

# Ecotopenkartering Rijntakken-Oost 2005

Biologische monitoring zoete rijkswateren

01 augustus 2007

# Ecotopenkartering Rijntakken-Oost 2005

Biologische monitoring zoete rijkswateren

01 augustus 2007

---

## Colofon

---

**Uitgegeven door:** Rijkswaterstaat Adviesdienst Geo-informatie en ICT  
**Projectleiding:** Gertruud Houkes

**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

---

<b>SAMENVATTING</b> .....	<b>6</b>
<b>VOORWOORD</b> .....	<b>8</b>
<b>1. INLEIDING</b> .....	<b>9</b>
1.1 <i>BEGRENZING ECOTOPENKARTERING RIJNTAKKEN-OOST</i> .....	10
<b>2. WERKWIJZE</b> .....	<b>12</b>
2.1 <i>UITGANGSPUNTEN</i> .....	12
2.2 <i>FOTOVLUCHT</i> .....	14
2.3 <i>LUCHTFOTO-INTERPRETATIE</i> .....	14
2.4 <i>KOPPELING FOTO-INTERPRETATIE BESTAND MET ABIOTISCHE     BESTANDEN</i> .....	17
2.4.1. <i>Koppeling met overstromingsduur en diepte</i> .....	19
2.4.2. <i>Koppeling met morfodynamiek</i> .....	20
2.4.3. <i>Koppeling met beheer</i> .....	20
2.5 <i>VELDVALIDATIE</i> .....	20
2.6 <i>VERSCHILLEN EERSTE EN TWEDE KARTERING</i> .....	22
<b>3. BETROUWBAARHEIDSASPECTEN VAN DE ECOTOPENKAART</b> .....	<b>23</b>
3.1 <i>GEOMETRISCHE ONZEKERHEDEN</i> .....	23
3.2 <i>THEMATISCHE ONZEKERHEDEN</i> .....	24
3.3 <i>KWALITEIT VAN DE BESTANDSKOPPELING</i> .....	28
3.4 <i>BETROUWBAARHEID ECOTOPENKAART</i> .....	28
<b>4. DE ECOTOPENKAART</b> .....	<b>32</b>
4.1 <i>RESULTAAT: VAN FOTO TOT KAART</i> .....	32
4.2 <i>OVERZICHT ECOTOPEN EN OEVERLIJNEN</i> .....	34
<b>5. AANBEVELINGEN</b> .....	<b>36</b>
<b>6. LITERATUUR</b> .....	<b>39</b>
<b>BIJLAGE I SCHEMA METHODE ECOTOPENKARTERING</b> .....	<b>41</b>
<b>BIJLAGE II ECOTOOPCODES RIJNTAKKEN-OOST 2005</b> .....	<b>42</b>
<b>BIJLAGE III LEGENDA ECOTOPENKAART RIJNTAKKEN-OOST 2005</b> .....	<b>49</b>
<b>BIJLAGE IVA AREAALGEGEVENS RIJNTAKKEN-OOST 2005, WAAL</b> .	<b>50</b>
<b>BIJLAGE IVB AREAALGEGEVENS RIJNTAKKEN-OOST 2005, OUDE MAAS</b> .....	<b>52</b>
<b>BIJLAGE IVC AREAALGEGEVENS RIJNTAKKEN-OOST 2005, NEDERRIJN/LEK</b> .....	<b>54</b>

---

BIJLAGE IVD AREAALGEGEVENS RIJNTAKKEN-OOST 2005, KAMPEREILAND.....	56
BIJLAGE IVE AREAALGEGEVENS RIJNTAKKEN-OOST 2005, IJSSEL ..	57
BIJLAGE IVF AREAALGEGEVENS RIJNTAKKEN-OOST 2005, MERWEDE .....	59
BIJLAGE IVG AREAALGEGEVENS RIJNTAKKEN-OOST 2005, ZWARTE WATER .....	61
BIJLAGE IVH LENGTEGEGEVENS RWES-OEVERLIJNEN RIJNTAKKEN- OOST 2005.....	62
BIJLAGE VA FOTO-INTERPRETATIE EENHEDEN VLAKKEN EN OEVERLIJNEN .....	65
BIJLAGE VB FOTO-INTERPRETATIE SLEUTELS .....	67
BIJLAGE VI GEBRUIKTE BEHEERBESTANDEN RIJNTAKKEN-OOST 2005 .....	73
BIJLAGE VII WAQUA SIMULATIES T.B.V. ECOTOPENKAARTEN RIJNTAKKEN EN MAAS 2004 .....	76

---

# Samenvatting

Deze rapportage behelst de tweede ecotopenkartering van de Rijntakken-Oost, uitgevoerd in 2005 door de Adviesdienst voor Geoinformatie en ICT (AGI) van Rijkswaterstaat in opdracht van RIZA. De kartering omvat alle ecotopen en oeverlijnen van de buitendijkse gebieden van de Rijntakken-Oost. In tegenstelling tot de kartering in 1997 die is gebaseerd op het Rivier-Ecotopen-Stelsel (RES), heeft het Rijkswateren-Ecotopen-Stelsel (RWES; Wolfert, 1996 en Bergwerff *et al.*, 2003) als uitgangspunt gediend voor de kartering in 2005. 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.

Tot het karteergebied van de Rijntakken-Oost worden de buitendijkse gebieden van de volgende rijkswateren gerekend:

- Bovenrijn (vanaf Emmerich), Waal en Boven Merwede (tot Werkendam)
- IJssel
- Nederrijn en Lek, inclusief het Pannerdensch kanaal
- Zwarte Water en Kampereiland.

Het gekarteerde gebied sluit in het westen aan op de kartering van de Rijn-Maasmonding.

De tweede ecotopenkartering van de Rijntakken-Oost omvat de volgende stappen:

## 1. Fotovlucht (2005)

De fotovlucht van de tweede cyclus is van de Rijntakken 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 km<sup>2</sup> 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 en te benoemen. Van de ecotopendefinities beschreven in RWES zijn interpretatiesleutels afgeleid die als leidraad dienen bij het uitvoeren van de foto-interpretatie (zie bijlage Vb). De grenzen tussen ecotopen worden op een transparante overlay ingetekend. De luchtfoto-interpretatie omvat zowel ecotoopvlakken als oeverlijnen. De oeverlijn omvat de grens water / land ten tijde van de fotovlucht. Het karteren en typeren van de oeverlijnen is alleen gedaan voor het zomerbed en de aangetakte wateren. 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 GIS-software het luchtfoto-interpretatiebestand met abiotische bestanden gecombineerd tot een ecotopenkaart. De codering in het eindbestand is conform het Rijkswateren-Ecotopen-Stelsel. De volgende bestanden zijn gebruikt:

- Luchtfoto-interpretatiebestand
- Overstromingsduurbestand
- Beheerbestand
- Waterdieptebestand
- Morfodynamiekbestand

### 4. Validatie (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.

### **Producten**

De volgende producten worden in het kader van de ecotopenkartering Rijntakken-Oost 2005 opgeleverd:

- Ecotopenkaart (vlakkenbestand) Rijntakken-Oost 2005
- Oeverlijnenbestand Rijntakken-Oost 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 de Rijntakken-Oost is in 1997 uitgevoerd door de toenmalige Meetkundige Dienst in opdracht van het RIZA. Dit rapport beschrijft de tweede kartering van de Rijntakken-Oost, uitgevoerd door de Adviesdienst voor Geo-informatie en ICT (RWS-AGI).

Na een inleidend hoofdstuk wordt in hoofdstuk 2 uitvoerig beschreven hoe de ecotopenkaart tot stand is gekomen. Hoofdstuk 3 gaat in op de kwaliteit van de ecotopenkaart. In hoofdstuk 4 zijn beknopte ecologische beschrijvingen opgenomen van de afzonderlijke ecotopen en oeverlijnen, waarbij is aangegeven in hoeverre afgeweken is van het uitgangspunt van de kartering. De oppervlaktes van de ecotopen en de lengte van de oeverlijnen zijn als bijlagen 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 (Münster) in 2006.



---

# 1. Inleiding

Deze ecotopenkartering omvat alle ecotopen en oeverlijnen van de buitendijkse gebieden van de Rijntakken-Oost. In tegenstelling tot de kartering in 1997, die is gebaseerd op het Rivier-Ecotopen-Stelsel (RES), vormt het Rijkswateren-Ecotopen-Stelsel (RWES; Wolfert, 1996 en Bergwerff *et al.*, 2003) het uitgangspunt van de kartering van de Rijntakken-Oost 2005. 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-Terrestrisch (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 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 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. Bovendien vormt de tijdens de uitvoering opgedane ervaring en kennis input voor de opzet van de derde cyclus.

---

## 1.1 Begrenzing ecotopenkartering Rijntakken-Oost

Tot het karteergebied van de Rijntakken-Oost worden de buitendijkse gebieden van de volgende rijkswateren gerekend:

- Bovenrijn (vanaf Emmerich), Waal en Boven Merwede (tot Werkendam)
- IJssel
- Nederrijn en Lek, inclusief het Pannerdensch kanaal
- Zwarte Water en Kampereiland.

De ecotopenkaart van de Rijntakken-Oost 2005 sluit bij de Afgedamde Maas aan op de ecotopenkaart van de Maas 2004; bij de IJsselmonding sluit de kaart aan op de ecotopenkaart van het IJsselmeergebied 2004; bij de Merwede sluit de kaart aan op de kartering van de Rijnmaasmonding 2006.

Over het algemeen lopen de grenzen over de winterdijken (bandijken). Waar deze ontbreken zijn andere harde grenzen, zoals snelwegen gehanteerd.



Figuur 1 Begrenzing karteergebied en deelgebieden Ecotopen Rijntakken-Oost 2005

---

De ecotopenkaart Rijntakken-Oost 2005 omvat niet exact hetzelfde gebied als in 1997 tijdens de eerste cyclus is gekarteerd. Figuur 2 toont de verschillen tussen de gekarteerde gebieden in 1997 en 2005. In de eerste karteercyclus maakte de Afgedamde Maas geheel onderdeel uit van de kartering van de Rijntakken, bij de 2<sup>de</sup> cyclus is het zuidelijke deel ondergebracht bij kartering van de Maas. De Afgedamde Maas - zuid wordt gevuld met Maaswater en behoort zodoende rivierkundig tot de Maas.



*Figuur 2: Verschil in karteergebieden tussen 1997 en 2005. Het rood aangegeven gebied is in 1997 gekarteerd, maar niet meegenomen in de kartering van 2005*

---

## 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 de Rijntakken-Oost volgt de RWES-standaard en omvat de volgende stappen:

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

*Hansa Luftbild GmbH* heeft op 18-08, 29-08 en 04-09 2005 *false colour* luchtfoto's gemaakt voor de ecotopenkartering Rijntakken-Oost (diapositieven, schaal 1:10.000). Eén luchtfoto beslaat een gebied van circa 4 km<sup>2</sup> aardoppervlak. De luchtfoto's vertonen een onderlinge overlap van 60%. Dankzij deze overlap is een luchtfotopaar met een spiegelstereoscoop driedimensionaal te interpreteren.

Op basis van structuur- hoogteverschillen in vegetatie en reliëf in het terrein zijn relatief homogene vlakken te omgrenzen. De luchtfoto-interpretatie omvat zowel ecotoopvlakken als oeverlijnen. 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 aan een validatie toets onderworpen.

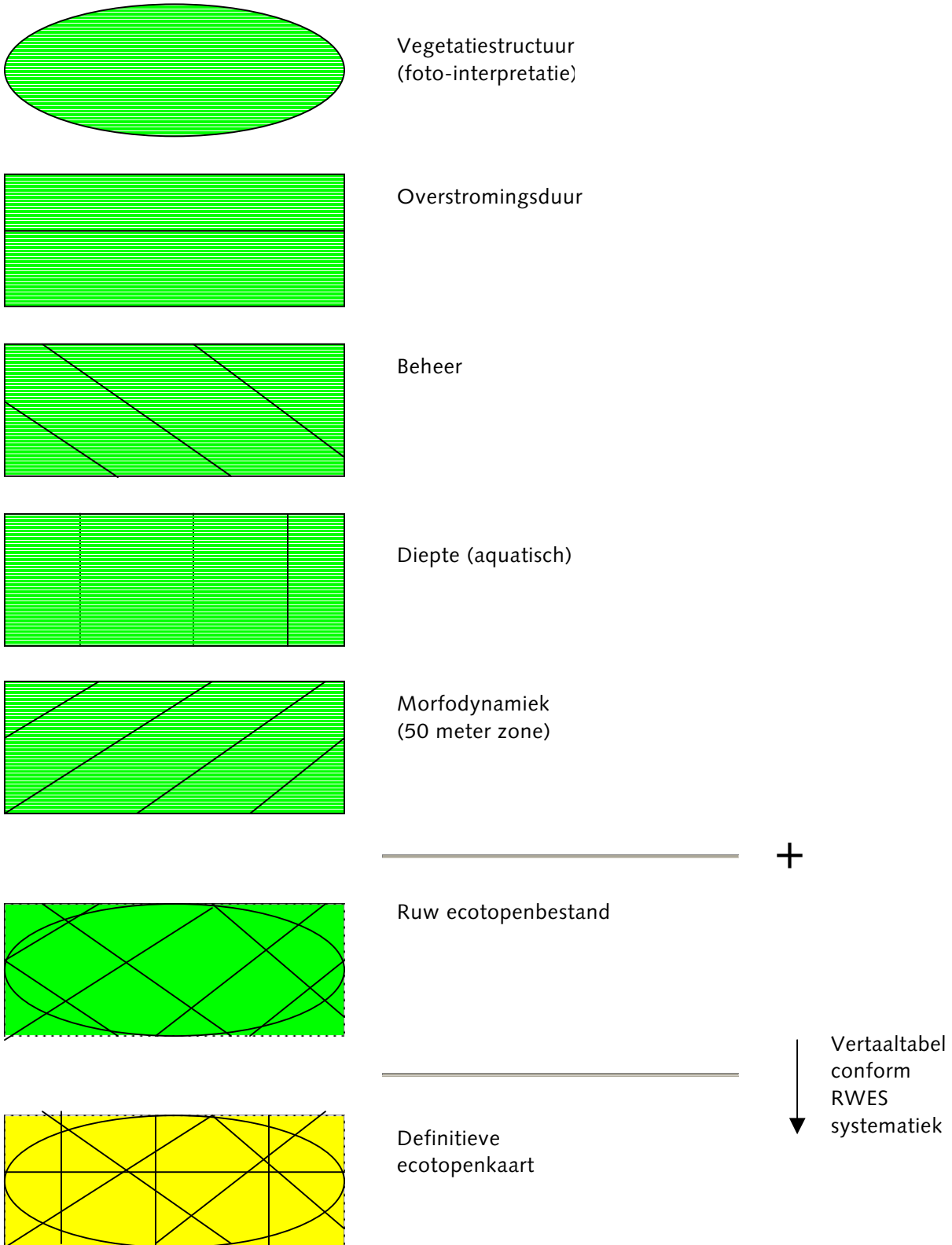
Voor de koppeling van het luchtfoto vlakkenbestand aan verschillende abiotische bestanden met behulp van GIS ("overlay-procedure"), zijn de volgende bestanden gebruikt (zie figuur 3):

1. Foto-interpretatiebestand
2. Overstromingsduurbestand
3. Beheerbestand
4. Waterdieptebestand
5. Morfodynamiekbestand

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 objectieve wijze een ecotoop aan de resterende vakjes toegekend.

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

*Figuur 3 Methode van de overlay-procedure tot de definitieve ecotopenkaart*





---

## 2.2 Fotovlucht

De tweede kartering van de Rijntakken is digitaal uitgevoerd. Bij de vlucht zijn false colour luchtfoto's diapositieven gemaakt met een schaal van 1:10.000. Figuur 4 toont de zones waarvan luchtfoto's gemaakt zijn.



*Figuur 4* Gevlogen gebieden in 2005 voor het maken van de luchtfoto's van de Rijntakken.

## 2.3 Luchtfoto-interpretatie

De tweede kartering van het 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. De belangrijkste gevolgen van de nieuwe digitale methode zijn ten eerste een lijnen- en vlakkenbestand dat geometrisch relatief nauwkeurig is en ten tweede hoeft het geleverde bestand niet meer gedigitaliseerd te worden.

Bij de luchtfoto-interpretatie wordt standaard een minimum oppervlakte gehanteerd van 5 bij 5 mm (25 mm<sup>2</sup>) 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 de Rijntakken-Oost 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 mm<sup>2</sup> 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 rivier en aangekoppelde wateren 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 afgesloten wateren en eilanden kleiner dan 25 mm<sup>2</sup> (2500 m<sup>2</sup> 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 (Rijntakken-Oost 1997) 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 verschuift drastisch 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 fotointerpretatiebestand van de Rijntakken 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 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 er 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, een ecotopentoekeningsmodel. Dit model is ontwikkeld om geautomatiseerd ecotopencodes toe te kunnen kennen aan vlakken resulterend uit de zogenaamde "samenklap" van verschillende input datasets zoals het luchtfoto-interpretatiebestand, het overstromingsduurbestand, het beheerbestand, morfodynamiekbestand en het waterdieptebestand.

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

- Luchtfoto-interpretatiebestand
- Overstromingsduurbestand
- Beheerbestand
- Waterdieptebestand
- Morfodynamiekbestand

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 ecotopen te onderscheiden. In het zomerbed betreft dit de harde lagen; in de plassen is het verschil tussen zand- en kleibodems onbekend.

### **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**

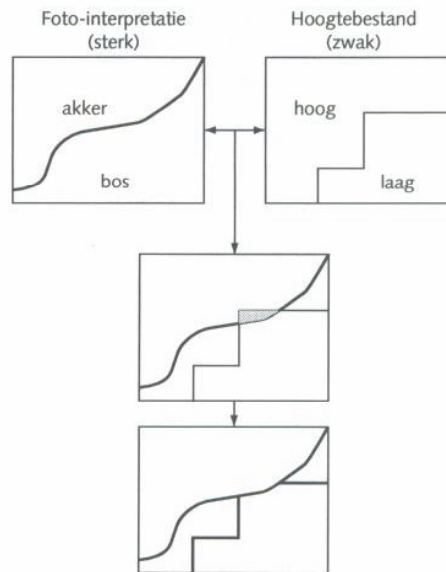
Om herhaalbaarheid te garanderen is het van belang dat de overlay-procedure in een logische volgorde plaatsvindt. Bij een andere volgorde ontstaan er andere toedelingomstandigheden, waaruit andere toewijzingen zullen voortkomen. De volgorde is gebaseerd op de kwaliteit van de bestanden: bestanden met 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 5). 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 5 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 overstromingsduur en diepte**

Hydrodynamiek en morfodynamiek vormen de basis voor de indeling in de zones Oeverwal, Uiterwaard en Hoogwatervrij terrein. Bij de ecotopenkartering is ervoor 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 als gevolg van het ontbreken van gegevens (niet volledig gebiedsdekkend).

---

### 2.4.2. Koppeling met morfodynamiek

Een 'oeverwal' zoals beschreven in het terrestrische ecotopenstelsel komt zowel voor in de zone 'oeverwal' als in de zone 'hoge uiterwaard'. Beide zones hebben dezelfde overstromingsklasse (2-50 dagen/jaar). Het verschil is gelegen in de morfodynamiek, die in het ene geval sterk dynamisch (oeverwal) is en in het andere geval matig/gering dynamisch is (hoge uiterwaard). Oeverwallen ontstaan wanneer de rivier buiten haar oevers treedt en bij het instromen van de uiterwaard het zware zand het eerst bezinkt. Hoge uiterwaarden hebben een andere (variabele) ontstaansgeschiedenis, en een andere dynamiek (zeer laag). Het onderscheid tussen de oeverwalzone en de hoge uiterwaard wordt voor de ecotopenkartering gemaakt aan de hand van de ligging ten opzichte van de rivier (dus niet langs de plassen). Wanneer een hoog gelegen terrein binnen 50 meter van de rivieroever ligt (en in de juiste overstromingsklasse valt), wordt aangenomen dat het een oeverwal kan betreffen en is de code O/U toegekend. Ligt het terrein verder van de rivier, dan zal het geen oeverwal betreffen en is het benoemd als hoge uiterwaard (U) zijn. Op deze manier wordt de *potentiële* morfodynamiek op basis van *expert judgement* meegenomen in de ecotopenkartering.

### 2.4.3. Koppeling met beheer

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

- Natuurmonumenten;
- Ministerie van LNV (tegenwoordig Dienst Regelingen);
- Staatsbosbeheer.

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 toewijzingen, die voor een deel op aannames berusten, 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 oevers en terrestrische ecotopen te beoordelen. De aquatische ecotopen zijn gebaseerd op een lodingsprogramma en kennen een eigen controlesysteem.

De validatie richt zich op de oever- en terrestrische ecotopen, waar onder andere het beheer een grote onderscheidende factor is. De controle levert een gemiddelde verwachte betrouwbaarheid (dus niet per vlak). Gebruikers van de kaarten kunnen op deze wijze een goede kwantitatieve maat krijgen voor de inhoudelijke betrouwbaarheid van de kartering. Voor studies die met de kaart worden uitgevoerd (modelberekeningen, beleidsevaluatie, beheerprogramma's etc.) is het van belang inzicht te hebben in de onzekerheden van de basiskaart. Omdat iedere kaart slechts een model is van de werkelijkheid zal 100% betrouwbaarheid nooit bereikt worden.

De veldsteekproef van de Rijntakken-Oost 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 overstromingsduurbestand, het beheerbestand en de morfodynamiek blijven buiten beschouwing.

---

## 2.6 Verschillen eerste en tweede kartering

### RES versus RWES

In de eerste karteringscyclus is het Rivier-Ecotopen-Stelsel (RES) toegepast; in de tweede is het Rijkswateren-Ecotopen-Stelsel (RWES) gebruikt. Deze stelsels verschillen van elkaar in benadering: de serie waartoe het RES 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 een zelfde manier een kartering uit te voeren op basis van luchtfoto's. Het is dus belangrijk dat de verschillen die men vindt het gevolg zijn van werkelijke verandering 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 Rijntakken-Oost 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, bij de tweede van *false colour*. 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 koppelingonzekerheden) en wordt de daadwerkelijke betrouwbaarheid van de kaarten op basis van de veldvalidatie bepaald.

### 3.1 Geometrische onzekerheden

Met ingang van de tweede 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. De geometrische onzekerheden zijn klein.

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

### Luchtfoto-interpretatie

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 onder meer de mate van bewolking, het 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 slagschaduw. Overigens veroorzaakt een dicht bladerdek van bomen ook donkere foto's. De foto's van de Rijntakken-Oost voldoen aan alle gestelde eisen: ze zijn helder, scherp en zonder schaduw van wolken en de zonshoogte is ruim boven de 20°.

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. 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 de Rijntakken, EFTAS*

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 structureel 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.
- Het gebruik van de oevercode S13 is niet duidelijk. Geldt deze code als afscheiding tussen verschillende typen water (m, o1,o2, r1,r2 en r3) of alleen maar als de grens van het gebied over water loopt? Als het laatste het geval is, hoe wordt dan de grens tussen watertypes aangegeven? Dient er uitgegaan te worden van de hoogwatersituatie of van de actuele situatie als een meestromende nevengeul aan een kant 'droog staat' en dus niet meestroomt? Deze situatie doet zich voor bij bijvoorbeeld de Klompenwaard.

De definitie van een vooroever is niet helder. Kan een stenen dam ook een vooroever zijn? Vaak ligt er een smalle (< 20 m) dam een eind voor de oever. De vraag is dan hoe ver een vooroever van de kant mag liggen om nog als vooroever te worden aangemerkt. En kan een vooroever ook enkel een lijn zijn? Als een dam evenwijdig aan de oever ligt en aan één kant is aangesloten maar aan de andere kant niet, is er dan nog sprake van een vooroever? Is bijvoorbeeld een dam ter bescherming van een haven een vooroever? Omdat een duidelijke definitie ontbreekt zijn vooroevers door de interpreteurs soms verschillend gekarteerd.

#### *Afwijkingen van de voorgeschreven werkwijze*

Zie de 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 van de 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.

### **Overstromingsduur**

De overstromingsduurbestanden zijn gegenereerd met het model WAQUA en daarmee over het algemeen betrouwbaar. Dit model is echter ontworpen om hoge afvoeren te modelleren, en kan zodoende een afwijking vertonen bij de lage en gemiddelde afvoeren die hier als input gebruikt zijn.

Lokale waterbeheerders kunnen plaatselijke afwijkingen in het instromen van de uiterwaard veroorzaken door lokaal toegepast sluisbeheer. Dit is niet meegenomen in het model en kan voor een hele of een deel van een uiterwaard een afwijking van maximaal 1 overstromingsduurklasse veroorzaken.

### **Diepte**

De dieptegegevens worden als betrouwbaar beschouwd (zie de betrouwbaarheid van het overstromingsduurbestand). Lokale afwijkingen komen echter voor. Dit speelt vooral in het geval van kleine, niet aangetakte plassen. De betrouwbaarheid hiervan is klein, doordat dieptegegevens veelal ontbreken ("default"). Grote plassen worden gepeild door de Meetdienst, waardoor deze dieptegegevens wel betrouwbaar zijn.

### **Morfodynamiek**

De parameter morfodynamiek is noodzakelijk om onderscheid te maken tussen de oeverwal en de hoge uiterwaard. Op de eerste wordt zand afgezet (hoge morfodynamiek) op de tweede niet meer. Door RIZA afdeling rivieren is getracht op basis van een 2D-hydraulische berekening afgeleide bodemschuifspanningen deze potentiële locaties af te leiden. Dit is onvoldoende gelukt. Locaties met een hoge

---

bodemschuifspanning kunnen afhankelijk van het sedimentaanbod zowel sediment afzetten als sediment eroderen (in de praktijk bij respectievelijk in- en uitstromen van een uiterwaard). Wel kan worden vastgesteld dat de grootste kansrijkdom voor oeverwallen is gelegen in een zone van 50 meter van het zomerbed. Hier kan zich ook de zone hoge uiterwaard bevinden. Besloten is om de ecotopen in de zone van 50 meter van het zomerbed én een overstromingsduur van 2-50 dagen per jaar toe te kennen aan Oeverwal-Uiterwaard (O-U). De ecotopen met dezelfde overstromingsduur buiten de zone is toegekend aan U. De veldvalidatie moet meer inzicht geven in de betrouwbaarheid van deze aanname. Voor de derde karteercyclus is nader onderzoek gewenst om O en U te onderscheiden.

## **Beheer**

Ten opzichte van de kartering in de eerste cyclus is een belangrijke wijziging doorgevoerd ten aanzien van het aspect beheer. In de eerste ronde is voor het onderscheid tussen intensief en extensief beheerde graslanden uitgegaan van de patronen in het grasland die zichtbaar waren op de foto. Gebleken is echter dat het patroon op de luchtfoto sterk afhankelijk is van het moment van maaien. Dit kan betekenen dat recent gemaaide natuurlijke graslanden werden benoemd als productiegrasland en (nog) niet gemaaide productiegraslanden als natuurlijk grasland. In de tweede cyclus is daarom gewerkt met aanvullende informatie van het ministerie van LNV en de terreinbeheerders.

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 productiegrasland/structuurrijk grasland en de op basis van de beheerbestanden onderscheiden 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 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 de Rijntakken-Oost 2005 zijn in 5 gebieden in totaal 417 steekproeven genomen.

De locaties waar de steekproeven zijn genomen, zijn als volgt bepaald: Het gebied van de Rijntakken-Oost is opgedeeld in zogenaamde validatiekerngebieden. Een validatiekerngebied is ongeveer 5\*5 km. Voor het gebied van de Rijntakken zijn dit ongeveer 80 gebieden. Uit deze 80 deelgebieden zijn 5 validatiekerngebieden gekozen met de grootste variatie aan combinaties van foto-interpretatieklassen 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 m<sup>2</sup> worden volledig meegenomen, voor vlakken groter dan 2500 m<sup>2</sup> 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 de Rijntakken-Oost 2005 heeft plaatsgevonden in oktober 2006.

In het veld zijn de volgende gegevens vastgelegd: validatiekerngebiednummer en validatielocatienunder, 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	hard substraat	onbegroeid	ruigte	struweel	water	zandplaten	Eindtotaal	
akker		19			6							25	
antropogeen			30	1	3		1		3			38	
bos			8	49	2		1	1	10			71	
grasland		2	2	4	119		1	11	2		1	142	
hard substraat			2			0			1			3	
onbegroeid					2		1					3	
ruigte		1		2	9		2	37	6			57	
struweel			2	12	3			7	23			47	
water	1		1	1				2	5	0	1	11	
zandplaten			1						2		17	20	
Eindtotaal	1	22	46	69	144	0	6	58	52	0	19	417	

Tabel 1 Betrouwbaarheidsmatrix Rijntakken-Oost

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 de ecotoopgroepen: "hard substraat" en "water" niet in het veld zijn waargenomen.

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

	Producers Accuracy (%)	Users Accuracy (%)	Overall Accuracy (%)
akker	86,36	76,00	
antropogeen	65,22	78,95	
bos	71,01	69,01	
grasland	82,64	83,80	
hard substraat	0,00	0,00	
onbegroeid	16,67	33,33	
ruigte	63,79	64,91	
struweel	44,23	48,94	
water	0,00	0,00	
zandplaten	89,47	85,00	
			70,74

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 akker:  $19/22 * 100 = 86,36$ .

Uit deze tabel blijkt dat de ecotoopgroepen "akker", "grasland" en "zandplaten" die als zodanig in het veld zijn gekenmerkt, voor meer dan 80% ook als zodanig zijn gekarteerd. De ecotoopgroep "onbegroeid" scoort het laagst met 17 %.

De users accuracy is de verhouding tussen het aantal waarnemingen die in de werkelijkheid overeenkomen met de kaart en het totaal aantal waarnemingen van die ecotoopgroep op de kaart, bijvoorbeeld voor akker:  $19/25 * 100\% = 76,00\%$ .

De ecotoopgroepen "grasland" en "zandplaten" scoren meer dan 80 %. De ecotoopgroep "onbegroeid" heeft de laagste percentage.

De overall accuracy is de verhouding tussen het aantal waarnemingen die in werkelijk overeenkomen met de kaart en het totaal aantal waarnemingen. De overall accuracy is 71%.

### Conclusies

De ecotoopgroepen "akker", "grasland" en "zandplaten" scoren het beste: meer dan 80 % van de kaartvlakken die binnen deze groepen vallen, krijgen dezelfde toekenning in het veld. De ecotoopgroep "bos" scoort met 70% ook redelijk goed.

De interpretatie in het veld en op de kaart van de ecotoopgroepen "struweel", "ruigte" en "onbegroeid" komen het minst overeen. Ecotoopgroep "onbegroeid" kent echter maar een gering aantal waarnemingen. Tweemaal is in het veld ecotoopgroep "onbegroeid" als ecotoopgroep "grasland" aangeduid. Aangezien er een jaar tussen

---

de veldwaarneming en het moment van luchtopname zit, kan het goed zijn dat het onbegroeide terrein inmiddels begroeid is geraakt.

Uit de matrix blijkt dat de ecotoopgroep die op de kaart als "ruigte" is geïnterpreteerd, in het veld naast "ruigte" ook als "struweel" of als "grasland" wordt aangeduid. Locaties die in het veld tot de groep 'ruigte' worden geïnterpreteerd, zijn op de kaart ook aangeduid als "grasland" en als "struweel". Hieruit is op te maken dat "ruigte" zowel in het veld als op de kaart moeilijker te interpreteren is dan bijvoorbeeld "grasland".

De ecotoopgroep "struweel" die op de kaart als zodanig is aangeduid, blijkt in verschillende situaties in werkelijk te zijn geïnterpreteerd als "bos". Locaties die in het veld gerekend worden tot de groep "struweel" blijken op de kaart onder andere ook als "bos" te zijn geïnterpreteerd.

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 verklaren waarom de interpretaties in het veld en op de kaart niet altijd overeenkomen.

Lagere nauwkeurigheden blijken goed verklaarbaar te zijn.

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

---

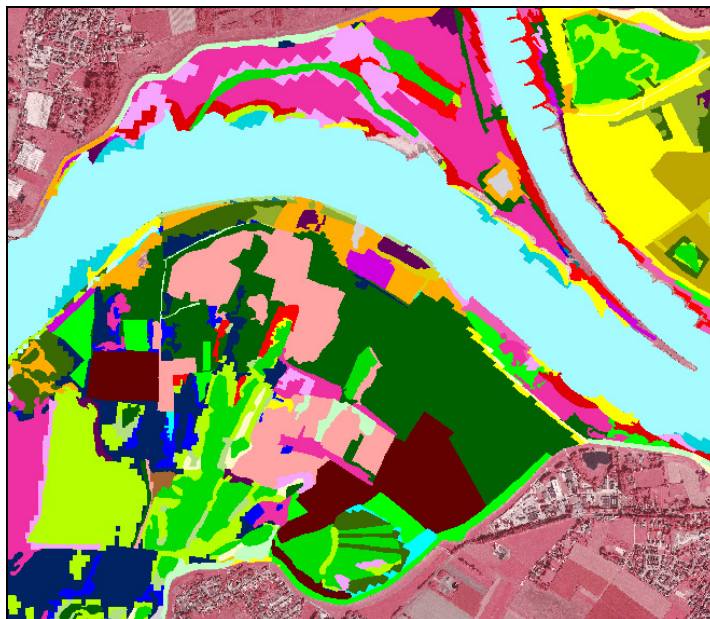
## 4. De ecotopenkaart

### 4.1 Resultaat: van foto tot kaart

De eindresultaten van de ecotopenkartering Rijntakken-Oost 2005 zijn de definitieve ecotopenkaart en oeverlijnenkaart. In figuur 6 zijn hiervan voorbeelden opgenomen. Zie voor de legenda van de ecotopenkaart bijlage III.



*Figuur 6a Uitsnede van de luchtfoto Rijntakken-Oost 2005*



*Figuur 6b Uitsnede van de ecotopenkaart Rijntakken-Oost 2005*





*Figuur 6c Uitsnede van de oeverlijnenkaart Rijntakken-Oost 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](http://www.ecotopen.nl) zijn de meest recente kaarten voor iedereen opvraagbaar.

In bijlage IV zijn de oppervlaktes areaal per ecotoop per waterlichaam van de Rijntakken-Oost 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. Deze omzetting zal in 2007 uitgevoerd worden.

---

## 4.2 Overzicht ecotopen en oeverlijnen

In de bijlagen II en III zijn de ecotoopcodes en legenda-eenheden opgenomen van het ecotopenbestand Rijntakken-Oost 2005 met hun kenmerken. De ecotoopcodes zijn conform de codering van de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels. 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 de Rijntakken-Oost zijn daar waar mogelijk de codes toegepast die ook voor de Maas 2004 zijn gebruikt.

De legenda van de ecotopenkaart Rijntakken-Oost 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. Volgens de theorie niet-mogelijke ecotopen die in de praktijk langs de Maas wel bleken te komen, hebben nieuwe codes toegekend gekregen:

- Akker in oever, nieuwe code IX.a
- Productiebos in oever, nieuwe code VI-8 (onder zachthoutstruwelen en -bossen)

Bij de luchtfoto-interpretatie wordt geen code onderscheiden voor lage pioniervegetatie met een bedekking van > 5% op strand, opgespoten slik, of oeverwal. Dit ecotoop dient volgens de huidige sleutel als grasland of als ruigte te worden benoemd. In het RWES-Terrestrisch wordt voor onbegroeide oeverwallen een bedekking <25% aangehouden. Voor stranden wordt in het RWES geen bedekkingspercentage genoemd, maar uit de ecologische beschrijving lijkt een percentage van 5% wel reëel. De reden voor het ontbreken van een ecotoopcode voor lage pioniervegetaties met een bedekking >5% is dat aangenomen is dat zij per definitie tijdelijk zijn. Op de locaties met een hoge hydraulische of morfologische dynamiek (zoals

stranden en oeverwallen) wordt de bedekking echter van nature laag gehouden.

Overwogen moet worden om bij de luchtfoto-interpretatie voor onbegroeide oeverwallen een hogere minimale bedekking aan te houden dan voor kale platen (zand en grindbanken).

Waar pioniervegetaties zijn ontstaan als direct gevolg van menselijk ingrijpen, wordt de code 'rest' toegekend.

Ten opzichte van de Maas zijn voor de Rijntakken-Oost enkele nieuwe ecotoopcodes gegenereerd:

foto-interpretatiecode	overstromingsduur	beheer	diepte	morfodynamiek	ecotoopcode
k5	1				OK-1
k5	2				OK-1
k5	3				OK-1
k5	4			49	OK-1
k5	4			51	OK-1
k5	5			49	OK-1
k5	5			51	OK-1
k5	6				OK-1
r2	777		0-0.3		RnM
r2	777		0.3-1		RnM
r2	777		NOINF		RnM

Nieuwe foto-interpretatiecode k5, oeverwal zonder vegetatie, genereert volgens het stelsel een ecotoop OK-1 (onbegroeide oeverwal), deze komt niet bij de Maas voor, omdat daar het onderscheid voor Oeverwal/Hoge uiterwaard zone niet gemaakt wordt. Voor de Maas is zodoende een combinatiecode gebruikt O-UK-1 (onbegroeide oeverwal of uiterwaard), gegenereerd door k4 (oeverwal van zand, klei of leem, zonder vegetatie) in de oeverwal/hoge uiterwaardzone. Door dit OK-1 ecotoop in de Rijntakken-Oost wordt er een nieuwe klasseindeling (tov de Maas) voor Morfodynamiek terrestrisch toegewezen: "Sterk dynamisch".

Nevengeulen (r2) in een aquatische zone (overstromingsduurcode 777) zijn als matig diepe nevengeul (RnM) geklassificeerd.

Min of meer unieke vlakken met een lange gecombineerde code, doordat data in de polygonen niet voorhanden was, zijn weggewerkt. Hierdoor zijn lange, onpraktische codes voorkomen.

---

## 5. Aanbevelingen

De praktijkervaring van de ecotopenkartering Rijntakken-Oost 2005 levert nieuwe inzichten voor de ideale 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. De begrenzing is hierdoor 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, en een vaste waterstand af te spreken die de begrenzing van de oevers definieert.

### Overstromingsduur

Bij de bestandskoppeling wordt voorrang gegeven aan de grenzen die ingewonnen zijn bij de foto-interpretatie boven die van de overstromingsduurgegevens. Hierdoor is de informatie in de ecotopenkaart minder nauwkeurig met betrekking tot de zonegrenzen van de door overstromingsduur bepaalde indeling in terrestrisch, oevers en aquatisch. Voor de ecotoopvlakken kleiner dan 2500 m<sup>2</sup> en de *slivers* (kleine restvlakjes) geldt in ieder geval dat meer dan de helft van het op deze wijze toegekende oppervlak werkelijk in die betreffende overstromingsduurklasse valt. Onder 'werkelijk' verstaat men hier dat wat het overstromingsduurbestand vermeld. Bij een volgende karteerronde zou bij een dergelijke koppeling bijgehouden kunnen worden hoeveel oppervlakte in totaal een andere overstromingsduurklasse toegewezen heeft gekregen. Hierdoor wordt meer inzicht in de betrouwbaarheid van de kaarten verkregen.

### 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. Relatief eenvoudig zouden voor het zomerbed de harde lagen (sluiscomplexen, vaste lagen (Waal) kunnen worden vastgesteld.

---

## Morfodynamiek

Morfodynamiek is nog onvoldoende geïntegreerd in de ecotopenkarteringen. Momenteel wordt uitsluitend het onderscheid oeverwal/hoge uiterwaard op basis van een morfodynamiek bestand bepaald, terwijl deze factor meer consequenties kent. Hiervoor is meer aandacht nodig in de volgende cyclus.

Bij de huidige toepassing kan onvoldoende onderscheid gemaakt worden tussen sterk en matig dynamisch zones (lage en hoge oeverwal). Dit is nu ondervangen door alle locaties in de klasse 2-50 dagen overstromingsduur gelegen binnen 50m van het zomerbed te benoemen met de code O/U (Oeverwal/hoge Uiterwaard). Hier is in potentie voldoende waterkracht aanwezig om zand/grind te transporteren; of dit ook daadwerkelijk gebeurt, is met de huidige kennis niet te bepalen. De andere locaties die in de klasse 2-50 dagen vallen beschouwen we vervolgens als U (hoge Uiterwaard, die zijn gelegen langs plassen en dergelijke). De betrouwbaarheid van deze aanname is niet bekend; nader onderzoek om de factor morfodynamiek beter toe te passen is nodig.

## 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.

Overwogen moet worden of voor laagstam boomgaarden, bessenkwekerijen en andere kwekerijen met (laagblijvende) struikvormende gewassen in rijen een nieuwe categorie nuttig zou zijn. Voor de toepassing van ecotopen is dit onderscheid mogelijk minder relevant; beide typen zijn sterk antropogeen beïnvloed. Voor andere toepassingen, zoals hydraulica, kan het weldegelijk verschil maken, omdat de structuur van de typen sterk verschilt.

Tijdens de foto-interpretatie blijken de formuleringen 'structuurrijk' en 'structuurarm' verwarrend te werken. Een betere toelichting op de betekenis van deze termen is nodig. Mogelijk zijn de termen te vervangen voor de omschrijving 'met onregelmatige patronen (>2% spaarzaam begroeide plekken, >2% hoger dan 50 cm begroeiing)' en 'met regelmatige patronen'. Overigens wordt het onderscheid tussen natuurlijke graslanden en productiegraslanden niet meer gemaakt op basis van de structuur op de foto maar op basis van beheerbestanden. Mogelijk kan dit onderscheid zodoende beter helemaal uit de luchtfoto-interpretatiesleutel worden verwijderd.

Bij de luchtfoto-interpretatie wordt geen code onderscheiden voor lage pioniervegetatie met een bedekking van > 5% op strand opgespoten slik, of oeverwal. Dit ecotoop dient volgens de huidige sleutel als grasland of als ruigte te worden benoemd. In het RWES-Terrestrisch wordt voor onbegroeide oeverwallen een bedekking <25% aangegeven. Overwogen moet worden om bij de luchtfoto-

---

interpretatie voor onbegroeide oeverwallen een hogere minimale bedekking aan te houden dan voor kale platen (zand en grindbanken).

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 ecotopencodes zullen bij de 3<sup>de</sup> cyclus gebruikt worden.

De definitie van een vooroever dient verscherpt te worden. Onduidelijk is bijvoorbeeld hoever een vooroever van de kant mag liggen om nog als vooroever te worden aangemerkt. Ook het gebruik van de oevercode S13 is niet duidelijk en dient beter gedefinieerd te 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.

---

## 6.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, 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.
- 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
- 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
- Murillo-Muñoz, R.E, 1998. Downstream fining of sediments in the  
Meuse river. IHE Delft
- 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 Ecologisch herstel van  
Rijn en Maas nr. 61-1994. RIZA, Lelystad
- Thiadens, Henk en Gerben van den Berg, 2005. Foto-interpretatie  
ecotopen Rijntakken-Oost 2004/2005.  
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

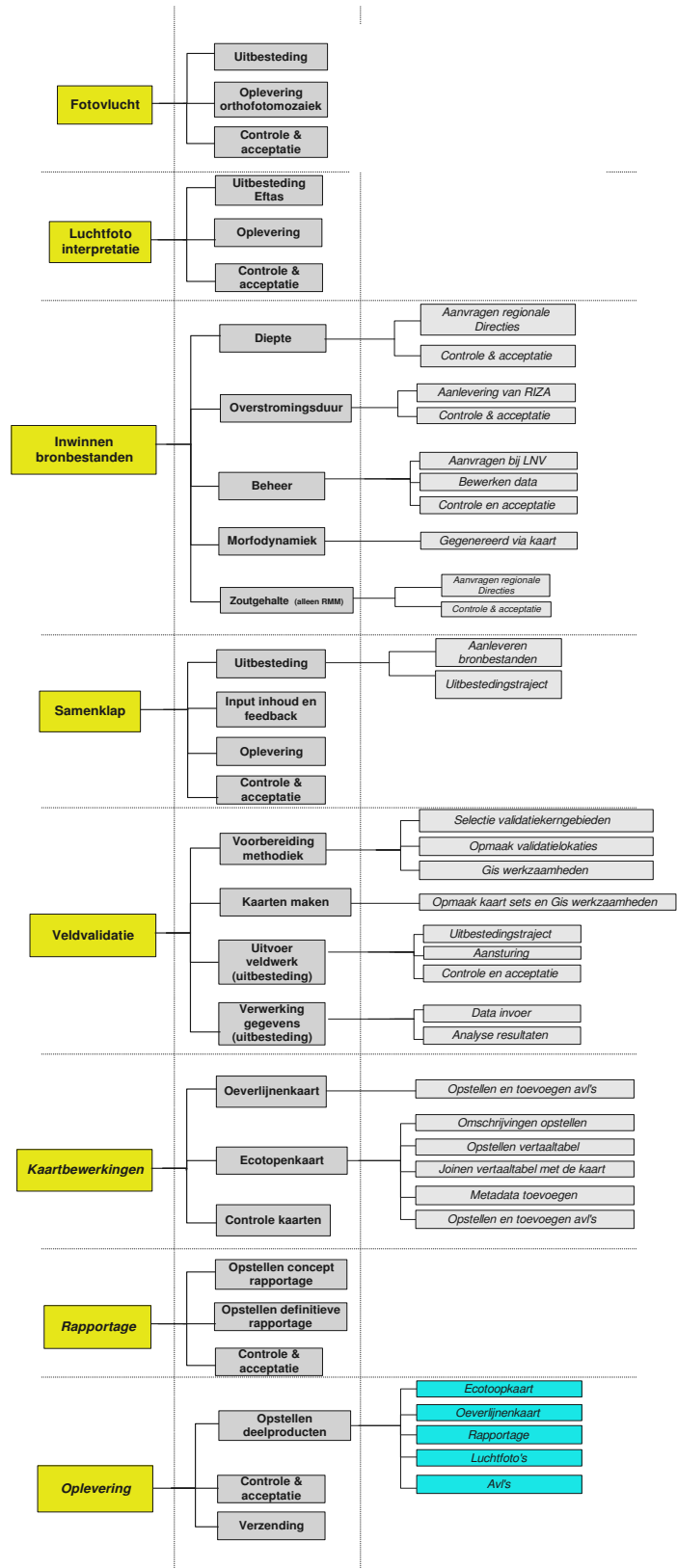
---

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 links naar rechts weergegeven op verschillende detailniveaus.



## Bijlage II Ecotoopcodes Rijntakken-Oost 2005

Zone	Ecotoop	ecotoopcode	Vegetatiestructuur	Hydrologie	Mechanische dynamiek aquatisch	Mechanische dynamiek oevers	Mechanische dynamiek terrestrisch	Beheer
Aquatisch	Ondiep zomerbed	RzO	Zomerbed	Ondiep	Zeer sterk dynamisch/sterk dynamisch			Water
Aquatisch	Matig diep zomerbed	RzM	Zomerbed	Matig diep	Zeer sterk dynamisch/sterk dynamisch			Water
Aquatisch	Matig diepe nevengeul	RnM	Nevelgeul	Matig diep	Zeer sterk dynamisch/sterk dynamisch/dynamisch			Water
Aquatisch	Matig diepe nevengeul	RnM	Nevelgeul	Matig diep	Zeer sterk dynamisch/sterk dynamisch/dynamisch			Water
Aquatisch	Matig diepe nevengeul	RnM	Nevelgeul	Matig diep	Zeer sterk dynamisch/sterk dynamisch/dynamisch			Water
Aquatisch	Matig diepe nevengeul	RnM	Nevelgeul	Matig diep	Zeer sterk dynamisch/sterk dynamisch/dynamisch			Water
Aquatisch	Diep zomerbed	RzD	Zomerbed	Diep	Zeer sterk dynamisch/sterk dynamisch			Water
Aquatisch	Ondiep	RwO	Rivierbegeleidend water	Ondiep	Laag dynamisch			Water
Aquatisch	Matig diep	RwM	Rivierbegeleidend water	Matig diep	Laag dynamisch			Water
Aquatisch	(Zeer) diep	RwD	Rivierbegeleidend water	Diep/zeer diep	Laag dynamisch			Water

Aquatisch	Ondiep	RvO	Rivierbegeleidend water	Ondiep	Dynamisch			Water
Aquatisch	Matig diep	RvM	Rivierbegeleidend water	Matig diep	Dynamisch			Water
Aquatisch	(Zeer) diep	RvD	Rivierbegeleidend water	Diep/zeer diep	Dynamisch			Water
Oevers	Dynamisch zoet tot zwak brak ondiep water	I.1	Ondiep water	Oever - nat		Sterk dynamisch		Nauwelijks tot geen beheer
Oevers	Zoete zandplaten	II.2	Kale plaat	Oever - nat		Sterk dynamisch		Nauwelijks tot geen beheer
Oevers	Zoete zandplaten	II.2	Kale plaat	Oever - nat		Sterk dynamisch		Nauwelijks tot geen beheer
Oevers	Matig tot sterk dynamisch hard substraat onder invloed van zoet water	III.2-3	Bebouwd/verhard	Oever - nat/drassig/vochtig		Sterk/matig dynamisch		Kunstmatig hard substraat
Oevers	Soortenarm helofytenmoeras/Soortenrijk riet met moerasplanten	IV.8-9	Riet en overige helofyten	Oever - drassig		Matig/gering dynamisch		Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer
Oevers	Moerasruigte	V.1-2	Ruigte	Oever - vochtig		Matig/gering dynamisch		Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oevers	Moerasruigte	V.1-2	Ruigte	Oever - vochtig		Matig/gering dynamisch		Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oevers	Zachthout struweel of pionier zachthoutooibos	VI.2-3	Struweel	Oever - nat/drassig		Matig/gering dynamisch		Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oevers	Zachthout struweel of pionier zachthoutooibos	VI.2-3	Struweel	Oever - vochtig		Matig/gering dynamisch		Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oevers	Zachthoutooibos	VI.4	Natuurlijk bos	Oever - vochtig		Gering dynamisch		Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oevers	Zachthoutooibos	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 overstromingsgrasland	VII.1	Natuurlijk grasland	Oever - drassig/vochtig		Matig/gering dynamisch		Extensief/intensief beheer

Oevers	Moerassig overstromings- of (laag gelegen) produktiegrasland	VII.1-3	Productie / natuurlijk grasland	Oever - drassig/vochtig		Matig/gering dynamisch		Extensief/intensief beheer
Oevers	Moerassig overstromings- of (laag gelegen) produktiegrasland	VII.1-3	Productie / natuurlijk grasland	Oever - drassig/vochtig		Matig/gering dynamisch		Extensief/intensief beheer
Oevers	Moerassig overstromingsgrasland	VII.1	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	Productiegrasland	VII.3	Productiegrasland	Oever - drassig/vochtig		Matig/gering dynamisch		Intensief beheer
Oevers	Griend	VI.7	Griend	Oever - vochtig		Matig/gering dynamisch		Intensief beheer
Oevers	Akker in oever	IX.a	Akker	Oever - drassig/vochtig		Matig/gering dynamisch		Intensief beheer
Oeverwal en Hoge uiterwaard (O-U)	Oeverwal of uiterwaardproductiebos	O-UB-3	Productiebos	Periodiek tot zelden overstroomd			Sterk/matig dynamisch	Intensief beheer
Oeverwal en Hoge uiterwaard (O-U)	Oeverwal of uiterwaard akker	O-UA-1	Akker	Periodiek tot zelden overstroomd			Sterk/matig/gering dynamisch	Intensief beheer
Oeverwal en Hoge uiterwaard (O-U)	Bebouwde oeverwal of uiterwaard	O-UA-2	Bebouwd/verhard	Periodiek tot zelden overstroomd			Sterk/matig/gering dynamisch	Kunstmatig hard substraat
Oeverwal en Hoge uiterwaard (O-U)	Onbegroeide oeverwal	OK-1	Kale oeverwal	Periodiek tot zelden overstroomd			Sterk dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oeverwal en Hoge uiterwaard (O-U)	Onbegroeide oeverwal of uiterwaard	O-UK-1	Plaat/strand	Periodiek tot zelden overstroomd			Sterk/matig/gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oeverwal en Hoge uiterwaard (O-U)	Natuurlijk oeverwal- of uiterwaardgrasland	O-UG-1	Natuurlijk grasland	Periodiek tot zelden overstroomd			Sterk/matig/gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief beheer

Oeverwal en Hoge uiterwaard (O-U)	Oeverwal of uiterwaard productiegrasland	O-UG-2	Productiegrasland	Periodiek tot zelden overstromd			Sterk/matig/gering dynamisch	Intensief beheer
Oeverwal en Hoge uiterwaard (O-U)	Oeverwal- of uiterwaardgrasland (natuurlijk of productie)	O-UG-1-2	Productie / natuurlijk grasland	Periodiek tot zelden overstromd			Sterk/matig/gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer
Oeverwal en Hoge uiterwaard (O-U)	Oeverwal- of uiterwaardruigte	O-UR-1	Ruigte	Periodiek tot zelden overstromd			Sterk/matig/gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oeverwal en Hoge uiterwaard (O-U)	Oeverwal of uiterwaard riet	UM-1	Riet en overige helofyten	Periodiek tot zelden overstromd			Sterk/matig/gering dynamisch	Extensief beheer
Onbekend	Natuurlijk bos	B1	Natuurlijk bos	Onbekend				Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oeverwal en Hoge uiterwaard (O-U)	Natuurlijk oeverwal of uiterwaard bos	O-UB-1	Natuurlijk bos	Periodiek tot zelden overstromd			Sterk/matig/gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Onbekend	Struweel	B4	Struweel	Onbekend				Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Oeverwal en Hoge uiterwaard (O-U)	Oeverwal- of uiterwaardstruweel	O-UB-2	Struweel	Periodiek tot zelden overstromd			Sterk/matig/gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Onbekend	Productiebos	B2	Productiebos	Onbekend				Intensief beheer
Oeverwal en Hoge uiterwaard (O-U)	Oeverwal of uiterwaardproductiebos	O-UB-3	Productiebos	Periodiek tot zelden overstromd			Sterk/matig dynamisch	Intensief beheer
Oeverwal en Hoge uiterwaard (O-U)	Oeverwal of uiterwaard tijdelijk kaal	O-U-REST	Rest	Periodiek tot zelden overstromd			Sterk/matig/gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer
Onbekend	Akker	G3	Akker	Onbekend				Intensief beheer
Hoge uiterwaard (U)	Uiterwaardakker	UA-1	Akker	Periodiek tot zelden overstromd			Matig/gering dynamisch	Intensief beheer

Onbekend	Bebouwd/verhard	A	Bebouwd/verhard	Onbekend				Intensief beheer
Hoge uiterwaard (U)	Bebouwde uiterwaard	UA-2	Bebouwd/verhard	Periodiek tot zelden overstromd			Matig/gering dynamisch	Kunstmatig hard substraat
Hoge uiterwaard (U)	Natuurlijk uiterwaardgrasland	UG-1	Natuurlijk grasland	Periodiek tot zelden overstromd			Matig/gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Onbekend	Natuurlijk grasland	G1	Natuurlijk grasland	Onbekend				Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer
Onbekend	Productiegrasland	G2	Productiegrasland	Onbekend				Intensief beheer
Hoge uiterwaard (U)	Uiterwaardproductiegrasland	UG-2	Productiegrasland	Periodiek tot zelden overstromd			Matig/gering dynamisch	Intensief beheer
Onbekend	Productie / natuurlijk grasland	G1-2	Productie / natuurlijk grasland	Onbekend				Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer
Hoge uiterwaard (U)	Uiterwaardgrasland (natuurlijk of productie)	UG-1-2	Productie / natuurlijk grasland	Periodiek tot zelden overstromd			Matig/gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer
Onbekend	Ruigte	G6	Ruigte	Onbekend				Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Hoge uiterwaard (U)	Uiterwaardruigte	UR-1	Ruigte	Periodiek tot zelden overstromd			Matig/gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Onbekend	Riet en overige helofyten	G5	Riet en overige helofyten	Onbekend				Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer
Hoge uiterwaard (U)	Uiterwaard riet	UM-1	Riet en overige helofyten	Periodiek tot zelden overstromd			Matig/gering dynamisch	Extensief beheer
Hoge uiterwaard (U)	Natuurlijk uiterwaardbos	UB-1	Natuurlijk bos	Periodiek tot zelden overstromd			Matig/gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief beheer

Hoge uiterwaard (U)	Uiterwaardstruweel	UB-2	Struweel	Periodiek tot zelden overstromd			Matig/gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Hoge uiterwaard (U)	Uiterwaardproductiebos	UB-3	Productiebos	Periodiek tot zelden overstromd			Matig dynamisch	Intensief beheer
Hoge uiterwaard (U)	Uiterwaardproductiebos	UB-3	Productiebos	Periodiek tot zelden overstromd			Matig dynamisch	Intensief beheer
Hoge uiterwaard (U)	Uiterwaard tijdelijk kaal	U-REST	Rest	Periodiek tot zelden overstromd			Matig/gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer
Onbekend	Tijdelijk kaal	R	Rest	Onbekend				Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer
Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrije akker	HA-1	Akker	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Intensief beheer
Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrij bebouwd	HA-2	Bebouwd/verhard	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Kunstmatig hard substraat
Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrij natuurlijk grasland	HG-1	Natuurlijk grasland	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrij productiegrasland	HG-2	Productiegrasland	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Intensief beheer
Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrij grasland (natuurlijk of productie)	HG-1-2	Productie / natuurlijk grasland	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer
Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrije ruigte	HR-1	Ruigte	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief beheer
Overstromingsvrije zone (H)	Overstromingsvrij riet	HM-1	Riet en overige helofyten	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Extensief beheer
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 tijdelijk kaal	H-REST	Rest	Overstromingsvrij			Gering dynamisch	Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer
Oevers REST	Tijdelijk kaal	REST	Rest	Oever - nat/drassig/vochtig		Sterk/matig/gering dynamisch		Nauwelijks tot geen/extensief/intensief beheer



# Bijlage III Legenda ecotopenkaart Rijntakken-Oost 2005

■ Ondiep zomerbed	■ Natuurlijk oeverwal- of uiterwaardgrasland
■ Matig diep zomerbed	■ Oeverwal of uiterwaard productiegrasland
■ Matig diepe nevengeul	■ Oeverwal- of uiterwaardgrasland (natuurlijk of productie)
■ Diep zomerbed	■ Oeverwal- of uiterwaardruigte
■ Ondiep	■ Oeverwal of uiterwaard riet
■ Matig diep	■ Oeverwal- of uiterwaardstruweel
■ (Zeer) diep	■ Oeverwal of uiterwaardproductiebos
■ Dynamisch zoet tot zwak brak ondiep water	■ Natuurlijk oeverwal of uiterwaard bos
■ Grindbanken	■ Oeverwal of uiterwaard tijdelijk kaal
■ Zoete zandplaten	■ Uiterwaardakker
■ Matig tot sterk dynamisch hard substraat onder invloed van zoet water	■ Bebouwde uiterwaard
■ Soortenarm helofytenmoeras/Soortenrijk riet met moerasplanten	■ Natuurlijk uiterwaardgrasland
■ Moerasruigte	■ Uiterwaardproductiegrasland
■ Zachthout struweel of pionier zachthoutoobos	■ Uiterwaardgrasland (natuurlijk of productie)
■ Zachthoutoobos	■ Uiterwaardruigte
■ Productiebos in oever	■ Uiterwaard riet
■ Moerassig overstromingsgrasland	■ Natuurlijk uiterwaardbos
■ Moerassig overstromings- of (laag gelegen) produktie	■ Uiterwaardstruweel
■ Productiegrasland	■ Uiterwaardproductiebos
■ Akker in oever	■ Uiterwaard tijdelijk kaal
■ Oeverwal of uiterwaard akker	■ Overstromingsvrije akker
■ Bebouwde oeverwal of uiterwaard	■ Overstromingsvrij bebouwd
■ Onbegroeide oeverwal of uiterwaard	■ Overstromingsvrij natuurlijk grasland
■ Natuurlijk oeverwal- of uiterwaardgrasland	■ Overstromingsvrij productiegrasland
■ Oeverwal of uiterwaard productiegrasland	■ Overstromingsvrij grasland (natuurlijk of productie)
■ Oeverwal- of uiterwaardgrasland (natuurlijk of productie)	■ Overstromingsvrije ruigte
■ Oeverwal- of uiterwaardruigte	■ Overstromingsvrij riet
■ Oeverwal of uiterwaard riet	■ Overstromingsvrij natuurlijk bos
■ Oeverwal- of uiterwaardstruweel	■ Overstromingsvrij struweel
■ Oeverwal of uiterwaardproductiebos	■ Overstromingsvrij productiebos
■ Natuurlijk oeverwal of uiterwaard bos	■ Overstromingsvrij tijdelijk kaal
■ Oeverwal of uiterwaard tijdelijk kaal	■ Tijdelijk kaal
■ Uiterwaardakker	■ Griend
■ Bebouwde uiterwaard	■ Natuurlijk bos
■ Natuurlijk uiterwaardgrasland	■ Productiebos
■ Uiterwaardproductiegrasland	■ Struweel
■ Uiterwaardgrasland (natuurlijk of productie)	■ Akker
■ Uiterwaardruigte	■ Bebouwd/ verhard
■ Uiterwaard riet	■ Natuurlijk grasland
■ Natuurlijk uiterwaardbos	■ Productie/ natuurlijk grasland
■ Uiterwaardstruweel	■ Ruigte
■ Uiterwaardproductiebos	■ Riet en overige helofyten

## Bijlage IVa Areaalgegevens Rijntakken-Oost 2005, Waal

Ecotoopcode	Freq.	Oppervlakte (ha)	Oppervlakte (%)
H-REST	24	49,7	0,39%
HA-1	25	188,1	1,46%
HA-2	95	251,9	1,96%
HB-1	186	84,1	0,65%
HB-2	111	40,0	0,31%
HB-3	26	11,7	0,09%
HG-1	21	37,6	0,29%
HG-1-2	73	285,1	2,21%
HG-2	40	176,3	1,37%
HM-1	1	0,3	0,00%
HR-1	90	84,5	0,66%
I.1	69	59,0	0,46%
II.2	223	277,9	2,16%
III.2-3	20	11,2	0,09%
IV.8-9	56	41,8	0,32%
IX.a	2	1,8	0,01%
O-U-REST	15	10,3	0,08%
O-UA-1	6	5,7	0,04%
O-UA-2	17	13,1	0,10%
O-UB-1	110	14,1	0,11%
O-UB-2	59	7,3	0,06%
O-UB-3	7	1,0	0,01%
O-UG-1	54	57,0	0,44%
O-UG-1-2	52	60,7	0,47%
O-UG-2	63	55,5	0,43%
O-UR-1	70	69,6	0,54%
OK-1	16	11,5	0,09%
REST	39	21,6	0,17%

RnM	1	5,6	0,04%
RvD	22	592,0	4,60%
RvM	17	59,6	0,46%
RvO	2	1,0	0,01%
RwD	26	277,4	2,15%
RwM	128	436,6	3,39%
RwO	27	23,2	0,18%
RzD	2	2996,8	23,27%
RzM	65	73,4	0,57%
RzO	8	9,9	0,08%
U-REST	39	78,8	0,61%
UA-1	78	494,0	3,84%
UA-2	30	23,6	0,18%
UB-1	629	249,6	1,94%
UB-2	308	97,4	0,76%
UB-3	80	56,2	0,44%
UG-1	112	732,0	5,68%
UG-1-2	200	1479,1	11,48%
UG-2	229	1851,4	14,37%
UM-1	47	47,1	0,37%
UR-1	245	473,1	3,67%
V.1-2	199	194,3	1,51%
VI.2-3	330	84,3	0,65%
VI.4	661	255,0	1,98%
VI.7	4	4,3	0,03%
VI.8	61	16,8	0,13%
VII.1	77	109,3	0,85%
VII.1-3	101	139,3	1,08%
VII.3	89	90,0	0,70%
totaal		12879,4	100%

## Bijlage IVb Areaalgegevens Rijntakken-Oost 2005, Oude Maas

Ecotoopcode	Freq.	Oppervlakte (ha)	Oppervlakte (%)
H-REST	20	37,4	1,37%
HA-1	21	125,1	4,57%
HA-2	47	107,7	3,94%
HB-1	129	32,2	1,18%
HB-2	90	14,5	0,53%
HB-3	7	2,4	0,09%
HG-1	23	71,1	2,60%
HG-1-2	82	203,1	7,42%
HG-2	52	438,5	16,02%
HM-1	29	24,1	0,88%
HR-1	30	50,9	1,86%
I.1	27	22,2	0,81%
II.2	27	11,4	0,42%
III.2-3	7	3,9	0,14%
IV.8-9	58	52,8	1,93%
O-U-REST	3	4,3	0,16%
O-UA-1	1	1,7	0,06%
O-UA-2	0	0,0	0,00%
O-UB-1	62	6,6	0,24%
O-UB-2	29	3,0	0,11%
O-UB-3	2	0,4	0,01%
O-UG-1	7	7,2	0,26%
O-UG-1-2	27	28,5	1,04%
O-UG-2	20	38,5	1,40%
O-UK-1	1	1,4	0,05%
O-UR-1	10	9,8	0,36%
REST	27	18,9	0,69%
RnM	2	6,1	0,22%

RvD	7	49,4	1,80%
RvM	21	31,3	1,14%
RvO	7	6,3	0,23%
RwD	1	13,9	0,51%
RwM	6	15,9	0,58%
RwO	2	1,6	0,06%
RzD	1	992,6	36,26%
RzM	30	61,0	2,23%
RzO	17	22,9	0,84%
U-REST	4	4,5	0,16%
UA-2	1	0,3	0,01%
UB-1	47	8,1	0,29%
UB-2	26	3,3	0,12%
UB-3	8	1,2	0,04%
UG-1	11	14,8	0,54%
UG-1-2	20	30,8	1,12%
UG-2	19	64,4	2,35%
UM-1	40	31,8	1,16%
UR-1	6	5,7	0,21%
V.1-2	7	2,9	0,11%
VI.2-3	54	7,4	0,27%
VI.4	66	12,5	0,46%
VI.8	3	0,7	0,02%
VII.1-3	25	19,7	0,72%
VII.3	11	10,8	0,40%
totaal		2737,5	100%

## Bijlage IVc Areaalgegevens Rijntakken-Oost 2005, Nederrijn/Lek

Ecotoopcode	Freq.	Oppervlakte (ha)	Oppervlakte (%)
H-REST	24	33,9	0,39%
HA-1	69	422,0	4,86%
HA-2	125	332,2	3,83%
HB-1	309	152,5	1,76%
HB-2	136	55,4	0,64%
HB-3	34	12,3	0,14%
HG-1	54	372,7	4,29%
HG-1-2	137	344,0	3,96%
HG-2	164	1131,9	13,04%
HM-1	23	23,8	0,27%
HR-1	125	235,2	2,71%
I.1	78	65,1	0,75%
II.2	7	2,4	0,03%
III.2-3	17	8,4	0,10%
IV.8-9	22	15,9	0,18%
IX.a	1	0,4	0,00%
O-U-REST	7	5,4	0,06%
O-UA-1	16	18,8	0,22%
O-UA-2	9	8,0	0,09%
O-UB-1	72	10,8	0,12%
O-UB-2	40	4,9	0,06%
O-UB-3	9	1,8	0,02%
O-UG-1	51	88,1	1,02%
O-UG-1-2	77	91,8	1,06%
O-UG-2	104	218,5	2,52%
O-UR-1	67	112,9	1,30%
OK-1	0	0,0	0,00%
REST	6	3,5	0,04%

RnM	1	1,1	0,01%
RvD	17	515,4	5,94%
RvM	25	62,9	0,72%
RvO	8	8,8	0,10%
RwD	17	95,3	1,10%
RwM	53	159,0	1,83%
RwO	30	55,2	0,64%
RzD	1	1485,6	17,12%
RzM	21	24,9	0,29%
RzO	9	9,5	0,11%
U-REST	9	38,3	0,44%
UA-1	48	259,2	2,99%
UA-2	16	10,2	0,12%
UB-1	205	57,9	0,67%
UB-2	77	19,0	0,22%
UB-3	33	8,0	0,09%
UG-1	52	189,6	2,18%
UG-1-2	106	288,9	3,33%
UG-2	161	1015,0	11,69%
UM-1	18	16,6	0,19%
UR-1	97	241,1	2,78%
V.1-2	88	91,0	1,05%
VI.2-3	100	17,4	0,20%
VI.4	267	61,8	0,71%
VI.7	1	0,6	0,01%
VI.8	18	3,6	0,04%
VII.1	38	69,8	0,80%
VII.1-3	41	37,6	0,43%
VII.3	75	63,8	0,73%
totaal		8679,7	100%

## Bijlage IVd Areaalgegevens Rijntakken-Oost 2005, Kampereiland

Ecotoopcode	Freq.	Oppervlakte (ha)	Oppervlakte (%)
B1	1	0,0	0,00%
H-REST	5	1,8	0,04%
HA-1	97	664,4	14,60%
HA-2	144	172,5	3,79%
HB-1	261	69,6	1,53%
HB-2	10	2,9	0,06%
HB-3	48	27,1	0,59%
HG-1	4	4,6	0,10%
HG-1-2	69	290,4	6,38%
HG-2	89	3143,9	69,08%
HM-1	13	25,3	0,56%
HR-1	11	9,4	0,21%
I.1	8	138,3	3,04%
RzO	1	1,2	0,03%
totaal		4551,3	100,00%



## Bijlage IVe Areaalgegevens Rijntakken-Oost 2005, IJssel

Ecotoopcode	Freq.	Oppervlakte (ha)	Oppervlakte (%)
A	0	0,0	0,00%
B1	1	0,1	0,00%
H-REST	13	23,3	0,19%
HA-1	116	779,6	6,39%
HA-2	177	292,5	2,40%
HB-1	413	225,0	1,84%
HB-2	100	38,8	0,32%
HB-3	76	44,8	0,37%
HG-1	54	129,8	1,06%
HG-1-2	172	346,6	2,84%
HG-2	233	1848,3	15,15%
HM-1	11	9,2	0,08%
HR-1	61	81,2	0,67%
I.1	98	116,5	0,95%
II.2	9	3,1	0,03%
III.2-3	22	15,4	0,13%
IV.8-9	50	51,0	0,42%
IX.a	4	2,4	0,02%
O-U-REST	4	1,6	0,01%
O-UA-1	19	30,6	0,25%
O-UA-2	14	7,0	0,06%
O-UB-1	167	26,8	0,22%
O-UB-2	78	11,6	0,10%
O-UB-3	12	2,7	0,02%
O-UG-1	44	100,8	0,83%
O-UG-1-2	120	169,0	1,39%
O-UG-2	168	442,7	3,63%

O-UR-1	84	100,4	0,82%
REST	15	7,9	0,06%
RvD	37	588,7	4,83%
RvM	48	146,0	1,20%
RvO	6	12,4	0,10%
RwD	18	173,3	1,42%
RwM	73	129,4	1,06%
RwO	24	13,1	0,11%
RzD	1	1593,3	13,06%
RzM	9	10,3	0,08%
RzO	3	3,3	0,03%
U-REST	14	14,9	0,12%
UA-1	84	430,6	3,53%
UA-2	22	14,5	0,12%
UB-1	429	124,7	1,02%
UB-2	168	37,4	0,31%
UB-3	53	15,3	0,13%
UG-1	111	479,3	3,93%
UG-1-2	171	360,6	2,96%
UG-2	266	2504,0	20,53%
UM-1	53	42,9	0,35%
UR-1	143	266,9	2,19%
V.1-2	72	49,8	0,41%
VI.2-3	153	30,8	0,25%
VI.4	455	142,0	1,16%
VI.8	32	5,3	0,04%
VII.1	25	17,6	0,14%
VII.1-3	54	41,9	0,34%
VII.3	54	42,7	0,35%
totaal		12199,2	100,00%

## Bijlage IVf Areaalgegevens Rijntakken-Oost 2005, Merwede

Ecotoopcode	Freq.	Oppervlakte (ha)	Oppervlakte (%)
H-REST	12	14,9	0,43%
HA-1	10	34,5	0,99%
HA-2	36	135,2	3,87%
HB-1	117	30,1	0,86%
HB-2	56	10,5	0,30%
HB-3	26	11,0	0,31%
HG-1	14	36,3	1,04%
HG-1-2	44	64,6	1,85%
HG-2	32	76,8	2,20%
HM-1	4	2,4	0,07%
HR-1	27	26,1	0,75%
I.1	29	32,4	0,93%
II.2	60	46,7	1,33%
III.2-3	12	7,2	0,21%
IV.8-9	26	16,8	0,48%
IX.a	3	2,5	0,07%
O-U-REST	3	3,8	0,11%
O-UA-1	2	2,4	0,07%
O-UA-2	5	2,3	0,07%
O-UB-1	68	10,8	0,31%
O-UB-2	33	4,8	0,14%
O-UB-3	2	1,7	0,05%
O-UG-1	31	41,3	1,18%
O-UG-1-2	9	10,2	0,29%
O-UG-2	33	41,1	1,18%
O-UR-1	25	25,7	0,73%
OK-1	13	5,9	0,17%

REST	19	12,0	0,34%
RnM	3	28,7	0,82%
RvD	19	132,4	3,79%
RvM	15	29,6	0,85%
RvO	7	6,0	0,17%
RwD	9	79,0	2,26%
RwM	28	70,9	2,03%
RwO	14	12,3	0,35%
RzD	1	1232,6	35,25%
RzM	37	45,2	1,29%
RzO	10	19,2	0,55%
U-REST	6	6,1	0,18%
UA-1	7	69,9	2,00%
UA-2	19	10,7	0,31%
UB-1	187	96,6	2,76%
UB-2	123	38,3	1,10%
UB-3	33	30,1	0,86%
UG-1	48	211,8	6,06%
UG-1-2	50	104,5	2,99%
UG-2	65	266,5	7,62%
UM-1	21	21,5	0,62%
UR-1	63	115,4	3,30%
V.1-2	50	33,5	0,96%
VI.2-3	149	28,9	0,83%
VI.4	199	46,6	1,33%
VI.7	6	3,1	0,09%
VI.8	10	2,5	0,07%
VII.1	22	14,0	0,40%
VII.1-3	16	9,4	0,27%
VII.3	27	20,9	0,60%
totaal		3496,4	100,00%

## Bijlage IVg Areaalgegevens Rijntakken-Oost 2005, Zwarte Water

Ecotoopcode	Freq.	Oppervlakte (ha)	Oppervlakte (%)
A	25	112,9	8,22%
B1	91	33,6	2,45%
B2	14	4,0	0,29%
B4	39	5,4	0,39%
G1	32	189,4	13,80%
G1-2	47	86,4	6,29%
G2	43	382,8	27,89%
G3	18	72,6	5,29%
G5	42	93,6	6,82%
G6	41	53,9	3,93%
HB-1	2	0,0	0,00%
I.1	20	19,9	1,45%
R	1	0,3	0,02%
RzO	1	317,9	23,16%
totaal		1372,8	100,00%

## Bijlage IVh Lengtegegevens RWES- oeverlijnen Rijntakken-Oost 2005

Waal

Lijncode	Omschrijving	Lengte (m)	Lengte (%)
s01	Kale onverharde oever	174691	43,9%
s02	Verharde oever (krib/strekdam/stren	92321	23,2%
s03	Schelpenoever	0	0,0%
s04	Helofytenoever	6297	1,6%
s08	Grasoever	11548	2,9%
s09	Ruigteoever	21443	5,4%
s10	Oever met struweel	18781	4,7%
s11	Oever met bomen	61034	15,3%
s12	Oever met pioniervegetatie	10555	2,7%
s13	Waterlijn	1355	0,3%
v01	Voorverdediging zonder struweel	0	0,0%
v02	Voorverdediging met struweel	0	0,0%
v1		128	0,0%

Oude Maas

Lijncode	Omschrijving	Lengte (m)	Lengte (%)
s01	Kale onverharde oever	29356	21,9%
s02	Verharde oever (krib/strekdam/stren	50324	37,5%
s03	Schelpenoever	0	0,0%
s04	Helofytenoever	29516	22,0%
s08	Grasoever	977	0,7%
s09	Ruigteoever	8102	6,0%
s10	Oever met struweel	5873	4,4%
s11	Oever met bomen	3602	2,7%
s12	Oever met pioniervegetatie	0	0,0%
s13	Waterlijn	3492	2,6%
v01	Voorverdediging zonder struweel	2817	2,1%
v02	Voorverdediging met struweel	0	0,0%
v1		0	0,0%

Nederrij/Lek

Lijncode	Omschrijving	Lengte (m)	Lengte (%)
s01	Kale onverharde oever	44324	13,7%
s02	Verharde oever (krib/strekdam/stren	72177	22,4%
s03	Schelpenoever	3705	1,1%
s04	Helofytenoever	3705	1,1%
s08	Grasoever	57788	17,9%
s09	Ruigteoever	73391	22,7%
s10	Oever met struweel	16871	5,2%
s11	Oever met bomen	40219	12,5%
s12	Oever met pioniervegetatie	7360	2,3%
s13	Waterlijn	1094	0,3%
v01	Voorverdediging zonder struweel	1447	0,4%
v02	Voorverdediging met struweel	662	0,2%
v1		0	0,0%

## Kampereiland

Lijncode	Omschrijving	Lengte (m)	Lengte (%)
s01	Kale onverharde oever	40	0,1%
s02	Verharde oever (krib/strekdam/stren	4836	9,9%
s03	Schelpenoever	0	0,0%
s04	Helofytenoever	21781	44,4%
s08	Grasoever	6700	13,7%
s09	Ruigteoever	9346	19,1%
s10	Oever met struweel	3291	6,7%
s11	Oever met bomen	2911	5,9%
s12	Oever met pioniervegetatie	0	0,0%
s13	Waterlijn	131	0,3%
v01	Voorverdediging zonder struweel	0	0,0%
v02	Voorverdediging met struweel	0	0,0%
v1		0	0,0%

## IJssel

Lijncode	Omschrijving	Lengte (m)	Lengte (%)
s01	Kale onverharde oever	25061	5,5%
s02	Verharde oever (krib/strekdam/stren	74248	16,4%
s03	Schelpenoever	0	0,0%
s04	Helofytenoever	29422	6,5%
s08	Grasoever	90656	20,0%
s09	Ruigteoever	126301	27,8%
s10	Oever met struweel	31379	6,9%
s11	Oever met bomen	68821	15,2%
s12	Oever met pioniervegetatie	4804	1,1%
s13	Waterlijn	2066	0,5%
v01	Voorverdediging zonder struweel	569	0,1%
v02	Voorverdediging met struweel	706	0,2%
v1		0	0,0%

---

Merwede

Lijncode	Omschrijving	Lengte (m)	Lengte (%)
s01	Kale onverharde oever	50354	30,7%
s02	Verharde oever (krib/strekdam/stren	31259	19,0%
s03	Schelpenoever	46	0,0%
s04	Helofytenoever	16071	9,8%
s08	Grasoever	3953	2,4%
s09	Ruigteoever	22647	13,8%
s10	Oever met struweel	17501	10,7%
s11	Oever met bomen	15844	9,6%
s12	Oever met pioniervegetatie	2025	1,2%
s13	Waterlijn	4102	2,5%
v01	Voorverdediging zonder struweel	423	0,3%
v02	Voorverdediging met struweel	0	0,0%
v1		0	0,0%

Zwarte Water

Lijncode	Omschrijving	Lengte (m)	Lengte (%)
s01	Kale onverharde oever	348	0,4%
s02	Verharde oever (krib/strekdam/stren	22064	28,5%
s03	Schelpenoever	0	0,0%
s04	Helofytenoever	24889	32,1%
s08	Grasoever	2903	3,7%
s09	Ruigteoever	12449	16,1%
s10	Oever met struweel	5076	6,6%
s11	Oever met bomen	8680	11,2%
s12	Oever met pioniervegetatie	0	0,0%
s13	Waterlijn	514	0,7%
v01	Voorverdediging zonder struweel	131	0,2%
v02	Voorverdediging met struweel	390	0,5%
v1		0	0,0%



## Bijlage Va Foto-interpretatie eenheden vlakken en oeverlijnen

<b>VLAKKEN</b>					
	<b>Hoofdgroep</b>	<b>foto-interpretatie-eenheid</b>	<b>foto-interpretatiekenmerk</b>	<b>FI-code</b>	
Aquatische ecotopen	riviersysteem	zomerbed	hoofd(vaar)geul	r1	
		nevengeul	meestromende geul	r2	
		rivierbegeleidend water	niet (permanent) mee stromend	r3	
	getijde systeem	mee stromende getijdenwateren	eenzijdig aangetakte getijdenkreken	hoofdgeul of 2-zijdig aangetakt	t1
			geïsoleerde begeleidende wateren	1-zijdig aangetakt	t2
		stagnante systemen	meer of kanaal	topografie, dieper dan 30 cm -NAP	t3
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	> 5 m, kronen niet op rijen	b1		
		> 5 m, kronen op rijen,	b2		
	productiebos	boomgaarden < 5 meter	b3		
		kronen op rijen, wilgen, laag < 5 m	b4		

---

Oevertyp	Code
Kale, onverharde oever (afslag/steiloever)	S1
Verharde oever (krib/strekdam/stenen oever)	S2
Schelpenoever	S3
Helofytenoever	S4
Grasoever	S8
Ruigte-oever	S9
Oever met struweel	S10
Oever met bomen	S11
Oever met pioniervegetatie	S12
Waterlijn	S13
Vooroeververdediging zonder struweel	V1
Vooroeververdediging met struweel	V2

# Bijlage Vb Foto-interpretatie sleutels

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

IXa: Interpretatiesleutel 1R: RWES-Aquatisch Rivieren

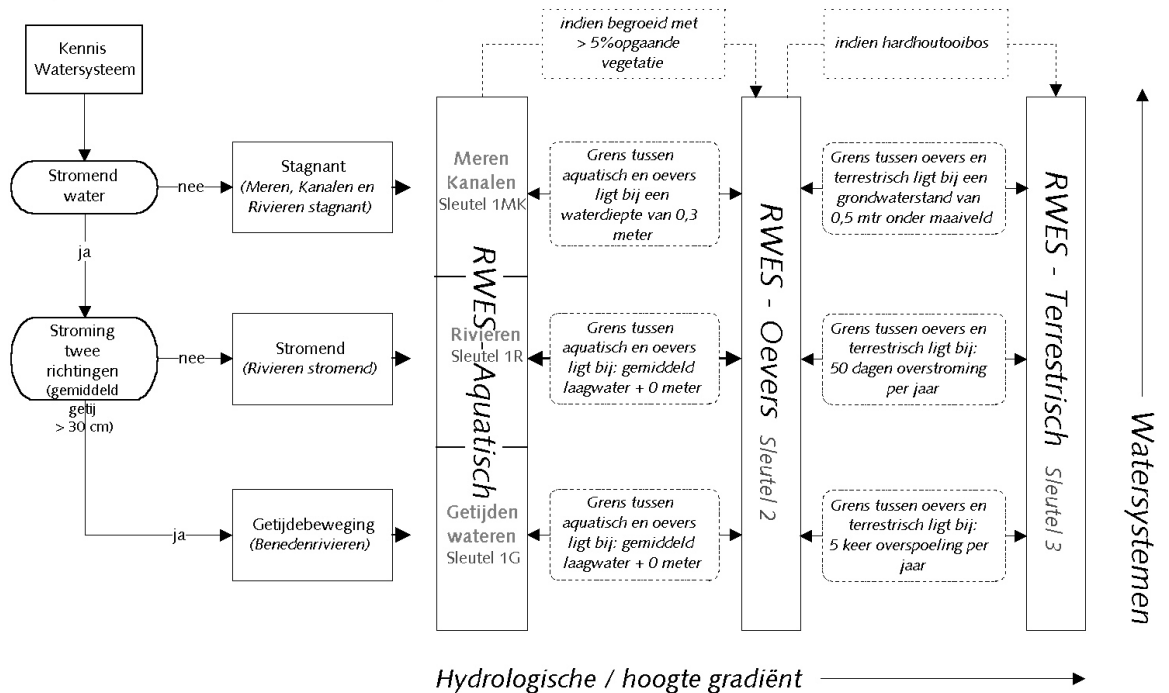
IXb: Interpretatiesleutel 1G: RWES-Aquatisch Getijdewateren

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

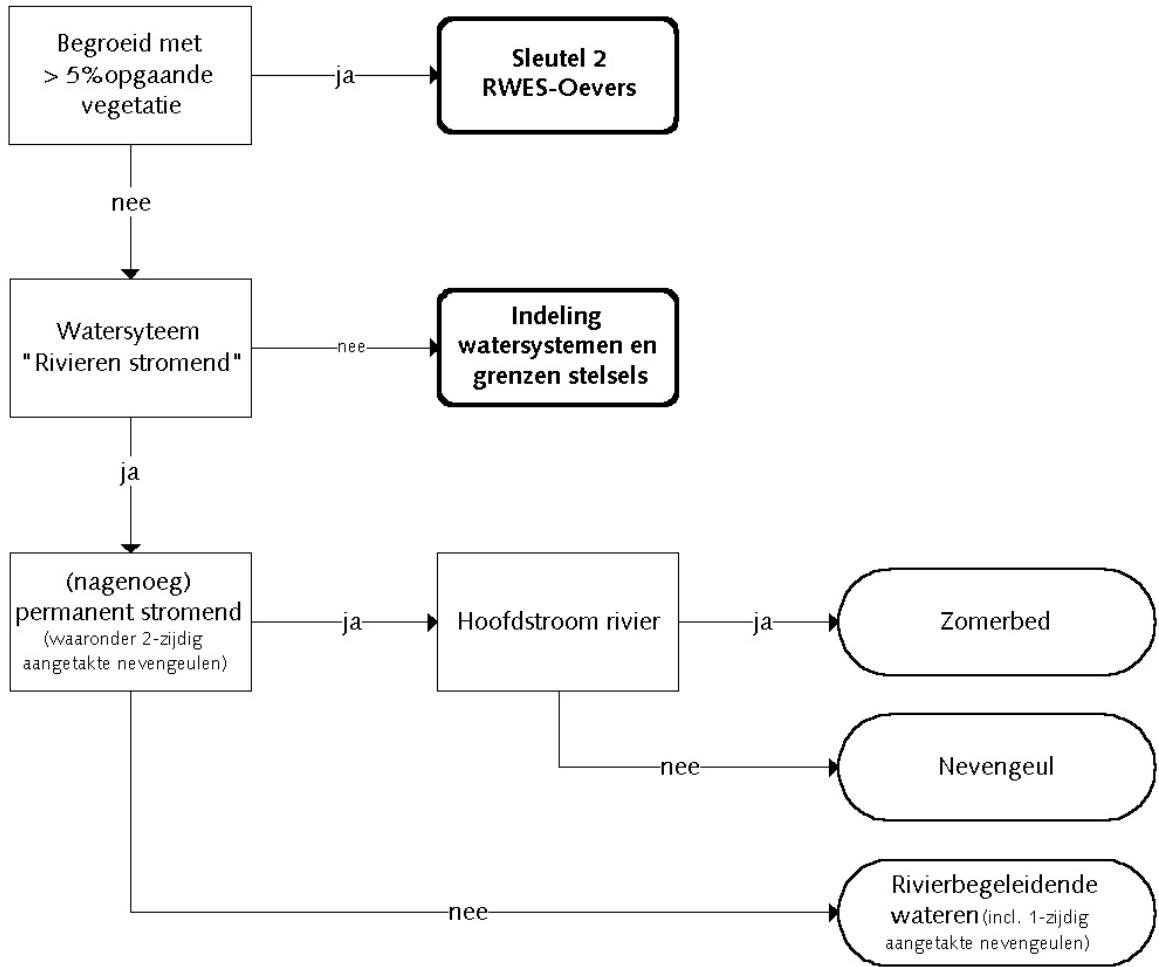
XII: Interpretatiesleutel 3: Lijnelementen Oevers en vooroevers

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

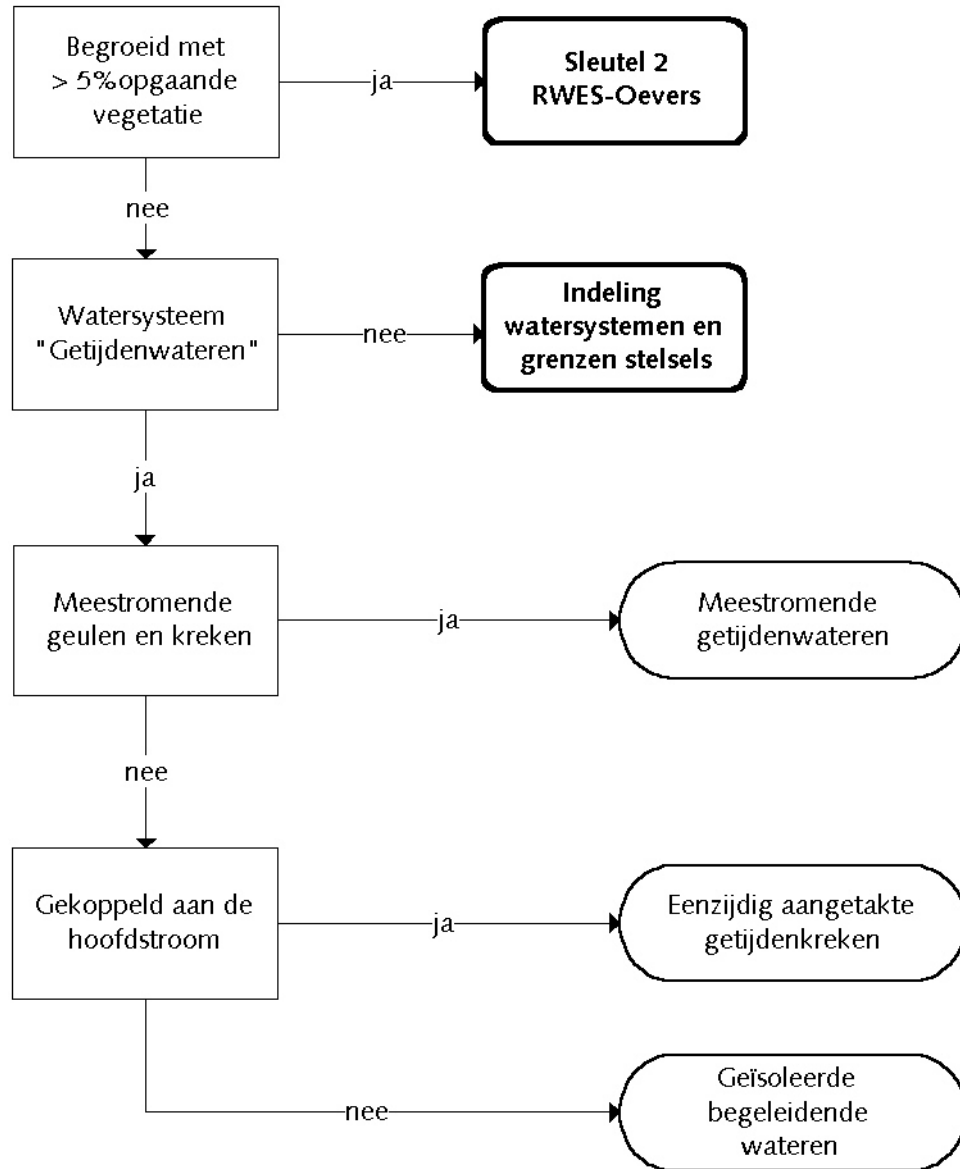
Bijlage VIII - Hoofdingeling watersystemen en bijbehorende definitie voor scheiding van Stelsels



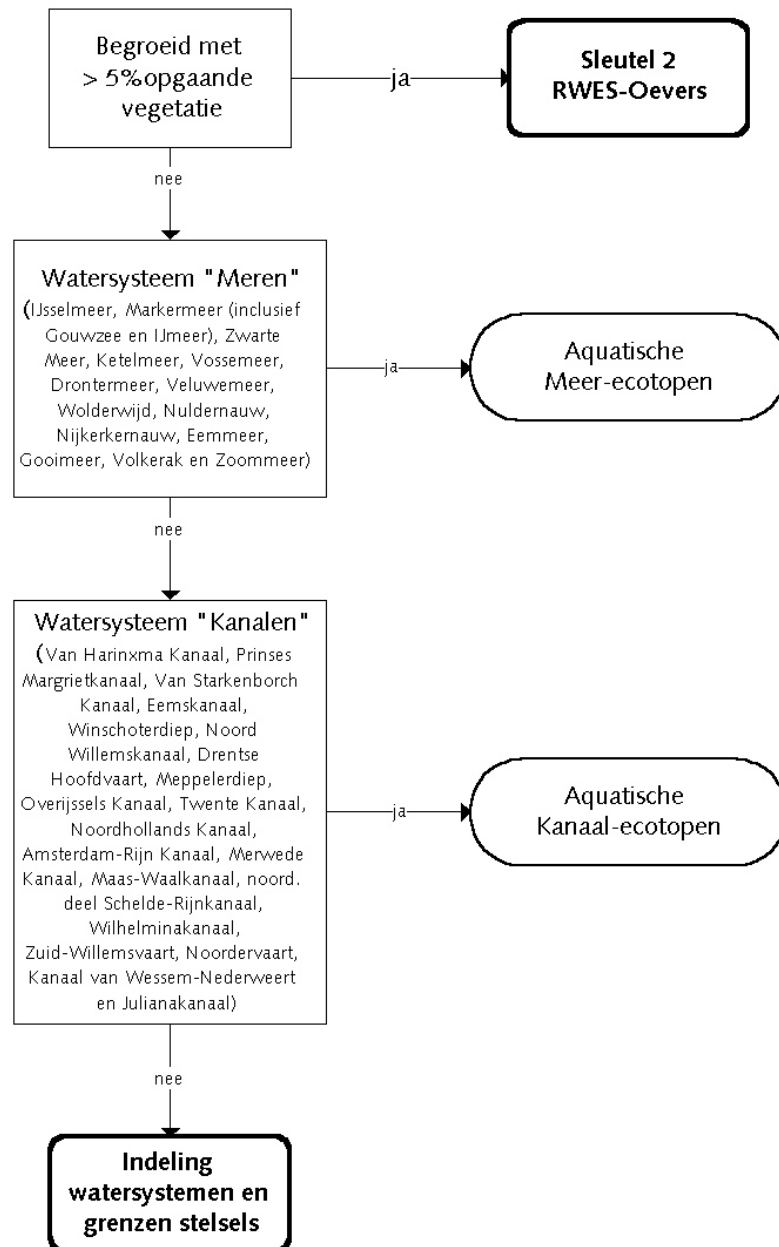
Bijlage IXa - Interpretatiesleutel 1R - RWES-Aquatisch Rivieren



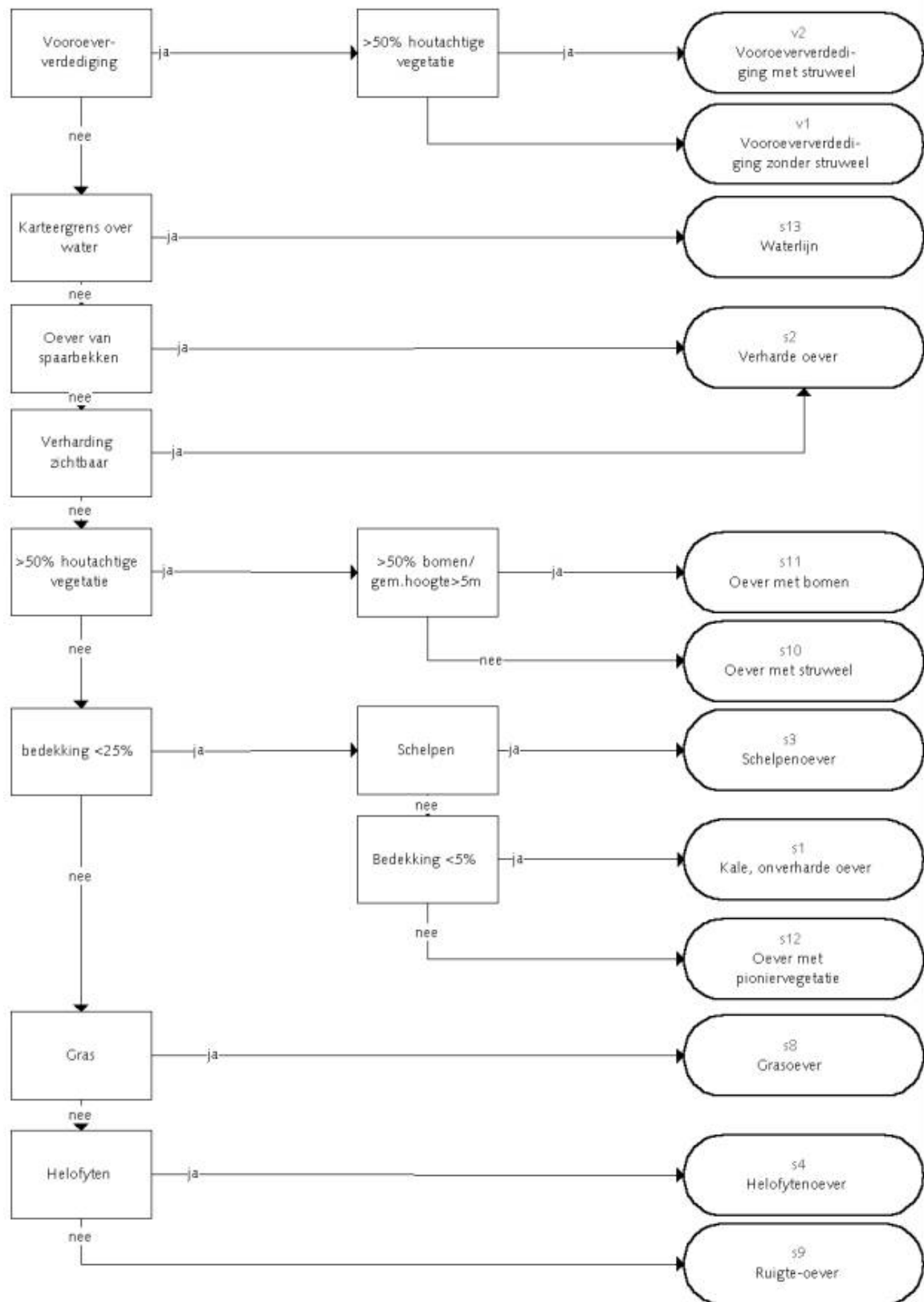
Bijlage IXb - Interpretatiesleutel 1G - RWES-Aquatisch Getijdenwateren

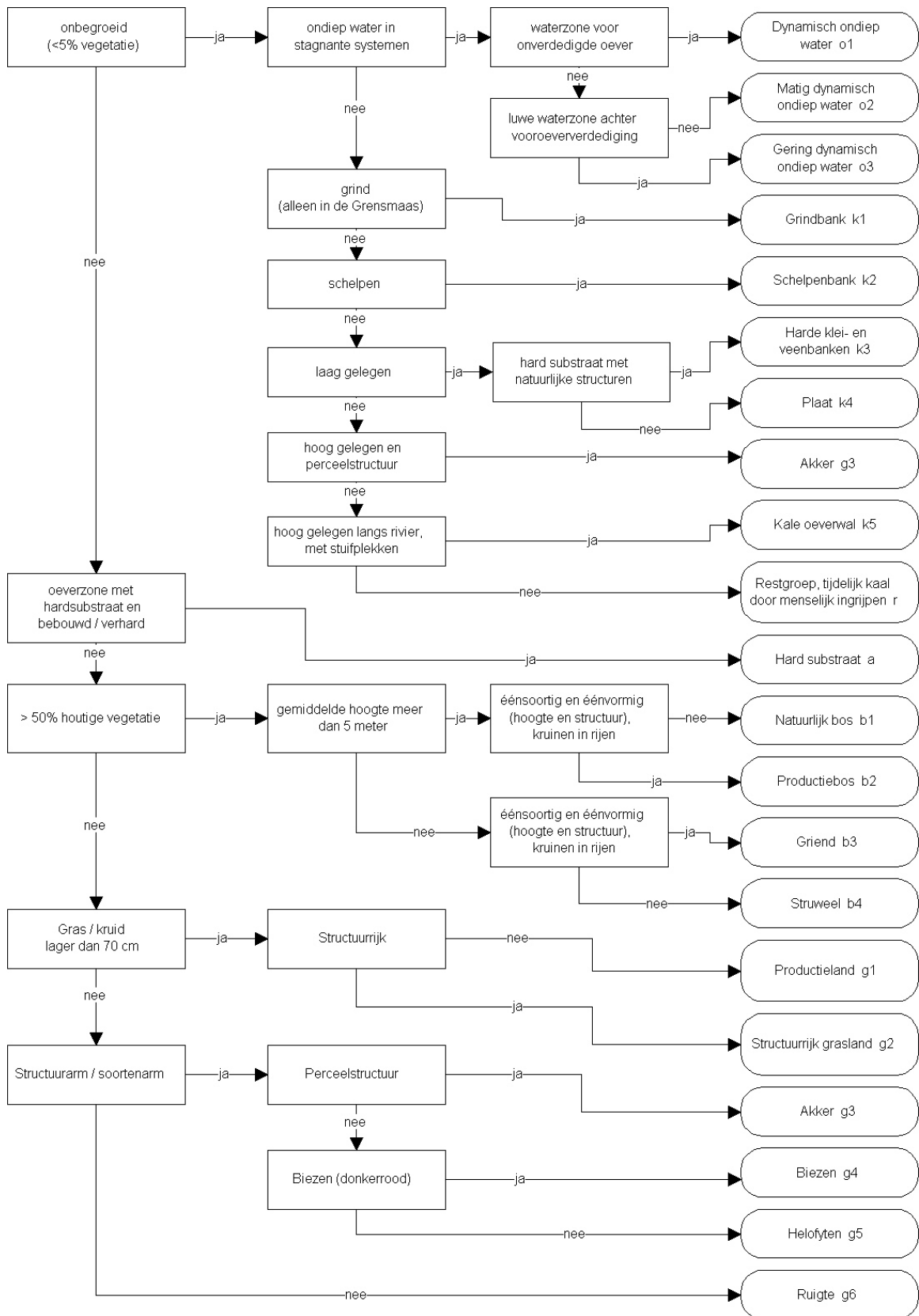


Bijlage IXc - Interpretatiesleutel 1MK - RWES-Aquatich Meren & Kanalen



**Bijlage XII - Interpretatiesleutel 3 Lijnelementen Oevers en vooroevers**







---

# Bijlage VI Gebruikte beheerbestanden Rijntakken-Oost 2005

PCR\_rijntakken2005\_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
Groenbestedings-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

**Contactpersoon/organisatie:**

Dienst BasisRegistraties Afdeling GIS

Postbus 360 9400 AJ Assen

Schepersmaat 4 9405 TA Assen

Telefoon: 0592-306968

Fax: 0952-306805

## Vib Staatsbosbeheer - Beschrijving bestand

<b>Titel dataset:</b>	Vakafd_land.shp	<b>Samenvatting:</b> Overzicht van alle terreinen van SBB per 30-11-2001, met zogenaamde 'vakafdeling-informatie'. In feite is dit bestand een samenvoeging van alle vakafdeling-kaarten en vormt zo een landelijke (sub-)doeltypekaart.  Meta informatie Systeem Staatsbosbeheer, 2000
<b>Categorie:</b>	Staatsbosbeheer	
<b>Naam admin. gebied:</b>	Nederland	
<b>Datum:</b>	01-07-2003	
<b>Organisatie naam:</b>	Staatsbosbeheer	
<b>Contactpunt naam:</b>	Sectie I&P, afdeling Terreinbeheer Staatsbosbeheer	
<b>Tel:</b>	030-6926335	
<b>Gebruik:</b>	Administratief	
<b>Naam entiteit type:</b>	Sdt_no, doeltype of doelt_recr	
<b>Totale positionele nauwkeurigheid:</b>	1:10.000	
<b>Totale volledigheid:</b>	100%	
<b>Kaartprojectie:</b>	RD-stelsel	
<b>Type geometrisch subschema:</b>	Polygon	
<b>Formaten:</b>	ArcView Shape	
<b>Copyright:</b>	Organisatie naam vermelden	

---

# Bijlage VII WAQUA simulaties t.b.v. ecotopenkaarten Rijntakken en Maas 2004

MEMO Ing. C.H. Michels, 1 februari 2007

Geachte lezer,

## Inleiding

Voor de ecotopenkartering van de Rijntakken en de Maas is het van belang te bepalen welke gebieden nat of droog zijn bij verschillende afvoerniveaus. Gezien het ruimtelijke karakter van het project is tweedimensionaal stromingsmodel WAQUA toegepast.

De doelstelling is het bepalen van de waterdiepte per roostercel bij verschillende afvoerniveaus. Dit memo handelt over de bouw van de stromingsmodellen en de gedane simulaties.

## Randvoorwaarden

De afvoerniveaus zijn middels statistiek [memo WSR 2005-019 en memo Rolf van der Veen] gebaseerd op de overschrijdingsduur in dagen per jaar en zijn opgenomen in tabel 1 voor de Maas en in tabel 2 voor de Rijntakken. De reeksen zijn opgelegd als bovenrandvoorwaarde aan de modellen. De berekeningen hebben als extensie de overschrijdingsduur in dagen per jaar.

Overschrijdingsduur [dagen/jaar]	Debiet Eysden [m <sup>3</sup> /s]	Berekening
d363	30,3	permanentie
d150	212,4	permanentie
d100	312,5	permanentie
d50	507,7	permanentie
d20	767,5	permanentie
d2	500,0 – 1486,0	dynamisch

**Figuur 1** Overschrijdingsduur in dagen per jaar met statistisch bepaalde afvoer van Eysden

Overschrijdingsduur [dagen/jaar]	Debiet Emmerich [m <sup>3</sup> /s]	Berekening
d363	752	permanentie
d150	2176	permanentie
d100	2534	permanentie
d50	3263	permanentie
d20	4395	permanentie
d2	2176 - 7334	dynamisch

**Figuur 2** Overschrijdingsduur in dagen per jaar met statistisch bepaalde afvoer van Emmerich

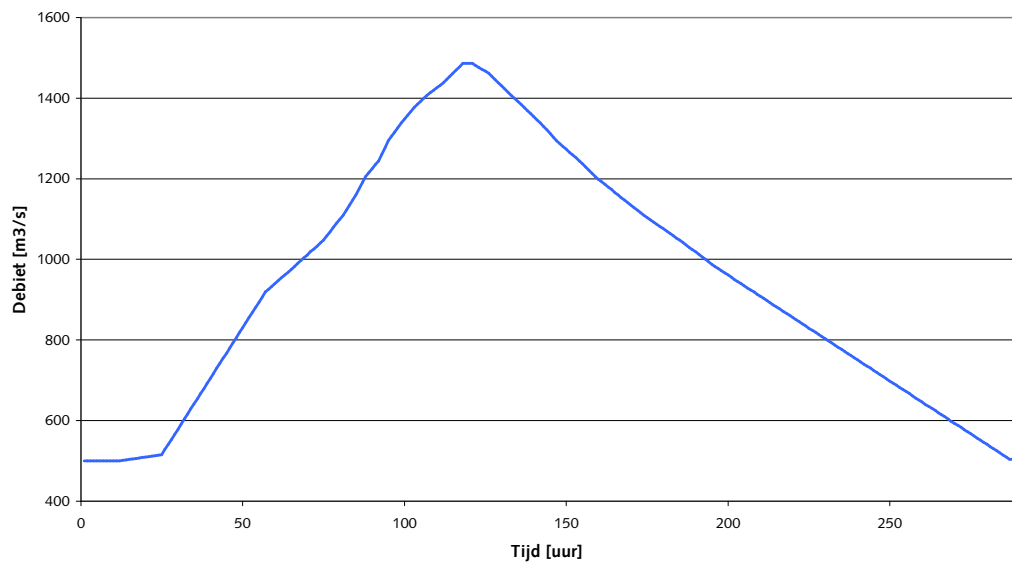
---

In totaal zijn per riviergebied een zestal berekeningen gemaakt. Één daarvan betreft een dynamische som en de overige zijn permanenties. De dynamische berekeningen kennen een afvoerverloop weergegeven in figuur 3 en 4.

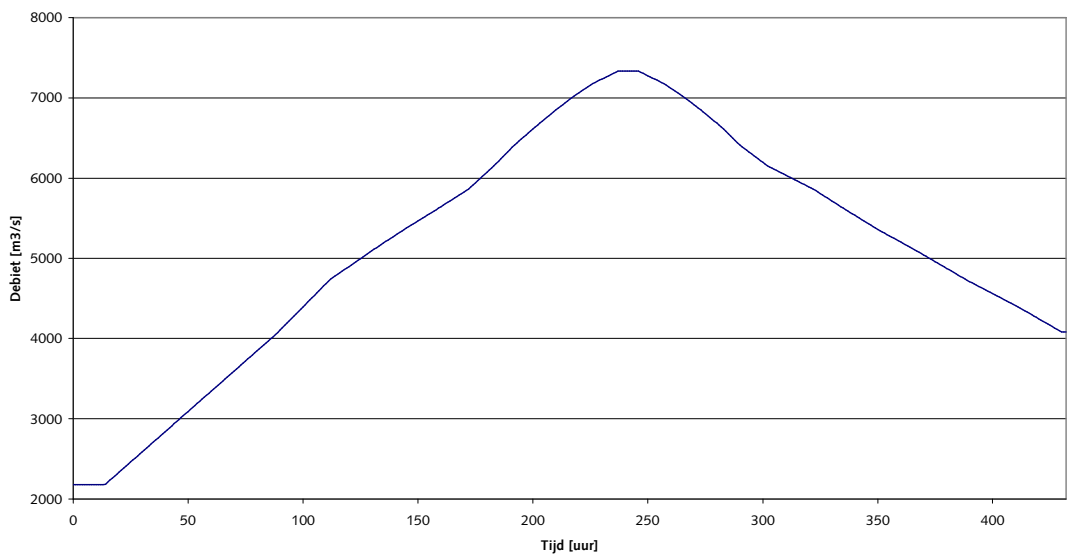
Middels Fortran hulpprogrammatuur zijn bij de gegeven afvoeren de laterale toestromingen bepaald [memo Rolf van der Veen]. De afvoer van de laterale toestroming is gelegen op de betreffende rivierkilometer in de as van de rivier.

Als benedenrandvoorwaarde is een Qh-relatie opgelegd die voor alle berekeningen identiek is. Voor de Maas is de rand gelegen bij Keizersveer. Het Rijntakkenmodel kent drie benedenranden voor Waal, Lek en IJssel en zijn respectievelijk gelegen bij Hardinxveld, Krimpen aan de Lek en Ketelbrug.

**Afvoer Eysden 2 dagen per jaar**



**Afvoer Emmerich 2 dagen per jaar**



---

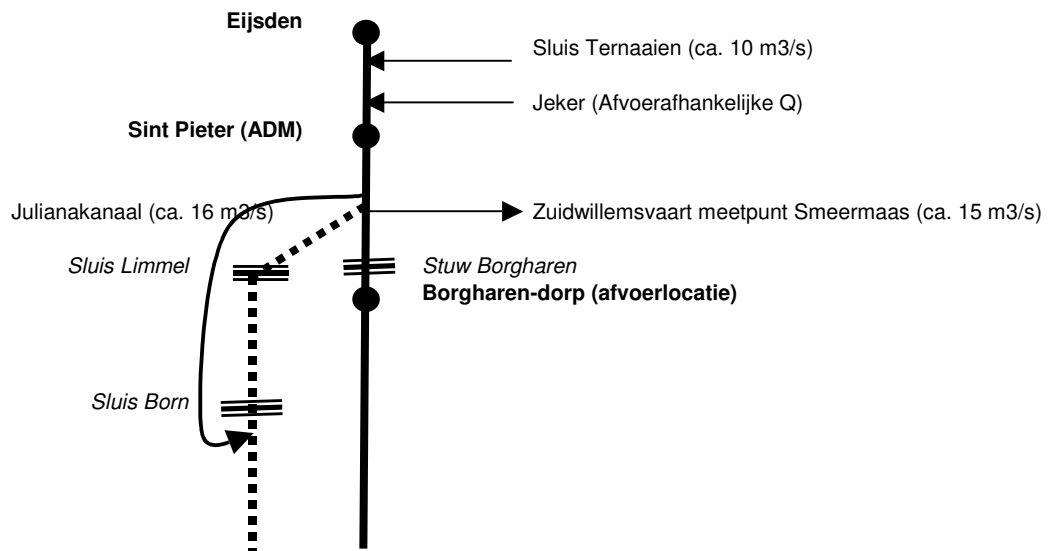
## Methodiek

Voor beide riviergebieden zijn twee situaties gehanteerd: die van 1995 en hr2006. De geometrische modellen zijn kopieën van j95\_4 en hr2006\_4 met de gekalibreerde ruwheden op de afvoer van hoogwater 1995.

Voor de uitgangssituatie van het stromingsmodel is het van belang dat het zomerbed nat is en de uiterwaarden droog zijn. De in de uiterwaard gelegen plassen krijgen een waterstand overeenkomstig met de maaiveldhoogte. Om dit te bewerkstelligen is voor beide rivieren een initieel waterstandsveld gemaakt per schematisatie. Het gekozen afvoerniveau voor de Maas is 30 m<sup>3</sup>/s bij Eysden en voor het Rijntakkenmodel 500 m<sup>3</sup>/s bij Emmerich. De werkprocedure is geautomatiseerd en staat beschreven in memo WRR 2006-021.

Vervolgens is een initieel model gebouwd per riviergebied per situatie waarin het verkregen waterstandsveld nog een aantal dagen wordt gesimuleerd met de gegeven lage afvoer totdat een stabiele uitgangssituatie is verkregen. Bij dergelijk lage afvoeren is het een veel voorkomend verschijnsel dat de mondingen van aangetakte plassen droog vallen. Van deze situatie zijn bestanden van waterstand en snelheid aangemaakt in simbox-formaat. Dit is de definitieve initiële situatie van de vier stromingsmodellen.

Lagere afvoeren voor de Maas als uitgangssituatie zullen problemen geven op de Bovenmaas, omdat daar onttrekkingen plaatsvinden van het JulianaKanaal en de ZuidWillemsvaart met respectievelijk een constante onttrekking van 16 en 15 m<sup>3</sup>/s. Wanneer de afvoer bij Eysden lager wordt gekozen dan 30 m<sup>3</sup>/s bestaat het risico dat het zomerbed op de Bovenmaas droog komt te liggen en de simulatie



instabiel wordt.

**Figuur 3 Schematisch overzicht laterale toestromingen Bovenmaas**

---

De stuwen voor de zijn aan het begin van de som gesloten en voor het Rijntakkenmodel hebben de stuwen een stand behorend bij 900 m<sup>3</sup>/s bij Lobith.

De simulaties berekenen een periode van zeven dagen werkelijke tijd, waarbij de afvoer in twee dagen van de initiële afvoer naar de betreffende afvoer uit tabellen 1 en 2 oploopt.

### Resultaten

De resultaten van de berekeningen zijn uitgevoerd naar xyz-tabellen middels WAQVIEW. Van de permanenties is de waterdiepte van de laatste tijdstap uitgevoerd en voor de dynamische som is tijdens de berekening een apart waterstandveld weggeschreven met daarin de maximaal opgetreden waterstand tijdens de simulatieperiode per roostercel. Dit veld is als special field weggeschreven naar een xyz-tabel. Voor het verkrijgen van een dergelijk veld dient aan de simona input file onder het keyword SDSoutput de volgende regels te worden toegevoegd:

```
CALCMAXVALUES  
TFMAXVAL = 0.00, TIMAXVAL = 5.00, TLMAXVAL = 129600.  
WRSEP
```

De bestanden voor de permanenties met de waterdiepte heten xyz\_depth-zeta.(extensie berekening) en het bestand van de dynamische som heet xyz\_spfl\_maxwl.d002. Deze tabellen zijn middels Arcview omgezet naar shapefiles met punten per roostercel.

---

---

---