

Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels

uitgangspunten en plan van aanpak

H.P. Wolfert
DLO-Staring Centrum
Postbus 125
6700 AC Wageningen



.....
Foto 1

Voorbeeld van een ecotoop: rietoever
in het Benedenriviereengebied.

RIZA Nota nr.: 96.050

ISBN 9036950163

Lelystad, 1996

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

RIZA Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling



Colofon

Vormgeving
N.A.P. (Jean-Paul Mombers)

Fotografie
Foto 1 -Hugo Coops
Foto 2 -Willem Kolvoort
Foto 3 -RIKZ
Foto 4 -RIZA

Druk en lithografie
Drukkerij Spinhex, Amsterdam

Dit rapport is te bestellen bij Hageman Verpakkers,
Postbus 281, 2700 AG Zoetermeer à f 25,- per stuk.
Betaling na levering; een acceptgiro wordt bijgevoegd.
Het rapport is gratis voor dienstonderdelen van het Ministerie van Verkeer
en Waterstaat.

This publication can be ordered through Hageman Verpakkers,
PO Box 281, 2700 AG Zoetermeer, The Netherlands at f 25,- per copy.
Payment on delivery.

Inhoud

Woord vooraf 4

Samenvatting 5

Netherlands Large Waterbodies Ecotopes Systems; Summary 7

1. **Doel** 9
2. **Achtergrond** 12
 - 2.1 Probleemstelling 12
 - 2.2 Ervaringen 13
 - 2.3 Toekomstig gebruik 16
3. **Opzet** 19
 - 3.1 Uitgangspunten 19
 - 3.2 Classificatiestructuur 21
 - 3.3 Aansluiting 24
4. **Werkwijze** 27
 - 4.1 Indeling 27
 - 4.2 Kartering 28
5. **Uitvoering** 30
 - 5.1 Organisatie 30
 - 5.2 Tjdpad 31
 - 5.3 Kosten 32

Literatuur 33

Bijlage

Bijlage 1

Groepering van watersystemen 36

Woord vooraf

In ieder geval binnen Rijkswaterstaat, maar ook daarbuiten, is er een groeiende behoefte aan instrumenten die de effecten inzichtelijk maken van een mogelijk andere inrichting of beheer van onze watersystemen. Classificatiesystemen van ecotopen, ecologische eenheden op basis van abiotische, biotische en antropogene kenmerken gekoppeld aan beleids- en beheersmaatregelen, blijken in dat kader in een behoefte te voorzien.

In het voorjaar van 1996, toen dit project van start ging, bleek dat er her en der meerdere voornemens waren om een ecotopenstelsel te ontwikkelen. Deze initiatieven gebeurden nog onafhankelijk van elkaar. Onderlinge afstemming van reeds ontwikkelde en nog te ontwikkelen stelsels zou grote meerwaarde hebben. Die overtuiging was de motivatie voor dit project.

Doel van dit rapport is om uitgangspunten van reeds bestaande en nog op te stellen stelsels op elkaar af te stemmen en daarvoor een plan van aanpak aan te bieden.

We hebben gestreefd naar een goede balans tussen een 'quick en clean' en een breedgedragen plan. Omdat men met enkele ecotopenstelsels van start wilde gaan, moest dit rapport er snel komen. Voor draagvlak bij meerdere directies en diensten zou daarentegen vrij veel tijd nodig zijn. Bij deze spreek ik mijn complimenten uit voor de wijze waarop Henk Wolfert van het Staring Centrum deze opdracht heeft uitgevoerd. In korte tijd wist hij een rapport te maken dat, ondanks de zomerperiode inmiddels in brede kring becommentarieerd en besproken is.

De begeleidingscommissie, bestaande uit Hero Prins, Peter Jesse, Gerda Lenselink, Hugo Coops, Renske Postma (allen RIZA) en Fons Koomen (Meetkundige Dienst) dank ik voor hun inzet, betrokkenheid en waardevol commentaar. Dit geldt ook voor de vele medewerkers van regionale directies van Rijkswaterstaat, RIKZ, IKC, CML, RIZA en anderen die ik niet allen bij naam kan noemen, die hebben deelgenomen aan de workshop en/of anderszins commentaar of adviezen hebben gegeven.

Last but not least dank aan Margriet Jelgerhuis (RIZA) en Jean-Paul Mombers (N.A.P.) die de vormgeving hebben verzorgd.

Lelystad, september 1996

Marita Cals
projectleider

Samenvatting

In het regionale en nationale waterbeleid wordt de toekenning van de schaarse ruimte aan verschillende ruimtegebruiksfuncties en een adequaat beheer van deze ruimte een steeds belangrijker thema. In het proces van het op elkaar afstemmen van de verschillende ruimtegebruiksfuncties blijkt een ecotopenstelsel een goed hulpmiddel te zijn

Een ecotopenstelsel is een classificatiesysteem van ecotopen. Dit zijn ruimtelijk te begrenzen ecologische eenheden, waarvan de samenstelling en ontwikkeling worden bepaald door abiotische, biotische en antropogene condities ter plaatse. Kenmerkend voor de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels is niet alleen het integrale karakter van de eenheden, maar ook het gebruik van indelingskenmerken die gekoppeld zijn aan beleids- en beheersmaatregelen.

In navolging van het Rivier-Ecotopen-Stelsel wordt sinds kort ook voor andere watersystemen gewerkt aan of worden voorbereidingen getroffen voor een indeling van ecotopen. Afstemming van deze activiteiten onderling en met het eerder ontwikkelde Rivier-Ecotopen-Stelsel is echter dringend gewenst.

In dit rapport worden richtlijnen gepresenteerd voor het opzetten van ecotopenstelsels, die bruikbaar dienen te zijn bij de voorspelling en beoordeling van effecten van ingrepen op de ecosystemen van de rijkswateren

De Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels zijn primair bedoeld voor (1) studies gericht op gehele of meerdere watersystemen, (2) voor de voorbereiding en de evaluatie van beleid en beheer, (3) het voorspellen en beoordelen van effecten van ingrepen en (4) inzet in projecten met een korte looptijd. Op basis hiervan zijn meer concrete uitgangspunten geformuleerd voor het opzetten van ecotopenstelsels voor verschillende groepen van watersystemen

Voor de structuur van de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels wordt een hiërarchische indeling gevolgd. De verschillende niveaus hebben verschillende indelingskenmerken. Op het niveau van groepen van watersystemen zijn het positionele factoren: verhang, getijdenwerking en zoutgehalte. Voor het niveau van ecotopen zijn conditionele factoren de indelingskenmerken morfodynamiek, hydrodynamiek en gebruiksdynamiek.

De opzet van de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels vertoont een goede aansluiting met de LNV-Natuurdoeltypologie, alsmede met internationale ontwikkelingen. Aansluitingsmogelijkheden met de CML-ecotopentypologie liggen vooral in het hiërarchische verband, waarbij die typologie waarschijnlijk een rol kan spelen op het niveau van eco-elementen, dat gedetailleerder is dan dat van ecotopen.

Bij de ontwikkeling van de ecotopenstelsels kan onderscheid gemaakt worden in vier fasen: (1) identificering van ecotopen, (2) rangschikking en koppeling aan indelingskenmerken, (3) toetsing van toepassingsmogelijkheden en (4) de ecologische beschrijving. Voor deze fasen worden aanwijzingen gegeven voor de te volgen werkwijze. Tevens worden aanwijzingen

gegeven voor fase (5) inventarisatie en kartering, waarbij onderscheid gemaakt wordt voor ecotopen in de huidige, vroegere en toekomstige situaties, en wordt gewezen op het belang van fase (6): de opbouw van een GIS-bestand.

Voor het opstellen van de ecotopenstelsels voor de verschillende groepen van watersystemen zullen projecten geformuleerd worden. Opdrachtgever(s) daarvoor zijn de belanghebbende regionale directies. Voor elk project wordt een begeleidingscommissie ingesteld. Er komt een coördinatieteam dat zal fungeren als overlegforum en aanspreekpunt op het gebied van ecotopen en ecotopenstelsels, en dat zal zorgen voor een goede onderlinge afstemming van de verschillende projecten en eventuele andere initiatieven. De ecotopenstelsels worden uitgegeven in rapporten, die als reeks herkenbaar zullen zijn.

Voor het opzetten van een ecotopenstelsel voor een groep watersystemen dient ongeveer een half jaar uitgetrokken te worden. De volgorde waarin de ecotopenstelsels voor de verschillende groepen van watersystemen ontwikkeld kunnen worden is: (1) Grote meren, (2) Zoete delta, (3) Zoute meren en zoute delta, (4) Noordzee en (5) Kanalen. Indien voldoende menskracht en financiële middelen beschikbaar worden gesteld, kunnen medio 1998 alle ecotopenstelsels ontwikkeld zijn.

De kosten voor het gehele project Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels, zonder het Rivier-Ecotopen-Stelsel en het plan van aanpak, worden geraamd op 566 Kf. excl. BTW.

Netherlands Large Waterbodies Ecotopes Systems (NLWES)

Principles and plan of action

Summary

In the Netherlands, large waterbodies such as rivers, lakes, canals, the Delta waters and the North Sea are extensively used. In both regional and national water management and policy, the setting aside of the limited space available for various functions and the effective management of this space are becoming ever more important themes. One of the tools that has proved to be a useful one in achieving a balance between these various spatial functions, is an ecotopes system.

An ecotopes system is a classification system for ecotopes. These are spatially defined ecological units, the composition and development of which are determined by the local abiotic, biotic and anthropogenic conditions. A characteristic feature of the Netherlands Large Waterbodies Ecotopes Systems (NLWES), other than the integral nature of its units, is the coupling of classification characteristics with policy and management measures.

In the Netherlands, a River Ecotopes System (Rademakers & Wolfert, 1994) was developed. Following this example, work has recently begun on the setting up of ecotopes divisions for other water systems, while similar projects for yet more water systems are in the planning stages. It is of the utmost importance that a healthy balance is attained between all of these various activities, as well as with the already existing River Ecotopes System. This report is actuated by the need to gear existing and future ecotopes systems to each other.

Therefor it presents guidelines for the setting up of ecotopes systems, designed to aid prediction and evaluation of the effects of interventions in the ecosystems of wetlands and large waters.

The order in which the ecotopes systems for the various water systems should be developed is: (1) Large lakes, (2) Fresh water delta, (3) Brackish lakes and delta (4) the North Sea and (5) Canals

The mentioned ecotopes systems are primarily intended for

- (1) studies focusing on complete or several complete water systems, e.g. large lakes or the Delta area,
- (2) for the preparation and evaluation of policy and management,
- (3) predicting and evaluating the effects of intervention and
- (4) use in projects with a limited duration.

They have led to the formulation of concrete principles for the setting up of ecotopes systems for various groups of water systems.

The Netherlands Large Waterbodies Ecotopes Systems are hierarchical in structure. Different classification characteristics are applied for each of the various levels. At the level of groups of water systems, the positional factors are the most significant: slope, tidal influence and salinity levels. At ecotope level, conditional factors constitute the basis for classification:

morphodynamics, hydrodynamics and management activities.

The development of ecotopes systems can be divided into four phases : (1) identifying the ecotopes, (2) categorization and the assignment of classification characteristics, (3) testing the possibilities for application and (4) the ecological description. Instructions are given concerning the working methods to be followed during these phases. Instructions are also given for phase (5) analysis and surveying, in which a distinction is made between ecotopes in present, previous and future situations and the importance of phase (6) is stressed: the building up of a GIS (Geographical Information System) file.

Projects will be put together to set up ecotopes systems for the various groups of water systems. The client(s) for these projects will be the relevant regional directorates of Public Works and Watermanagement. An advisory committee will be set up for each project. There will also be a coordination team for professional feedback and timing the projects. The ecotopes are to be published in a number of reports, which taken together will form a series.

Approximately six months are necessary in order to set up an ecotopes system for a group of water systems.

Allowing for adequate allocation of financial and human resources, development of all ecotopes systems could be completed by mid 1998. The cost of the entire Netherlands Large Waterbodies Ecotopes System, excluding the River Ecotopes System and this plan of action is estimated at NLG 566,000.

1. Doel

In het regionale en nationale waterbeleid wordt de toekenning van de schaarse ruimte aan verschillende ruimtegebruiksfuncties en een adequaat beheer van deze ruimte een steeds belangrijker thema. Er is een groeiende behoefte aan informatie en instrumenten op grond waarvan onderbouwde en inzichtelijke beslissingen genomen kunnen worden over bijvoorbeeld natuurontwikkeling, waterwinning via oeverinfiltratie, recreatie, modernisering van vaarwegen en dijkverbetering. Ook internationaal wordt dit thema steeds belangrijker, gezien de toenemende aandacht voor grensoverschrijdend waterbeheer en voor de ontwikkeling van een Europese ecologische hoofdstructuur.

Daar vele watersystemen complex van aard zijn, is het nodig bruikbare informatie te selecteren en op een hanteerbare wijze te ordenen. Eén van de mogelijkheden daarvoor is het gebruik van ecotopen en ecotopenstelsels (zie Kader 1). Ecotopen zijn ruimtelijke eenheden die door hun integrale karakter raakvlakken hebben met tal van aspecten van watersystemen en de daarmee verbonden processen en beheersmaatregelen. Een ecotopenstelsel blijkt dan ook een goed hulpmiddel in het proces van het op elkaar afstemmen van de verschillende ruimtegebruiksfuncties. Ecotopenstelsels kunnen een onderdeel van het beslissingsondersteunende instrumentarium zijn, en bieden aan betrokken partijen een begrijpelijk referentiekader voor onderling overleg.

Kader 1

Ecotopen en ecotopenstelsels

Ecotoop

Een ecotoop is een ruimtelijk te begrenzen ecologische eenheid, waarvan de samenstelling en ontwikkeling worden bepaald door abiotische, biotische en antropogene condities ter plaatse. Een ecotoop is een herkenbare, min of meer homogene landschappelijke eenheid; het voorvoegsel 'eco' duidt in dit verband op het integrale karakter ervan.

Het begrip ecotoop is afkomstig uit de landschapsecologie (Leser, 1976). Daar zijn met name de verticale en horizontale relaties tussen de verschillende aspecten van landschappen onderwerp van studie (Fig. 1). Bij de verticale relaties gaat het om de samenhang tussen klimaat, reliëf, bodem, grond- en oppervlaktewater, vegetatie, fauna en landgebruik. Tussen ecotopen bestaan ook allerlei horizontale relaties, bijvoorbeeld via waterstroming of faunabewegingen. Alhoewel veelal toegepast voor de beschrijving van terrestrische ecosystemen, is het begrip ook goed toepasbaar in aquatische milieus.

Fysiotoop

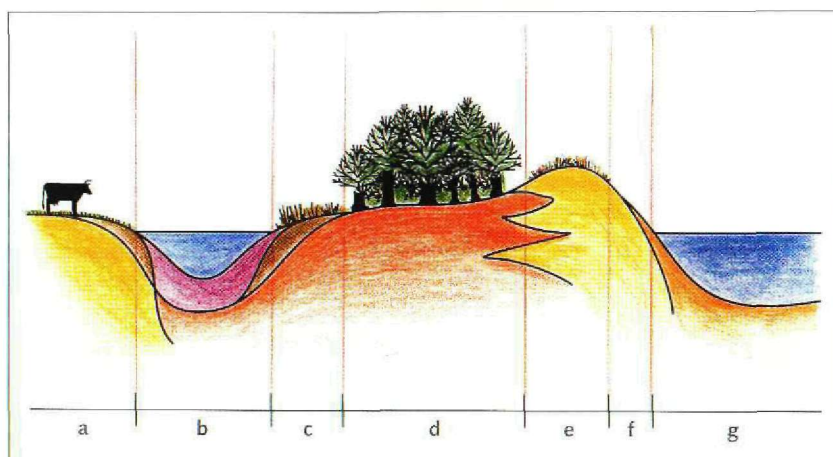
In samenhang met ecotopen wordt vaak het begrip fysiotoop gebruikt. Fysiotoopen zijn ruimtelijk te begrenzen eenheden die homogeen zijn voor wat betreft de abiotische aspecten voor zover deze relevant zijn voor de ontwikkeling van biotische aspecten. Een combinatie van fysiotoop, beheersvorm en ontwikkelingsstadium geeft een uniek ecotoop (Fig. 2). Bij een gelijk beheer en ontwikkelingsstadium is een ecotoop dus altijd dezelfde ruimtelijke eenheid als het fysiotoop.

Ecotopenstelsel

Een ecotopenstelsel is een classificatiesysteem van ecotopen, waarin de van belang zijnde ecotopen in een gebied op overzichtelijke wijze gerangschikt zijn. Kenmerkend voor de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels is niet alleen het integrale karakter van de eenheden, maar ook het gebruik van indelingskenmerken die gekoppeld zijn aan beleids- en beheersmaatregelen.

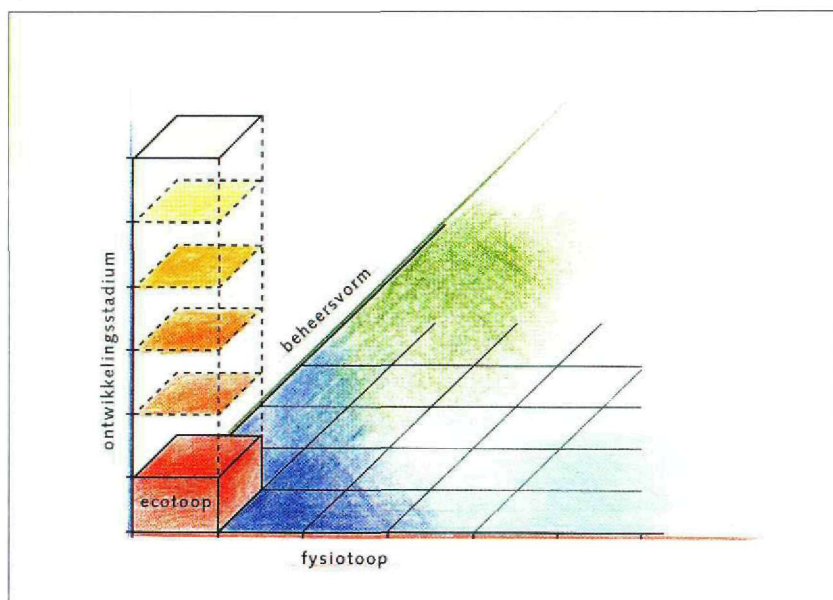
Figuur 1

Ecotopen zijn landschappelijke eenheden die te herkennen zijn aan hun overeenkomsten en verschillen in bijvoorbeeld hoogteligging, bodemgesteldheid, vegetatie en landgebruik. Bij de afgrenzing van de eenheden is vooral van belang dat een ecotoop een goede ruimtelijke homogeniteit vertoont voor deze aspecten samen.



Figuur 2

Voor het opstellen van een indeling van ecotopen worden de voor de vegetatieontwikkeling relevante abiotische omstandigheden (de fysiotoepen), de beheersvormen en de ontwikkelingsstadia van de vegetatie in klassen ingedeeld. Voor elke realistische combinatie wordt vervolgens een apart ecotoop benoemd (gewijzigd naar Harms et al; 1991).



Plan van aanpak

In dit rapport worden richtlijnen gepresenteerd voor het opzetten van ecotopenstelsels, die bruikbaar dienen te zijn bij de voorspelling en beoordeling van effecten van ingrepen op de ecosystemen van de rijkswateren. Het plan richt zich op de uitwerking van ecotopenstelsels voor verschillende groepen van watersystemen; vandaar dat er sprake is van Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels (in meervoud). Met een overkoepelend plan van aanpak wordt vooral beoogd de verschillende stelsels op vergelijkbare wijze uit te werken, zodat ook boven-regionale en nationale toepassingen mogelijk blijven.

Een overzicht van door Rijkswaterstaat in de Watersysteemverkenningen onderscheiden zoete en zoute watersystemen wordt gegeven in Bijlage 1.

Inperking

Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels zijn primair bedoeld voor beleids- en beheersstudies gericht op een geheel watersysteem (bijvoorbeeld de IJssel of het IJsselmeer) of op meerdere watersystemen tegelijkertijd. Het schaalniveau, de indelingskenmerken en de onderscheiden eenheden zijn hier op afgestemd. De ecotopenstelsels zijn niet bedoeld voor lokale vraagstukken zoals de inrichting, monitoring en het beheer van kleinere (natuur)gebieden, maar bieden wel aansluitingsmogelijkheden daarvoor.

Foto 2

Voorbeeld van een aquatisch ecotoop in het IJsselmeergebied.



Opbouw plan van aanpak

Aansluitend op de filosofie en de structuur van het eerder in opdracht van RIZA ontwikkelde Rivier-Ecotopen-Stelsel wordt in dit plan een projectbeschrijving gegeven voor de uitbreiding daarvan naar Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels. In hoofdstuk 2 wordt allereerst de doelstelling verder uitgewerkt. In hoofdstuk 3 worden de uitgangspunten op een rij gezet die gelden voor de op te zetten ecotopenstelsels. Meer concrete aanwijzingen voor de uitwerking en een toekomstige kartering volgen in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 wordt de projectmatige uitvoering besproken, met aandacht voor de organisatie, de planning en de kosten.

2. Achtergrond

2.1 Probleemstelling

In 1994 is in opdracht van RIZA het Rivier-Ecotopen-Stelsel opgezet: een indeling van ecotopen voor het zomer- en winterbed van de grote rivieren (Rademakers en Wolfert, 1994; EHR rapport no. 61-1994). Gericht op beleids- en ontwerpstudies op nationaal en regionaal niveau werden in deze studie de verschillende aspecten van het rivier-ecosysteem geïntegreerd en gekoppeld aan ecologisch relevante indelingskenmerken waarop de waterbeheerder invloed kan uitoefenen. Juist door deze koppeling werd een voorspelling of beoordeling van effecten van ingrepen op systeemniveau mogelijk.

Het Rivier-Ecotopen-Stelsel is inmiddels toegepast in verschillende projecten, elk gericht op verschillende onderdelen van de verkenning van mogelijkheden voor het rivierbeheer in de toekomst, zoals:

- het opstellen van natuurstreefbeelden voor Rijn en Maas: het project Watersysteemverkenning (WSV).
- onderzoek naar het belang van ecologische netwerken bij de inrichting van het rivierengebied: het project Rhine-Econet;
- onderzoek naar de consequenties en mogelijkheden van inrichtings-scenario's: het project Integrale Verkenning Rijntakken (IVR);
- toetsing van voorgestelde maatregelen in verband met de hoogwaterproblematiek: de milieu-effectrapportage Zandmaas.

Nieuwe initiatieven

In navolging van het Rivier-Ecotopen-Stelsel is sinds kort ook voor andere watersystemen gewerkt aan of worden voorbereidingen getroffen voor een indeling van ecotopen. Voorbeelden zijn: de ecotopenindeling voor de Biesbosch-Voordelta voor de mer-Haringvliet (Van de Meulen, 1995), de ecotopenkartering van de Biesbosch (Bijkerk et al., 1995), een uitwerking van een methode voor kartering van ecotopen vanaf luchtfoto's (Van Dongen en Koppejan, 1995), een voorlopige opzet voor een Landelijk ecotopenstelsel (Jesse, 1995) en een plan van aanpak voor een ecotopen-stelsel voor de Noordzee (Anonymus, z.j.). Tevens zijn ecologische gebiedseenheden uit AMOEBE-studies gebruikt als ecotopenindeling van het IJsselmeer en de Zoete Delta, voor een verkenning naar de ecosysteemontwikkeling van deze wateren (Duel et al., 1996). Deze ontwikkelingen worden nog niet centraal gecoördineerd.

Afstemming van deze activiteiten onderling en met het eerder ontwikkelde Rivier-Ecotopen-Stelsel is echter dringend gewenst, alvorens met definitieve classificaties te komen. De redenen daarvoor zijn:

- afstemming van initiatieven waarborgt een efficiënte inzet van personele en materiële middelen, mits dit in een vroeg stadium gebeurt;
- gebruik in beleidsstudies die over de grenzen van de verschillende watersystemen heen gaan (bijvoorbeeld nationaal) is slechts mogelijk wanneer de indelingen inhoudelijk op elkaar zijn afgestemd;
- aansluiting op de indeling van het Rivier-Ecotopen-Stelsel en de daarachterliggende filosofie waarborgt dezelfde toepassingsmogelijkheden qua schaalniveau en beleids- en beheersproblematiek.

Overigens raakt het begrip ecotoop ook in het buitenland bij waterbeheerders in gebruik. Zo zijn in UN-richtlijnen voor monitoring van grensoverschrijdende rivieren ecotopen opgenomen (UNECE, 1996). Voor wat betreft de toepassingsgerichte classificatie in het Rivier-Ecotopen-Stelsel en de bovengenoemde toepassingen in studies van verschillende aard, lijkt Nederland echter voorop te lopen.

2.2 Ervaringen

Van de ervaringen met het Rivier-Ecotopen-Stelsel kan lering getrokken worden, voor de opzet van de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels. Zowel positieve als negatieve bevindingen worden hier genoemd.

Pluspunten

Uit de in paragraaf 2.1 genoemde projecten waarin het Rivier-Ecotopen-Stelsel is ingezet blijkt dat de ecotopenindeling goed bruikbaar is in studies waarvoor deze bedoeld is. Met name van belang blijken de volgende punten:

- er wordt een eenduidige systematiek geboden, die toepasbaar is bij het afwegen van verschillende claims voor ruimte in de watersystemen;
- er is een eenvoudige koppeling mogelijk met hydrologische en morfologische studies, die de samenwerking tussen disciplines verbetert;
- de ruimtelijke consequenties van maatregelen zijn op inzichtelijke wijze te presenteren, zowel als kaartbeeld (patronen van ecotopen) als gekwantificeerd (oppervlakten van ecotopen);
- het begrip ecotopen blijkt aan te spreken buiten de kring van onderzoekers.

Kritiek

Daarnaast worden door gebruikers van het Rivier-Ecotopen-Stelsel zwakke plekken vastgesteld. Deze zijn.

- er is onduidelijkheid hoe deze ecotopenindeling zich verhoudt tot elders gebruikte indelingen zoals de *Natuurdoeltypologie van het IKC-Natuurbeheer* en de *ecosysteemclassificatie van het Centrum voor Milieukunde te Leiden (CML)*;
- de in het Rivier-Ecotopen-Stelsel onderscheiden begrippen deelecotopen en eco-elementen blijken verward te worden;
- de ecologische beschrijving van de ecotopen lijkt soms willekeurig en is te algemeen wanneer men ook behoefte heeft aan informatie over indicatoren voor de kwaliteit van de ecotopen zelf (bijvoorbeeld bij monitoring),
- voor de kartering van ecotopen wordt niet altijd uitgegaan van de daarvoor opgestelde indelingscriteria: in plaats van informatie over alle relevante landschappelijke aspecten te gebruiken, beperkt men zich soms tot de kenmerken van vegetatiestructuren op luchtfoto's.

Hieruit is op te maken dat de kritiek zich toespitst op de afbakening van het Rivier-Ecotopen-Stelsel. Voor de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels zouden de uitgangspunten voor opzet en gebruik alsmede de methoden voor indeling, beschrijving en kartering daarom strikter geformuleerd moeten worden.

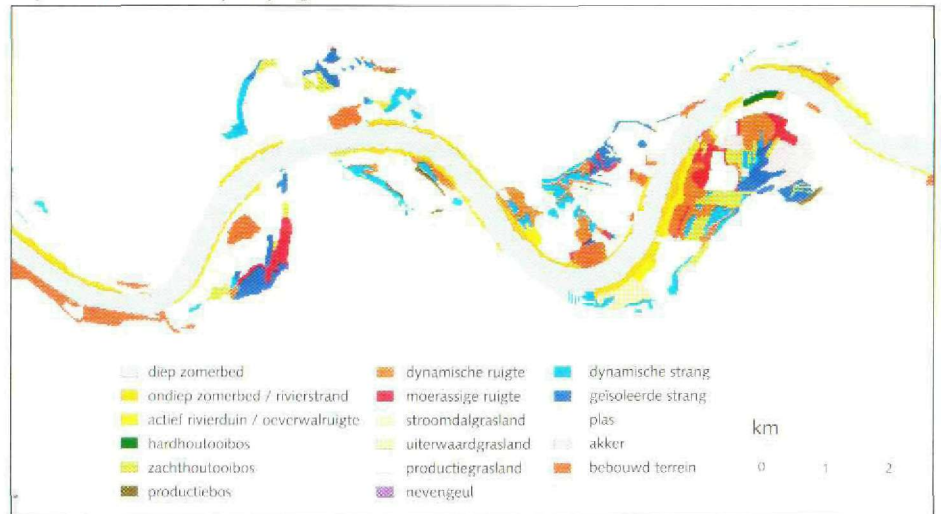
Aquatiscche ecotopen

In het algemeen kan gesteld worden dat er nog weinig ervaring is opgedaan met het toepassen van ecotopenstelsels in geheel of voornamelijk aquatische milieus, zoals die van de Noordzee of het IJsselmeer. In dergelijke milieus worden veelal kenmerken van habitats voor soorten onder-

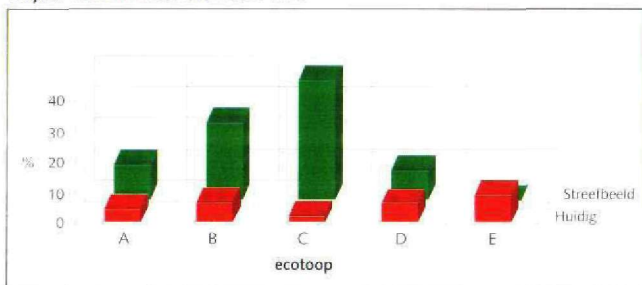
Figuur 3 A

In het project Integrale Verkenning Rijntakken zijn de huidige ecotopen langs de Rijntakken in kaart gebracht om inrichtingsvarianten voor het rivierengebied te kunnen beoordelen. Tevens wordt een vergelijking gemaakt met de ecotopensamenstelling van streefbeeld voor verschillende riviertrajecten (uit: Silva en Kok, 1996).

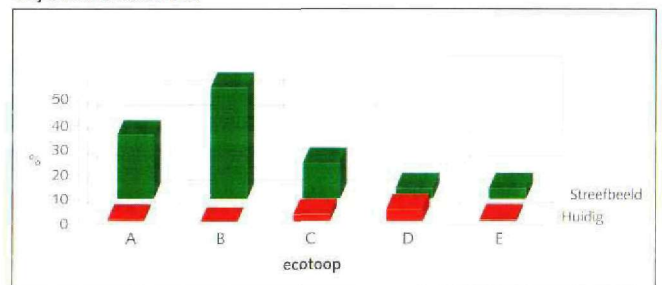
Traject Pannerdensch Kop - Nijmegen



Traject Waalbochten Gelderse Poort



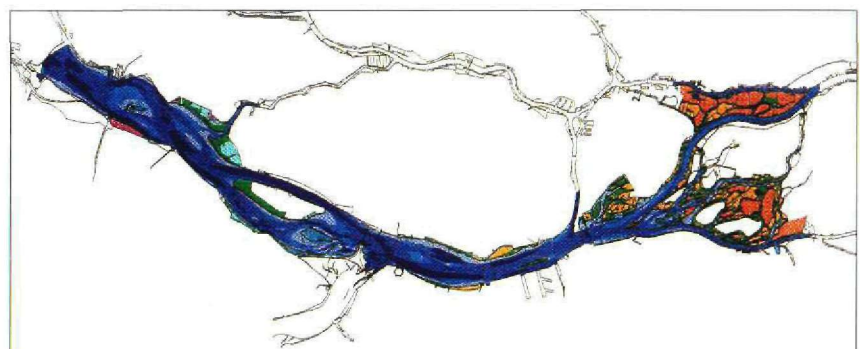
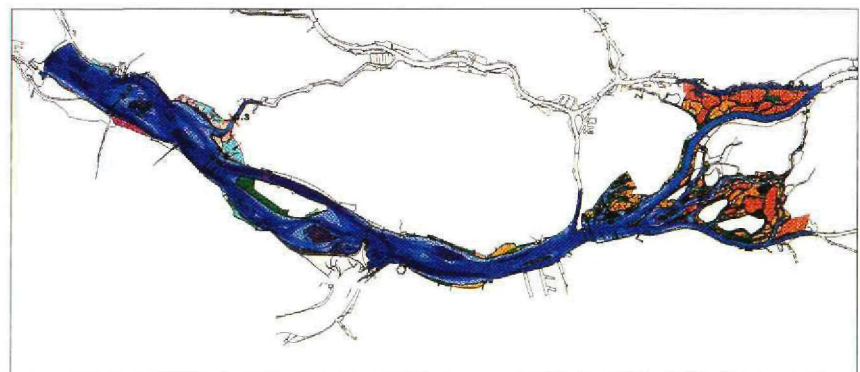
Traject Sallandse IJssel



A=Natuurlijk bos B=Dynamische ruigte C=Natuurlijk grasland D=Nevengeul en dynamische strang E= Moeras en geïsoleerde strang

Figuur 3 B

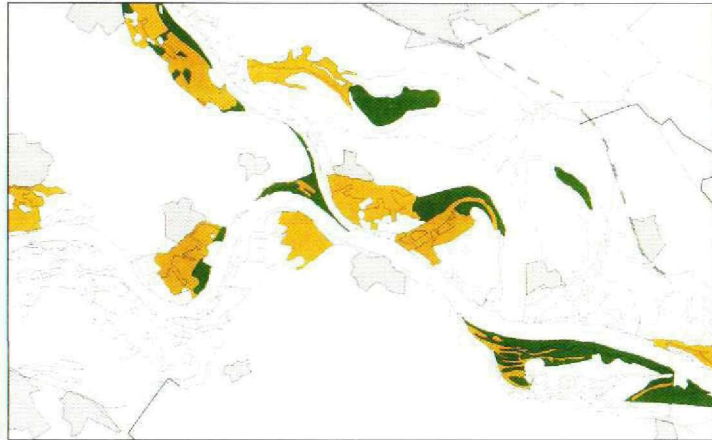
In de milieu-effectrapportage Haringvliet wordt het effect van verschillende beheersvarianten nagegaan. Een kaart van de huidige ecotopen in en langs het Haringvliet wordt daarin vergeleken met kaarten van de ecotopen die het gevolg zullen zijn van het weer verder openen van de Haringvlietsluizen (bron: Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland).



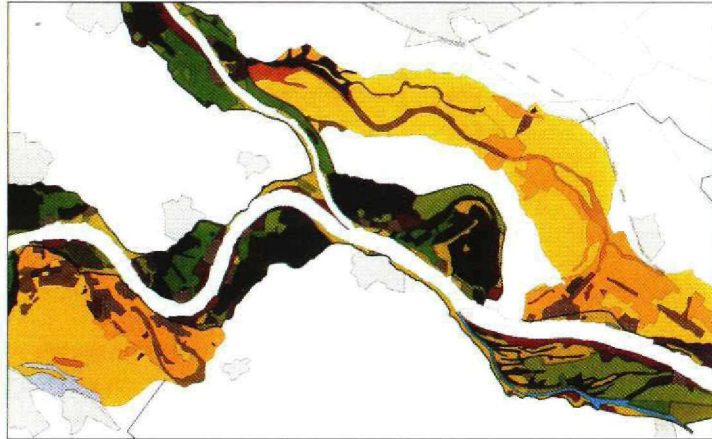
Figuur 3 C

In de studie Rhine-Econet zijn maatregelen om bepaalde natuurdoelen te realiseren eerst getoetst op hun uitvoerbaarheid, en is vervolgens nagegaan tot welke ecotopen deze maatregelen leiden. Voor een modelmatige evaluatie van drie verschillende scenario's voor natuurontwikkeling zijn de ecotopen gesplitst in fysiotopten en vegetatiestructuren. Op basis hiervan is nagegaan of een gebied voldoende draagkracht heeft voor duurzame populaties van bepaalde soorten (uit: Reijnen et al; 1995).

Natuurdoeltypen



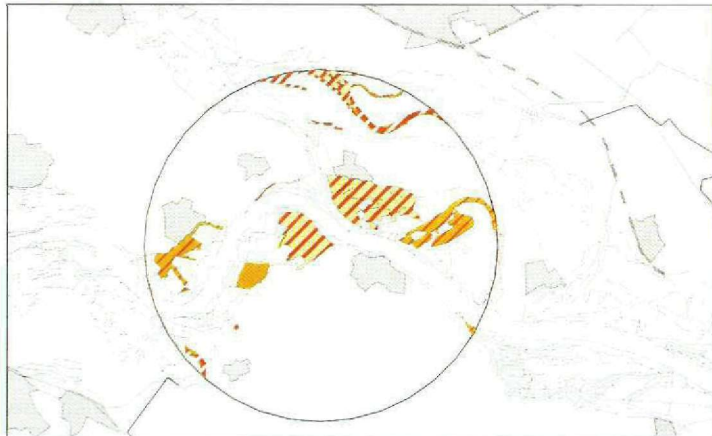
Fysiotopten na Ingrep



Eindvegetatietypen



Habitat voor de Kwak



zocht, waarbij veel nadruk ligt op de variaties in de samenstelling van het water. Naast het substraat en de eventuele droogval worden bijvoorbeeld de stroming, de voedselrijkdom, de saliniteit, het lichtregime en de temperatuurschommelingen van het water in beeld gebracht.

Naast deze benadering is het echter zeer wel denkbaar om in het kader van beleidsstudies ook de ecotopenbenadering toe te passen (zie ook Wintermans et al., 1995). De genoemde aspecten van het aquatische 'landschap' kunnen immers ook in beeld gebracht worden met behulp van een ecotopenstelsel. De voordelen van deze aanpak kunnen dan ook benut worden voor deze watersystemen. Een eerste aanzet hiervoor is al gemaakt met de publicatie van een rode lijst van habitats van de Waddenzee (Dankers & Wolff, i.v.). Juist voor watersystemen waar zowel terrestrische als aquatische ecotopen van belang zijn, is het gewenst om deze ecotopen in één stelsel onder te brengen, teneinde het effect van toekomstige veranderingen goed te kunnen inschatten.

Voor een aantal aquatische systemen zijn overigens de habitatkarakteristieken goed in kaart gebracht. Dit geldt bijvoorbeeld voor de Waddenzee en voor de Westerschelde (Dijkema, 1985; Ruiten, z.j.). Deze gegevens kunnen heel goed gebruikt worden voor het samenstellen van een ecotopenstelsel en voor het maken van ecotopenkaarten.

2.3 Toekomstig gebruik

Al in de nabije toekomst zullen projecten van Rijkswaterstaat en het Ministerie van LNV van start gaan waarbij Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels goede diensten kunnen bewijzen. De aard van deze projecten bepaalt mede de eisen voor inzetbaarheid van het op te zetten ecotopenstelsel, en maakt duidelijk waar prioriteiten gesteld moeten worden voor de ontwikkeling van onderdelen ervan. De volgende initiatieven zijn bekend:

Algemeen

- Monitoring van de Waterstaatskundige Toestand des Lands (RIZA, MD), ten behoeve van dit project zal een ecotopenkaart op schaal 1 : 10 000 vervaardigd worden, met als kleinste kaarteenheden 100 x 100 m. De kaart zal gebruikt worden als stratificatiebasis voor monitoring van diverse ecologische aspecten. De ecotopen zullen voornamelijk gekarteerd worden op basis van luchtfoto's. De opnames vinden eens in de vier jaar plaats en rouleren langs de watersystemen: IJsselmeer, Markermeer en Maas in 1996; Rijntakken en Randmeren in 1997; Haringvliet, Hollands Diep, Biesbosch, Volkerak-Zoommeer in 1998. De opnamedatum voor de overige Benedenrivieren en de rijkskanalen is nog onduidelijk. De uitwerking van de gegevens volgt binnen een jaar na opname.
- Monitoring van natuurontwikkeling in de zoete rijkswateren (RIZA): binnen dit project worden te monitoren inrichtingsmaatregelen gekoppeld aan ecotopen. De eerste fase van het project, waarin de algemene strategie wordt uitgezet, is bijna afgerond (Heidemy Advies, 1996). De uitwerking van deze algemene lijn tot een concreet monitoringproject (fase 2) is gaande (RIZA, RDON).
- Basiskaart Natuur (IKC-N): men is van plan een Basiskaart Natuur op te stellen, waarin de natuurdoelen worden weergegeven en ook de mate waarin ze op dit moment gerealiseerd zijn. Door middel van een kartering van ecotopen kunnen ook de grote wateren in de kaart worden opgenomen. Een verkenning wordt binnenkort gerapporteerd, een pilot naar de methode van kartering met behulp van luchtfoto's gaat in de

tweede helft van 1996 van start. Voorlopig wordt gemikt op afsluiting van het project aan het einde van 1997;

- Herziening Maatgevende HoogWaterstanden (RIZA): voor de eerstkomende vijfjaarlijkse herziening wil men de ruwheid van vegetaties afleiden uit de ecotopen(kaarten). Een pilot om na te gaan in hoeverre deel-ecotopen geclusterd kunnen worden voor berekening van stromingsweerstand met het model WAQUA gaat waarschijnlijk al in 1996 van start. Het onderzoek voor de herziening dient in 1999 afgerond te zijn: de nieuwe Maatgevende HoogWaterstanden gaan in 2000 in.

Maas

- Milieu-effectrapportage Zandmaas (RIZA, RDL): op dit moment worden verschillende inrichtingsscenario's voor de Zandmaas getoetst. Daarbij wordt het Rivier-Ecotopen-Stelsel ingezet. Het milieu-effectrapport moet in 1997 klaar zijn.
- Maas-Econet (RIZA): op basis van kennis over ecologische netwerken zullen inrichtingsscenario's voor het Maasdal verkend worden. Een studie naar de methodiek voor de keuze van soorten is in 1996 gestart.
- Inventarisatie ecotopen België en Frankrijk (RIZA). In 1996 is geïnventariseerd of er indelingen van ecotopen in België en Frankrijk in gebruik zijn, en welk basismateriaal er aanwezig is voor kartering (Tosserams, 1996).

Rijntakken

- Waalproject (RDON): het kwantificeren van veranderingen in ecotopen door een toename van de overstromingsfrequentie en een verandering van de grondwaterstand;
- Land-Water-Impuls (RIZA, MD): het Rivier-Ecotopen-Stelsel zal een rol gaan spelen bij de ontwikkeling van het Land-Water-Impuls Decision-Support-System Inrichting Rivieren, en in het verlengde daarvan in het LWI-project Overall Rivieren GIS. Beide projecten starten in 1996 met een definitiestudie.

IJsselmeergebied

- Project Waterhuishouding Noord-Nederland (RDIJ, RDNH, RIZA). In het kader van dit project zal het RIZA een beslissingsondersteunend systeem ontwikkelen om waterhuishoudkundige maatregelen mee te evalueren. Een onderdeel hiervan is het project Meer-Ecotopen-Stelsel waarin de ecotopen van het IJsselmeer, het Markermeer, het Ketelmeer, de Randmeren en het Volkerak-Zoommeer in 1996 ingedeeld en vervolgens in kaart gebracht worden. De kartering van voornoemde gebieden geschiedt in het kader van de monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands. De ecotopengegevens zullen worden opgeslagen in een GIS.

Zoete Delta

- Milieu-effectrapportage Haringvliet (RDZH). ten behoeve van de milieu-effectrapportage Haringvliet is al een ecotopenindeling opgesteld. In komende studies in de Zoete Delta zal dit stelsel worden gebruikt, zolang er geen definitief ecotopenstelsel is.
- Oeverinrichting Volkerak (RIZA): een ecotopenstelsel voor het Volkerak-Zoommeer zal toegepast worden bij het evalueren van effecten van oeverinrichting. De ecotopen van het Volkerak-Zoommeer zullen ondergebracht worden in het Meer-Ecotopen-Stelsel, dat nog in 1996 uitgewerkt zal worden (zie IJsselmeergebied).

Rijkskanalen

Er zijn geen projecten bekend met betrekking tot de rijkskanalen.

Zoute delta

Er zijn geen vastomlijnde plannen bekend waarin een ecotopenstelsel voor de zoute delta toegepast gaat worden. De mogelijkheden zijn echter wel aanwezig. Met name in bijvoorbeeld een onderzoek naar mogelijkheden voor compensatie van natuurwaarden bij de voorgenomen vaargeulverbetering in de Westerschelde, zou een ecotopenstelsel goede diensten kunnen bewijzen.

Waddenzee

Voor het opstellen van een rode lijst van habitats voor de Waddenzee (Dankers en Wolff, i.v.) zijn ecotopen als invalshoek gebruikt. Verder zijn geen concrete plannen voor toepassing van ecotopen bekend.

Noordzee

Een plan van aanpak is voorgesteld voor de Noordzee (RIKZ, RDN), te zijner tijd toe te passen bij het in kaart brengen van milieuzones (project MILZON II). De ordenende principes en schalingsmogelijkheden worden binnenkort onderzocht.

Conclusies

Opvallend is het grote aantal projecten waarin het Rivier-Ecotopen-Stelsel toegepast wordt. Blijkbaar stimuleert het gereedkomen van een ecotopenindeling ook de ideeënvorming over mogelijkheden voor toepassing ervan. Het kan dan ook verwacht worden dat het aantal projecten waarin de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels opgenomen gaat worden, zich gaandeweg zal uitbreiden.

De meeste van bovengenoemde projecten omvatten een beoordeling van effecten van maatregelen op het niveau van het gehele watersysteem. Deze projecten zijn wat doelstelling betreft gelijk aan die waarin het Rivier-Ecotopen-Stelsel al is toegepast: zij leiden niet tot andere gebruikseisen aan de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels dan die golden voor het Rivier-Ecotopen-Stelsel.

Beide eerstgenoemde projecten zijn echter gericht op monitoring van ecologische aspecten van het watersysteem, al dan niet in combinatie met het gebruik van vegetatieopnamen met behulp van luchtfoto's. Deze projecten hebben een afwijkende doelstelling en daarom worden accenten anders gelegd (zie Tabel 1). Alhoewel zeer nuttig als stratificatiebasis, lijkt een indeling in ecotopen allèen voor monitoring onvoldoende gedetailleerd, en zullen ook gegevens op een meer gedetailleerd niveau gewenst zijn. Voor de ontwikkeling van twee aaneensluitende indelingen die gericht zijn op verschillende toepassingsniveaus blijkt vanuit de praktijk voldoende draagvlak te bestaan. Behalve met (integrale) ecologische eenheden (eco-elementen, zie par. 3.2) is op gedetailleerd niveau echter ook goed te werken met (de meestal al bekende) indelingen voor de verschillende ecologische soortengroepen (vegetatie, fauna) en daaraan verbonden abiotische landschapkenmerken (reliëf, bodem etc.).

Tabel 1

Verskil in accenten tussen onderzoek naar toekomstig ruimtegebruik en monitoring.

Scenario-onderzoek

- vooruit denken
- ruimtelijke oplossingen
- welke ecotopen
- landschapsstructuren
- conditionele factoren
- expertmodellen

Monitoring

- volgen
- ecologische processen
- kwaliteit van ecotopen
- ecologische soortengroepen
- operationele factoren
- meetnetten

3. Opzet

3.1 Uitgangspunten

De uitgangspunten voor het opstellen van Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels zijn vergelijkbaar met de uitgangspunten die golden voor het Rivier-Ecotopen-Stelsel. Wel wordt er hier rekening gehouden met de punten van kritiek, zoals vermeld in par. 2.2. De uitgangspunten worden hier dan ook op iets andere wijze en, in verband met de toegevoegde argumentatie, in andere volgorde verwoord. De hieronder genoemde uitgangspunten geven vooral de grote lijn weer; een meer concrete uitwerking van de methoden voor indeling, beschrijving en kartering wordt gegeven in hoofdstuk 4.

Gehele of meerdere watersystemen

De ecotopenindeling is primair bedoeld voor studies gericht op een geheel watersysteem of op meerdere watersystemen tegelijkertijd. De resultaten van deze studies dienen op een efficiënte en overzichtelijke wijze inzicht te geven in de effecten van ingrepen. Indien de doelstelling van een studie hiervan afwijkt is de ecotopenindeling dan ook niet vanzelfsprekend toepasbaar (zie par. 2.3). In verband hiermee zijn uitgangspunten voor de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels:

- de ecotopenindeling moet in een watersysteem vlakdekkend toepasbaar zijn;
- de totale set ecotopen moet een redelijke doorsnede zijn van de toestand van het watersysteem;
- de totale set dient te bestaan uit een zo beperkt mogelijk aantal ecotopen: ecotopen die in theorie wel denkbaar zijn, maar vroeger niet aanwezig waren, dat nu niet zijn en ook in de toekomst nooit zullen zijn, worden niet opgenomen;
- de eenheden dienen bruikbaar te zijn op een overzichtelijk schaalniveau van 1 : 25 000 tot 1 : 100 000 (zie ook Kader 2).

Voorbereiding en evaluatie van beleid en beheer

De ecotopenindeling zal gebruikt worden voor de voorbereiding en de evaluatie van beleid voor en beheer van watersystemen door onderzoekers, ontwerpers en waterbeheerders. Ecotopen die geen ecologische, planologische, of waterhuishoudkundige betekenis hebben kunnen gegroepeerd worden met ecotopen waarvoor dat wel het geval is. Hieruit volgen de volgende uitgangspunten:

- de ecotopen moeten beleids- en beheersmatig van betekenis zijn voor gebruik door onderzoekers, ontwerpers en waterbeheerders;
- in verband met het opstellen van historische referentiebeelden en streefbeeldens zijn naast de huidige toestand, ook de vroegere en de eventueel toekomstige toestand van een watersysteem relevant,
- de ecotopen moeten bij voorkeur gevoelswaarde hebben bij niet-onderzoekers, zodat ze politiek, maatschappelijk en in de beheerspraktijk aanspreken;
- de beschrijving van de ecologische inhoud dient eenduidig en systematisch van opzet te zijn.

Voorspellen en beoordelen van effecten

Bij de evaluatie van beleid zullen de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels vooral worden ingezet bij het voorspellen en beoordelen van effecten van

ingrepen. De mate van detail van deze voorspellingen is afhankelijk van de modellen die daarvoor meestal gebruikt worden. Veelal blijkt een voorspelling van de ruimtelijke verdeling van ecotopen nog mogelijk, maar een preciese aanduiding van de toekomstige ligging niet meer. Er dient dan ook voorkomen te worden dat de indeling van ecotopen te gedetailleerd is in relatie tot de te gebruiken hydrologische en morfologische modellen. Bovendien wordt de betrouwbaarheid van het aangeven van effecten voor soorten minder naarmate de schaal gedetailleerder wordt: het toeval gaat dan een grotere rol spelen. Als uitgangspunten kunnen geformuleerd worden:

- de effecten van beleids-, inrichtings- en beheersmaatregelen moeten weergegeven kunnen worden in termen van verandering van aard, oppervlakte of ligging van ecotopen;
- de omvang van te presenteren eenheden dient niet gedetailleerder te zijn dan 125 x 125 m, hetgeen bij een kleinste kaarteenheden van 5 x 5 mm overeenkomt met weergave op kaartschaal 1 : 25 000 (zie ook Kader 2);

Efficiënte werkwijze

De studies waarin de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels gebruikt zullen worden, hebben over het algemeen een korte looptijd. Voor de eerstkomende projecten geldt dat op een zo efficiënt mogelijke manier zal worden gewerkt, met al aanwezige of binnenkort te verzamelen informatie. De volgende uitgangspunten zijn hieruit af te leiden:

- er moet voldoende kwantitatieve informatie over zowel de huidige, de vroegere als de toekomstige situatie aanwezig of te verkrijgen zijn;
- de ecotopen moeten op eenvoudige, eenduidige en op betaalbare wijze karteerbaar zijn.

De komende jaren zullen in het kader van de Monitoring van de Waterstaatskundige Toestand des Lands door de MD ecotopen gekarteerd worden (zie par. 2.3). De gegevens zullen worden gepresenteerd op kaartschaal 1 : 10 000, met een kleinste kaarteenheden van ca. 100 x 100 m. Na de uitvoering van de kartering zullen deze gegevens gebruikt gaan worden in bijvoorbeeld scenario-onderzoek, waarbij met grotere onzekerheden omgegaan moet worden, en daarom een minder gedetailleerde kaartschaal gewenst is. Voor de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels wordt daarom onderscheid gemaakt in twee kaartschalen:

- 1 : 10 000 voor de inventarisatie van basisgegevens van huidige ecotopen;
- 1 : 25 000 voor de presentatie van berekening van effecten van toekomstscenario's.

Kader 2

Omvang en schaal van ecotopen

Omvang

Ecotopen worden veelal gedefinieerd als de kleinste landschapseenheden die nog functioneren als ecosysteem. Daarmee is echter nog niets gezegd over de omvang van ecotopen. Deze kan van nature sterk variëren: het ecotoop stroomdalgrasland op droge, zandige oeverwal (dicht langs bedijkte rivieren) is bijvoorbeeld vele malen kleiner dan het ecotoop moerasbos in laaggelegen, nat komkleigebied (op grotere afstand van onbedijkte rivieren).

Schaal

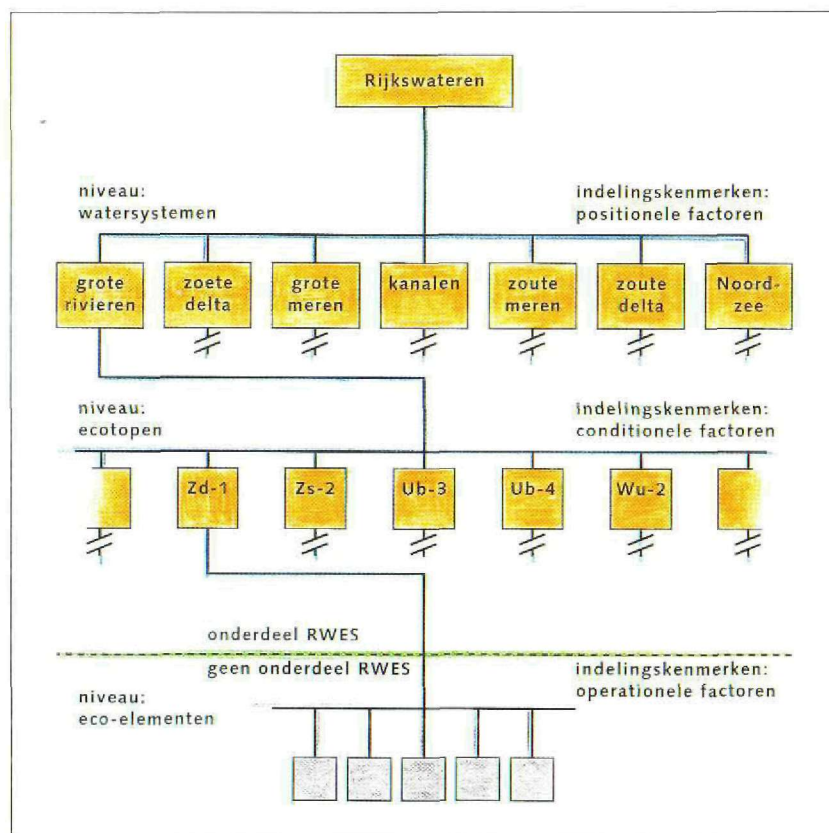
In de praktijk blijkt dan ook dat het schaalniveau geen gegeven is, maar altijd gekozen wordt. De keuze hangt steeds samen met de doelstelling van een studie en van de mate van detail van de gebruikte of beschikbare informatie. Heel vaak wordt er geen goede verantwoording van de keuze gegeven, hetgeen aangeeft dat deze veelal niet op basis van harde criteria tot stand komt. Bekende ecotopenkaarten hebben een schaal van 1 : 10 000, 1 : 25 000 of 1 : 50 000.

3.2 Classificatiestructuur

Voor de structuur van de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels wordt in aansluiting op het Rivier-Ecotopen-Stelsel een hiërarchische indeling gevolgd (Fig. 4). De hiërarchie biedt de mogelijkheid om zowel de verschillende watersystemen als de verschillende ecotopen op een overzichtelijke wijze in één stelsel onder te brengen. Het gaat hier om een ruimtelijke hiërarchie: groepen van watersystemen worden gekenmerkt door specifieke combinaties van ecotopen, die voorkomen in zich herhalende ruimtelijke patronen. Binnen de ecotopen zijn vervolgens weer eco-elementen te herkennen, eveneens in specifieke combinaties en zich herhalende patronen.

Figuur 4

De hiërarchie in de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels. Binnen de rijkswateren worden zeven groepen van watersystemen onderscheiden. Voor elk van deze groepen wordt een indeling in ecotopen opgesteld. Te zijner tijd kunnen desgewenst de ecotopen weer worden onderverdeeld in kleinere eenheden: de eco-elementen.



Het niveau van eco-elementen wordt niet in de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels ingevuld. Om toch informatie hierover te kunnen verwerken, wordt in ecologische modellen vaak met een kansverdeling gewerkt die bij benadering aangeeft hoeveel van de oppervlakte van een ecotoop wordt ingenomen door een eco-element dat bij de modellering van belang is. Er wordt dan bijvoorbeeld aangenomen dat een nevengeul bestaat uit open water (60%), onbegroeide zandbanken en oevers (20%) en zachthoutbos (20%), of dat een oeverwal begroeid is met hardhoutbos (90%) en extensief begraasd grasland (10%) (Reijnen et al., 1995).

Indelingskenmerken

De verschillende niveaus hebben verschillende indelingskenmerken. Op het niveau van groepen van watersystemen zijn het positionele factoren (zie Kader 3) die de onderliggende verschillen bepalen, en samenhangen met grootschalige veranderingen die veelal optreden langs de longitudinale gradiënt in het ecosysteem (gericht volgens de hoofdtransportrichting). Een voorbeeld is de overgang van zoetwater- via zoetwater-getijde- naar brak-water-getijdesystemen. Indelingskenmerken voor de hier onder-

scheiden groepen van watersystemen zijn:

- verhang;
- getijdenwerking;
- zoutgehalte.

Voor het niveau van ecotopen zijn de zogenaamde conditionele factoren (zie Kader 3) de indelingskenmerken, zoals die ook gebruikt zijn in het Rivier-Ecotopen-Stelsel:

- morfodynamiek;
- hydrodynamiek;
- gebruiksdynamiek.

De keuze hiervoor is essentieel voor de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels. Juist de conditionele factoren zijn goed te koppelen aan beleids- en beheersmaatregelen. Bovendien is hierover vaak voldoende gebiedsdekkende informatie beschikbaar. De conditionele factoren hangen veelal samen met een laterale (zijdelings gerichte) gradiënt van ecotopen in het ecosysteem.

Op het niveau van ecotopen zijn het al dan niet voorkomen van getijden of zout water geen indelingskenmerk omdat deze al als indelingskenmerk zijn gebruikt op het niveau van watersystemen. Juist bij laterale gradiënten is een kenmerk als het zoutgehalte sterk afhankelijk van de hydrodynamiek en dus ook in deze term uit te drukken. Veel gebruikte habitatkenmerken van aquatische systemen (stroming, de voedselrijkdom, de saliniteit, het lichtregime en de temperatuurschommelingen) kunnen in de drie genoemde conditionele factoren gevat worden. Niet helemaal duidelijk is of er voor de aquatische milieus volstaan kan worden met deze drie indelingskenmerken (zie ook par. 2.2). Wellicht moet er nog een vierde factor worden ingevoerd. Voor toepassing in ecologische modellen is het echter belangrijk vast te houden aan een zo gering mogelijk aantal indelingskenmerken.

Kader 3

Operationele, conditionele en positionele factoren

Operationele factoren

De factoren die direct gerelateerd zijn aan de werkelijke fysische en chemische processen in het ecosysteem. Voorbeelden zijn het zuurstofgehalte, de voedselrijkdom en het vochtgehalte. De operationele factoren kunnen zelden direct geobserveerd worden, zodat ze vaak afgeleid worden uit bijvoorbeeld het voorkomen van vegetaties en levensgemeenschappen of uit de hieronder genoemde factoren.

Conditionele factoren

Deze factoren zijn over het algemeen wel direct te observeren en zijn daarom ook in kaart te brengen. Voorbeelden zijn erosie en sedimentatie, de oversstromingsduur en het landgebruik. Het gaat hier dus om factoren die op landschapsniveau een duidelijk stempel drukken op de werking van de bovengenoemde operationele factoren.

Positionele factoren

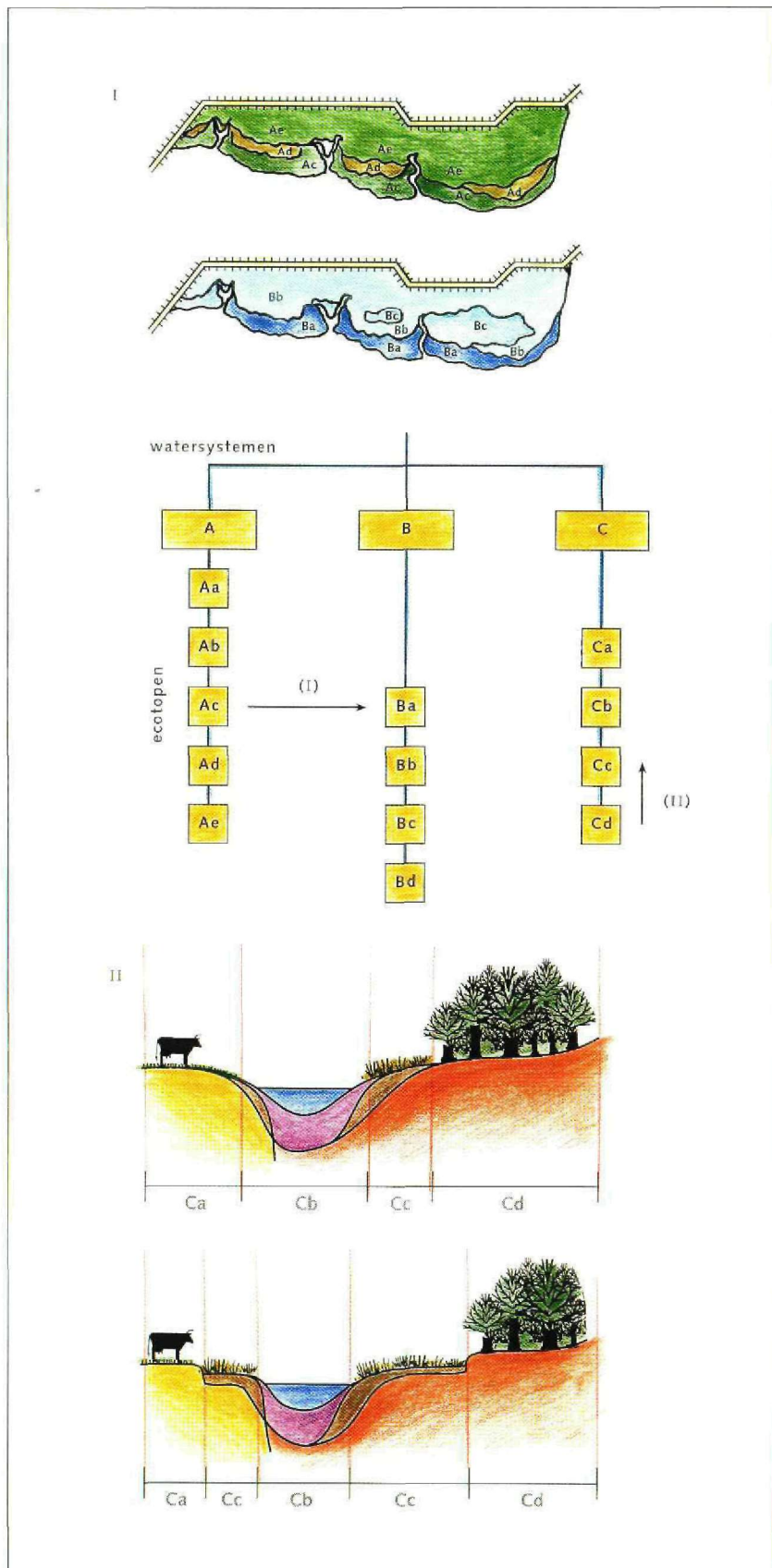
De positie in het landschap kan bepalen welke processen en welke verschijnselen er voorkomen. Dit geldt op verschillende schaalniveaus. Dicht bij de rivier zal de dynamiek veel groter zijn dan er verder vandaan: oeverwallen ontstaan dan ook alleen direct langs de rivier, terwijl de kommen verder weg gelegen zijn. Op stroomgebiedsniveau zal in de erosiezone sprake zijn van grindbanken in de rivierbedding, terwijl in de delta van een riviersysteem zich zandbanken vormen. Uit de positie in het landschap kan dan ook het al dan niet optreden van conditionele factoren voorspeld worden.

Koppeling met ingrepen

Een ecotoop dient door een ingreep vertaald te kunnen worden in een ander ecotoop, zowel binnen het watersysteem als over de grenzen van het watersysteem heen (figuur 5). Deze vertaling loopt via de factoren die als indelingskenmerk fungeren. Om deze vertaalslag zo doorzichtig mogelijk te houden wordt aanbevolen duidelijk aan te geven welke maatregelen

Figuur 5

Alle voorgenomen effecten van ingrepen in watersystemen moeten uitgedrukt kunnen worden in ecotopen. Bij ingrepen die gehele watersystemen van aard doen veranderen, bijvoorbeeld bij afsluiting van een zeearm (I), worden alle ecotopen vertaald in die van een ander watersysteem. Bij kleinere ingrepen, bijvoorbeeld bij afgraving (II), krijgt de nieuwe eenheid de naam van één van de andere ecotopen van hetzelfde watersysteem. Basis voor de vertaalslag zijn steeds de indelingskenmerken, die voor de nieuwe situatie ingeschat of berekend kunnen worden.



effect hebben op de fysiotopen (bijvoorbeeld reliëfvolgend ontkleien), en welke alleen effect hebben op de vegetatiestructuur (bijvoorbeeld extensieve begrazing).

De indelingskenmerken zullen niet in elke groep van watersystemen op dezelfde wijze gespecificeerd worden. Voor een goede vertaalslag dient de klasseindeling echter zodanig opgesteld worden dat ook een overgang van het ene type watersysteem naar het andere mogelijk is. Bijvoorbeeld in het geval van het Haringvliet, waar maatregelen de grenzen van watersystemen kunnen doen opschuiven. De indeling van hydrodynamiek in het watersysteem Haringvliet is mede gebaseerd op de werking van getijden, terwijl in het watersysteem Waal alleen de overstromingsduur een rol speelde. Juist voor de vertaalslag is er bij het opzetten van de ecotopenindeling voor de mer-Haringvliet vastgehouden aan klassegrenzen die in elkaars verlengde liggen: bijvoorbeeld voor hydrodynamiek is klasse 2 gedefinieerd als: 150 tot 364 dagen per jaar overspoeld als gevolg van rivierinvloed (conform Rivier-Ecotopen-Stelsel) en/of 300 tot 700 keer per jaar overspoeld als gevolg van getij.

Terminologie

In het Rivier-Ecotopen-Stelsel is onderscheid gemaakt in ecotopen en deelecotopen (Rademakers en Wolfert, p.21). Dit onderscheid wordt hier *verlaten, want het blijkt verwarrend te werken* (zie par 2.2). In de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels worden alleen nog min of meer volledige lijsten van ecotopen opgezet (vergelijkbaar met de lijst van 65 uit het Rivier-Ecotopen-Stelsel). Uit zo'n lijst kan dan voor elke toepassing een set van relevante ecotopen samengesteld worden. In de naamgeving wordt dit bij voorkeur duidelijk aangegeven, zoals bij het project *Integrale Verkenning Riviertakken* waarin de 18 relevante ecotopen IVR-ecotopen zijn genoemd. *De term deelecotopen wordt dus niet meer gebruikt.*

3.3 Aansluiting

Evenals bij het Rivier-Ecotopen-Stelsel is afstemming gewenst met elders gehanteerde stelsels die ook gericht zijn op ontwikkelingen van ecotopen in de watersystemen. Het gaat er daarbij vooral om te bepalen wanneer een bepaald stelsel kan worden toegepast, en of er mogelijkheden zijn voor aansluiting. Uitgangspunt daarbij is dat elk stelsel eigen voor- en nadelen kent.

Overigens zijn ook binnen Rijkswaterstaat verschillende indelingen en toetsingskaders in gebruik. Met name de AMOEBE-benadering dient hier genoemd te worden. *Afstemmingsmogelijkheden tussen deze benadering en de Natuurdoeltypologie zijn inmiddels verkend (During, i.v.).* In het project *Watersysteemverkenning* worden de AMOEBES van toekomst-scenario's op praktische wijze ingevuld via ecotopen (Postma et al., 1996).

LNV-Natuurdoeltypen

De eis ten aanzien van aansluiting geldt met name voor de Natuurdoeltypologie, ontwikkeld door het IKC-Natuurbeheer van het Ministerie van LNV (Bal et al, 1995). *In de Natuurdoeltypologie wordt ook onderscheid gemaakt in niveaus, waarvan er hier twee van belang zijn:*

- *Kleinschalige natuurdoeltypen (met code 3.x) zijn gerelateerd aan de laterale gradiënten in ecosystemen en aan een strategie gericht op kleinschalig beheer ter bevordering van successiestadia. Zoals ook blijkt uit de profielen van de fysisch-geografische regio's en de daarbinnen voorkomende natuurdoeltypen, komen deze natuurdoeltypen grotendeels overeen met het niveau van ecotopen.*

-
- Grootschalige natuurdoeltypen (code 2.x) zijn verbonden met het beïnvloeden van grootschalige landschapvormende processen ter bevordering van differentiatie op landschapsniveau. Deze zijn te beschouwen als delen van watersystemen.

Bij het opstellen van de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels kunnen de kleinschalige natuurdoeltypen direct vertaald worden in ecotopen. Bij de natuurdoeltypologie gaat het echter wel om eindstadia in de ontwikkeling, en is de typologie bovendien iets minder gedetailleerd dan de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels, zodat er uiteindelijk meer ecotopen zullen worden onderscheiden, dan er natuurdoeltypen zijn. De grenzen van groepen van watersystemen worden bij voorkeur gelegd bij de grenzen van de landschappen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bijlage 1). Deze grenzen komen ook redelijk overeen met grenzen uit de ecologische indeling van oppervlaktewateren van Verdonschot et al. (1992).

CML-ecotopen

In terrestrische milieus wordt vaak gewerkt met de ecotopenclassificatie van het Centrum voor Milieukunde te Leiden (CML), dat een met de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels vergelijkbare opzet heeft, maar anders is uitgewerkt. Voor ecotopen gaat deze classificatie uit van vegetatieopnamen waarbij de vegetatietypen door clustering gekoppeld worden aan operationele factoren van de standplaats, zoals voedselrijkdom, vochtgehalte etc. (zie Kader 3). Deze koppeling wijkt dus af van de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels, waar juist de conditionele factoren indelingskenmerken zijn op het niveau van ecotopen en de koppeling met beheersmaatregelen mogelijk maken.

Ook de CML-ecotopenclassificatie heeft een hiërarchisch karakter met een groot aantal niveaus: eco-elementen, ecotopen, ecoseries, ecosecties, eco-districten, ecoregio's etc. Ondanks het voorvoegsel 'eco' worden eenheden op de hogere niveaus alleen nog onderscheiden op basis van abiotische aspecten. De indeling in CML-ecoseries heeft sterke overeenkomsten met fysiotoopen; de CML-ecotopen echter lijken meer overeen te komen met het niveau van eco-elementen in de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels.



.....
Foto 3
Voorbeeld van een ecotoop:
schor langs de Westerschelde.

Alhoewel moeilijk in elkaar te schuiven, kunnen beide systemen wel naast elkaar gebruikt worden. Met name in het kader van monitoring van natuurwaarden liggen er mogelijkheden om aan een betere aansluiting te werken. Daarbij gaat het heel vaak ook over de kwaliteit van ecotopen zelf, waarbij kleine verschillen in het voorkomen van bijzondere soorten een rol spelen (zie Tabel 1). Er wordt dan dus ingezoomd op een niveau dat gedetailleerder is dan dat van de ecotopen uit de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels. Voor de verklaring van kleine verschillen komen de operationele factoren mogelijk ook eerder in aanmerking dan de conditionele.

Internationaal

In verband met de toenemende aandacht voor grensoverschrijdend waterbeheer (zie par. 1.1) is het essentieel dat de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels redelijk aansluiten bij in het buitenland ontwikkelde systemen. Men lijkt in het buitenland niet in een andere richting te gaan. Voor de rivieren bijvoorbeeld vertonen de wijze van classificatie en de selectie van conditionele factoren een grote mate van overeenkomst met die in enkele andere landen.

Zo vertoont het hiërarchische karakter van de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels duidelijk overeenkomst met het wetland classificatiesysteem van Cowardin et al. (1979). Ook in dat systeem wordt gewerkt met een hoger schaalniveau dat een eigen set aan ecotopen heeft, maar waarin dezelfde ecotopen in verschillende watersystemen kunnen terugkomen. Naast een vergelijkbare hiërarchie komen ook de mate van detail van ecotopen en de wijze van kartering daarvan duidelijk overeen met de in Frankrijk gehanteerde landschapseenheden (Amoros et al, 1987; Marston et al., 1995). Ook daar is het classificatiesysteem gebruikt voor het inschatten van het effect van toekomstig ruimtegebruik (Bravard et al, 1986); er wordt in dat systeem echter niet impliciet gewerkt met indelingskenmerken die gekoppeld zijn aan ingrepen in het ecosysteem. Dat wordt wel gepropageerd in het EU-project Functional Analysis of European Wetland Ecosystems (FAEWE; Maltby et al., 1994), waar evenals in de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels sterk de nadruk ligt op het begrippenpaar morfodynamiek-hydrodynamiek, zoals tot uitdrukking komt in de term 'hydrogeomorphological unit'. Deze systematiek is echter nog in ontwikkeling. Er wordt een protocol voorbereid voor toepassing van de evaluatiemethodiek.

Mede daarom zijn de filosofie en toepassingsmogelijkheden van de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels interessant voor een internationaal publiek. Een Engelstalig artikel over het Rivier-Ecotopen-Stelsel wordt momenteel voorbereid (RIZA, DLO-Staring Centrum, Grontmij).

4. Werkwijze

4.1 Indeling

Zoals blijkt uit de classificatiestructuur (par. 3.2; Fig 4) wordt voorgesteld voor verschillende groepen van watersystemen een ecotopenstelsel te ontwikkelen. Bij de uitwerking van een indeling kunnen vier fasen onderscheiden worden.

1 - Identificering ecotopen

De eerste werkzaamheden omvatten een identificering van voor beleid en beheer relevante ecologische eenheden, die homogeen zijn voor zowel vegetatie en fauna, als voor de abiotische en antropogene aspecten van het ecosysteem die de vegetatie en fauna beïnvloeden. Basis hiervoor is gebiedskennis, vastgelegd in (al bestaande) beleidsnota's, onderzoeksrapporten en kaarten met informatie over de verschillende aspecten van ecotopen, zoals stroming, sedimentlast, diepte, reliëf, substraat, waterhuishouding, vegetatie, fauna, en landgebruik. Dat kennis over bepaalde aspecten niet gebieddekkend aanwezig of geïnventariseerd is, is niet beperkend. Het gaat er vooral om een redelijke doorsnede van het ecosysteem te kunnen construeren. Om ook met referentie- en streefbeeld te kunnen werken zijn inmiddels verdwenen of nog niet aanwezige ecotopen ook relevant.

2 - Rangschikking en koppeling aan indelingskenmerken

Vervolgens worden deze eenheden gerangschikt door de indeling te koppelen aan factoren die beïnvloed kunnen worden met maatregelen. Deze fase is gericht op het inzetbaar maken van de indeling voor de voorspelling van effecten van ingrepen. Basis hiervoor is inzicht in mogelijk te verwachten ingrepen, zoals vermeld in de diverse plannen voor beleids- en beheersprojecten. Het gaat hierbij om conditionele factoren, en niet om de operationele (zie par. 3.2). Om redenen van efficiëntie wordt de koppeling tussen eenheden en factoren gemaakt op basis van expert-kennis, en niet op basis van bijvoorbeeld statistische technieken. Van belang is het onderscheid in indelingskenmerken op het niveau van ecotopen, en dat op het niveau van (groepen van) watersystemen (zie par. 3.2).

De ecotopen worden onderscheiden worden met behulp van de indelingskenmerken morfodynamiek, hydrodynamiek en gebruiksdynamiek. Meer specifiek gaat het om:

- morfodynamiek: omvat alle mechanische krachten die worden uitgeoefend op zowel bodem, vegetatie als fauna van een ecotoop. Het gaat hoofdzakelijk om erosie, transport, en sedimentatie van substraat en organismen, en omvat daarmee ook de stroomsnelheid.
- hydrodynamiek: vat alle fysiologische invloeden samen die het water uitoefent op de ontwikkeling van bodem, vegetatie en faunapopulaties. Op de eerste plaats betreft het duur, tijdstip en dieptes van overstromingen waaraan het ecotoop wordt blootgesteld.
- gebruiksdynamiek: omvat alle bewuste en doelgerichte inrichtings- en beheersinvloeden die de mens uitoefent op de ontwikkeling van bodem, vegetatie en faunapopulaties. In navolging van de natuurdoeltypologie worden daarbij in ieder geval onderscheiden: nagenoeg natuurlijk, begeleid natuurlijk, half natuurlijk en multifunctioneel.

Voor elk watersysteem dienen de klassegrenzen afzonderlijk gespecificeerd te worden. Daarbij is het van belang af te stemmen op de specificaties van de klassegrenzen van de aangrenzende watersystemen (zie par. 3.2).

3 - Toetsing toepassingsmogelijkheden

In de derde fase wordt het deelproduct getoetst aan eventueel toekomstige toepassingsmogelijkheden met betrekking tot ingrepen in het watersysteem; de fase is qua intentie vergelijkbaar met de validatie van een model. De toetsing hoeft geen uitgebreide exercitie te zijn, maar kan zich beperken tot de vertaling van denkbare ingrepen in veranderingen van het ene ecotoop in het andere, zoals weergegeven in Fig. 5. Toetsing voor de meest voor de hand liggende ingrepen voorkomt dat men voor verrassingen komt te staan bij latere toepassingen van het ecotopenstelsel.

4 - Ecologische beschrijving

De vierde fase omvat een ecologische beschrijving van de eenheden in termen van vegetatie en faunistische kwaliteit, aangevuld met een goede beschrijving van de ruimtelijke ligging van eenheden. De voorgaande fase heeft een nog vrij abstracte tabel van ecotopen opgeleverd, die wel voor ingewijden begrijpelijk is, maar voor derden niet altijd een concreet beeld geeft van wat er nu precies met een eenheid bedoeld wordt. De beschrijvingen in woord en beeld geven aan welke terreinsituaties als eenheid opgenomen zijn, zonder daarvoor een strikte definitie te geven. Schematische kaartjes geven een goede indruk van de ligging en ruimtelijke samenhang van ecotopen, en vormen een belangrijk hulpmiddel voor de kartering. Het verdient de voorkeur om bij de beschrijving een standaard opzet te gebruiken, zodat de opsomming niet te willekeurig wordt, en ook duidelijk wordt welke informatie wel en niet aanwezig is.

4.2 Kartering

Na de opzet van de indeling zelf volgt een kartering van de onderscheiden eenheden en de opbouw van een GIS-bestand. Formeel behoort deze stap niet tot het opzetten van Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels, maar is ondergebracht in andere projecten. Dit plan van aanpak beperkt zich dan ook tot relevante aanwijzingen voor de te volgen werkwijze. Er kunnen twee fasen onderscheiden worden, die logisch volgen op de voorgaande.

5 - Inventarisatie en kartering

De indeling wordt gekoppeld aan eenvoudig meetbare en/of eenduidig herkenbare kenmerken, zodat een gebiedsdekkende inventarisatie en kartering van ecotopen mogelijk wordt. Aansluitend kunnen eventueel aanbevelingen voor het gebruik en de kartering c.q. monitoring van de eenheden opgesteld worden. Het gaat daarbij vooral om een concrete indicatie van de mogelijkheden om ecotopen in kaart te kunnen brengen. Het gaat daarbij niet alleen om de huidige situatie, maar ook om vroegere en toekomstige in verband met respectievelijk het opstellen van referenties en evalueren van toekomstscenario's:

- kartering van de huidige ecotopen kan verricht worden door interpretatie van luchtfoto's, aangevuld met interpretatie van kaarten met informatie over topografie, hoogte- of diepteligging, reliëf en bodemgesteldheid, de uitkomsten van modelberekeningen en informatie over het beheer (zie bijvoorbeeld Harms en Roos-Klein Lankhorst, 1994; Reijnen et al., 1995; Bijkerk et al., 1995; Van Dongen en Koppejan, 1995; Pedrolini en Rademakers, 1995);
- kartering van ecotopen in historische situaties is mogelijk door interpretatie van historisch kaartmateriaal, aangevuld met een interpretatie

van gegevens over substraat en waterstanden (zie bijvoorbeeld Rademakers et al., 1996; Wolfert et al., 1996);

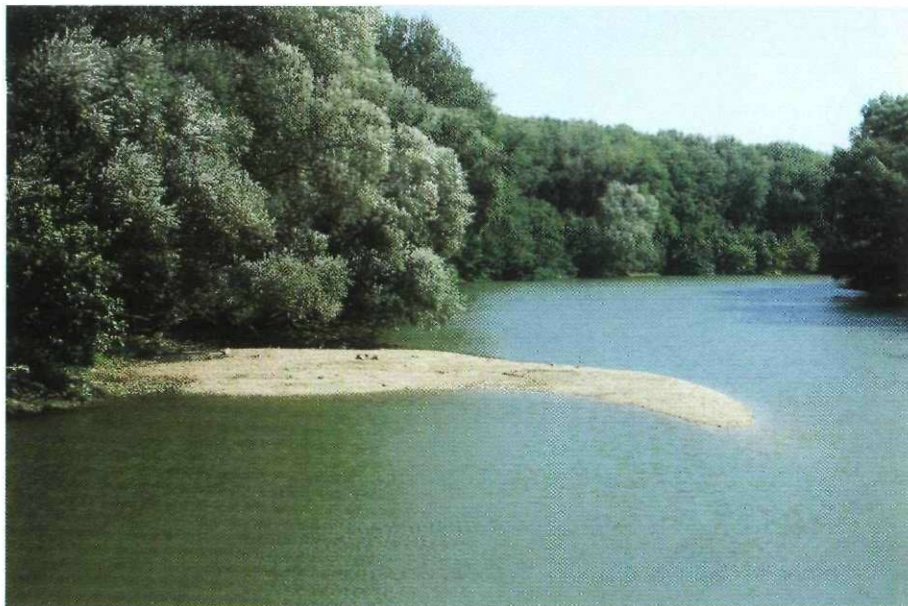
- voor kartering van een toekomstige situatie kan op basis van inzicht van de toepassing van inrichtingsmaatregelen een bestaand ecotoop direct vertaald worden in een nieuw ecotoop. Een andere manier is om de conditionerende factoren in de nieuwe situatie te laten berekenen door modellen, en de uitkomsten daarvan te gebruiken voor het opstellen van een nieuwe ecotopenkaart. In beide gevallen heeft men informatie over een eindsituatie in een toekomstige situatie. De daartussen liggende (geleidelijke) ontwikkeling wordt veelal niet zichtbaar gemaakt, vanwege de grote hoeveelheid meerwerk (zie bijvoorbeeld Harms en Roos-Klein Lankhorst, 1994; Reijnen et al., 1995; Pedroli en Rademakers, 1995).

6 - Opbouw van een GIS-bestand

Verwerking van alle gegevens in een Geografisch Informatiesysteem is eigenlijk essentieel voor de toepassing van de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels. In alle gevallen waarin het Rivier-Ecotopen-Systeem is toegepast, werden modellen voor berekening van effecten van toekomstscenario's gevoed met digitale gegevens.

Foto 4

Voorbeeld van een ecotoop: nevengeul in het rivierengebied.



5. Uitvoering

5.1 Organisatie

Voor het opstellen van de ecotopenstelsels voor de verschillende groepen van watersystemen zullen projecten geformuleerd worden. Opdrachtgever daarvoor zijn de belanghebbende regionale directies. Zij nemen ook het initiatief tot de start van een project. Eventueel kan de functie van opdrachtgever gedelegeerd worden aan één van de kennisinstituten. De regionale directies doen dit alles in overleg met het coördinatieteam.

Kwaliteitsbewaking

Er komt een coördinatieteam Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels met de volgende taken:

- fungeren als overlegforum voor ontwikkelingen op het gebied van ecotopen en ecotopenstelsels;
- fungeren als aanspreekpunt op het gebied van ecotopen en ecotopenstelsels voor de regionale directies en andere instituten en diensten van Rijkswaterstaat;
- zorgen voor coördinatie en begeleiding van nieuwe initiatieven voor te ontwikkelen ecotopenstelsels en belangrijke toepassingen daarvan; zorgen voor informatievoorziening en onderlinge afstemming;
- zorgen voor goede afstemming met het RIKZ;
- onderhouden contacten met Meetstrategie 2000+;
- beoordeling van rapporten die in de hierna genoemde reeks zullen verschijnen, alsmede het verzorgen van kافتen daarvoor.

Voor elk project wordt tevens een begeleidingscommissie ingesteld, die als taak heeft het opzetten van het betreffende ecotopenstelsel te begeleiden. Daarin hebben zitting leden van de coördinatiecommissie (niet alle) en vertegenwoordigers van de regionale directie(s).

Verslaglegging

De ecotopenstelsels worden uitgegeven in rapporten, die als reeks herkenbaar zullen zijn door eenzelfde kافت en opzet. Het rapport 'Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels; uitgangspunten en plan van aanpak' geldt daarbij als richtlijn. Voor goede herkenbaarheid van betrokken partijen en het kader waarbinnen een bepaald ecotopenstelsel ontwikkeld wordt, wordt gezorgd door logo's op de kافت en een duidelijke vermelding op het titelblad.

Personele invulling

Contactpersonen bij de regionale directies van Rijkswaterstaat zijn:

Directie Noord-Nederland	ing. A. Nicolai
Directie Oost-Nederland	ing. F.R. Kok
Directie Utrecht	drs. P.J. Jongejans
Directie Noord-Holland	mw. drs. E.L. Enserink
Directie Zuid-Holland	mw. drs. M. Ohm
Directie Zeeland	mw. drs. S.A. de Jong
Directie Brabant	drs. R.H.A.C. van Ruremonde
Directie Limburg	mw. drs. H.D. Bakker

Contactpersonen bij de kennisinstituten en overige directies zijn:

RIZA	mw. drs. M.J.R. Cals
RIKZ	drs. E. Jagtman
MD	ir. F. Koomen
DWW	mw. drs. M.A.A. de la Haye

Het coördinatieteam bestaat uit:

RIZA	mw. drs. M.J.R. Cals (vz.)
RIZA	ir. K.H. Prins
RIZA	mw. ir. G. Lenselink
MD	ir. F. Koomen
SC-DLO	drs. H.P. Wolfert

5.2 Tijdpad

Projectfasen

Een raming van de tijd die gemoeid is met de verschillende projectfasen wordt gegeven in Tabel 2.

Tabel 2
Raming tijdsduur projectfasen

Fase	Dagen
1 identificering ecotopen	20
2 rangschikking en koppeling aan indelingskenmerken	10
3 toetsing toepassingsmogelijkheden	5
4 ecologische beschrijving	20
5 inventarisatie en kartering	n.v.t.
6 opbouw van een GIS-bestand	n.v.t.
begeleiding/overleg	5
	----- +
totaal	60

Voor het opzetten van een ecotopenstelsel voor een groep watersystemen dient ongeveer een half jaar uitgetrokken te worden, wanneer alle fasen doorlopen moeten worden. Voor een definitieve versie van een ecotopenstelsel voor de Zoete delta kan vermoedelijk worden volstaan met een omwerking van de bestaande versie, geschat op ca. 20 dagen.

Prioriteiten

De planning voor het opzetten van de verschillende ecotopenstelsels dient in de eerste plaats gericht te zijn op de toekomstige beleids- en beheersprojecten waarin Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels kunnen worden toegepast. Hoe eerder en hoe vaker het stelsel wordt toegepast, hoe meer rendement dit project levert. Daarnaast is de planning voor de ecotopenkartering voor het project Monitoring van de Waterstaatskundige Toestand des Lands van belang: voor de kartering dient het betreffende ecotopenstelsel gereed te zijn. Al bekende deadlines zijn weergegeven in Tabel 3.

Daarnaast blijkt voor een aantal watersystemen de toepassing nog niet zo voor de hand te liggen. Voor de Rijkskanalen en alle zoute watersystemen zullen de mogelijkheden van een ecotopenstelsel eerst nog op een rij gezet moeten worden, om een breder draagvlak te krijgen. Waarschijnlijk zal de ontwikkeling van het Meer-Ecotopen-Stelsel en de uitwerking van een ecotopenstelsel voor de Zoete delta hieraan een belangrijke impuls kunnen geven.

Een voorstel voor de volgorde waarin de ecotopenstelsels voor de verschillende groepen van watersystemen ontwikkeld kunnen worden wordt gege-

ven in Tabel 3. Indien voldoende menskracht en financiële middelen beschikbaar worden gesteld, kunnen medio 1998 alle ecotopenstelsels ontwikkeld zijn.

Tabel 3
Prioriteiten voor ontwikkeling van ecotopenstelsels

Prioriteit	Groep watersystemen	Looptijd	Deadline
1	Grote meren	aug-dec 1996	sept 1996
2	Zoete delta	jan-jun 1996	jan 1998
3	Zoute meren en Zoute delta	jul-dec 1997	n.v.t.
4	Noordzee	jan-jun 1998	n.v.t.
5	Kanalen	jan-jun 1998	n.v.t.

5.3 Kosten

De kosten voor het gehele project Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels, zonder het Rivier-Ecotopen-Stelsel en het plan van aanpak, worden geraamd op 566 Kf, exclusief 17,5 % BTW. Een specificatie wordt gegeven in Tabel 4.

Tabel 4
Raming van kosten

Activiteit	Aantal	Eenheid	Bedrag
Uitvoering projecten	4 x 60 dgn.	f 1200,-	f 288.000,-
	1 x 20 dgn.	f 1200,-	f 24.000,-
Drukkosten rapporten	5 (500 ex.)	f 10.000,-	f 50.000,-
Begeleiding	5 x 6 pers. x 5 dgn.	f 1200,-	f 180.000,-
Coördinatie	5 pers. x 4 dgn.	f 1200,-	f 24.000,-
Totaal			f 566.000,- +

De uitvoering van de projecten is voor rekening van de opdrachtgevende regionale directies. Zij betalen ook 50% van de drukkosten en een deel van de begeleiding. De activiteiten van het coördinatieteam worden betaald uit de WSE-cluster Natuurontwikkeling van RIZA, alsmede de resterende 50% van de drukkosten en een deel van de begeleiding.

Literatuur

- Amoros, C., A.L. Roux, J.L. Reygrobellet, J.-P. Bravard, G. Pautou. A method for applied ecological studies of fluvial hydrosystems. *Regulated Rivers* 1987, 1: 17-36.
- Anonymus, z.j. Plan van aanpak ecotopenkaart Noordzee, 1996.
- Bal, D., H.M. Beije, Y.R. Hoogeveen, S.R.J. Jansen, P.J. van der Reest, 1995. Handboek Natuurdoeltypen in Nederland. Wageningen, IKC-Natuurbeheer. Rapport 11.
- Bieleman, J., H. Dijkstra, S. Duysings, M.A. van der Haar, J. Meeus, H. van der Putten, E.A. Schipper-Andersson, A. Stortelder, M. Teer, W. Vos, M. Vrijlandt, Wen Ting-tiang, 1979. Uiterwaarden; vooronderzoek naar planningcriteria. Wageningen, Rijksinstituut voor onderzoek in de bos- en landschapsbouw De Dorschkamp. Rapport.
- Bijkerk, W., N.P.J. de Vries, A.G. Knotters, 1995. Ecotopenkartering Nationaal Park De Biesbosch. Vegetatie 1995. Groningen, Everts & De Vries e.a. Rapport EV-95/6 / Delft, Meetkundige Dienst. Rapport MDGAT-R-9540.
- Bravard, J-P., Amoros, C. & Pautou, G. 1986. Impact of engineering works on the successions of communities in a fluvial system. *Oikos* 47: 92-111.
- Cowardin, L.M., F.C. Golet, 1995. US Fish and Wildlife Service 1979 wetland classification: a review. *Vegetatio* 118: 139-152.
- Dijkema, K.S., 1989. Habitats of the Netherlands, German and Danish Wadden Sea. Texel, Research Institute for Nature Management.
- Dongen, J.A.M. van, H. Koppejan, 1995. Praktische uitwerking van ecotopen vanaf luchtfoto's (Friese westkust, Volkerak-Zoommeer en de IJssel). Op basis van true colour en false-colour luchtfoto's 1989-1993-1994). Delft, Rijkswaterstaat, Meetkundige Dienst, Thematische Geo-informatie. Rapport MDGAT-R-9542.
- Duel, H., A. Gondrie, W. Laane, M. de Vries, 1996. Een verkenning naar de ecosysteemontwikkeling van zoete wateren. Delft, Waterloopkundig Laboratorium. Rapport T 1607.
- Harms, W.B., J.P. Knaapen, J. Roos-Klein Lankhorst (Red.), 1991. Natuurontwikkeling in de Centrale Open Ruimte. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 138.
- Harms, W.B., J. Roos-Klein Lankhorst (Eindred.) m.m.v. C.H.M. de Bont, M. Brinkhuijsen, W. van Eck, J.M.J. Farjon, H.J.J. Kroon, J.P. Knaapen, W.C. Knol, K.R. de Poel, J.G.M. Rademakers, M.B. Schöne, H.P. Wolfert, 1994. Toekomst voor de natuur in de Gelderse Poort. Planvorming en evaluatie. Wageningen, DLO-Staring Centrum / De Bilt, Grontmij. Rapport 298.1.

Heidemij Advies, 1996. Monitoring van natuurontwikkeling in de zoete rijkswateren. Algemene strategie. Arnhem, Heidemij Advies. Concept.

Leser, H., 1976. Landschaftsökologie. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer.

Luiten, J.P.A., J.T. van Buuren, 1996. Watersysteemverkenning 1996. Watersystemen en doelvariabelen voor de watersysteemverkenning. De Nederlandse watersystemen kwantitatief verkend. Lelystad, RIZA. Nota 94.019 / 's-Gravenhage, RIKZ. Rapport 94.016.

Maltby, E., D.V. Hogan, C.P. Immirzi, J.H. Tellam, M.J. van der Peijl, 1994. Building a new approach to the investigation and assessment of wetland ecosystem functioning. In: Mitsch, W.J. (Ed.). *Global Wetlands: Old World and New*. Amsterdam, Elsevier. p. 637-658.

Marston, R.A., J. Girel, G. Pautou, H. Piegay, J.-P. Bravard, C. Arneson, 1995. Channel metamorphosis, floodplain disturbance, and vegetation development: Ain River, France. *Geomorphology* 13: 121-131.

Meulen, Y.A.M. van de, 1995. Ecotopen-indeling: Biesbosch-Voordelta mer Haringvlietsluizen. Deventer, Witteveen + Bos Raadgevende Ingenieurs b.v. Rapport.

Pedroli, G.B.M., J.G.M. Rademakers, 1995. Integrale Verkenning inrichting Rijntakken. Landschapsecologie. Delft, Waterloopkundig Laboratorium / De Bilt, Grontmij Advies en Techniek. IVR-rapport 5.

Peters, J.S., R.F.M. Buskens, M.J.J. Kerkhofs, S.L.M. Janssen, 1996. Ecologische Maaswijdte van een regenrivier: het gebruik van ecotopen als doelvariabelen. *H₂O* 29, 4: 90-94.

Postma, R., M.J.J. Kerkhofs, G.B.M. Pedroli, J.G.M. Rademakers, 1996. Een stroom natuur. Natuurstreefbeelden voor Rijn en Maas. Lelystad, RIZA. Nota 95.060.

Prins, K.H., R. Noordhuis, E.C.L. Martejijn, M. Snoek, 1993. Biologische monitoring zoete rijkswateren 1992. Lelystad, RIZA. Nota 93.028.

Rademakers, J.G.M., G.B.M. Pedroli, L.H.M. van Herk, 1996. Een stroom natuur. Natuurstreefbeelden voor Rijn en Maas. Achtergronddocument A: Kansrijkdom van ecotopen. Lelystad, RIZA. Werkdocument 95.172X.

Rademakers, J.G.M., H.P. Wolfert, 1994. Het Rivier-Ecotopen-Stelsel. Een indeling van ecologisch relevante ruimtelijke eenheden ten behoeve van ontwerp- en beleidsstudies in het buitendijkse rivierengebied. Lelystad, RIZA. Publicaties en rapporten van het project 'Ecologisch Herstel Rijn en Maas' 61-1994.

Reijnen, R., W.B. Harms, R.P.B. Foppen, R. de Visser, H.P. Wolfert, 1995. Rhine-Econet. Ecological networks in river rehabilitation scenarios: a case study for the Lower Rhine. Lelystad, RIZA, Institute for Inland Water Management and Waste Water Treatment. Publications and reports of the project 'Ecological Rehabilitation of the Rivers Rhine and Meuse' 58-1995.

Ruiter, J.F., z.j. Habimap. Een GIS-applicatie ten behoeve van de aanmaak en presentatie van habitat- en ecotopenkaarten in kustwateren. Haren, Rijksinstituut voor Kust en Zee. Hand-out.

Silva, W., M. Kok, 1996. Integrale Verkenning inrichting Rijntakken. Hoofdrapport " Een weegschaal voor rivierbeheer. Lelystad, RIZA / Emmeloord, Waterloopkundig Laboratorium. IVR-rapport 1.

Tosserams, M., 1996. Towards an international ecotope classification system for the winterbed of the river Meuse. Arnhem, RIZA. Werkdocument 96.131X.

UNECE, 1996. Guidelines on Water Quality Monitoring and Assessment of Transboundary Rivers. New York, United Nations Economic Committee for Europe.

Verdonschot, P.F.M., J. Runhaar, W.F. van der Hoek, G.F. de Bok, B.P.M. Specken, 1992. Aanzet tot een ecologische indeling van oppervlaktewateren in Nederland. Wageningen, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek. Rapport 92/1 / Leiden, Centrum voor Milieukunde Leiden. Rapport 78.

Wintermans, G., N. Dankers, H. van der Veer, A.D. Rijnsdorp, P.I. van Leeuwen, B. Vingerhoed, 1995. Habitatkarakteristieken van de Nederlandse kustzone. 's-Gravenhage. Programmabureau Beleidsgericht ecologisch onderzoek van de Noordzee/Waddenzee. BEON rapport 95-12.

Wolfert, H.P., G.J. Maas, G.H.P. Dirx, 1996. Het meandergedrag van de Overijsselse Vecht; historische morfodynamiek en kansrijkdom voor natuurontwikkeling. Wageningen, DLO-Staring Centrum. Rapport 408.

Watersystemen (uit: Lütten en Van Buuren, 1994)	Fysisch-Geografische Regio's (uit: Bal et al., 1996)	Rijkswateren- Ecotopen-Stelsels
Zoet		
Grensmaas Gestuwde Maas Bovenrijn + Waal + Boven Merwede Nederrijn + Lek tot Schöonhoven IJssel	Rivierengebied	Grote rivieren
Getijde-beïnvloede Maas Blesbosch-gebied Benedenrivieren Zuidraad Zoetwatergetijdenrivieren Benedenrivieren Noordraad	Zeekleigebied	Zoete delta
IJsselmeer Markermeer Ketelmeer Randmeren Zuid Randmeren Oost Volkerak-Zoommeer	Afgesloten zeearmen en estuaria	Grote meren
Maasplassen Maaskanalen Twenthekanalen Amsterdam-Rijnkanaal Noordzeekanaal Zeeuwse kanalen		Kanalen
Zout		
Grevelingenmeer	Afgesloten zeearmen en estuaria	Zoute meren
Westerschelde Oosterschelde Eems-Dollard Waddenzee-West Waddenzee-Oost	Getijdengebied (wadden, estuaria)	Zoute delta
Voordelta Kustzone Zuidelijke Noordzee Centrale Noordzee	Noordzee	Noordzee