar het overstromingsduurbestand. Voor de zo ontstane vlakken langs de oeverlijn ontbreekt hierdoor de informatie van de overstromingsduur. Om dit op te lossen is de overstromingsduurcode van het aangrenzende (land) vlak overgenomen en zijn beide vlakken samengevoegd. Alleen wanneer het vlak grenst aan zeer kleine vlakken die bovendien relatief ver van de oeverlijn verwijderd zijn is ervoor gekozen het vlak toe te kennen aan het aanliggende vlak met de grootste gemeenschappelijke grens in plaats van het in vele kleine vlakken loodrecht op de oeverlijn te verdelen.

Het overstromingsduurbestand overlapt het foto-interpretatiebestand niet helemaal. Voor het gedeelte ten zuiden van Borgharen komt dit doordat voor dit gebied het WAQUA-model nog niet goed afgestemd is omdat hiervan geen afvoeren bekend zijn. De overige ontbrekende gebieden liggen alle langs de buitengrens van het gebied: deze zijn niet in WAQUA opgenomen omdat deze gebieden toch niet watervoerend zijn.

Deze gebieden die buiten het overstromingsduurbestand vallen zijn allemaal hoogwatervrij genoemd. Ten zuiden van Borgharen is immers het zomerbed smal en diep en een loopt voor een groot deel door bebouwd gebied (Maastricht), waardoor de fout waarschijnlijk klein is wanneer dit hoogwatervrij genoemd wordt. De niet watervoerende langs de buitengrens kunnen met grote zekerheid hoogwatervrij worden genoemd.

Koppeling overstromingsduurkaart met de foto-interpretatiekaart

Middels een zogenaamde overlaybewerking van de foto-interpretatiekaart met de hierboven beschreven bestanden ontstaat het definitieve ecotopenbestand.

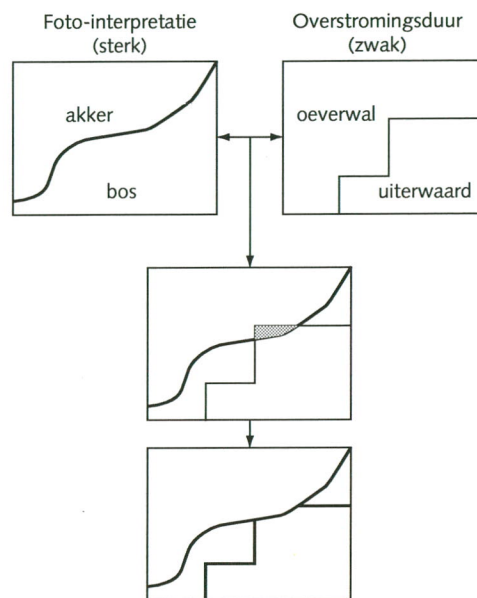
Een overlaybewerking is het samenvoegen van meerdere kaartlagen, zodat een nieuwe kaartlaag ontstaat. Hierbij blijven alle oorspronkelijke gegevens van de afzonderlijke kaartlagen behouden en worden samengevoegd in één resultaat kaart (Dood en Otter, 1996-1998). Een probleem dat zich kan voordoen bij de overlay is dat de resultaatkaart bestaat uit een grote hoeveelheid kleine polygoontjes, waardoor het kaartbeeld moeilijk te interpreteren is of het resultaatbestand enorm veel groter is geworden.

Tevens kan het voorkomen, dat dezelfde grens in meerdere kaartlagen voorkomt, maar niet in iedere kaartlaag op exact dezelfde plaats ligt. Dit leidt in de resultaat kaartlaag tot ongewenste kleine polygonen aan de

grenzen. Zo'n polygoontje, ook wel "sliver polygon" genoemd bevat meestal geen zinvolle informatie en is te localiseren door zijn eigenschappen. De sliver polygons zijn namelijk vaak lange, smalle polygonen met een klein oppervlak en een grote omtrek. Door voor ieder polygon in het bestand een ratio te berekenen van oppervlakte en omtrek, kunnen de polygonen met een afwijkende ratio worden geselecteerd (figuur 2).

Een eenvoudige manier om de kleine vlakken en sliver polygonen te verwijderen is het toewijzen van een dergelijk vlak aan een aangrenzend vlak met de langste gemeenschappelijke grens of met het grootste oppervlak. Bij een dergelijke toekenning vervalt de oorspronkelijke vlakinhoud. Echter, bij de koppeling voor de ecotopenkaart willen we de oorspronkelijke informatie die is ingewonnen vanaf de foto's behouden: alle lijnen van de foto-interpretatiekaart moet gehandhaafd blijven!

Figuur 2
Werkwijze voor het verwijderen van kleine vlakjes: om het grijze vlakje te kunnen laten verdwijnen wordt de overstromingsduur informatie van het vlak veranderd van 'uiterwaard' in 'oeverwal', waardoor de inhoud van het vlakje gelijk wordt aan het aangrenzende vlak 'oeverwal akker'.



Om te bewerkstelligen dat alle lijnen van de foto-interpretatie gehandhaafd blijven is bij de koppeling onderscheid gemaakt in een zogenaamd zwak (overstromingsduur) en sterk (foto-interpretatie) bestand, om alle lijnen -en daarmee ook vlakinformatie- van het sterke bestand te behouden. Na selectie op grootte (voor de te klein bevonden vlakken) en op ratio (voor de slivers) krijgen deze vlakken allemaal dezelfde laagste klasse van het 'zwakke' bestand toegekend. Als hiermee de totale informatie van het vlak nu gelijk is aan dat een aangrenzend vlak, vormen deze twee vlakken tezamen een vlak dat óf groot genoeg is óf geen sliver polygon meer is. Indien geen van de aangrenzende vlakken gelijke informatie bevat zal het vlak gehandhaafd blijven, waarna opnieuw een andere klasse van het overstromingsduurbestand wordt toegekend, enz..

Voor het bepalen van het ratio voor de definitie van de sliver polygons is uitgegaan van de minimale breedte van de geïnterpreteerde vlakken: 20 m (2 mm op de foto, zie paragraaf 2.3). Op basis hiervan is alleen voor de vlakken <math>< 4\ 000\ \text{m}^2</math> berekend hoe klein de verhouding oppervlak/omtrek uiterlijk mag zijn: indien deze waarde kleiner zijn wordt het vlak als sliver bestempeld.

Voor het verwijderen van de vlakjes kleiner dan 2.500 m² en de sliver polygons van 4.000 m² of kleiner zijn deze eerst geselecteerd. Vervolgens krijgen ze zoals hiervoor beschreven een andere overstromingsklasse toegekend, beginnend bij de laagste overstromingsduurklasse. Een gevolg van deze werkwijze is dat de vlakken die bij de foto-interpretatie gedetailleerder zijn gekarteerd dan 2.500 m², dus tot 20x20 m, continu geselecteerd blijven en uiteindelijk (deels ten onrechte) hoogwatervrij genoemd worden. Om deze vlakken de juiste klasse van het overstromingsduurbestand toe te kennen, is vervolgens een aparte bewerking uitgevoerd om dit te herstellen.

Het overstromingsduurbestand heeft op de benoeming van de moerassige ecotopen geen invloed gehad: al deze ecotopen behouden hun naamgeving zoals bij de foto-interpretatie toegekend (op zicht of met behulp van een topkaart).

Omdat de zomerbedbegrenzing die met WAQUA berekend is niet aansloot bij die uit de foto-interpretatiebestand is besloten dat het onderscheiden van ondiepe bedding op basis van deze berekeningen niet betrouwbaar was. Om deze reden is alleen op basis van de luchtfoto-interpretatie ondiepe bedding geïnterpreteerd. Met name in de Grensmaas leidt dit tot een ernstige onderschatting van het areaal ondiepe bedding!

Alle bebouwing die op grond van de koppeling met het overstromingsduurbestand in de uiterwaard gelegen zou zijn is in het eindbestand 'bebouwing op hoogwatervrij terrein genoemd'. In werkelijkheid zal bebouwing in de uiterwaard namelijk niet voorkomen en in alle gevallen lagen deze onjuist ecotopen dan ook aansluitend aan het ecotoop 'bebouwing op hoogwatervrij terrein', waarmee de genoemde correctie gerechtvaardigd lijkt.

De codering in het eindbestand is conform het Rivier-Ecotopen-Stelsel, met uitzondering van de ecotopen verharding en bebouwing: dit onderscheid, zoals gemaakt bij de foto-interpretatie, is behouden gebleven.

2.5 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 e.a., 1996; Janssen, 1996). Aangezien de ecotopenkaart niet in het veld gecontroleerd is, is het niet mogelijk de betrouwbaarheid of kwaliteit van de kaart in een percentage of getal uit te drukken. De betrouwbaarheidsanalyse in deze paragraaf blijft hierdoor beperkt tot een opsomming van factoren die de betrouwbaarheid van het ecotopenbestand beïnvloeden.

Bij de methodiek voor ecotopenkarteringen treden een aantal onzekerheden op. Allereerst zijn dat geometrische en thematische onzekerheden bij de vervaardiging tot aan het digitale foto-interpretatiebestand. Vervolgens fouten in het overstromingsduurbestand, voortkomend uit de WAQUA-modellering en de daaropvolgende aanpassingen om het bestand beter aan te laten sluiten op het interpretatiebestand. Tenslotte zijn er de fouten die ontstaan zijn bij de bestandskoppeling.

Geometrische onzekerheden in de digitale 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 de ecotopenkartering van de Maas is gebleken dat de gemiddelde lijndikte 0,7 mm was.

Onzekerheden bij de digitale bestandsopbouw treden allereerst op bij het aangeven van inaspunten op het transparant en het inmeten van de RD-coördinaten van deze punten in een topografisch bestand. Bij de projectieve transformatie van het lijnbeeld geldt dat per 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 gehanteerde scanresolutie; de precisie waarmee het editten van het gescande beeld wordt uitgevoerd en de 'blunders' die bij de diverse bewerkingen kunnen optreden.

Aan de hand van deze onzekerheden is getracht een uitspraak te doen omtrent de totale geometrische onzekerheid voor de foto-interpretatiekaart. Deze kwantificatie is afgeleid van gegevens uit eerder onderzoek (Janssen, 1996). Hieruit blijkt dat bij een pendikte van 0,7 mm (gemeten bij de ecotopenkartering van de Maas) en een RMS-fout van 2,0 m het betrouwbaarheidsinterval (2σ) voor de totale geometrische (of positionele) onzekerheid 10,2 m bedraagt. Concreet betekent dit dat 95% van alle punten op de kaart in werkelijkheid maximaal 10,2 m van dat punt vandaan liggen.

Thematische onzekerheden in de digitale 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. De foto's van de Maas 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 1A t/m D) de betrouwbaarheid met betrekking tot de classificatie te optimaliseren én te standaardiseren. Dit neemt niet weg dat verwarring tussen legenda-eenheden mogelijk is. In hoofdstuk 3 zijn hierover bij de betreffende ecotopen opmerkingen opgenomen. De oeverlijnen zijn, aangezien het vaak kleine oppervlakten betreft, over het algemeen lastiger te determineren dan de ecotopen.

Ook voor de begrenzing van de eenheden zijn richtlijnen opgesteld om subjectiviteit te minimaliseren. Over het algemeen is de begrenzing van ecotopen in tegenstelling tot de eenheden van vegetatiekarteringen nauwkeurig te noemen, aangezien de meeste grenzen tevens perceelgrenzen zijn (harde grenzen). In natuurgebieden met veel geleidelijke overgangen (zachte grenzen) tussen diverse ecotopen, 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 interpreteur. Tevens zijn de foto-interpretaties van de Maas aan een aantal gebiedsdeskundigen voorgelegd ter controle.

Onzekerheden in het overstromingsduurbestand

Het overstromingsduurbestand van de Maas is gebaseerd op WAQUA-modelberekeningen voor diverse afvoeren behorende bij de overstromingsklassen zoals beschreven in het RES (zie tabel 2). De gegevens uit WAQUA zijn omgezet naar vlakdekkende kaarten per debiet en vervolgens gecombineerd tot 1 kaart. De belangrijkste factoren die de nauwkeurigheid van het eindresultaat bepalen zijn het niet kunnen doorrekenen van het allerlaagste debiet van 15,9 m³/s (waarvoor uiteindelijk 31,5 m³/s is gehanteerd) en het digitale terreinmodel van het stroomgebied van de Maas. De eerste factor heeft tot resultaat gehad dat het zomerbed (het deel dat permanent watervoerend is) te breed is geworden, waardoor handmatige correctie noodzakelijk werd om deze gebieden tot uiterwaard, oeverwal of hoogwatervrij terrein te rekenen (zie paragraaf 2.4). Het terreinmodel dat voor WAQUA gehanteerd wordt heeft een lagere punt dichtheid dan voor de ecotopenkaart is gewenst, waardoor het mogelijk is dat lokale hoogteverschillen niet uit de kaart naar voren komen. De overstromingsduurinformatie dient daarom met enige voorzichtigheid gehanteerd te worden.

Fouten door de bestandskoppeling en de kwaliteit van het ecotopenbestand

Bepalend voor de kwaliteit van het eindresultaat na de overlaybewerking 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 het overstromingsduurbestand is daarentegen zeer moeilijk vast te stellen. Daarmee kan hier ook geen uitspraak gedaan worden over de ecotopenkaart zelf.

Door het feit dat bij de bestandskoppeling voorrang gegeven is aan de grenzen die ingewonnen zijn bij de foto-interpretatie mag het duidelijk zijn dat de informatie in de ecotopenkaart met betrekking tot de zones oeverwal, uiterwaard e.d., minder nauwkeurig is. Voor de ecotoopvlakken kleiner dan 2500 m² en de slivers geldt in ieder geval dat meer dan de helft van het oppervlak werkelijk in die betreffende overstromingsduurklasse valt. Onder 'werkelijk' verstaat men hier hetgeen het overstromingsduurbestand vermeld. Bij een mogelijke vernieuwde versie van de dergelijke koppeling zou bijgehouden kunnen worden hoeveel oppervlakte in totaal een andere overstromingsduurklasse toegewezen heeft gekregen.

3 De ecotopenkaarten

3.1 Overzicht van de ecotopen en oeverlijnen

In tabel 3 zijn alle legenda-eenheden (ecotopen en oeverlijnen) opgenomen van het ecotopenbestand Maas 1996. De opbouw is gelijk aan die van het Rivier-Ecotopen-Stelsel; op ecotoopniveau wijkt de legenda enigszins af van dit stelsel (zie §3.2).

De Ecotoop code (of RES-code) is conform de codering van het Rivier-Ecotopen-Stelsel; de 'R' staat hier voor het gehanteerde ecotopenstelsel. Codes voorzien van ★ komen niet voor in het RES; voor deze eenheden is een code samengesteld in de systematiek van het stelsel. Voor een korte landschappelijke en ecologische beschrijving van de ecotopen wordt verwezen naar de relevante algemene beschrijving in §3.3 (ecotopen) en §3.4 (oeverlijnen). Hierin zijn ook criteria en aannames opgenomen die gehanteerd zijn tijdens de luchtfoto-interpretatie.

Tabel 3
Legenda van de Ecotopenkaart Maas 1996.

Ecotoopgroep	Ecotoop		Voor beschrijving zie §3.3
Zomerbed	RZd-1	Diepe bedding	Zomerbed
	RZo-1	Ondiepe grindbedding	Zomerbed
	RZo-2	Ondiepe zandbedding	Zomerbed
	RZo-3	Ondiepe getijdebedding	Zomerbed
Plaat/strand/oever	RZs-1	Grindbank	Plaat/strand/oever
	RZs-2	Zandplaat/zandstrand	Plaat/strand/oever
	RZs-3	Slikplaten/slikkige oever	Plaat/strand/oever
Beboste oeverwal	ROb-1	Oeverwal hardhoutoebos	Bos
	ROb-2	Oeverwal doornstruweel	Struweel
	ROb-3	Oeverwal zachthoutoebos	Bos
	ROb-4	Oeverwal zachthoutstruweel	Struweel
	ROb-5	Oeverwal produktiebos	Produktiebos
Ruige/open oeverwal	ROk-1 ★	Onbegroeide oeverwal	Onbegroeid
	ROr-1	Oeverwal met rivierduinvorming	Oeverwal met rivierduin
	ROr-2	Oeverwalruigte	Ruigte
	ROr-3	Oeverwal akker	Akker
	ROr-4v	Verharde oeverwal	Bebouwing/verharding
Grazige oeverwal	ROg-1	Bebouwde oeverwal	Bebouwing/verharding
	ROg-3	Oeverwalstroombalgrasland	Structuurrijk grasland
Oeverwal met heggen	ROh-1 ★	Oeverwal produktiegrasland	Produktiegrasland
	ROh-2 ★	Oeverwalstroombalgrasland met heggen	Maasheggen
	ROh-3 ★	Oeverwal produktiegrasland met heggen	Maasheggen
Beboste uiterwaard	RUb-1	Oeverwal akker met heggen	Maasheggen
	RUb-2	Hardhoutoebos	Bos
	RUb-3	Doornstruweel	Struweel
	RUb-4	Zachthoutoebos	Bos
	RUb-5	Zachthoutstruweel	Struweel
	RUb-6	Hardhout produktiebos	Produktiebos
Ruige/open uiterwaard	RUK-1 ★	Zachthout produktiebos/ griend	Produktiebos
	RUR-1	Onbegroeide uiterwaard	Onbegroeid
	RUR-2	Structuurrijke uiterwaardruigte	Ruigte
	RUR-3	Soortenarme uiterwaardruigte	Ruigte
	RUR-4v	Uiterwaard akker	Akker
	RUR-4b	Verharde uiterwaard	Bebouwing/verharding
		Bebouwde uiterwaard	Bebouwing/verharding

Ecotoopgroep	Ecotoop		Voor beschrijving zie §3.3
Grazige uiterwaard	RUg-1	Structuurrijk uiterwaardgrasland	Structuurrijk grasland
	RUg-3	Uiterwaard produktiegrasland	Produktiegrasland
Uiterwaard met heggen	RUh-1	★ Structuurrijk uiterwaardgrasland met heggen	Maasheggen
	RUh-2	★ Uiterwaard produktiegrasland met heggen	Maasheggen
	RUh-3	★ Uiterwaard akker met heggen	Maasheggen
Moerassig bos	RMb-1	Moerassig hardhoutoibos	Bos
	RMb-2	Moerassig zachthoutoibos	Bos
	RMb-3	Moerassig zachthoutstruweel	Struweel
	RMb-4	Broekbos/struweel	Struweel
Moerassige ruigte	RMr-1	Moerasruigte	Ruigte
	RMr-2	Rietmoeras	Ruigte
Grazig moeras	RMg-1	Moerassig uiterwaardgrasland	Structuurrijk grasland
	RMg-2	Moerassig produktiegrasland	Produktiegrasland
Nevengeul	RWn-1	Zandige nevengeul	Nevengeul
	RWn-2	Kleiige nevengeul	Nevengeul
	RWn-3	Getidekreek	Nevengeul
Strang/kleiput	RWs-1	Aangekoppelde strang	Strang
	RWs-2	Afgesloten/stagnante strang	Strang
	RWs-5	Beekstrang	Strang
Plas	RWp-1	Aangekoppeld zand-/grindgat	Plas
	RWp-2	Afgesloten zand-/grindgat	Plas
	RWp-3	Klein diep water/kolk	Plas
	RWp-4	★ Haven	Plas
Bebost hoogwatervrij terrein	RHb-1	Hoogwatervrij bos	Bos
	RHb-2	Hoogwatervrij struweel	Struweel
	RHb-3	Hoogwatervrij produktiebos	Produktiebos
Ruig/open hoogwatervrij terrein	RHk-1	★ Onbegroeid hoogwatervrij terrein	Onbegroeid
	RHr-1	Ruigte op hoogwatervrij terrein	Ruigte
	RHr-2	Hoogwatervrije akker	Akker
	RHr-3v	Verhard hoogwatervrij terrein	Bebouwing/verharding
	RHr-3b	Bebouwd hoogwatervrij terrein	Bebouwing/verharding
Grazig hoogwatervrij terrein	RHg-1	Hoogwatervrij schraalgrasland	Structuurrijk grasland
	RHg-3	Hoogwatervrij produktiegrasland	Produktiegrasland
Hoogwatervrij terrein met heggen	RHh-1	★ Hoogwatervrij schraalgrasland met heggen	Maasheggen
	RHh-2	★ Hoogwatervrij produktiegrasland met heggen	Maasheggen
	RHh-3	★ Hoogwatervrije akker met heggen	Maasheggen
Oeverlijnen	RQs-1	Kale/onverharde oever (afslag/steiloever)	Voor beschrijvingen van alle oeverlijnen zie §3.4
	RQs-2	Verharde oever (krib/strekdam/stenen oever)	
	RQs-3	Schelpenoever	
	RQs-5	Biezenoever	
	RQs-6	Rietoever	
	RQs-7	Lisdoddenoever	
	RQs-8	Grasoever	
	RQs-9	Ruigte-oever	
	RQs-10	Oever met struweel	
	RQs-11	Oever met bomen	
	RQs-12	Oever met pioniervegetatie	
	RQs-13	Waterlijn	

3.2 Afwijkingen van het Rivier-Ecotopen-Stelsel

Zoals is aangegeven wijkt de legenda van de Ecotopenkaart op ecotoop-niveau iets af van het Rivier-Ecotopen-Stelsel. Enkele ecotopen zijn toegevoegd en enkele RES-ecotopen zijn weggelaten, aangezien ze bij de gevolgde werkwijze van luchtfoto-interpretatie niet karteerbaar zijn en omdat geen alternatieve gebiedsdekkende informatie voorhanden was.

Ecotopen die zijn toegevoegd zijn Onbegroeide oeverwal/uiterwaard/hoogwatervrij terrein (ROk-1, RUK-1 en RHk-1) en Haven (RWp-4). Deze zijn in de legenda voorzien van ★. Destijds is voor toevoeging van deze ecotopen gekozen gezien het zeer frequent voorkomen van de eenheden. In alle andere ecotopenkaarten komen vergelijkbare ecotopen voor. Een speciaal voor de Maas toegevoegde groep van ecotopen zijn de Structuur-

rijke graslanden, Productiegraslanden en Akkers met Heggen. Gezien de ecologische en historische waarde van het Maasheggenlandschap tussen Vierlingsbeek en Cuyk is besloten deze landschappelijke eenheden apart te onderscheiden.

Bebouwing en verharding (b en v) zijn bij de foto-interpretatie als aparte ecotopen beschouwd, met het oog op het gebruik bij ruwheidsberekeningen. Deze staan daarom apart vermeld in de legenda.

De ecotopen die beïnvloed worden door kwel konden niet worden opgenomen in de legenda. Het betreft hier de RES-ecotopen Kwelgeul (Ws-4), Kwelmoeras (Mr-3) en Kwelgrasland (Mg-3). In de toekomst zouden deze eenheden, mits gebiedsdekkende informatie beschikbaar is, alsnog toegevoegd kunnen worden. Ook de RES-ecotopen Biezenoever, Afslagoever en Stenen oever (Zs-4 t/m Zs-6) zijn vervallen, aangezien deze oevers vaak veel te smal zijn om als vlak te karteren en daarom ondergebracht zijn bij de oeverlijnen.

Verder zijn de Afgesloten strang (Ws-2) en Stagnante strang (Ws-3) voor deze kartering samen genomen, omdat geen onderscheid gemaakt kon worden (code RWs-2).

Bij de foto-interpretatie bleken ook de hooilanden niet van de andere graslanden onderscheiden te kunnen worden. Een recentelijk gemaaid of gehooid perceel is op de foto vrijwel identiek aan een produktiegrasland en daarom als zodanig in kaart gebracht. Een hooiland dat nog niet gemaaid is kan met een structuurrijk grasland verward worden. Er is voor gekozen om de hooilanden daarom niet in de kartering op te nemen, ook omdat aanvullende gegevens omtrent het beheer ontbraken.

3.3 Beschrijving van de ecotopen

In deze paragraaf wordt een summier landschappelijke en ecologische beschrijving van de ecotopen gegeven. De nadruk ligt hierbij op criteria en aannames die gehanteerd zijn bij de luchtfoto-interpretatie, om een zo duidelijk mogelijke beschrijving te geven van de manier waarop de ecotopenkartering tot stand is gekomen. Voor een uitgebreidere ecologische beschrijving wordt verwezen naar het Rivieren-Ecotopen-Stelsel van Rademakers en Wolfert (1994).

De ecotopen zijn hiervoor allen ingedeeld in groepen, zoals vermeld in de legenda van de Ecotopenkaart Maas 1996 (tabel 3, §3.1). De omschrijvingen zijn hieronder alfabetisch gerangschikt.

Akker

ROr-3 Oeverwal akker
RUr-3 Uiterwaard akker
RHr-2 Hoogwatervrije akker

Tot het ecotoop akker worden alle bouwlanden, zowel kaal als begroeid, gerekend. Akkers worden gekenmerkt door een hoge gebruiksdynamiek, ze zijn soortenarm en worden vaak (zwaar) bemest. De ecologische betekenis wordt geheel bepaald door het gevoerde beheer.

De vegetatiehoogte tussen percelen is afhankelijk van het gewas en het groeistadium, binnen percelen is deze vrijwel uniform. Veel voorkomende gewassen zijn maïs, bieten en graansoorten.

Bebouwing/verharding

ROr-4v/ ROr-4b Verharde oeverwal/ Bebouwde oeverwal
RUr-4v/ RUr-4b Verharde uiterwaard/ Bebouwde uiterwaard

RHr-3v/ RHr-3b Verhard hoogwatervrij terrein/ Bebouwd hoogwatervrij terrein

Bij de luchtfoto-interpretatie is onderscheid gemaakt in bebouwing en verharding. Tot *bebouwing* worden gerekend solitair staande huizen en gebouwen met een minimale afmeting van 20x20 m. Binnen de bebouwde kom zijn tuinen en grasveldjes in principe ook tot de bebouwing/verharding gerekend, mits de vlakken niet groter zijn dan 1 ha (1 cm² op de foto). Voor *verharding* geldt een minimaal oppervlak van 50x50 m. Deze legenda-eenheid omvat parkeerterreinen, verkeerspleinen en (snel)wegen. In het RES wordt geen onderscheid gemaakt in bebouwing en verharding. Om het onderscheid dat bij de foto-interpretatie is gemaakt te handhaven is de RES-code uitgebreid met v en b.

Bos

ROb-1	Oeverwal hardhoutoobos
ROb-3	Oeverwal zachthoutoobos
RUb-1	Hardhoutoobos
RUb-3	Zachthoutoobos
RMb-1	Moerassig hardhoutoobos
RMb-2	Moerassig zachthoutoobos
RHb-1	Hoogwatervrij bos

Tot deze groep ecotopen worden de rivierbegeleidende bossen, de oobossen, en de hoger gelegen bossen gerekend. Het betreft veelal weinig geordende ecotopen, waarvan de houtachtige soorten (bomen en struiken) een gemiddelde hoogte hebben van circa minimaal 5 m. De struik- en kruidenlagen kunnen zeer divers zijn qua structuur en soortensamenstelling. De arealen zachthoutoobos in Nederland worden overheerst door de boomwilgsoort Schietwilg en de struikwilgsoort Katwilg.

Bij de luchtfoto-interpretatie zijn de *zachthoutoobossen* van de *hardhoutoobossen* onderscheiden op basis van bedekking met wilgensoorten (Schietwilg, Katwilg en Kraakwilg). Voor zachthoutbossen is aangenomen dat de bedekking met wilgen groter is dan 50%. Voor RHb-1 is het onderscheid komen te vervallen bij de bestandskoppeling met het overstromingsduurbestand. Verwacht wordt dat het hoofdzakelijk hardhoutsoorten betreft.

Veelal is een geleidelijke overgang van bos naar struweel waarneembaar. Bepalend voor de grens tussen deze ecotopen is het aandeel bomen, dat voor bos meer dan de helft van de houtige vegetatie moet zijn. De gemiddelde vegetatiehoogte binnen een bos is > 5m. (Half-)natuurlijke bossen worden bij de luchtfoto-interpretatie van Produktiebossen onderscheiden door het ontbreken van een regelmatig patroon van de boomkruinen.

Haven

RWp-4

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.

Maasheggen

ROh-1	Oeverwalstroomdalgrasland met heggen
ROh-2	Oeverwal produktiegrasland met heggen
ROh-3	Oeverwal akker met heggen
RUh-1	Sturctuurrijk uiterwaardgrasland met heggen
RUh-2	Uiterwaard produktiegrasland met heggen
RUh-3	Uiterwaard akker met heggen
RHh-1	Hoogwatervrij schraalgrasland met heggen
RHh-2	Hoogwatervrij produktiegrasland met heggen

RHh-3 Hoogwatervrije akker met heggen
Het Maasheggenlandschap komt voor tussen Vierlingsbeek en Cuyk en bestaat uit een combinatie van houtwallen, graslanden en akkers (Grontmij, 1994). Gezien de ecologische en historische waarde van het Maasheggenlandschap is gekozen om deze eenheden apart te onderscheiden. De Maasheggen zijn niet als lijnelementen in kaart gebracht maar, in combinatie met een aangrenzend perceel, als ecotoopvlak. Voor kartering dient allereerst de lengte van de min of meer aaneengesloten heg minimaal 100 m te zijn. Aan het kleinst aan deze maasheg grenzend perceel wordt de toevoeging 'met heggen' toegekend. Hierbij dient de houtwal minimaal 50% van de perceelrand te beslaan. De betreffende percelen zijn akkers, structuurrijke graslanden en produktiegraslanden. De heggen zelf komen qua soortstelling overeen met doornstruwelen; ze bestaan uit Tweestijlige meidoorn, Wegedoorn, Rode kornoelje en rozensoorten. Ze hebben een gemiddelde hoogte van 1,5 tot 5 m.

Nevengeul

RWn-1 Zandige nevengeul
RWn-2 Kleiige nevengeul
RWn-3 Getijdekreek

Nevengeulen zijn nagenoeg permanent stromende zijtakken van de rivier. De *zandige* nevengeul kenmerkt zich door de hoge stomingsdynamiek. In de geul kunnen zandbanken en afslagoevers voorkomen. In een *kleiige* nevengeul is de dynamiek lager, wat resulteert in een kleiige bedding en slikplaten in de bedding of langs de oeverlijn. De *getijdekreek* komt voor in riviertrajecten waar een duidelijke getijdestroming aanwezig is. De oevers en bedding zijn kleiig. Deze kreek is in tegenstelling tot een nevengeul slechts enkelzijdig aangekoppeld. Bij de Maas zijn alleen zandige nevengeulen aangetroffen.

Oeverwal met rivierduin

ROr-1 Oeverwal met rivierduinvorming
Het betreft een zeer open ruigte waar de vegetatiebedekking van voornamelijk pioniersoorten lager is dan 25%. Criterium voor dit ecotoop is de aanwezigheid van zand op een zichtbaar hogere oeverwal. Dit ecotoop is niet aangetroffen.

Onbegroeid

ROk-1 Onbegroeide oeverwal
RUK-1 Onbegroeide uiterwaard
RHk-1 Hoogwatervrij onbegroeid terrein

Hiertoe worden alle kale delen gerekend die niet direct aan het zomerbed grenzen, met uitzondering van onbegroeide percelen (zie Akker). Kale, onverharde oevers, die grenzen aan het zomerbed, worden tot de ecotoopgroep *Plaat/strand/oever* gerekend. Strandjes van grindgaten e.d. worden, mits breed en groot genoeg, ook tot de kale/onbegroeide delen gerekend. De kale/onbegroeide delen zijn meestal onder antropogene invloed ontstaan en het substraat bestaat voornamelijk uit zand (bijvoorbeeld bouwterreinen). Een vegetatiebedekking van met name pioniersoorten, kan tot maximaal 25% zijn. Deze ecotopen komen niet in het RES voor, maar gezien de vele onbegroeide terreinen die bij de foto-interpretatie zijn aangetroffen is ervoor gekozen deze alsnog toe te voegen.

Plaat/strand/oever

RZs-1 Grindbank
RZs-2 Zandplaat/zandstrand
RZs-3 Slikplaten/slikkige oever

Tot deze ecotopen worden de periodiek droogvallende platen, banken en stranden langs de rivieroever gerekend. *Grindbanken* komen voor in het bovenstroomse delen van een rivier, waar een hogere stromingsdynamiek heerst. De *slikplaten* en *slikkige oevers* komen in de benedenstroomse delen voor, waar transport en sedimentatie van slib overheerst. In de tussenliggende trajecten worden hoofdzakelijk *zandige* oevers aangetroffen. In de Grensmaas zijn diverse grindbanken gekarteerd. Vaak zijn echter de strandjes en platen te smal om op de kaart weer te geven. De oevers zijn dan als 'kale/onverharde oever' in kaart gebracht.

Plas

- RWp-1 Aangekoppeld zand-/grindgat
- RWp-2 Afgesloten zand-/grindgat
- RWp-3 Klein diep water/kolk
- RWp-4 Haven

Tot deze ecotoopgroep behoren alle diepe wateren in de uiterwaard (gemiddeld dieper dan 1,5 m). De grotere plassen zijn meestal kunstmatig ontstaan door zand- en grindwinning.

Een *aangekoppeld zand/grindgat* staat in open verbinding met de rivier. Een *afgesloten zand/grindgat* heeft nooit of slechts zeer tijdelijk een verbinding met de rivier. Veelal hebben deze wateren een steile vooroever, waardoor relatief weinig helofyten en waterplanten kunnen voorkomen. Kleine plassen (diameter kleiner dan 100 m en géén wielen) worden tot de strangen/kleiputten gerekend, gezien de verwachte ondiepte van deze plassen. Een *klein diep water* of *kolk*, ook wel wiel genoemd, is het resultaat van een dijkdoorbraak en worden dan ook vaak aangetroffen nabij de (winter)dijk. Ze hebben een doorsnede van maximaal zo'n 150 m en hebben geen open verbinding met de rivier. Deze vaak diepe wateren hebben dankzij hun kenmerkend milieu vaak een goed ontwikkelde en soortenrijke watervegetatie. Een kolk kan ook voorkomen net achter een oeverwal, waar ook een doorbraak heeft plaatsgevonden. Deze is echter niet zo diep en vertoont ook niet het voor wielen kenmerkende aquatische milieu. *Havens* kunnen aangetroffen worden in zand- of grindgaten (betreft vaak een jachthaven), langs oevers van de rivier of als 'zelfstandig' ecotoop; in ieder geval altijd met een open verbinding naar de rivier.

Produktiebos

- ROb-5 Oeverwal produktiebos
- RUb-5 Hardhout produktiebos
- RUb-6 Zachthout produktiebos/griend
- RHb-3 Hoogwatervrij produktiebos

Dit zijn boscotopen, waarbinnen de bomen regelmatig gerangschikt zijn. De produktiebossen hebben over het algemeen een matig ontwikkelde soortenarme struik- en kruidlaag. De gemiddelde hoogte is meestal hoger dan 5 m en de bomen binnen een perceel zijn vaak van gelijke hoogte. Ook boomgaarden, die een geringere hoogte kunnen hebben, en laanbomen worden tot deze ecotoopgroep gerekend.

Bij de foto-interpretatie is geen onderscheid gemaakt in zacht- en hardhout en is tevens de code RUB-6 (*zachthout produktiebos/griend*) alleen gebruikt voor de op produktie gerichte bossen gerekend waarin aangeplante wilgen overheersten (grienden). De gemiddelde hoogte ligt voor de grienden tussen 1,5 en 5 m. Populierenaanplant valt dus onder de eenheden ROb-5, RUB-5 en RHb-3!

Produktiegrasland

- ROg-3 Oeverwal produktiegrasland
- RUg-3 Uiterwaard produktiegrasland

RMg-2 Moerassig produktiegrasland

RHg-3 Hoogwatervrij produktiegrasland

Produktiegrasland wordt gekenmerkt door een intensief antropogeen beheer, zoals bemesting, scheuren, ontwateren, beweiding en maaien/hooien. Een beheer van frequent scheuren van de zode en opnieuw inzaaien met graszaad kan plaatselijk resulteren in een sterk soortenarme begroeiing (kunstweide), die nauwelijks nog grasland genoemd kan worden en sterke verwantschap vertoont met akkergemeenschappen (Schaminée e.a., 1996). Een recentelijk gemaaid Hooiland, dat als apart ecotoop in het RES wordt onderscheiden, is niet van een produktiegrasland te onderscheiden en daarom als zodanig in kaart gebracht. Aanvullende gegevens en gebiedskennis omtrent het beheer zijn noodzakelijk om deze hooilanden te kunnen karteren.

De hoogte van het gras is hooguit 0,5 m. Golfbanen, recreatieterreinen e.d. worden ook tot deze ecotoopgroep gerekend. Op de foto's zijn deze graslanden herkenbaar aan het (vrijwel) ontbreken van hoogteverschillen, kleurverschillen en bodemreliëf.

Ruigte

ROr-2 Oeverwalruigte

RUR-1 Structuurrijke uiterwaardruigte

RUR-2 Soortenarme uiterwaardruigte

RMr-1 Moerasruigte

RMr-2 Rietmoeras

RHr-1 Ruigte op hoogwatervrij terrein

Bij de foto-interpretatie is onderscheid gemaakt in structuurrijke en soortenarme ruigtes. Een *structuurrijke* ruigte is op de foto's zichtbaar aan kleur- en hoogteverschillen (structuur) die mogelijk duiden op een soortenrijk geheel. Bij een *soortenarme* ruigte domineert vaak één soort. Voorbeelden hiervan zijn jong wilgenopslag of *Rietmoeras* met rietdominantie.

Bij de moerassige ruigtes wordt tijdens de foto-interpretatie geen onderscheid gemaakt naar structuur of soortenrijkdom. Voor alle typen ruigte geldt dat de vegetatiebedekking minimaal 25% is. Na koppeling met het overstromingsduurbestand zijn voor de zones Oeverwal en Hoogwatervrij terrein de twee typen ruigte samengevoegd conform de indeling van het RES.

Strang

RWs-1 Aangekoppelde strang

RWs-2 Afgesloten/stagnante strang

RWs-5 Beekstrang

Strangen zijn oude rivierlopen, die al dan niet in verbinding staan met de rivier. Soms is de verbinding met de rivier kunstmatig verbroken door de aanleg van een dam. Het betreft vaak ondiepe (<1,5 m.) wateren in de uiterwaarden. Deze ondieptes maken ook het voorkomen van watervegetaties mogelijk; in aangekoppelde strangen zijn dit vooral fonteinkruiden en in afgesloten en stagnante strangen drijvende waterplanten.

Een *aangekoppelde strang* is een oude rivierarm, die aan één zijde met de huidige hoofdstroom is verbonden. Een *afgesloten /stagnante strang* is niet meer of slechts zeer zelden met de huidige hoofdstroom verbonden. Dit laatste geldt ook voor de *beekstrang*, die gevoed wordt door oppervlakkig toestromend (beek)water. Een strang die alleen middels een slootje in verbinding staat met de rivier is bij de foto-interpretatie een afgesloten strang genoemd.

Structuurrijk grasland

ROg-1 Oeverwalstroomdalgrasland

-
- RUG-1 Structuurrijk uiterwaardgrasland
 - RMg-1 Moerassig uiterwaardgrasland
 - RHg-1 Hoogwatervrij schraalgrasland

Algemeen komen graslandvegetaties voor, die gerekend worden tot kamgrasweiden, glanshaverhooilanden of voedselrijke graslanden. In de hoogwatervrije delen kunnen daarnaast droge schraalgraslanden aangetroffen worden, in de oeverwalzone stroomdalvegetaties en in de uiterwaardzone zilverschoongraslanden.

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

Gezien de overeenkomsten wat betreft structuur- en soortenrijkdom met het ecotoop hooiland (RES-ecotopen Og-2, Ug-2 en Hg-2) zijn deze ecotopen op de luchtfoto's niet van elkaar te onderscheiden. Aanvullende gegevens en gebiedskennis omtrent het beheer zijn noodzakelijk om deze hooilanden te kunnen karteren.

Struweel

- ROb-2 Oeverwal doornstruweel
- ROb-4 Oeverwal zachthoutstruweel
- RUb-2 Doornstruweel
- RUb-4 Zachthoutstruweel
- RMb-3 Moerassig zachthoutstruweel
- RMb-4 Broekbos/struweel
- RHb-2 Hoogwatervrij struweel

Binnen de struwelen is de gemiddelde hoogte van de houtachtige soorten (bomen en struiken) minder dan circa 5 m. Bij een gemiddelde hoogte hoger dan 5 m is het vlak als bos in kaart gebracht. Er komen vaak geleidelijke overgangen tussen struweel naar bos voor. Veelal is de ondergroei goed ontwikkeld. Struwelen vormen onder natuurlijke omstandigheden een tussenstadium in de successie naar natuurlijk bos en kunnen middels bijvoorbeeld natuurlijke begrazing in stand worden gehouden.

Voor de *doornstruwelen* geldt dat de bedekking van wilgensoorten (Schietswilg, Katwilg en Kraakwilg) minder dan 50% bedraagt. Voorkomende soorten zijn Meidoorn, Sleedoorn, Braam en Roos. Voor de *zachthoutstruwelen* is bij de foto-interpretatie als criterium aangehouden dat de bedekking van wilgensoorten (Schietswilg, Katwilg en Kraakwilg) dominant is. Op hoogwatervrij terrein is het onderscheid in zacht- en hardhout na koppeling met het overstromingsduurbestand komen te vervallen. Een moerassig broekbos/struweel is niet aangetroffen.

Zomerbed

- RZd-1 Diepe bedding
- RZo-1 Ondiepe grindbedding
- RZo-2 Ondiepe zandbedding
- RZo-3 Ondiepe getijdebedding

In het zomerbed is binnen het RES onderscheid gemaakt in een diepe en een ondiepe bedding (<1,5 m. diepte). Bij de foto-interpretatie is verondersteld dat op plaatsen waar de bedding zichtbaar is, de diepte minder dan 1,5 m is; er is dus geen gebruik gemaakt van een dieptebestand. Hierdoor zal vermoedelijk het totale areaal Ondiepe bedding onderschat zijn. De ondiepe beddingen zijn echter vaak ook te smal om gekarteerd te worden. Een *ondiepe grindbedding* komt voor in riviertrajecten met een hoge stromingsdynamiek; het substraat bestaat grotendeels uit grind en ook kunnen grindbanken in de bedding zichtbaar zijn. Dit ecotoop komt op enkele

plaatsen in de Grensmaas voor. Een *ondiepe getijdebedding* heeft een kleiige bedding. Aanwezigheid hiervan kan aangeduid worden door de slikkige oevers en slikplaten in de bedding. Ondiepe beddingen, waar geen grindbanken, slikkige oevers of slikplaten in de nabijheid worden aangetroffen, zijn als *ondiepe zandbedding* in kaart gebracht.

3.4 Beschrijving van de oeverlijnen

RQs-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 oeverlijnen en afslagoevers.

Een onbegroeide oever kan bij de foto-interpretatie mogelijk verward zijn met een verharde oever (onbegroeid) of een oever met pioniersvegetatie (ijle begroeiing).

RQs-2 Verharde oever

Hiertoe worden oevers gerekend, die met beton of stortsteen versterkt zijn. De verharde oevers kunnen begroeid zijn met pioniers- 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.

RQs-3 Schelpenoever

Kale, onverharde oever met een dominantie van schelpen. De vegetatiebedekking is lager dan 5%. Dit oevertype komt langs de Maas niet voor.

RQs-5 Biezenoever

Biezen komen, net als lisdodden, voornamelijk voor aan de waterzijde van de oevervegetatie, die door andere helofyten, met name Riet, wordt gedomineerd. De planten zijn redelijk bestand tegen golfslag en staan op plekken die altijd nat of vochtig blijven. Soms is op de foto's een biezenoever moeilijk van een Riet- of lisdoddenoever te onderscheiden.

RQs-6 Rietoever

De meest voorkomende helofytenoever is de Rietoever. De vegetatie bestaat enkel uit Riet, of wordt spaarzaam afgewisseld met lisdodden, biezen en andere helofyten. Rietkragen zijn te vinden langs uitwateringen van gemalen, haveningangen en onbedijkte terreinen.

Op de foto's is soms moeilijk onderscheid te maken tussen Riet, biezen en lisdodden.

RQs-7 Lisdoddenoever

Lisdodden komen net als biezen voor aan de waterkant van een rietkraag, echter wel in een lagere bedekking.

Lisdodden zijn op de foto's vaak herkenbaar aan de waaivorm. Verwarring is mogelijk met biezenvegetaties (en Riet).

RQs-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. Een oever met een structuurrijke grasbedekking is moeilijk op de foto's te onderscheiden en is veelal in kaart gebracht als Ruigte-oever.

RQs-9 Ruigte-oever

De hoogte van de ruigtevegetatie kan tot 3 m hoog zijn. Het betreft ver-

ruigde of soortenrijke helofytenoevers; de hogere, droge oevers zijn begroeid met ruigtekruiden en houtige soorten.

RQs-10 Oever met struweel

De gemiddelde hoogte van de vegetatie is tussen 1,5 en 5 m. Struiken, bomen (wilgensoorten) en kruiden wisselen elkaar af; het is veelal een structuurrijke vegetatie.

RQs-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.

RQs-12 Oever met pioniersvegetatie

De bedekking van de pioniersbegroeiing op deze onverharde oever varieert tussen 5 en 25%. Het is te beschouwen als een overgangsvorm van kale bodem (inclusief Schelpenoever) naar een ruigtevegetatie.

RQs-13 Waterlijn

Een waterlijn is geen oevertype, maar deze legenda-eenheid is op die plaatsen gehanteerd, waar een karteergrens over water getrokken is. Dit is bijvoorbeeld het geval waar een kanaal of vaart uitmondt op de Maas en verder geen deel uitmaakt van het karteergebied of het meest zuidelijke deel van de kartering.

Literatuur

Dood, R. en L. Otter (1996-1998)

Basisboek GIS. Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst.

Grontmij (1994)

Beheersvisie Maas, werkdocument Landschap. Grontmij Zuid bv., Eindhoven.

Jansen, B.J.M. en J.J.G.M. Backx (1998)

Biologische monitoring zoete rijkswateren: Ecotopenkartering Rijkstakken-oost 1997. RIZA rapport 98.054. Rijkswaterstaat RIZA, Lelystad.

Jansen, B.J.M. en I. van Splunder (2000)

Biologische monitoring zoete rijkswateren: Ecotopenkartering IJsselmeergebied 1996/1997. RIZA rapport 2000.033. Rijkswaterstaat RIZA, Lelystad.

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.

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.

Peters, J.S. (1999)

Kanalen Ecotopen Stelsel: een ecotopenstelsel voor zoete en brakke scheepvaartkanalen. RIZA rapport 99.019; RWES rapport nr. 4. Rijkswaterstaat RIZA / DWW, 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. Publikaties en rapporten van het project Ecologisch herstel van Rijn en Maas nr. 61-1994. Rijkswaterstaat RIZA, Lelystad.

Rooij, S. van, T. Slingerland en B. van Gennip (1996)

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

Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder en E.J. Weeda (1996)

De vegetatie van Nederland. Deel 3. Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. Opulus Press, Uppsala.

Topografische dienst (1990a)

Grote Provincie Atlas 1:25.000 Limburg. Wolters-Noordhoff Atlasproductie, Groningen. ISBN 9001962092.

Topografische dienst (1990b)
Grote Provincie Atlas 1:25.000 Noord- Brabant/Oost. Wolters-Noordhoff
Atlasproductie, Groningen. ISBN 9001962386.

Topografische dienst (1995)
Grote Provincie Atlas 1:25.000 Noord- Brabant/West. Wolters-Noordhoff
Atlasproductie, Groningen. ISBN 9001962378.

Verder is bij de luchtfoto-interpretatie de volgende literatuur geraadpleegd:

Anonymus (1995)
Natuurontwikkeling in het Zuidelijk Maasdal. In: Natuurhistorisch maand-
blad Jaargang 84: juni/juli 1995.

Camu, A. (1995)
Inventarisatie van flora- en faunagegevens in het zomer- en winterbed van
de Maas tussen Linne en Hedel voor de periode 1975-1995. Rijkswaterstaat
RIZA, werkdocument 95.120X.

Dijk, H.F.G, van, B.G. Graatsma en J.N.M. van Rooy (1984)
Droge stroomdalgraslanden langs de Maas. Wetenschappelijke mededeling
KNNV nr. 165.

Geilen, N., I van Splunder & H. Coops (1993)
Voorkomen van wilgen op het Eiland bij Meers in de Grensmaas. Rijks-
waterstaat RIZA, werkdocument 93.068X.

Hoogvliet, M.C. en M.J.J.M. van der Vorst, (1996)
Kaartenatlas, GISloket Project Zandmaas/Maasroute. Rijkswaterstaat
Directie Limburg.

Jesse, P. (1996)
Raaigegevens waterplanten langs de Maas. Rijkswaterstaat RIZA, Lelystad.

Kerkhofs, M.J.J. & K.H. Prins (1995)
Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage Maas
1992. Rijkswaterstaat RIZA, nota nr. 95.001. ISBN 9036904447.

Overkamp, E.T.M. & P.J.J. Verbraak, (1994)
Inventarisatie en inrichtingsplan Maasoevers. Hoofdrapport + bijlagen.
LB&P-rapportnr. 50052.

Peters, B. & K. van Looy (1996)
Nieuwe kansen voor stroomdalgraslanden in het zuidelijk Maasdal. In:
Natuurhistorisch maandblad. Jaargang 85, juni 1996. Maastricht.

Projectburo Zandmaas (1996)
Trajectnota/MER Zandmaas Maasroute. Deelnota water en bodem, deel-
rapport grondwater. Fase 1: Huidige situatie, autonome ontwikkeling,
methodiek.

Rijksinstituut voor Natuurbeheer (1979)
Natuurbeheer in Nederland; Levensgemeenschappen. Pudoc, Wageningen.

Rijkswaterstaat Directie Limburg (1995)
De Maas; hoogwater januari/februari 1995. 1:10.000.

Rijkswaterstaat Directie Limburg (1978)
Indeling winterbed van de Maas. 1:25.000.

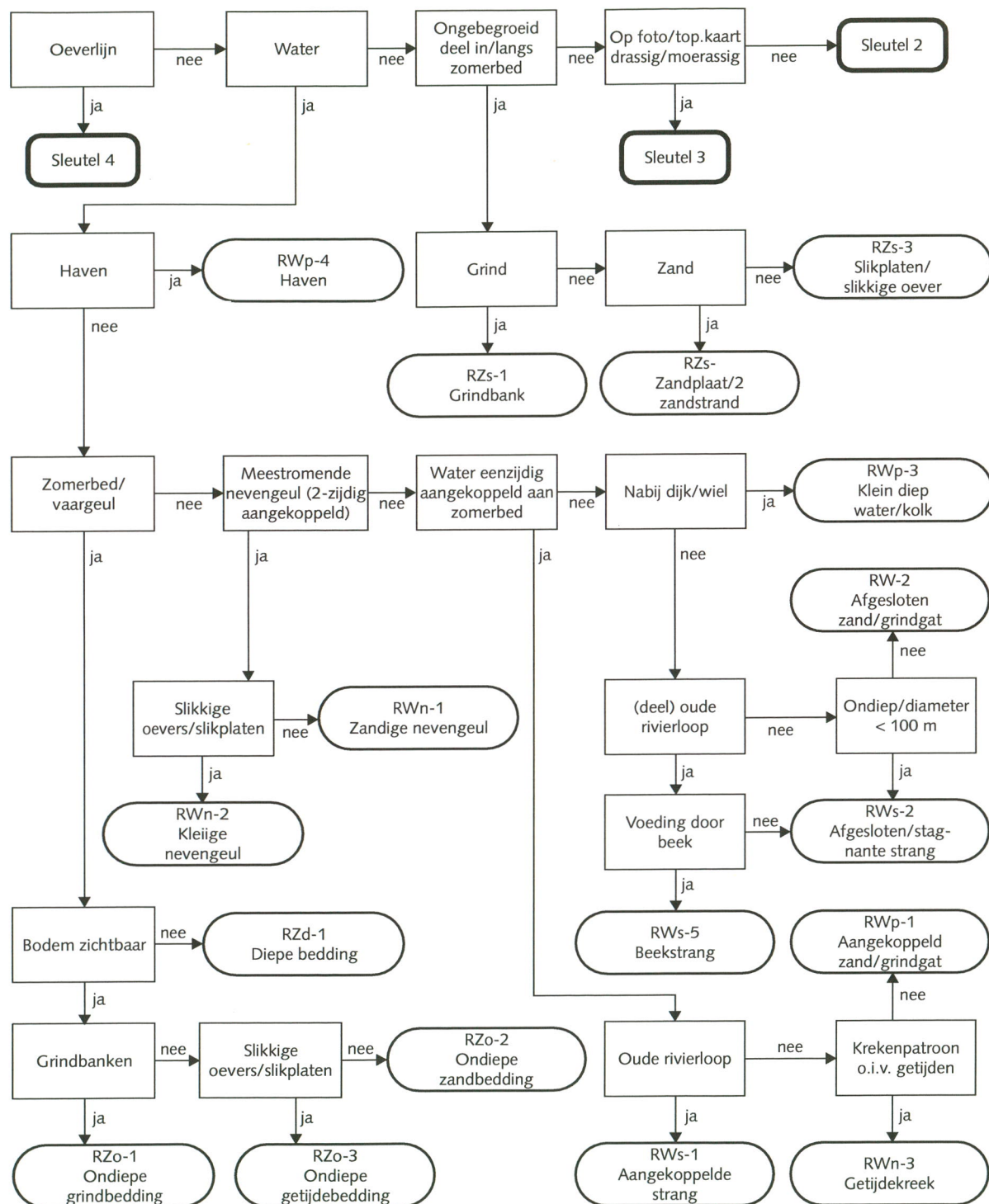
Rijkswaterstaat RIZA (1989)
Afvoerkaarten Grensmaas. 12 kaarten 1:5.000. Archiefnummers:
81M01328, 84M02740, 84M05068, 84M06474, 85M03853. Rijkswater-
staat RIZA, Arnhem.

Rijkswaterstaat RIZA/Grontmij (1995)
Kartering Ecotopen Maas. Toelichting op de methode + Vier kleurkaarten
(A3), dienstkring Maastricht-Maas, dienstkring Roermond-Maas, dienstkring
Nijmegen-Maas, dienstkring Merwede.

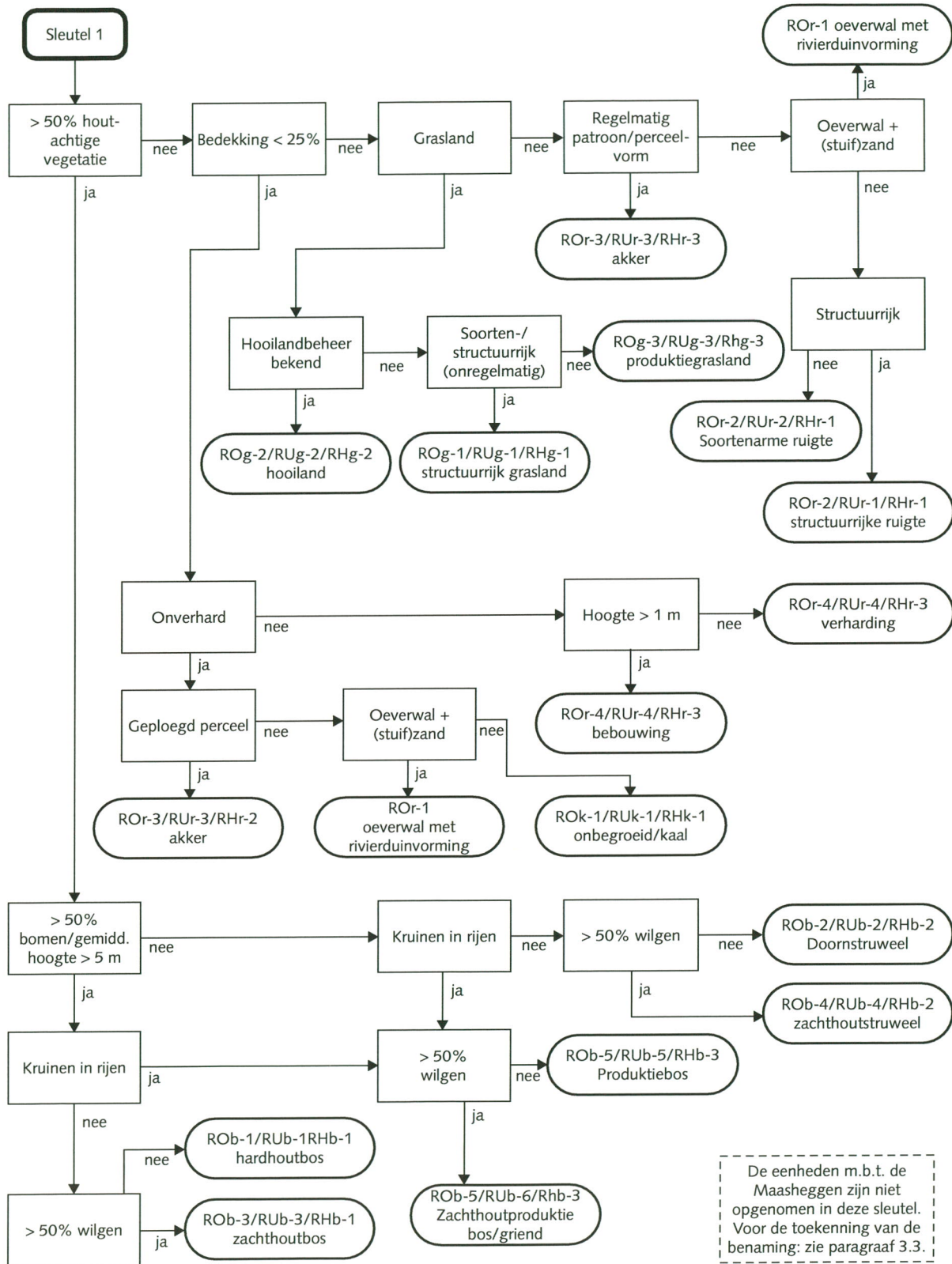
Verbeek, P.J.M. (1996)
Waterplanten in de Grensmaas 1996. Inventarisatie en standplaats-
karakterisering. Bureau Natuurbalans & Limes divergens, Nijmegen.

Bijlagen

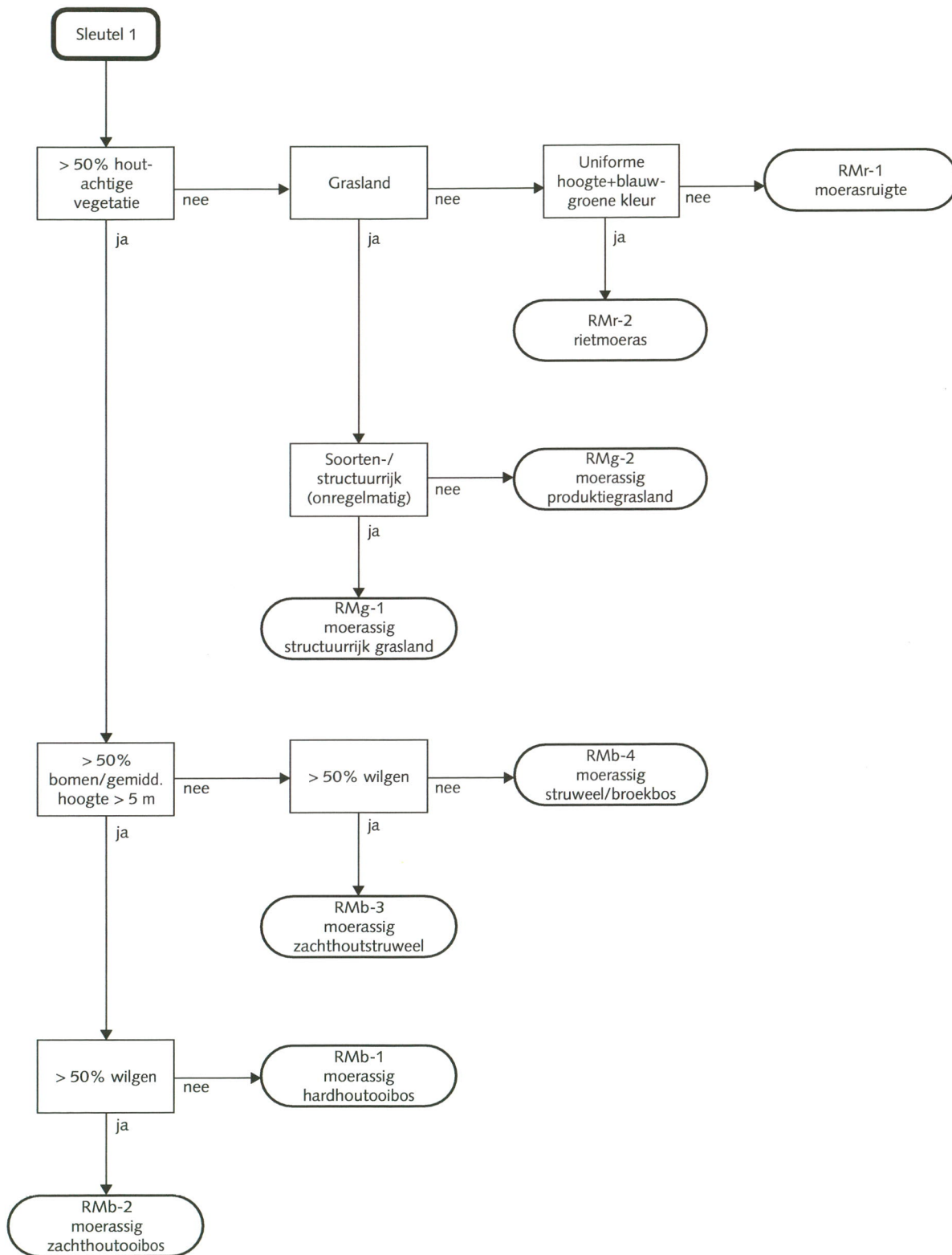
Bijlage 1A Interpretatie-sleutel 1 Zomerbed en overig water



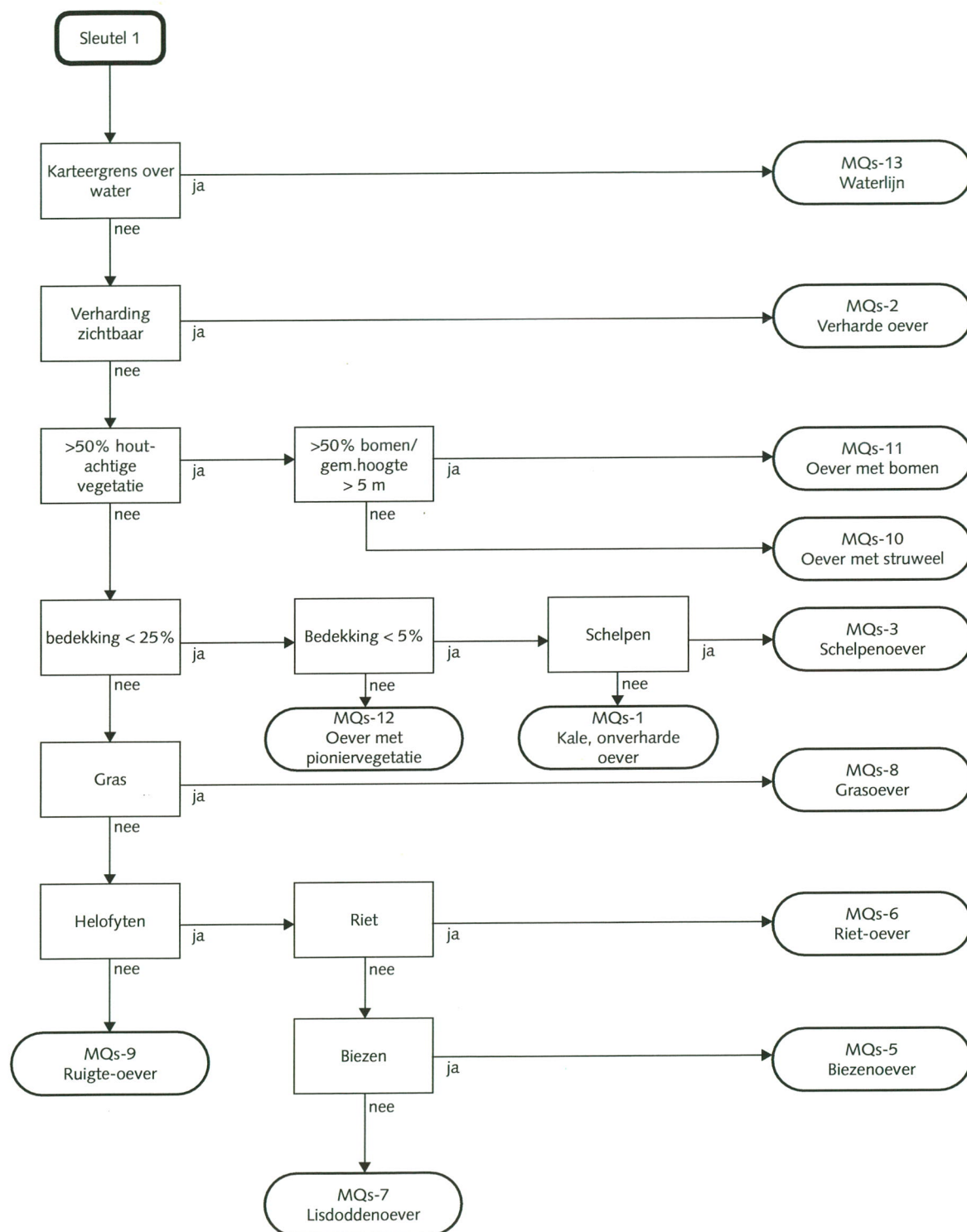
Bijlage 1B Interpretatie-sleutel 2 Landecotopen (niet moerassig)



Bijlage 1C Interpretatie-sleutel 3 Moerassige ecotopen



Bijlage 1D Interpretatie-sleutel 4 Oeverlijnen



Bijlage 2 Verklarende woordenlijst bij de interpretatie-sleutels (bijlagen 1A - 1 D)

Sleutel 1

(Deel) oude rivierloop
Diameter < 100 m

Grind

Krekenpatroon o.i.v. getijden

Meestromende nevengeul

Oeverlijn

Ondiep
Voeding door beek

Wiel
Zand

Zomerbed/vaargeul

Zomerbed en overig water

Restant oude meanderbocht (vorm), nu nog gevuld met water.
Indien de doorsnede van een plas < 100 m wordt deze tot de 'strangen/ondiepe kleiputten' gerekend.

Te onderscheiden van zand aan de korreligheid en de kleur (lichtgrijs).
Enkel te verwachten in bovenstroomse delen.

Typisch patroon van een zijtak van de rivier waarin een duidelijke getijde-invloed is. In de kreek is getijde-invloed waarneembaar aan slikplaten, slikoevers e.d.

Meestromende zijtak van de rivier, vaak smaller en/of ondieper dan de hoofdstroom.

De plaats op de foto waar het land direct aan het wateroppervlak grenst.

De bodem van de rivier is op de foto zichtbaar.
Indien een geïsoleerde plas in de uiterwaarden wordt gevoed door oppervlakkig toestromend (beek)water.

Plas ontstaan door dijkdoorbraak.

Op de foto is nauwelijks structuur te zien; de kleur is geler dan grind, lichter dan slik.

Hoofdstroom.

Sleutel 2

> 50% houtachtige vegetatie
> 50% bomen/gem. hoogte > 5 m

> 50% wilgen

Bedekking < 25%
Grasland

Hogere oeverwal + stuifzand

Kruinen in rijen

Regelmatig patroon
Soorten-/structuurrijk

Landecotopen (niet-moerassig)

De bedekking met bomen en struiken is hoger dan 50%.

Meer dan de helft van de houtachtige vegetatie bestaat uit bomen (> 5 m) of de gemiddelde hoogte van deze vegetatie is hoger dan 5 m (geschat).

Meer dan de helft van de bomen en struiken zijn van een wilgensoort (grijsgroen).

Het deel dat bedekt wordt door vegetatie is kleiner dan 25%.

Grasdominatie; vrij homogeen, hoogteverschillen relatief klein, vaak groen, hoogte < 0,5 m.

Hogere zandige delen grenzend aan het zomerbed, waar deels zand-bodem goed zichtbaar zijn.

Bomen zijn in rijen aangeplant, wat nog duidelijk aan de kruinen te zien is.

Ploegvoren, rijen waarin het gewas geplant is.

Te herkennen aan kleurverschillen en hoogteverschillen.

Sleutel 3

Grasland

> 50% houtachtige vegetatie
> 50% bomen/gem. hoogte > 5 m

> 50% wilgen

Soorten-/structuurrijk

Uniforme hoogte +(blauwgr.k.)

Moerassige ecotopen

Grasdominatie; vrij homogeen, hoogteverschillen relatief klein, vaak groen, hoogte < 0,5 m.

De bedekking met bomen en struiken is hoger dan 50%.

Meer dan de helft van de houtachtige vegetatie zijn bomen (> 5 m) of de gemiddelde hoogte van deze vegetatie is hoger dan 5 m (geschat).
Meer dan de helft van de bomen en struiken zijn van een wilgensoort (grijsgroen).

Te herkennen aan kleurverschillen (en hoogteverschillen binnen vegetatie).

Riet is herkenbaar aan een blauwgroene kleur en uniforme hoogte.

Sleutel 4

> 50% houtachtige vegetatie
> 50% bomen/gem. hoogte > 5 m

Bedekking < 5%
Bedekking < 25%
Gras

Helofyten/planten in water
Karteergrens over water

Schelpen

Verharding zichtbaar

Oeverlijnen

Dominantie van bomen en/of struiken.

Meer dan de helft van de houtachtige vegetatie zijn bomen (> 5 m) of de gemiddelde hoogte van deze vegetatie is hoger dan 5 m.

Het deel dat bedekt wordt door vegetatie is kleiner dan 5%.

Het deel dat bedekt wordt door vegetatie is kleiner dan 25%.

Grasdominatie; vrij homogeen, hoogteverschillen relatief klein, vaak groen, hoogte < 0,5 m.

Oeverplanten die tijdelijk/deels in het water staan (natuurlijke oever).

Indien de karteergrens over water getrokken is, om oeverlijnenbestand te 'sluiten'.

Korrelige textuur, licht grijze kleur (onderscheid van grind op basis van abiotiek).

Stenen, basaltblokken, asfalt etc. Grijze kleur.

Bijlage 3 Oppervlaktegegevens ecotopen Maas 1996

Maas - totaal

Ecotoop	frequentie	oppervlakte (ha)	% van totaal
RZd-1 Diepe bedding	2	3.600,18	10,2%
RZo-1 Ondiepe grindbedding	3	1,94	0,0%
RZo-2 Ondiepe zandbedding	3	1,52	0,0%
RZo-3 Ondiepe getijdebedding	0	0,00	0,0%
RZs-1 Grindbank	19	21,23	0,1%
RZs-2 Zandplaat/zandstrand	0	0,00	0,0%
RZs-3 Slikplaten/slikkige oever	0	0,00	0,0%
ROb-1 Oeverwal hardhoutoobos	82	84,56	0,2%
ROb-2 Oeverwal doornstruweel	24	15,28	0,0%
ROb-3 Oeverwal zachthoutoobos	118	101,67	0,3%
ROb-4 Oeverwal zachthoutstruweel	46	36,07	0,1%
ROb-5 Oeverwal produktiebos	107	182,37	0,5%
ROk-1 Onbegroeide oeverwal	45	89,39	0,3%
ROr-1 Oeverwal met rivierduinvorming	0	0,00	0,0%
ROr-2 Oeverwalruigte	168	309,69	0,9%
ROr-3 Oeverwal akker	359	1.621,05	4,6%
ROr-4v Verharde oeverwal	69	90,63	0,3%
ROr-4b Bebouwde oeverwal	162	197,38	0,6%
ROg-1 Oeverwalstroomdalgrasland	172	484,46	1,4%
ROg-3 Oeverwal produktiegrasland	489	3.086,38	8,7%
ROh-1 Oeverwalstroomdalgrasland met heggen	7	15,75	0,0%
ROh-2 Oeverwal produktiegrasland met heggen	38	157,62	0,4%
ROh-3 Oeverwal akker met heggen	19	85,88	0,2%
RUb-1 Hardhoutoobos	14	8,89	0,0%
RUb-2 Doornstruweel	6	4,94	0,0%
RUb-3 Zachthoutoobos	16	12,69	0,0%
RUb-4 Zachthoutstruweel	16	16,16	0,0%
RUb-5 Hardhout produktiebos	7	4,43	0,0%
RUb-6 Zachthout produktiebos/griend	0	0,00	0,0%
RUk-1 Onbegroeide uiterwaard	14	11,47	0,0%
RUr-1 Structuurrijke uiterwaardruigte	61	104,05	0,3%
RUr-2 Soortenarme uiterwaardruigte	21	39,84	0,1%
RUr-3 Uiterwaard akker	72	66,82	0,2%
RUr-4v Verharde uiterwaard	18	9,79	0,0%
RUr-4b Bebouwde uiterwaard	0	0,00	0,0%
RUg-1 Structuurrijk uiterwaardgrasland	60	80,18	0,2%
RUg-3 Uiterwaard produktiegrasland	161	261,08	0,7%
RUh-1 Structuurrijk uiterwaardgrasland met heggen	0	0,00	0,0%
RUh-2 Uiterwaard produktiegrasland met heggen	5	6,79	0,0%
RUh-3 Uiterwaard akker met heggen	2	1,25	0,0%
RMb-1 Moerassig hardhoutoobos	2	19,55	0,1%
RMb-2 Moerassig zachthoutoobos	16	25,70	0,1%
RMb-3 Moerassig zachthoutstruweel	4	6,22	0,0%
RMb-4 Broekbos/struweel	0	0,00	0,0%
RMr-1 Moerasruigte	11	14,66	0,0%
RMr-2 Rietmoeras	9	4,90	0,0%
RMg-1 Moerassig uiterwaardgrasland	1	2,12	0,0%
RMg-2 Moerassig produktiegrasland	0	0,00	0,0%
RWn-1 Zandige nevengeul	4	22,38	0,1%
RWn-2 Kleiige nevengeul	0	0,00	0,0%
RWn-3 Getijdekreek	0	0,00	0,0%
RWs-1 Aangekoppelde strang	13	356,96	1,0%
RWs-2 Afgesloten/stagnante strang	4	10,33	0,0%
RWs-5 Beekstrang	1	3,03	0,0%
RWp-1 Aangekoppeld zand-/grindgat	44	2.213,75	6,2%
RWp-2 Afgesloten zand-/grindgat	60	415,16	1,2%
RWp-3 Klein diep water/kolk	28	28,64	0,1%
RWp-4 Haven	67	300,76	0,8%
RHb-1 Hoogwatervrij bos	691	983,89	2,8%
RHb-2 Hoogwatervrij struweel	139	113,88	0,3%
RHb-3 Hoogwatervrij produktiebos	490	1.141,10	3,2%
RHK-1 Onbegroeid hoogwatervrij terrein	111	240,44	0,7%

Ecotoop	frequentie	oppervlakte (ha)	% van totaal
RHr-1 Ruigte op hoogwatervrij terrein	360	653,49	1,8%
RHr-2 Hoogwatervrije akker	721	7.238,72	20,4%
RHr-3v Verhard hoogwatervrij terrein	215	356,80	1,0%
RHr-3b Bebouwd hoogwatervrij terrein	1028	2.767,49	7,8%
RHg-1 Hoogwatervrij schraalgrasland	339	746,69	2,1%
RHg-3 Hoogwatervrij produktiegrasland	1104	6.467,80	18,3%
RHh-1 Hoogwatervrij schraalgrasland met heggen	11	133,44	0,4%
RHh-2 Hoogwatervrij produktiegrasland met heggen	40	192,99	0,5%
RHh-3 Hoogwatervrije akker met heggen	17	148,90	0,4%
totaal water		35.421,22	100,0%

Getijde- beïnvloede Maas

Ecotoop	frequentie	oppervlakte (ha)	% van totaal
RZd-1 Diepe bedding	1	940,93	21,1%
RZo-1 Ondiepe grindbedding	0	0,00	0,0%
RZo-2 Ondiepe zandbedding	2	0,36	0,0%
RZo-3 Ondiepe getijdebedding	0	0,00	0,0%
RZs-1 Grindbank	0	0,00	0,0%
RZs-2 Zandplaat/zandstrand	0	0,00	0,0%
RZs-3 Slikplaten/slikkige oever	0	0,00	0,0%
ROb-1 Oeverwal hardhoutoebos	0	0,00	0,0%
ROb-2 Oeverwal doornstruweel	0	0,00	0,0%
ROb-3 Oeverwal zachthoutoebos	34	17,60	0,4%
ROb-4 Oeverwal zachthoutstruweel	14	14,98	0,3%
ROb-5 Oeverwal produktiebos	5	7,44	0,2%
ROk-1 Onbegroeide oeverwal	5	22,32	0,5%
ROr-1 Oeverwal met rivierduinvorming	0	0,00	0,0%
ROr-2 Oeverwalruigte	12	23,66	0,5%
ROr-3 Oeverwal akker	22	68,11	1,5%
ROr-4v Verharde oeverwal	8	13,25	0,3%
ROr-4b Bebouwde oeverwal	13	16,34	0,4%
ROg-1 Oeverwalstroombalgrasland	20	75,08	1,7%
ROg-3 Oeverwal produktiegrasland	59	441,86	9,9%
ROh-1 Oeverwalstroombalgrasland met heggen	0	0,00	0,0%
ROh-2 Oeverwal produktiegrasland met heggen	0	0,00	0,0%
ROh-3 Oeverwal akker met heggen	0	0,00	0,0%
RUb-1 Hardhoutoebos	0	0,00	0,0%
RUb-2 Doornstruweel	0	0,00	0,0%
RUb-3 Zachthoutoebos	2	0,50	0,0%
RUb-4 Zachthoutstruweel	3	3,94	0,1%
RUb-5 Hardhout produktiebos	0	0,00	0,0%
RUb-6 Zachthout produktiebos/griend	0	0,00	0,0%
RUk-1 Onbegroeide uiterwaard	2	2,77	0,1%
RUr-1 Structuurrijke uiterwaardruigte	1	1,46	0,0%
RUr-2 Soortenarme uiterwaardruigte	0	0,00	0,0%
RUr-3 Uiterwaard akker	7	3,73	0,1%
RUr-4v Verharde uiterwaard	2	1,18	0,0%
RUr-4b Bebouwde uiterwaard	0	0,00	0,0%
RUg-1 Structuurrijk uiterwaardgrasland	7	7,21	0,2%
RUg-3 Uiterwaard produktiegrasland	24	20,98	0,5%
RUh-1 Structuurrijk uiterwaardgrasland met heggen	0	0,00	0,0%
RUh-2 Uiterwaard produktiegrasland met heggen	0	0,00	0,0%
RUh-3 Uiterwaard akker met heggen	0	0,00	0,0%
RMb-1 Moerassig hardhoutoebos	0	0,00	0,0%
RMb-2 Moerassig zachthoutoebos	0	0,00	0,0%
RMb-3 Moerassig zachthoutstruweel	0	0,00	0,0%
RMb-4 Broekbos/struweel	0	0,00	0,0%
RMr-1 Moerasruigte	9	11,09	0,2%
RMr-2 Rietmoeras	3	2,35	0,1%
RMg-1 Moerassig uiterwaardgrasland	0	0,00	0,0%
RMg-2 Moerassig produktiegrasland	0	0,00	0,0%
RWn-1 Zandige nevengeul	0	0,00	0,0%
RWn-2 Kleiige nevengeul	0	0,00	0,0%
RWn-3 Getijderekree	0	0,00	0,0%
RWs-1 Aangekoppelde strang	2	127,75	2,9%
RWs-2 Afgesloten/stagnante strang	3	4,85	0,1%
RWs-5 Beekstrang	0	0,00	0,0%
RWp-1 Aangekoppeld zand-/grindgat	6	406,38	9,1%
RWp-2 Afgesloten zand-/grindgat	1	1,56	0,0%
RWp-3 Klein diep water/kolk	11	19,29	0,4%
RWp-4 Haven	11	43,99	1,0%
RHb-1 Hoogwatervrij bos	60	54,42	1,2%
RHb-2 Hoogwatervrij struweel	29	20,68	0,5%
RHb-3 Hoogwatervrij produktiebos	12	27,18	0,6%
RHk-1 Onbegroeid hoogwatervrij terrein	9	56,99	1,3%
RHr-1 Ruigte op hoogwatervrij terrein	22	46,04	1,0%
RHr-2 Hoogwatervrije akker	54	420,90	9,4%
RHr-3v Verhard hoogwatervrij terrein	33	42,86	1,0%
RHr-3b Bebouwd hoogwatervrij terrein	49	75,72	1,7%
RHg-1 Hoogwatervrij schraalgrasland	28	110,60	2,5%
RHg-3 Hoogwatervrij produktiegrasland	90	1.312,90	29,4%
RHh-1 Hoogwatervrij schraalgrasland met heggen	0	0,00	0,0%
RHh-2 Hoogwatervrij produktiegrasland met heggen	0	0,00	0,0%
RHh-3 Hoogwatervrije akker met heggen	0	0,00	0,0%
totaal water		4.469,25	100,0%

Gestuwde Maas

Ecotoop	frequentie	oppervlakte (ha)	% van totaal
RZd-1 Diepe bedding	1	1.969,02	9,6%
RZo-1 Ondiepe grindbedding	0	0,00	0,0%
RZo-2 Ondiepe zandbedding	0	0,00	0,0%
RZo-3 Ondiepe getijdebedding	0	0,00	0,0%
RZs-1 Grindbank	0	0,00	0,0%
RZs-2 Zandplaat/zandstrand	0	0,00	0,0%
RZs-3 Slikplaten/slikkige oever	0	0,00	0,0%
ROb-1 Oeverwal hardhoutoobos	63	72,91	0,4%
ROb-2 Oeverwal doornstruweel	18	11,44	0,1%
ROb-3 Oeverwal zachthoutoobos	59	43,22	0,2%
ROb-4 Oeverwal zachthoutstruweel	25	18,44	0,1%
ROb-5 Oeverwal produktiebos	84	154,06	0,8%
ROk-1 Onbegroeide oeverwal	33	56,26	0,3%
ROr-1 Oeverwal met rivierduinvorming	0	0,00	0,0%
ROr-2 Oeverwalruigte	117	218,19	1,1%
ROr-3 Oeverwal akker	274	1.370,38	6,7%
ROr-4v Verharde oeverwal	53	69,37	0,3%
ROr-4b Bebouwde oeverwal	134	166,23	0,8%
ROg-1 Oeverwalstroombalgrasland	112	274,86	1,3%
ROg-3 Oeverwal produktiegrasland	334	2.303,42	11,2%
ROh-1 Oeverwalstroombalgrasland met heggen	7	15,75	0,1%
ROh-2 Oeverwal produktiegrasland met heggen	38	157,62	0,8%
ROh-3 Oeverwal akker met heggen	19	85,88	0,4%
RUb-1 Hardhoutoobos	10	6,50	0,0%
RUb-2 Doornstruweel	6	4,94	0,0%
RUb-3 Zachthoutoobos	10	5,41	0,0%
RUb-4 Zachthoutstruweel	10	11,43	0,1%
RUb-5 Hardhout produktiebos	4	2,24	0,0%
RUb-6 Zachthout produktiebos/griend	0	0,00	0,0%
RUk-1 Onbegroeide uiterwaard	8	5,51	0,0%
RUr-1 Structuurrijke uiterwaardruigte	35	44,69	0,2%
RUr-2 Soortenarme uiterwaardruigte	1	0,49	0,0%
RUr-3 Uiterwaard akker	39	37,05	0,2%
RUr-4v Verharde uiterwaard	12	6,45	0,0%
RUr-4b Bebouwde uiterwaard	0	0,00	0,0%
RUg-1 Structuurrijk uiterwaardgrasland	29	40,61	0,2%
RUg-3 Uiterwaard produktiegrasland	82	138,97	0,7%
RUh-1 Structuurrijk uiterwaardgrasland met heggen	0	0,00	0,0%
RUh-2 Uiterwaard produktiegrasland met heggen	5	6,79	0,0%
RUh-3 Uiterwaard akker met heggen	2	1,25	0,0%
RMb-1 Moerassig hardhoutoobos	1	1,17	0,0%
RMb-2 Moerassig zachthoutoobos	12	19,84	0,1%
RMb-3 Moerassig zachthoutstruweel	3	5,32	0,0%
RMb-4 Broekbos/struweel	0	0,00	0,0%
RMr-1 Moerasruigte	2	3,57	0,0%
RMr-2 Rietmoeras	6	2,55	0,0%
RMg-1 Moerassig uiterwaardgrasland	1	2,12	0,0%
RMg-2 Moerassig produktiegrasland	0	0,00	0,0%
RWn-1 Zandige nevengeul	1	1,39	0,0%
RWn-2 Kleiige nevengeul	0	0,00	0,0%
RWn-3 Getijderekreek	0	0,00	0,0%
RWs-1 Aangekoppelde strang	8	144,01	0,7%
RWs-2 Afgesloten/stagnante strang	0	0,00	0,0%
RWs-5 Beekstrang	0	0,00	0,0%
RWp-1 Aangekoppeld zand-/grindgat	21	1.027,99	5,0%
RWp-2 Afgesloten zand-/grindgat	25	93,26	0,5%
RWp-3 Klein diep water/kolk	13	8,61	0,0%
RWp-4 Haven	33	129,97	0,6%
RHb-1 Hoogwatervrij bos	328	624,12	3,0%
RHb-2 Hoogwatervrij struweel	55	47,35	0,2%
RHb-3 Hoogwatervrij produktiebos	225	669,91	3,3%
RHk-1 Onbegroeid hoogwatervrij terrein	47	60,41	0,3%
RHr-1 Ruigte op hoogwatervrij terrein	166	194,81	0,9%
RHr-2 Hoogwatervrije akker	438	4.123,58	20,1%
RHr-3v Verhard hoogwatervrij terrein	112	221,10	1,1%
RHr-3b Bebouwd hoogwatervrij terrein	728	1.725,81	8,4%
RHg-1 Hoogwatervrij schraalgrasland	168	275,24	1,3%
RHg-3 Hoogwatervrij produktiegrasland	648	3.372,57	16,4%
RHh-1 Hoogwatervrij schraalgrasland met heggen	11	133,44	0,6%
RHh-2 Hoogwatervrij produktiegrasland met heggen	40	192,99	0,9%
RHh-3 Hoogwatervrije akker met heggen	17	148,90	0,7%
totaal water		20.529,41	100,0%

Grensmaas

Ecotoop	frequentie	oppervlakte (ha)	% van totaal
RZd-1 Diepe bedding	2	690,23	6,6%
RZo-1 Ondiepe grindbedding	3	1,94	0,0%
RZo-2 Ondiepe zandbedding	1	1,16	0,0%
RZo-3 Ondiepe getijbedding	0	0,00	0,0%
RZs-1 Grindbank	19	21,23	0,2%
RZs-2 Zandplaat/zandstrand	0	0,00	0,0%
RZs-3 Slikplaten/slikkige oever	0	0,00	0,0%
ROb-1 Oeverwal hardhoutoobos	19	11,65	0,1%
ROb-2 Oeverwal doornstruweel	6	3,84	0,0%
ROb-3 Oeverwal zachthoutoobos	25	40,85	0,4%
ROb-4 Oeverwal zachthoutstruweel	8	2,65	0,0%
ROb-5 Oeverwal produktiebos	19	20,86	0,2%
ROk-1 Onbegroeide oeverwal	7	10,81	0,1%
ROr-1 Oeverwal met rivierduinvorming	0	0,00	0,0%
ROr-2 Oeverwalruigte	40	67,84	0,7%
ROr-3 Oeverwal akker	63	182,55	1,8%
ROr-4v Verharde oeverwal	8	8,01	0,1%
ROr-4b Bebouwde oeverwal	17	14,81	0,1%
ROg-1 Oeverwalstroomdalgrasland	40	134,51	1,3%
ROg-3 Oeverwal produktiegrasland	96	341,10	3,3%
ROh-1 Oeverwalstroomdalgrasland met heggen	0	0,00	0,0%
ROh-2 Oeverwal produktiegrasland met heggen	0	0,00	0,0%
ROh-3 Oeverwal akker met heggen	0	0,00	0,0%
RUb-1 Hardhoutoobos	4	2,40	0,0%
RUb-2 Doornstruweel	0	0,00	0,0%
RUb-3 Zachthoutoobos	4	6,77	0,1%
RUb-4 Zachthoutstruweel	3	0,79	0,0%
RUb-5 Hardhout produktiebos	3	2,18	0,0%
RUb-6 Zachthout produktiebos/griend	0	0,00	0,0%
RUk-1 Onbegroeide uiterwaard	4	3,19	0,0%
RUr-1 Structuurrijke uiterwaardruigte	25	57,91	0,6%
RUr-2 Soortenarme uiterwaardruigte	20	39,35	0,4%
RUr-3 Uiterwaard akker	26	26,04	0,2%
RUr-4v Verharde uiterwaard	4	2,17	0,0%
RUr-4b Bebouwde uiterwaard	0	0,00	0,0%
RUg-1 Structuurrijk uiterwaardgrasland	24	32,36	0,3%
RUg-3 Uiterwaard produktiegrasland	55	101,13	1,0%
RUh-1 Structuurrijk uiterwaardgrasland met heggen	0	0,00	0,0%
RUh-2 Uiterwaard produktiegrasland met heggen	0	0,00	0,0%
RUh-3 Uiterwaard akker met heggen	0	0,00	0,0%
RMb-1 Moerassig hardhoutoobos	1	18,39	0,2%
RMb-2 Moerassig zachthoutoobos	4	5,86	0,1%
RMb-3 Moerassig zachthoutstruweel	1	0,90	0,0%
RMb-4 Broekbos/struweel	0	0,00	0,0%
RMr-1 Moerasruigte	0	0,00	0,0%
RMr-2 Rietmoeras	0	0,00	0,0%
RMg-1 Moerassig uiterwaardgrasland	0	0,00	0,0%
RMg-2 Moerassig produktiegrasland	0	0,00	0,0%
RWn-1 Zandige nevengeul	3	20,99	0,2%
RWn-2 Kleiige nevengeul	0	0,00	0,0%
RWn-3 Getijdekreek	0	0,00	0,0%
RWs-1 Aangekoppelde strang	3	85,20	0,8%
RWs-2 Afgesloten/stagnante strang	1	5,47	0,1%
RWs-5 Beekstrang	1	3,03	0,0%
RWp-1 Aangekoppeld zand-/grindgat	17	779,38	7,5%
RWp-2 Afgesloten zand-/grindgat	34	320,34	3,1%
RWp-3 Klein diep water/kolk	4	0,75	0,0%
RWp-4 Haven	23	126,81	1,2%
RHb-1 Hoogwatervrij bos	304	305,35	2,9%
RHb-2 Hoogwatervrij struweel	55	45,85	0,4%
RHb-3 Hoogwatervrij produktiebos	254	444,00	4,3%
RHk-1 Onbegroeid hoogwatervrij terrein	55	123,04	1,2%
RHr-1 Ruigte op hoogwatervrij terrein	173	412,65	4,0%
RHr-2 Hoogwatervrije akker	231	2.694,24	25,9%
RHr-3v Verhard hoogwatervrij terrein	72	92,84	0,9%
RHr-3b Bebouwd hoogwatervrij terrein	252	965,96	9,3%
RHg-1 Hoogwatervrij schraalgrasland	143	360,85	3,5%
RHg-3 Hoogwatervrij produktiegrasland	368	1.782,33	17,1%
RHh-1 Hoogwatervrij schraalgrasland met heggen	0	0,00	0,0%
RHh-2 Hoogwatervrij produktiegrasland met heggen	0	0,00	0,0%
RHh-3 Hoogwatervrije akker met heggen	0	0,00	0,0%
totaal water		10.422,56	100,0%

Bijlage 4 Statistiek oeverlijnen Maas 1996

Oeverlijnen	frequentie	lengte (m)	% van totaal
Maas Totaal			
RQs-1 Kale/onverharde oever	306	171.256,79	18,6%
RQs-2 Verharde oever	410	296.681,94	32,3%
RQs-3 Schelpenoever	0	0,00	0,0%
RQs-5 Biezenoever	8	494,29	0,1%
RQs-6 Rietoever	76	26.344,61	2,9%
RQs-7 Lisdoddenoever	4	891,78	0,1%
RQs-8 Grasoever	95	34.827,46	3,8%
RQs-9 Ruigte-oever	480	231.532,80	25,2%
RQs-10 Oever met struweel	281	73.229,60	8,0%
RQs-11 Oever met bomen	229	76.674,57	8,3%
RQs-12 Oever met pioniervegetatie	29	6.960,43	0,8%
RQs-13 Waterlijn	8	887,56	0,1%
Totaal		919.781,83	100,0%
Getijde-beïnvloede Maas			
RQs-1 Kale/onverharde oever	51	31.022,55	18,7%
RQs-2 Verharde oever	55	89.270,53	53,8%
RQs-3 Schelpenoever	0	0,00	0,0%
RQs-5 Biezenoever	0	0,00	0,0%
RQs-6 Rietoever	6	1.475,92	0,9%
RQs-7 Lisdoddenoever	0	0,00	0,0%
RQs-8 Grasoever	25	14.534,37	8,8%
RQs-9 Ruigte-oever	22	8.965,00	5,4%
RQs-10 Oever met struweel	41	14.700,47	8,9%
RQs-11 Oever met bomen	16	5.500,56	3,3%
RQs-12 Oever met pioniervegetatie	0	0,00	0,0%
RQs-13 Waterlijn	3	467,22	0,3%
Totaal		165.936,62	100,0%
Gestuwde Maas			
RQs-1 Kale/onverharde oever	114	39.088,22	8,5%
RQs-2 Verharde oever	239	147.057,12	32,0%
RQs-3 Schelpenoever	0	0,00	0,0%
RQs-5 Biezenoever	7	486,83	0,1%
RQs-6 Rietoever	42	16.592,30	3,6%
RQs-7 Lisdoddenoever	4	884,18	0,2%
RQs-8 Grasoever	50	16.367,31	3,6%
RQs-9 Ruigte-oever	283	147.906,44	32,2%
RQs-10 Oever met struweel	179	47.278,12	10,3%
RQs-11 Oever met bomen	119	43.381,08	9,4%
RQs-12 Oever met pioniervegetatie	3	866,19	0,2%
RQs-13 Waterlijn	2	31,49	0,0%
Totaal		459.939,28	100,0%
Grensmaas			
RQs-1 Kale/onverharde oever	133	100.884,99	34,5%
RQs-2 Verharde oever	124	59.867,89	20,5%
RQs-3 Schelpenoever	0	0,00	0,0%
RQs-5 Biezenoever	0	0,00	0,0%
RQs-6 Rietoever	25	8.227,65	2,8%
RQs-7 Lisdoddenoever	0	0,00	0,0%
RQs-8 Grasoever	20	3.879,25	1,3%
RQs-9 Ruigte-oever	174	74.299,69	25,4%
RQs-10 Oever met struweel	59	11.109,68	3,8%
RQs-11 Oever met bomen	95	27.516,93	9,4%
RQs-12 Oever met pioniervegetatie	27	6.063,13	2,1%
RQs-13 Waterlijn	3	387,24	0,1%
Totaal		292.236,45	100,0%

Colofon

Samenstelling Ecotopenkaart Maas 19967

Rijkswaterstaat Meetkundige Dienst, afdeling Ecologische
Geo-informatie (GAE): B. van Gennip, A.H. Groeneweg, G. Horlings,
B.J.M. Jansen, J.S. Jorritsma, A.S. Kers,
A.G. Knotters, H. Koppejan en F.M. Severijn;
L.J.A. Schulpen (GAQ).

Digitale bestandsopbouw : Fugro-Inpark BV, Leidschendam

In opdracht van

RWS Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwater-
behandeling (RIZA) afdeling IMM, Lelystad.

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

Koppeling met overstromingsduurbestand in opdracht van RWS/RIZA,
afdeling WSR, Arnhem.

Luchtfoto's

Delta-Phot Luchtfotografie, Middelburg

True colour, schaal 1:10.000

Fotovluchten : 17 juli 1996: trajecten Eijsden-Arcen en Lith-
Biesbosch
(Waterpeil bij Borgharen 37,61 m +NAP en bij
Keizersveer 0,14 m +NAP)
20 juli 1996: traject Arcen-Lith
(Waterpeil bij Grave (boven): 7,64 m +NAP)

Topografie

Eijsden - Keizersveer : DTB-Maas (Digitaal Topografisch Bestand
Maas), RWS-Meetkundige Dienst, Delft.

Keizersveer -> west : Top10Vector, Topografische Dienst, Emmen.

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.

Meta-gegevens (t.b.v. Geokey)

Ecotopen (vlakkencoverage): VMS96EC3 : Maas - totaal;
VGT96EC3 : Getijde-beïnvloede Maas;
VGR96EC3 : Grensmaas;
VST96EC3 : Gestuwde Maas.

Oeverlijnen (lijnencoverage): LMS96ECA : Maas - totaal;
LGT96ECA : Getijde-beïnvloede Maas;
LGR96ECA : Grensmaas;
LST96ECA : Gestuwde Maas.

Alle bestanden hebben de items 'CODE' (RES-codering) 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 vindt plaats via het Geo-Loket 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 Geo-Loket van de Meetkundige Dienst (telefoon: 015-2691444; e-mail: geoloket@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 voor ecotopenkaarten.

Luchtfoto's

De true colour-luchtfoto's (dia-positieven) zijn gearchiveerd bij de Meetkundige Dienst te Delft (archiefnr. A0101). Van deze diapositieven zijn tegen kostprijs contactafdrukken of kleurenkopieën te bestellen bij het Geo-Loket van de MD (tel: 015-2691444; e-mail: geoloket@mdi.rws.minvenw.nl).

Grafische vormgeving en figuren

Afdeling Presentatie RIZA, Lelystad.