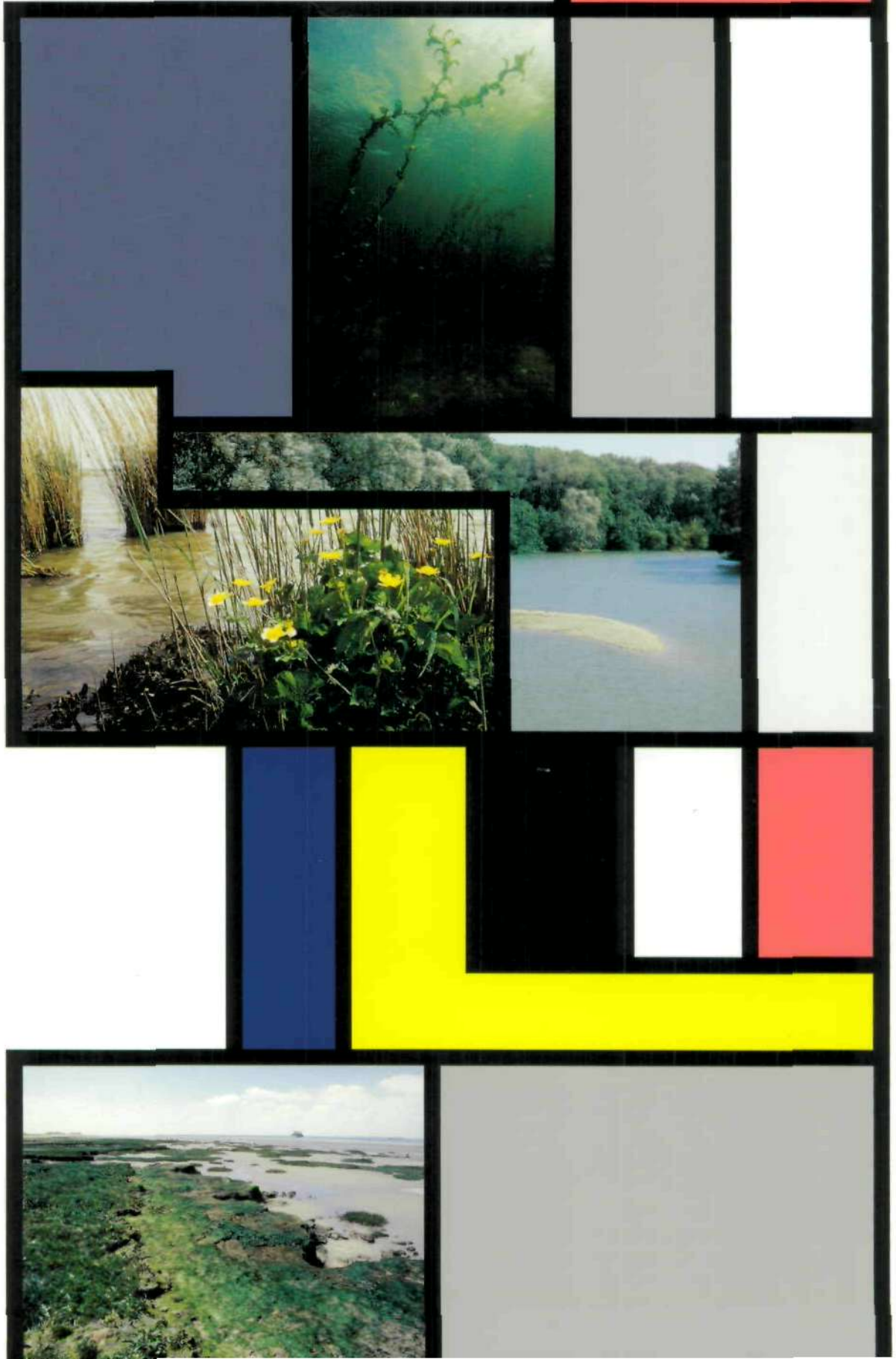


Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels

Aquatisch





Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

RIZA Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling

RWES aquatisch

**D.T. van der Molen, H.P.A. Aarts, J.J.G.M. Backx,
E.F.M. Geilen & M. Platteeuw**

**RIZA rapport 2000.038
ISBN 9036953367
RWES rapport nr. 5**

**RIZA
Lelystad, augustus 2000**

Colofon

Vormgeving
Afdeling Presentatie RIZA

Drukwerk
Drukkerij Cabri B.V.

Dit rapport is te bestellen bij SDU/Servicecentrum Uitgevers, Afd. SEO/RIZA, Postbus 20014, 2500 EA Den Haag, tel: 070-3789880, fax: 070-3789783 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.

Rapporten verschenen in deze reeks:

1. Wolfert, H.P., 1996. Rijkswateren-Ecotopenstelsels; uitgangspunten en plan van aanpak. Rijkswaterstaat, RIZA, Lelystad. RIZA-rapport 96.050; ISBN 9036950163.
2. van der Meulen, Y.A.M., 1997. Meren Ecotopen Stelsel; een ecotopenstelsel voor de meren van het IJsselmeergebied en Volkerak-Zoommeer. Rijkswaterstaat, RIZA, Lelystad. RIZA-rapport 97.076; ISBN 9036951232.
3. Maas, G.J., 1997. Benedenrivier-Ecotopen-Stelsel; herziening van de ecotopenindeling Biesbosch-Voordelta en afstemming met het Rivier-Ecotopen-Stelsel en de voorlopige indeling voor de zoute delta. DLO-StaringCentrum, Rijkswaterstaat RIZA, Arnhem. ISBN 903695178x.
4. Peters, J., 1999. Kanalen Ecotopen Stelsel: een ecotopenstelsel voor zoete en brakke scheepvaartkanalen. Grontmij Zuid, DWW en RIZA, Lelystad. RIZA Nota nr. 99.019; DWW nr. W-DWW-98-058; ISBN 9036952417.

Inhoudsopgave

Dankwoord 5

Samenvatting 7

1 Inleiding 9

1.1 Aanleiding 9

1.2 Doel 10

1.3 Lees- en werkwijze 12

2 Aanpak 13

2.1 In vogelvlucht 13

2.2 Ecotopen en eco-elementen 13

2.3 Positionele factoren 15

2.4 Conditionele factoren 16

2.5 Referenties 17

2.6 Verschillen met voorgaande ecotopenstelsel 19

3 Indelingskenmerken 23

3.1 Inleiding 23

3.2 Stromingsrichting 23

3.3 Saliniteit 24

3.4 Mechanische dynamiek 26

3.5 Waterdiepte 28

3.6 Bodemtype 31

3.7 Aanwezigheid van biologische soort(groep)en 33

4 Landschappelijke zonering 35

4.1 Inleiding 35

4.2 Rivieren 35

4.2.1 Hoofdstroom en nevengeul 35

4.2.2 Rivierbegeleidende wateren 36

4.3 Getijdenwateren 38

4.3.1 Zoete getijdenwateren 38

4.3.2 Zwak brakke en brakke getijdenwateren 39

4.4 Meren 40

4.5 Kanalen 42

4.5.1 Zoete Kanalen 42

4.5.2 Brakke Kanalen 43

5. Ecologische Beschrijving En Referenties 45

5.1 Inleiding 45

5.2 Rivieren 47

5.2.1 Hoofdstroom en nevengeul 47

5.2.2 Begeleidende wateren 54

5.3 Getijdenwateren 63

5.3.1 Zoete getijdenwateren 63

5.3.2 Zwak brakke getijdenwateren 67

5.3.3 Brakke getijdenwateren 71

5.4 Meren 76

5.5 Kanalen 85

5.5.1 Zoete Kanalen 85

5.5.2 Brakke Kanalen 86

6 Toepassing 89

6.1 Hanteerbaarheid 89

6.2 Voorbeelden 90

6.3 Positie ten opzichte van andere projecten 91

Literatuur 95

Bijlagen

Bijlage 1 Overzicht van de Aquatische ecotopen en eco-elementen
van de watersystemen in Nederland 104

Bijlage 2 Vertaling soortnamen Nederlands-Latijn en vica versa 107

Dankwoord

Aan de totstandkoming van dit rapport hebben veel mensen bijgedragen. Een deel van deze inbreng kwam tot stand tijdens een speciaal hiervoor georganiseerde discussiemiddag op 16 september 1999. Andere bijdragen kwamen gevraagd en ongevraagd daarvoor en daarna. Sommigen hebben meegedacht met de algemene opzet van het verhaal, anderen hebben bijgedragen aan de keuze en de operationalisering van de indelingskenmerken en weer anderen hebben geholpen bij de ecologische beschrijving van de ecotopen en de eco-elementen. Soms ook mochten wij steun ontvangen op meerdere onderwerpen. Hieronder volgt in alfabetische volgorde de lijst met personen die we met name willen noemen.

Dick Bal (EC-Natuurbeheer), Carla Bisseling (EC-Natuurbeheer), Tom Buijse (RIZA), Hugo Coops (RIZA), Prisca Duijn (Dienst Weg- en Waterbouwkunde), Richard Eertman (RIKZ), Mariken Fellingier (EC-Natuurbeheer), Marianne Greijdanus-Klaas (RIZA), Bas Ibelings (RIZA), Dick de Jong (RIKZ), Fons Koomen (Meetkundige Dienst, inmiddels EC-Natuurbeheer), Eddie Lammens (RIZA), Gerda Lenselink (RIZA), Ute Menke (RIZA), Ruurd Noordhuis (RIZA), Rebi Nijboer (Alterra), Marieke Ohm (Directie Zuid-Holland), Miel van Oirschot (RIZA), Martin Soesbergen (Dienst Weg- en Waterbouwkunde), Ingeborg van Splunder (RIZA), Bram bij de Vaate (RIZA), Piet Verdonschot (Alterra).

Allemaal heel erg bedankt. Het was een boeiende ervaring om iets met zoveel verschillende mensen te maken.

Diederik, Helga, Joost, Noël, Maarten

Samenvatting

Voor alle Rijkswateren zijn in de periode 1994 - 2000 ecotopenstelsels ontwikkeld. Ecotopen zijn ruimtelijke eenheden die door hun integrale karakter raakvlakken hebben met tal van aspecten van watersystemen en de daarmee verbonden processen. Ecotopen(stelsels) kunnen worden ingezet bij inrichting en beheer van watersystemen en bieden aan de betrokken partijen een begrijpelijk referentiekader voor onderling overleg. Met een stelsel kunnen zowel actuele als potentiële ecotopen worden beschreven.

In dit rapport worden de aquatische ecotopen nader uitgewerkt voor de zoete Rijkswateren, de brakke kanalen en de brakke delen van de getijdenwateren. Er is een uniforme indeling opgezet (hoofdstuk 2). De begrenzing van de ecotopen is op enkele plaatsen aangepast en/of verder onderbouwd (hoofdstuk 3) en daarnaast is een aantal kleinere eenheden onderscheiden in vergelijking met voorgaande stelsels (hoofdstuk 4). Verder is de ecologische typering uitgebreid met een beschrijving van de referentietoestand van de ruimtelijke eenheden op basis van het voorkomen van specifieke soorten (hoofdstuk 5). Hiermee vormen de resultaten van deze studie een aanvulling op de bestaande rapportages. Tenslotte wordt ingegaan op de praktische bruikbaarheid van dit stelsel, worden enkele toepassingen beschreven en wordt stilgestaan bij de afstemming van dit project met enkele andere projecten (hoofdstuk 6).

Het stelsel is als volgt opgebouwd. Op basis van de stromingsrichting en saliniteit worden (groepen van) watersystemen onderscheiden. Hiermee is onderscheid gemaakt tussen rivieren (hoofdstroom/nevengeul en rivierbegeleidende wateren), getijdenwateren (zoet, zwak brak en brak), meren en kanalen (zoet en brak). Daarbinnen zijn 'natte' ruimtelijke eenheden gekarakteriseerd op basis van de indelingskenmerken waterdiepte, mechanische dynamiek en bodemtype. Dit resulteert in 78 ecotopen. Vervolgens worden een kleine honderd eco-elementen onderscheiden op basis van het voorkomen van specifieke biologische soort(groep)en.

Naast een korte fysische en een meer uitgebreide ecologische beschrijving van de ruimtelijke eenheden, zijn voor een aantal ecotopen soorten genoemd die verwacht worden in de referentietoestand. Het betreft zowel sessiele als mobiele soorten, itz-soorten ingegeven door het LNV beleid als soorten die in de AMOEBE's van Rijkswaterstaat voorkomen, kenmerkende soorten en andere belangrijke soorten. De referentietoestand is gedefinieerd als de situatie waarbij de milieudruk minimaal is.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het regionale en nationale beleid worden de toekenning van de schaarse ruimte aan verschillende gebruiksfuncties en een adequaat beheer van deze ruimte steeds belangrijkere thema's. Er bestaat een groeiende behoefte aan informatie en instrumenten op grond waarvan onderbouwde en inzichtelijke beslissingen genomen kunnen worden. Als ondersteuning hiervoor zijn voor de rijkswateren ecotopen(stelsels) ontwikkeld. Ecotopen zijn ruimtelijke eenheden die door hun integrale karakter raakvlakken hebben met tal van aspecten van watersystemen en de daarmee verbonden processen en inrichtings- en beheersmaatregelen. Een ecotopenstelsel is een indeling van ecotopen, waarin de relevante ruimtelijke eenheden in een gebied op overzichtelijke wijze gerangschikt zijn. Kenmerkend is het integrale karakter van de ecotopen, maar ook het gebruik van indelingskenmerken die gekoppeld zijn aan beleids- en beheersmaatregelen. Ecotopen(stelsels) bieden aan betrokken partijen een begrijpelijk referentiekader voor onderling overleg (Wolfert, 1996). Voor terrestrische systemen zijn eerder al vergelijkbare systemen opgezet (bijvoorbeeld Stevers *et al.*, 1987; Klijn & Udo de Haes, 1990).

Momenteel is voor elk zoet watersysteem een ecotopenstelsel opgesteld. Dit laat onverlet dat de stelsels onderling samenhangen en als geheel vormen ze het RWES (RijksWateren-Ecotopen-Stelsel). Door de afzonderlijke uitwerking per watersysteem kan optimaal rekening gehouden worden met de specifieke randvoorwaarden in het betreffende systeem om invulling te geven aan de algemeen geldende systematiek van het RWES. Bij de diverse toepassingen van de afzonderlijke stelsels komen enkele zaken naar voren:

- voor met name de aquatische ecotopen is er behoefte aan een verdere uitsplitsing, in het bijzonder met betrekking tot projecten rond inrichting en bij het doen van voorspellingen gericht op (habitat van) soorten;
- er is behoefte aan een meer consistente aanpak in verband met het in beeld brengen van overgangsgebieden tussen watersystemen en in verband met toepassingen die het schaalniveau van een watersysteem overschrijden;
- er is vanuit de modellering behoefte aan een stelsel met ecotopen die een unieke combinatie zijn van de verschillende indelingskenmerken;
- er is behoefte aan een verbetering van de ecologische beschrijving van de ruimtelijke eenheden en aan een beoordeling van de kwaliteit van ecotopen;
- er is vraag naar een beschrijving van een soort referentietoestand, onder meer in het kader van het vervolg op de 'referentie-AMOEBE', vragen vanuit het LNV-project Aquatisch Supplement bij de NatuurDoelTypen, wensen met betrekking tot Graadmeters van het NatuurPlanBureau, behoefte vanuit de provinciale BeheersPlan Nat systematiek en voorschriften volgend uit de EU-Kaderrichtlijn Water.

Dit rapport is een aanvulling op de aquatische onderdelen van de bestaande RWES-stelsels met nadruk op de ecologische aspecten van de indeling en geeft een algemene ecologische beschrijving en typering van de referentietoestand van de ruimtelijke eenheden.

1.2 Doel

In het kader van de ontwikkeling van de ecotopenstelsels is bij Rijkswaterstaat een coördinatieteam Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels (RWES) opgericht. Het coördinatieteam fungeert als centraal overlegplatform en aanspreekpunt op het gebied van ecotopen en ecotopenstelsels in de zoete rijkswateren. Het coördinatieteam heeft de uitgangspunten en het plan van aanpak voor het opstellen van ecotopenstelsels vastgelegd in het rapport 'Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels: uitgangspunten en plan van aanpak' (Wolfert, 1996). In de loop van de jaren zijn de volgende ecotopenstelsels opgesteld voor de rijkswateren (figuur 1):

- Rivier-Ecotopen-Stelsel (RES; Rademakers & Wolfert, 1994);
- Meren-Ecotopen-Stelsel (MES; van der Meulen, 1997);
- Benedenrivieren-Ecotopen-Stelsel (BES; Maas, 1998);
- Kanalen-Ecotopen-Stelsel (KES; Peters, 1999);
- Zoute wateren-Ecotopen-Stelsel (ZES; de Jong, 1999).

Figuur 1

Ligging van de watersystemen die zijn beschreven het RES, MES, BES en KES.

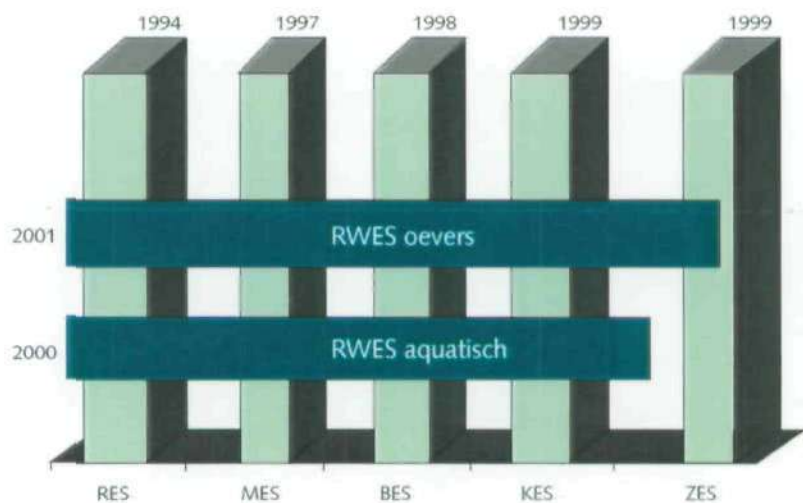


Nagenoeg permanent nat

Watersystemen kunnen worden onderverdeeld in natte delen, droge delen en een overgangszone. In dit rapport wordt enkel op natte delen ingegaan. In de praktijk betekent dit dat stagnante wateren worden begrensd bij 0,3 meter beneden gemiddeld zomerpeil. Bij de stromende delen van rivieren en getijdenwateren gaat het om de delen die nooit of zelden droogvallen. Oevers die regelmatig droogvallen, moerassen, intergetijdenwateren vallen dus buiten het kader van dit rapport, al zijn het ecologisch gezien zeer interessante gebieden. In 2001 zal een beschrijving gericht op de oevers gereed komen (Lorenz, in voorbereiding).

De RijksWateren-ECOTOPEN-Stelsels (RWES) zijn in eerste instantie opgesteld voor de zoete Rijkswateren. In het KES worden naast de ecotopen van de zoete kanalen ook ecotopen van de brakke kanalen beschreven en in het BES wordt er naast de presentatie van een ecotopenstelsel voor de zoete getijdenwateren een aanzet gegeven voor een ecotopenstelsel voor de brakke en zoute getijdenwateren. De brakke kanalen en brakke getijdenwateren worden wel in voorliggend rapport behandeld. Brakke meren als Markiezaat en Binnenschelde vallen niet onder de rijkswateren. Zoute getijdenwateren, kustwateren en de Noordzee zijn recentelijk beschreven door de Jong (1999) en in 2001 wordt hiervan een herziene versie verwacht. De zoute wateren vallen, evenals de zoute kanalen en zoute meren, buiten het onderwerp van deze studie. Meer informatie over zoute systemen is te vinden in de Jong *et al.* (1998), Harthold (1998) en Ruiters & de Jong (1999). Figuur 2 geeft de positie van het voorliggende rapport weer ten opzichte van eerder verschenen stelsels en een stelsel voor oeverzones in voorbereiding.

Figuur 2
Positionering van het ecotopenstelsel voor de aquatische delen van de rijkswateren ten opzichte van de bestaande stelsels en een gepland stelsel voor oeverzones.



Het doel van dit rapport 'RWES aquatisch' is te komen tot een eenduidige en verbeterde systematiek voor de zoete en brakke aquatische ecotopen. Hiertoe zijn de bestaande zoete en brakke aquatische ecotopen uit het RES, BES, MES en KES, daar waar mogelijk, verfijnd en is de ecologische omschrijving van de ecotopen, voorzover de huidige kennis toereikend is, verbeterd.

1.3 Lees- en werkwijze

In hoofdstuk 2 staan de uitgangspunten en de methode die zijn gehanteerd bij het opstellen van dit ecotopenstelsel. Tevens wordt in hoofdstuk 2 aangegeven hoe de referentietoestand van ecotopen wordt gedefinieerd. De gehanteerde indelingskenmerken worden vervolgens uitgewerkt in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 worden de ecotopen, zoals die worden onderscheiden op basis van de abiotische factoren, beschreven. In hoofdstuk 5 wordt een ecologische beschrijving van de ecotopen gegeven en wordt invulling gegeven aan de referentietoestand van de ruimtelijke eenheden. Hoofdstuk 6 gaat in op de toepasbaarheid van de ecotopenstelsels. Bijlage 1 bevat een samenvattende lijst met ecotopen en eco-elementen. Bijlage 2 geeft een vertaling Nederlands - Latijn en omgekeerd voor de soorten die in dit rapport zijn genoemd.

2 Aanpak

2.1 In vogelvlucht

De ecotopenstelsels gaan uit van de watersystemen die kunnen worden onderscheiden op basis van hun positie in het landschap. Centraal hierbij staan de 'positionele' factoren, waarvan de stromingsrichting en saliniteit zijn afgeleid als indelingskenmerken. Deze kenmerken zijn zeer bepalend voor de uiterlijke verschijningsvorm en de ecologische inhoud van de watersystemen. De volgende laag in het systeem wordt gevormd door de ecotopen. Deze worden onderscheiden door 'conditionele' factoren: morfodynamiek, hydrodynamiek en gebruiksdynamiek (Wolfert, 1996). Deze zijn uitgedrukt in de indelingskenmerken mechanische dynamiek, waterdiepte en bodemtype. Dit zijn abiotische grootheden, maar grenzen tussen verschillende ecotopen worden zoveel mogelijk gebaseerd op ecologische criteria. In een aantal gevallen worden binnen een ecotoop ook eco-elementen onderscheiden. Dit zijn verschijningsvormen van het ecotoop, gebaseerd op het voorkomen van specifieke soort(groep)en (figuur 3). Tenslotte wordt de referentietoestand van de afzonderlijke ruimtelijke eenheden beschreven. Deze is gedefinieerd als de ecologische toestand waarbij de milieudruk geminimaliseerd is.

Figuur 3
De hiërarchie in de Rijkswateren-
Ecotopen-Stelsels.



2.2 Ecotopen en eco-elementen

Een ecotoop is een ruimtelijk te begrenzen ecologische eenheid, waarvan de samenstelling en ontwikkeling wordt bepaald door de abiotische, biotische en antropogene condities ter plaatse. Een ecotoop is een herkenbare, min of meer homogene landschappelijke eenheid. Bij het samenstellen van het ecotopenstelsel zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- de ecotopen moeten vlakdekkend toepasbaar zijn;
- de totale set ecotopen moet een redelijke doorsnede geven van het watersysteem;
- het totaal aantal ecotopen dient beperkt te zijn, zodat het stelsel werkbaar blijft;

- de eenheden dienen bruikbaar te zijn op een schaalniveau van 1:10.000 tot 1:25.000;
- de ecotopen moeten beleids- en beheersmatig van betekenis zijn voor gebruik door onderzoekers, ontwerpers en waterbeheerders;
- naast ecotopen van de huidige situatie dienen in verband met het opstellen van referentiebeelden en streefbeelden, ook historische en in de toekomst te verwachten ecotopen opgenomen te worden;
- ecotopen dienen aan te spreken bij niet-onderzoekers, zodat ze herkenbaar zijn voor de politiek en de maatschappelijke en beheerspraktijk;
- de ecotopen dienen op een eenvoudige, eenduidige en betaalbare wijze karteerbaar te zijn;
- de effecten van beleids-, inrichtings- en beheersmaatregelen moeten weergegeven kunnen worden in termen van verandering van aard, oppervlakte en/of ligging van ecotopen.

Met behulp van ecotopen is het dus mogelijk om een herkenbare, vlakdekkende en bruikbare doorsnede van de zoete en brakke rijkswateren te construeren. Met het stelsel kunnen zowel actuele als potentiële ecotopen van systemen beschreven worden. Voor projecten rond inrichting en bij het doen van voorspellingen gericht op (habitats van) soorten is het detailniveau van de ecotopen echter vaak onvoldoende. Hiervoor is een verfijning nodig van de ecotopen. In het RES is al een aanzet gegeven voor verdere verfijning door bijvoorbeeld nevengeulen onder te verdelen naar bodemtype. In de stelsels die later zijn ontwikkeld (MES, BES, KES) is al op voorhand getracht betere invulling te geven aan de aquatische ecotopen. Echter, ook hier is men veelal niet verder gekomen dan waterdiepte, aan- of afwezigheid van waterplanten en/of driehoeksmosselen en verwijzing naar de wellicht kansrijke optie om waterbodetype of macrofaunalevensgemeenschap te gebruiken als *discriminerende factoren*. In het KES is op basis van de genoemde discriminerende factoren per ecotoop een aantal mogelijke *eco-elementen* aangegeven.

Ook in dit project wordt, in navolging van het KES, invulling gegeven aan de verfijning van ecotopen met behulp van *eco-elementen*. De volgende definitie wordt hier gehanteerd: *een eco-element geeft een mogelijke toestand van een (deel van een) ecotoop gebaseerd op specifieke informatie met betrekking tot een soort(groep)*. *Eco-elementen* worden getypeerd door operationele factoren, dat wil zeggen factoren die direct gerelateerd zijn aan de werkelijke fysische en chemische processen. Voorbeelden zijn zuurstofgehalte, voedselrijkdom en extinctie van het water. Het totaal van deze factoren is veelal bepalend voor het al of niet voorkomen van bepaalde vegetaties en levensgemeenschappen. De relevante operationele factoren, alsmede de aard van de relaties met een vegetatie of levensgemeenschap, zijn veelal niet goed bekend. Daarom is er voor gekozen *eco-elementen* te baseren op herkenbare en structurerende soort(groep)en, zoals uitgewerkt in paragraaf 3.7.

Ook voor het opstellen van *eco-elementen* worden bepaalde algemene criteria gehanteerd:

- de *eco-elementen* dienen op basis van de huidige ecologische inzichten onderscheidbaar, alsmede structurerend/functioneel te zijn voor diverse andere soorten; veelal hebben de soort(groep)en zichtbare invloed op de abiotiek;
- de eenheden dienen bruikbaar te zijn op een schaalniveau kleiner dan 1:5.000, doch de ondergrens wordt bepaald door het eerste en laatste criterium;
- de *eco-elementen* dienen ingezet te kunnen worden bij vragen omtrent

- de inrichting en beheer van een gebied, bij de voorspelling van (habitats van) soorten en bij de beoordeling van de toestand van ecotopen;
- de eco-elementen dienen karteerbaar te zijn.

Eco-elementen drukken de heterogeniteit binnen een ecotoop uit. Zo kan het ecotoop ondiep water in meren bestaan uit ondiep water met kranswieren, ondiep water met *fonteinkruiden* en andere wel of niet gedefinieerde toestanden. De eco-elementen die in dit rapport zijn gedefinieerd zijn niet perse vlakdekkend en geven niet per definitie een doorsnede van het ecotoop. Het is mogelijk dat een bepaald gebied binnen de criteria van meerdere eco-elementen valt, bijvoorbeeld wanneer een voldoende hoge dichtheid van driehoeksmosselen voorkomt naast een hoge bedekking met een vegetatie. Een eco-element hoort in principe bij een bepaald ecotoop, dus een eco-element kranswieren bij meren hoeft niet gelijk te zijn aan dat in het rivierengebied. Door hun ecologische karakter spreken de eco-elementen niet altijd aan bij niet-onderzoekers en zijn eco-elementen niet altijd herkenbaar voor de politiek en de maatschappelijke en de beheerspraktijk. Hiertoe worden de ecotopen gehanteerd.

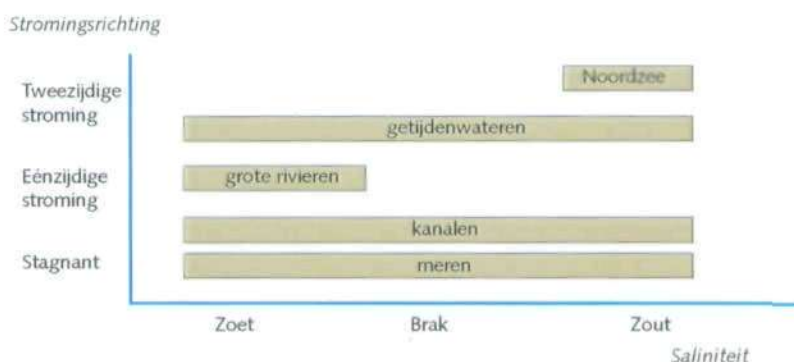
Voor definities en uitgangspunten is zoveel mogelijk uitgegaan van het werk van Wolfert (1996), maar het gebruik van de begrippen sluit op hoofdpunten aan bij andere bronnen (Stevens *et al.*, 1987; Klijn & Udo de Haes, 1990; Lenders *et al.*, 1997). Daarnaast is gebruik gemaakt van de ervaringen naar aanleiding van eerder verschenen ecotopenstelsels voor de rijkswateren (Rademakers & Wolfert, 1994; van der Meulen, 1997; Maas, 1998; Peters, 1999).

2.3 Positionele factoren

De positie van water in het landschap kan bepalen welke processen en welke verschijnselen er voorkomen. Dit geldt op verschillende schaalniveaus. Dichter bij de rivier zal de dynamiek veel groter zijn dan verder er vandaan, waardoor oeverwallen alleen direct langs de rivier ontstaan, terwijl de kommen verder weg gelegen zijn. Op stroomgebiedsniveau zal in de erosiezone sprake zijn van *grindbanken in de rivierbedding, terwijl zich in de delta van een riviersysteem zandbanken vormen.*

Aan de hand van de positionele factoren saliniteit en stromingsrichting worden de Nederlandse rijkswateren onderscheiden in groepen van watersystemen (figuur 4). De watersystemen die onderscheiden worden zijn Noordzee, getijdenwateren, grote rivieren, kanalen en meren. Uitwerking van de kenmerken saliniteit en stromingsrichting en onderbouwing van de afzonderlijke groepen op basis van relevante ecologische informatie vindt plaats in hoofdstuk 3.

Figuur 4
De hoofdwatersystemen die worden onderscheiden in de Rijkswateren op basis van stromingsrichting en saliniteit.



Kanalen en meren kunnen in principe niet van elkaar onderscheiden worden op basis van saliniteit of stromingsrichting. Ze worden hier wel van elkaar onderscheiden, namelijk op basis van hun vorm en openheid. Kanalen hebben een langgerekt karakter, zijn in het algemeen dieper en minder open (hoge verhouding oever/wateroppervlak) dan meren. Deze factoren zijn mede van invloed op het voorkomen van soorten in de verschillende watersystemen. Zo zijn vogelsoorten als toppereend in de winter en zwarte stern en visdief in de nazomer sterk gebonden aan open water, terwijl bijvoorbeeld futen en meerkoeten zich ook in zeer kleinschalig water prima thuis voelen. Ook binnen watersystemen kunnen deze factoren voor differentiatie zorgen.

2.4 Conditionele factoren

Uit de positie in het landschap kan het al dan niet optreden van conditionele factoren voorspeld worden. *De keuze van de conditionele factoren is essentieel voor de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels, omdat juist deze factoren goed zijn te koppelen aan beleids- en beheersmaatregelen.* Bovendien is hierover vaak voldoende gebiedsdekkende informatie beschikbaar. Op deze punten onderscheiden de conditionele factoren zich ook van operationele factoren als vochtigheidsgraad, beschikbaarheid van nutriënten en zuurgraad (Klijn *et al.*, 1996). De conditionele factoren bepalen de operationele factoren - die een meer directe link met de biotische verschijningsvorm hebben -, maar zijn meer robuust. De conditionele factoren hangen veelal samen met een laterale (zijdelings gerichte) gradiënt van ecotopen in het ecosysteem en worden onderscheiden in morfodynamiek, hydrodynamiek en gebruiksdynamiek:

- morfodynamiek omvat alle mechanische krachten die worden uitgeoefend op zowel bodem, vegetatie als fauna van een ecotoop. Het gaat hoofdzakelijk om erosie, transport, circulatiestroming, golfwerking en sedimentatie van substraat en organismen;
- hydrodynamiek omvat alle invloeden die de (grond)waterstanden en de stroomsnelheden uitoefenen op de ontwikkeling van bodem, vegetatie en fauna;
- gebruiksdynamiek omvat alle bewuste en doelgerichte inrichtings- en beheersinvloeden die de mens uitoefent op de ontwikkeling van bodem, vegetatie en fauna.

De indelingskenmerken die de ecotopen vastleggen zijn afgeleid van bovengenoemde conditionele factoren. De morfodynamiek wordt in navolging van de voorgaande rapportages uitgewerkt in klassen met betrekking tot de *mechanische dynamiek*. Hydrodynamiek wordt gehanteerd in het RES en het BES en is daar gespecificeerd in alle fysische en chemische invloeden die het rivierwater en het getij (in wisselwerking met grond- en regenwater) uitoefenen op de ontwikkeling van de bodem, de vegetatie en de faunapopulaties. In het MES en het KES wordt niet gesproken van hydrodynamiek, maar wordt de term hydrologie gehanteerd. Het water is immers in meren en kanalen niet zozeer dynamisch als wel een constante factor. In alle voorgaande rapportages is de *waterdiepte* de belangrijkste *hydrodynamische/hydrologische* factor die de natte ecotopen onderscheidt. Daarnaast is het *bodemtype* een kansrijk indelingskenmerk. In de wateren van het RES en het BES is het bodemtype veelal een gevolg van de morfodynamiek. In het MES en het KES is het echter meer een gegeven dat de potenties voor flora en fauna beïnvloedt, analoog aan de omschrijving van hydrodynamiek. In hoofdstuk 3 zullen mechanische dynamiek, waterdiepte en bodemtype verder worden uitgewerkt als indelingskenmerken voor de ecotopen. Deze indelingskenmerken kunnen worden beschouwd als de 'assen' waarop de

verschillende ecotopen worden geprojecteerd. De klassegrenzen waardoor ecotopen van elkaar verschillen worden veelal gebaseerd op ecologisch relevante factoren.

Morfo- en hydrodynamiek zijn in het water sterk met elkaar verweven, maar voor de gekozen indelingskenmerken (mechanische dynamiek, waterdiepte en bodemtype) doet die verwevenheid er niet zoveel toe. Het kan hooguit leiden tot bepaalde combinaties die eigenlijk niet kunnen voorkomen, zoals diep stromend water met een veenbodem. Deze combinaties worden daarom in de volgende hoofdstukken niet beschreven.

Gebruiksdynamiek kan zowel gericht zijn op een ecologisch als een economisch gewenste toestand of een combinatie van beide. Bij de terrestrische ecotopen wordt in een aantal gevallen beheer gehanteerd als indelingskenmerk. De mate van begrazing leidt dan bijvoorbeeld tot bos, ruigte dan wel grasland. Uit dit voorbeeld blijkt al dat de grens tussen beheer gericht op een gewenste ecologische toestand en ander gebruik (landbouw) vaak niet goed valt te trekken. Andere vormen van gebruik dan begrazingsdruk worden bij de indeling van terrestrische ecotopen vaak niet onderscheiden. Watersystemen worden ook volop beheerd, denk aan peil, regulatie van emissies van stoffen en visserij. Hoewel de relatie tussen gebruik en het effect daarvan lang niet altijd duidelijk is, leiden deze verschillende vormen van gebruik van de natte delen van watersystemen tot verschillende verschijningsvormen en daarmee tot heel veel verschillende ecotopen. Het is niet goed mogelijk deze vormen van beheer volledig te integreren in de aanpak. Bovendien zou hiermee het stelsel niet meer voldoen aan het criterium van werkbaarheid. Daarom is de conditionele factor gebruiksdynamiek niet gebruikt als indelingskenmerk van de aquatische ecotopen. Een uitzondering hierop vormt scheepvaart; de dynamiek van scheepvaart wordt meegenomen in het indelingskenmerk dynamiek voor die systemen die specifiek daarvoor zijn ontworpen (kanalen en havens). Deze vormen van gebruik komen wel aan de orde bij het vaststellen van de referentietoestand van ecotopen.

2.5 Referenties

Gebruiksdynamiek, zoals gedefinieerd in de voorgaande paragraaf, heeft uiteraard invloed op de ecologische toestand van ruimtelijke eenheden. Dit geldt zowel voor het type 'natuurlijk' beheer als voor ander gebruik. Dit 'cultureel' gebruik resulteert veelal in een milieudruk die weer kan leiden tot stress voor bepaalde soorten. Op basis van het onderscheid tussen beheer en ander gebruik en de resulterende milieudruk wordt de referentietoestand van een ruimtelijke eenheid als volgt gedefinieerd: de referentietoestand van een ruimtelijke eenheid is de toestand die ontstaat wanneer de milieudruk minimaal is. De milieudruk wordt wel beschreven met behulp van de zogenaamde 'ver'-thema's:

- *Verdroging*: alle effecten als gevolg van grondwaterstandsval op bos, natuur en landschap, zowel als gevolg van vochttekort als van mineralisatie en veranderingen in de invloed van kwel en neerslag (RIVM, 1991). Eén van de effecten van verdroging kan verzilting zijn. Dit is het zouter worden van oppervlaktewater en bodem: naarmate de bodem verder verdroogt en de grond verder inklinkt, rukt het niveau van zout kwel- en grondwater op naar de oppervlakte en beïnvloedt daar van nature zoete levensgemeenschappen.
- *Verzuring*: alle effecten van zwavel- en stikstofhoudende luchtverontreiniging, met uitzondering van vermestingseffecten (Langeweg, 1988).

- *Vermesting*: de aantasting van bodem en oppervlaktewateren door een overmatige toevoer van voedingsstoffen (vooral fosfor- en stikstofverbindingen).
- *Vergiftiging*: de verspreiding van milieugevaarlijke stoffen op plaatsen waar, of in concentraties waarin deze stoffen onder natuurlijke omstandigheden niet voorkomen, met uitzondering van stoffen die bijdragen aan of veroorzakers zijn van verzuring en vermesting (Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1990; Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1993).
- *Verstoring*: alle geluids- en trillings-, licht- en visuele hinder, voor zover deze hinder effecten heeft op populaties van dieren en/of planten en onbedoelde, veelal reversibele aantastings-effecten (Lenders *et al.*, 1997).
- *Versnippering*: het proces waarbij areaalverkleining en doorsnijding van biotopen en landschappen optreedt en waarbij de functies van het landschap voor mensen, dieren en planten worden veranderd (RMNO, 1990).

Gebruik en beheer

De verschillende vormen van gebruik kunnen worden aangeduid met het systeem dat wordt gebruikt bij de Natuurdoeltypologie (Jansen *et al.*, 1993; Bal *et al.*, 1995):

Nagenoeg-natuurlijk: zeer geringe tot geen antropogene sturing op de ontwikkeling van het substraat, de vegetatie en de fauna. Het resultaat van de ontwikkeling van de vegetatie en fauna op een bepaalde standplaats wordt volledig bepaald door de natuurlijke dynamiek en spontane successie.

Begeleid-natuurlijk: geringe tot matige antropogene sturing op de ontwikkeling van het substraat, de vegetatie en de fauna. Door de mens worden sleutelfactoren van het systeem bijgestuurd om risico's en onzekerheden van spontane ontwikkelingen te beperken. Bijsturing kan bijvoorbeeld plaatsvinden door het instellen van peilbeheer dat is afgestemd op de natuurlijke wateraanvoer.

Half-natuurlijk: matige tot intensieve antropogene sturing van de ontwikkeling van het substraat, de vegetatie en de fauna; gericht op een optimale ontwikkeling en behoud van bijzondere en expliciet aan te duiden (natuur)waarden. Om deze specifieke doelen te bereiken wordt gebruik gemaakt van periodiek herhaalde beheersmaatregelen, zoals baggeren en actief biologisch beheer.

Multifunctioneel: intensieve tot zeer intensieve antropogene sturing van de ontwikkeling van het substraat, de vegetatie en de fauna; gericht op een optimale functionele betekenis. De inrichting en het beheer zijn primair afgestemd op een specifiek economisch gebruiksdoel. Eventuele natuurwaarden zijn een onbedoeld of ten hoogste secundair effect.

De hier gehanteerde begrippen lenen zich echter niet direct voor een indeling in beheersklassen voor ecotopen, want er wordt vanuit gegaan dat de eerste twee klassen alleen van toepassing kunnen zijn op min of meer gesloten en daardoor grootschalige systemen. Enkel de twee laatste klassen kunnen daarom op ecotoopniveau worden toegepast.

Gebruiksfuncties zijn niet uitgewerkt bij de indeling van ecotopen (paragraaf 2.4). De waterkwaliteit als gevolg van verschillende ver-thema's wordt dus niet gebruikt als indelingskenmerk. Hieruit volgt dat bijvoorbeeld doorzicht

anders dan als gevolg van de natuurlijke achtergrondsextinctie, geen factor is en dat het dus niet mogelijk om begroeid/onbegroeid op het niveau van ecotopen te beschouwen. Dit is ondervangen door het gebruik en de definiëring van eco-elementen (paragraaf 2.2). Hiermee is tevens tegemoet gekomen aan de wens om een nadere uitwerking van 'begroeide ecotopen' (paragraaf 1.1).

De referentiesituatie van de ruimtelijke eenheden wordt in hoofdstuk 5 verder uitgewerkt. Voor de ecotopen onderscheiden bij de kanalen wordt geen referentietoestand beschreven. Voor deze ecotopen domineert het huidige 'culturele' gebruik (scheepvaart) de toestand van de ruimtelijke eenheid en dat zal voorlopig ook niet anders worden. De situatie is dus anders dan bijvoorbeeld voor zandputten, waar veelal sprake is van een eenmalige gebruiksgreep in het verleden. Voor kanalen wordt wel een ecologische beschrijving gegeven en verder kan desgewenst een referentie worden samengesteld op basis van die van andere wateren, zoals kanalen zonder scheepvaart of delen van rivieren of stagnante wateren.

De referentietoestand voor de ruimtelijke eenheden die in dit document beschreven staan wordt weergegeven aan de hand van soorten. Daar het enkel om vermelding van de soorten gaat, is er sprake van een kwalitatief referentiebeeld. Onderscheid wordt gemaakt tussen kenmerkende soorten en overige soorten. Kenmerkende soorten (ook wel indicatorsoorten) zijn specifiek/karakteristiek voor een bepaalde omgeving. Deze soorten zijn in ieder geval voor een groot deel van hun jaarcyclus kenmerkend, maar vaak ook afhankelijk van de betreffende ruimtelijke eenheid. Onder overige soorten worden soorten verstaan die belangrijk zijn voor het watersysteem in termen van biomassa en/of stofstromen/processen. De AMOEBE soorten (Luiten & Van Buuren, 1994; Vanhemelrijk & De Hoog, 1996) en de doelsoorten voor het Nederlands natuurbeleid (Bal *et al.*, 1995; Bal, 2000) worden apart aangegeven. Omdat er nog geen doelsoorten voor macrofauna beschikbaar zijn, is deze groep niet aangeduid. Verder zijn er geen doelsoorten benoemd voor het plankton en kranswieren. Doelsoorten zijn soorten die aan minimaal twee van de drie volgende criteria voldoen, of in sterke mate aan één criterium voldoen (Bal, 2000):

- internationaal belang van Nederland voor het voortbestaan van de soort (i-criterium);
- negatieve trend in het voorkomen in Nederland (t-criterium);
- huidig zeldzaam voorkomen in Nederland (z-criterium).

2.6 Verschillen met voorgaande ecotopenstelsel

De aanpak die hier is gevolgd voor de aquatische ecotopen wijkt op enkele punten iets af van de stelsels voor de afzonderlijke watersystemen. Zoals bij terrestrische ecotopen in de voorgaande stelsels is omgegaan met het fenomeen gebruiksdynamiek, te weten het omzetten ervan in beheersdynamiek waarmee de mate van beheer (sturend voor landschapsvorming) wordt gekwantificeerd, lijkt voor watergebieden niet goed mogelijk. Bij de indeling van de 'natte' ecotopen in voorgaande ecotopenstelsels is dit kenmerk wel steeds opgevoerd, maar eigenlijk nooit goed ingevuld. Daarom is deze factor hier niet gebruikt bij de indeling van aquatische ecotopen. Gebruiksdynamiek is opgedeeld in beheer en ander gebruik. Dit andere gebruik is gerelateerd aan milieudruk en wordt toegepast om de referentietoestand van de ruimtelijke eenheden te definiëren.

Er is een nieuw indelingskenmerk toegevoegd ten opzichte van de voorgaande ecotopenstelsels, te weten het bodemtype. Dit kenmerk werd in de voorgaande stelsels ook al gesuggereerd of zelfs al enigszins uitgewerkt. Afhankelijk van het (deel van het) watersysteem is dit kenmerk te relateren aan morfo- of hydrodynamiek. Het is ook nog eens sterk verbonden met de andere indelingskenmerken, waterdiepte en mechanische dynamiek. Toch kan het indelingskenmerk niet volledig en consistent worden verklaard uit de andere twee indelingskenmerken en zijn er voldoende aanwijzingen dat het bodemtype een sterke invloed heeft op het voorkomen van met name sessiele organismen.

De indeling in ecotopen volgens de indelingskenmerken is consequenter toegepast in vergelijking met de afzonderlijke stelsels van de watersystemen. In die stelsels is voor de typering impliciet uitgegaan van de ontstaansgeschiedenis (bijvoorbeeld strang en kleiput), terwijl dat geen indelingskenmerk is. De ontstaansgeschiedenis is in dit rapport meer losgelaten, wat als nadeel heeft dat de herkenbaarheid voor het beleid minder wordt (zie paragraaf 2.2). De ecotopen die nu ontstaan op basis van genoemde indelingskenmerken lijken veel op wat ook wel fysiotope wordt genoemd. Fysiotope zijn ruimtelijke eenheden waarbinnen bepaalde abiotische aspecten constant mogen worden verondersteld. Hierbij wordt vaak uitgegaan van de 'primaire abiotische ecosysteemkenmerken', die overeenkomen met de positionele factoren (paragraaf 2.3). Hierbinnen is nog veel biotische variatie mogelijk. In dit rapport staan de conditionele factoren veel meer centraal en is de relatie met een (daarvan grotendeels afhankelijke) biotische homogeniteit daarom veel groter. Bovendien worden de klassegrenzen waardoor ecotopen van elkaar verschillen gebaseerd op ecologische informatie. Sommige grenzen zijn in dit rapport aangepast aan meer recente of aan andere ecologische inzichten.

Belangrijk is ook dat eco-elementen zijn onderscheiden. Dit is deels gedaan om het gemis aan differentiatie van de gebruiksdynamiek te compenseren en deels om tegemoet te komen aan de praktijk van gebruikers. Het biedt de mogelijkheid om de stelsels op een kleiner schaalniveau in te zetten.

Dit leidt tot een stelsel dat consistent is ingedeeld voor alle watersystemen, dat wil zeggen dat de verschillende watersystemen met dezelfde indelingskenmerken en klassegrenzen kunnen worden getypeerd. Uit de doelstelling om beter aan te sluiten bij modellering volgt dat ecotopen bij voorkeur dienen te bestaan uit een unieke combinatie van klassen van de indelingskenmerken. Het moet niet zo zijn dat een bepaalde combinatie van abiotische kenmerken leidt tot een heel cluster aan ecotopen, zoals het geval is bij de afzonderlijke stelsels voor de watersystemen. Deze eis is binnen de watersystemen verwezenlijkt, doch er is nog wel overlap tussen de ecotopen van de oorspronkelijke watersystemen (zie hoofdstuk 4). De indeling en keuze van de klassen van ecotopen en eco-elementen wijkt ook daarom op een aantal punten af van het aquatisch deel van voorgaande stelsels. De aansluiting met oeverzones en niet-natte ecotopen is zoveel mogelijk in stand gehouden. Een nadere invulling van deze oeverzones krijgt in de nabije toekomst nadere aandacht.

Tenslotte wordt er een voorstel gedaan voor een andere codering van de ruimtelijke eenheden. De eerste (hoofd)letter staat voor het watersysteem: Rivier, Getijdenwater, Meer en Kanaal. Voor de zoute systemen kunnen nog één of meer andere letters worden gehanteerd. Vervolgens duidt een kleine letter het zoutgehalte aan of indiceert het een andere onderverdeling. Als voorbeeld voor het zoutgehalte: zoet en brak. In deze studie is ook nog zwak

brak (oligohaliën) onderscheiden en verder kunnen zoute (halieën) systemen worden beschreven. De laatste twee letters (hoofd- en kleine letter) typeren het ecotoop. Indien mogelijk wordt verwezen naar de relevante conditionele factoren. Eco-elementen kunnen desgewenst worden aangegeven met een '-' en een kleine letter. Als voorbeeld geeft de code GzOz het ecotoop Ondiep zoet getijdenwater met een zand/slib bodem weer. Een opsomming van de onderscheiden ecotopen met de oude en nieuwe codering is gegeven in bijlage 1.

3 Indelingskenmerken

3.1 Inleiding

Voor de structuur van dit aanvullend ecotopenstelsel wordt in aansluiting op de structuur van de bestaande Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels een hiërarchische indeling gevolgd (figuur 3). De hiërarchie biedt de mogelijkheid om zowel de verschillende watersystemen als de verschillende ecotopen, en de daarbij onderscheiden eco-elementen, 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. Op verschillende niveau's worden verschillende indelingskenmerken gehanteerd. Deze indelingskenmerken worden opgedeeld in klassen op basis van ecologisch bepaalde grenzen. Op het laagste niveau worden eco-elementen onderscheiden op basis van het voorkomen van een bepaalde soort(groep).

De Nederlandse rijkswateren zijn ingedeeld in watersystemen op basis van de positionele factoren stromingsrichting en saliniteit, zie paragraaf 3.2 en 3.3. Ecotopen worden onderscheiden op basis van conditionele factoren, waarbij het zoutgehalte echter zorgt voor een verdere onderverdeling binnen de getijdenwateren en de kanalen. In paragraaf 3.4 wordt het dynamisch karakter uitgewerkt, in paragraaf 3.5 de waterdiepte en in paragraaf 3.6 het bodemtype. In paragraaf 3.7 wordt ingegaan op het onderscheiden van eco-elementen op basis van de aanwezigheid van soort(groep)en.

3.2 Stromingsrichting

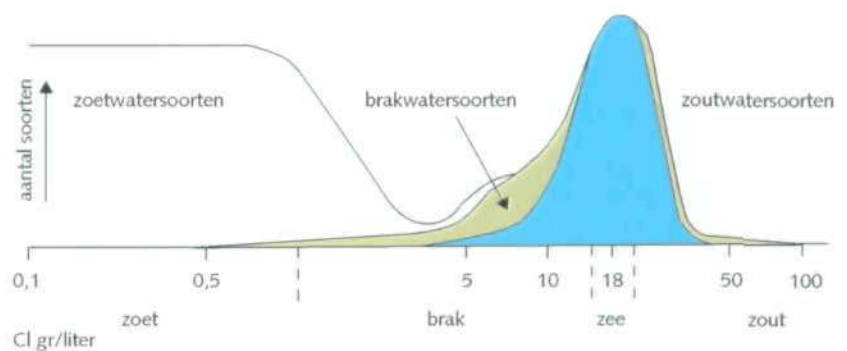
Het verhang in een systeem bepaalt de richting en snelheid waarmee het water zich beweegt. Bij getijdenwateren is ook de invloed van het getijde van belang voor de beweging van het water; de stromingsrichting kan zelfs tijdelijk worden omgekeerd door invloed van hoogwater. De stromingsrichting wordt ingedeeld in drie klassen: eenzijdige stroming, tweezijdige stroming en geen stroming (geïsoleerde wateren). Op basis van deze klassen worden de Nederlandse rijkswateren ingedeeld in respectievelijk rivieren, getijdenwateren en meren en kanalen. Eén stromingsrichting en jaarlijkse waterstandsfluctuaties bepalen de hydrodynamiek en morfodynamiek voor riviersystemen. In de getijdenwateren treden door de getijdenwerking in het algemeen per etmaal wisselingen in waterstand en stroomrichting op. In de meren en kanalen is de invloed van stroming en waterstandsfluctuaties veel kleiner. Zoals aangegeven in paragraaf 2.3 worden meren en kanalen onderscheiden op basis van hun vorm en de openheid.

De grens tussen rivieren en getijdenwateren is gekozen op basis van het al of niet voorkomen van voor getijdenwateren specifieke ecotopen, te weten biezen- en rietgorzen. De situatie van de Merwede/Waal is hierbij het uitgangspunt, omdat dit een vrij afstromende rivier is. Deze grens ligt bij een getijverschil (onder gemiddelde omstandigheden) tussen hoog- en laagwater van circa 30 centimeter. Deze grens valt bovendien samen met de meest stroomopwaarts gelegen locaties van ongerijpte kleigronden (gorsvaaggronden) en met een knik in de verhanglijn van de top van de holocene afzetting (Maas, 1998).

3.3 Saliniteit

In deze studie is het zoutgehalte (saliniteit) de onderscheidende factor tussen zoete, brakke en zoute watersystemen. Zoet eindigt vaak bij een zoutgehalte van 0,3 g Cl⁻/l (tabel 1). Stijgt het zoutgehalte van het water boven dit niveau uit, dan verdwijnen zoetwatersoorten uit het systeem en verschijnen zogenaamde brakwatersoorten (figuur 5). Naast het zoutgehalte zijn de concentratie zuurstof, de temperatuur en de troebelheid van het water sleutelfactoren voor de ecologische ontwikkelingsmogelijkheden in de overgangszone tussen zoet en zout. Daarnaast is er een veelheid aan gradiënten die op een of andere manier de biota kunnen beïnvloeden. Voorbeelden hiervan zijn nutriënten (bijvoorbeeld PO₄, NO₃, NO₂, POC, Si), redox, metalen en organische verontreinigingen, grootte van sedimentdeeltjes, golfwerking en bioturbatie (McLusky, 1993). Deze en andere gradiënten, die bovendien vaak covariëren, zijn van secundair belang in vergelijking tot de sleutelfactoren.

Figuur 5
De kromme van Remane geeft het verband aan tussen het zoutgehalte (in g Cl⁻/l) en soortenrijkdom op basis van soorten uit de Oostzee (Wolff, 1989).



Saliniteit en chloriniteit

Saliniteit drukt het gehalte aan opgeloste ionen uit. Omdat de verhouding tussen de ionen redelijk constant is, wordt vaak gebruik gemaakt van het chloridegehalte (chloriniteit). Dit ion is relatief eenvoudig te meten. Het chloridegehalte maal 1,8066 levert de totale saliniteit.

De invloed van zout op het ecologisch functioneren bestaat uit verschillende componenten. In de lengterichting van een natuurlijk riviersysteem is er een toename van het zoutgehalte in de richting van zee. Zeewater (circa 18 g Cl⁻/l) mengt zich met zoet rivierwater (< 0,3 g Cl⁻/l) en hierdoor ontstaat een in zeewaartse richting oplopende saliniteitsgradiënt. Doordat de rivierafvoer en de hoogte van het getij in sterkte kunnen fluctueren, kan de saliniteitsgradiënt periodiek in zee- of landinwaartse richting verschuiven. Lage rivierafvoeren en een verhoogde waterstand bevorderen het indringen van zout water stroomopwaarts. Cadeé (1994) heeft op basis van het estuariumgetal (N = de verhouding tussen zee- en rivierinvloed in een estuarium oftewel de rivierafvoer per getijcyclus (gemiddeld 12,5 uur) gedeeld door het getijvolume) een scheiding gemaakt tussen enkele Europese estuaria met een relatief grote rivierinvloed (N: 2,5 - 7,7%), te weten Elbe, Gironde, Ythan en Loire, en estuaria met een geringe rivierinvloed (N: 0,25 - 0,4%), te weten Schelde, Humber en Eems. De waarde van N geeft een goede indicatie voor het verloop van de saliniteitsgradiënt en de als gevolg daarvan optredende ecologische ontwikkelingen. Van de huidige en voormalige Nederlandse estuaria had alleen het Haringvliet een hoog estuarium getal (Eertman & Smaal, 1997). Bij de beschrijving van eventuele ecologische

referenties dient hiermee zeker rekening gehouden te worden. Niet alleen de zoutconcentratie maar ook de zoutsamenstelling van het water kan op een bepaalde locatie gedurende het jaar erg wisselen. Hiermee wordt verder geen rekening gehouden.

Naast de longitudinale zoutgradiënt is er een verticale zoutgradiënt in de aquatische milieus. Als gevolg van een hoger soortelijk gewicht van zout ten opzichte van zoet water ontstaat er een gelaagdheid in het zoutgehalte van het water. De laag net boven de bodem heeft vaak een hoger zoutgehalte in vergelijking met de waterlagen daarboven (zouttong). Een adequate menging van zoet en zout water is onder meer afhankelijk van de grootte van de rivierafvoer in verhouding tot de getijinvloed en de vorm van het estuarium. Tenslotte is voor de oeverzone en de terrestrische delen nog een laterale component van belang, die samenhangt met overspoelingsfrequentie en -duur. Naarmate een standplaats minder vaak met zout water wordt overspoeld, neemt de invloed van regenwater toe en daarmee het zoutgehalte af. Dit betekent dat in het overgangstraject van zoet naar zout, evenals bij de overgang van rivier- naar zoete getijdenwateren, systeemspecifieke ecotopen uit verschillende watersystemen naast elkaar kunnen voorkomen.

Aangezien het moeilijk is de verticale- en laterale zoutgradiënt te kwantificeren en ruimtelijk weer te geven, is de indeling naar zoutgehalte gebaseerd op de longitudinale zoutgradiënt, uitgaande van volledige menging. Op basis van de longitudinale zoutgradiënt verdeelde McLusky (1993) een natuurlijk estuarium in een vijftal kenmerkende zones (tabel 1). In grote lijn komen deze zones ook overeen met de indeling van wateren volgens het bekende Venetië-systeem (1958) en de ecologische indeling van Remane (1934) en den Hartog (1959; 1971). Het spreekt voor zich dat, afhankelijk van het type estuarium, een zone een groter of kleiner areaal in beslag kan nemen. De zones volgen elkaar altijd in de hier onder beschreven volgorde op:

- Zoetwatergetijdenzone. Het meest stroomafwaarts gelegen deel van de rivier, waar de getijdeninvloed merkbaar is (tot 30 cm getijverschil). Er is geen zoutindringing vanuit zee in deze zone. De saliniteit is lager dan 0,3 g Cl⁻/l. Deze zone wordt gekenmerkt door zoetwatersoorten die getijtolerant zijn.
- Oligohaliene of zwak brakke zone. De zone waar het zoete rivierwater voor het eerst in contact komt met zeewater. De zone staat onder getijdeninvloed, maar de rivierstroming domineert de dynamiek. De zoutindringing is nog zeer gering. De saliniteit varieert van 0,3 tot 3 g Cl⁻/l. Overigens legt den Hartog (1971) de grens tussen oligohalien en mesohalien reeds bij 1,8 Cl⁻/l. De zone wordt gekenmerkt door zoetwaterorganismen die getij- en zouttolerant zijn en brakwaterorganismen.
- Mesohaliene of brakke zone. De zone waar rivierwater en getijdestroom elkaar ontmoeten. De saliniteit varieert van 3 tot 10 g Cl⁻/l. Deze zone wordt gekenmerkt door brakwaterorganismen. De stromingen zijn minimaal (zogenaamde stagnante punten), in het bijzonder tijdens vloed, wat resulteert in troebelheidsmaxima. De aanwezigheid en de grootte van de troebelheidsmaxima wordt door een aantal factoren bepaald, zoals de concentratie zwevende stof in het rivier- en zeewater, de circulatie in het estuarium en de sedimentatiesnelheid van het aanwezige zwevende materiaal. In deze zone sedimenteren hoofdzakelijk slibdeeltjes. Bij de troebelheidsmaxima wordt in een estuarium de hoogste concentratie organisch materiaal aangetroffen. De concentratie in het water is doorgaans een factor 2 - 3 lager dan in de rivier en een factor 2 - 4 hoger dan in zee (McLusky, 1989). In vergelijking tot de open zee zijn de estuaria zeer voedselrijk.

- Polyhaliene of sterk brakke zone. In deze zone nemen de getijstroom toe van zwak tot matig. De sedimentatie van slibdeeltjes gaat bij toenemende stroming over in een sedimentatie van zandige deeltjes. De saliniteit varieert van 10 tot 18 g Cl⁻/l. Deze zone wordt gekenmerkt door brakwatersoorten met een grote zouttolerantie en mariene soorten.
- Euhaliene, zoute of mariene zone. Deze zone bevindt zich in het mondingsgebied van het estuarium en wordt gekenmerkt door sterke getijstroom. Er vindt alleen sedimentatie van zandige deeltjes plaats. De saliniteit wijkt niet veel af van die van de zee (> 18 g Cl⁻/l). Deze zone wordt gekenmerkt door mariene soorten.

Tabel 1
Indeling rivier en getijdenwateren gebaseerd op saliniteit.

Zonering (invloed alleen NaCl)	Saliniteit (g Cl ⁻ /l)	Klasse
Rivier	< 0,3	zoet
Zoetwatergetijdezone	< 0,3	zoet
Oligohaliene zone	0,3 - 3	(zwak) brak
Mesohaliene zone	3 - 10	brak
Polyhaliene zone	10 - 18	(sterk) brak
Euhaliene zone	18 - 24	zout
Hyperhaliene zone	> 24	zout

De getijdenwateren worden in dit rapport onderverdeeld naar zoet, zwak brak en brak. Zoet water heeft als bovengrens 0,3 g Cl⁻/l. Zwak brak ligt in de range van 0,3 tot 3 en brak van 3 tot 10 g Cl⁻/l. Voor kanalen is het onderscheid tussen de verschillende brakke zones niet gemaakt. De indeling is gebaseerd op enerzijds de ecologische verschillen tussen gebieden en anderzijds het werkbaar houden van het stelsel in verband met het aantal ecotopen.

3.4 Mechanische dynamiek

Mechanische dynamiek omvat alle krachten die worden uitgeoefend op zowel bodem, water, vegetatie als fauna van een ecotoop. Het gaat daarbij om erosie- en sedimentatieprocessen, transport van sediment (grind, zand en klei) en circulatiestromingen. Erosie- en sedimentatieprocessen staan niettemin centraal bij de mechanische dynamiek. In tabel 2 staan de factoren die de mate van dynamiek in verschillende hoofdwatersystemen van de Nederlandse rijkswateren bepalen, zoals die ook staan aangegeven in het RES, BES, MES en KES. De mechanische dynamiek wordt onderscheiden in vier verschillende klassen, waarbij de grenzen zijn gebaseerd op de kansen voor vestiging van vegetatie en/of bodemfauna (tabel 3).

Tabel 2
Globale vergelijking indeling voor mechanische dynamiek voor verschillende watersystemen.

Hoofdwatersysteem	Factoren die mechanische dynamiek bepalen
Rivieren	wisselende afvoeren van water en sediment in de rivier (rivierregime), golfwerking door scheepvaart en daarnaast ook in mindere mate wind
Getijdenwateren	de dagelijkse richting van wisselende getijdenstromingen en de door de rivieren veroorzaakte onregelmatig wisselende afvoeren van water en sediment en daarnaast ook golfwerking door wind en scheepvaart
Meren	wind, strijklengte, grootte van het meer, wisseling in waterstanden, waterdiepte, stroming, type substraat of bodem en de wisselende aan- en afvoer van water en sediment
Kanalen	vaarbeweging van schepen en daarnaast ook de aan- en afvoer van water, stuw- en spuiregimes, lozingen en wind

Tabel 3

Afbakening van de verschillende klassen voor de factor dynamiek, op basis van biologische factoren.

Klassen	Begrenzende biologische factor
<i>Zeer sterk dynamisch (z)</i>	geen sessiele soorten; vestiging van vegetatie wordt verhinderd; bodemfauna beperkt tot enkele beweeglijke soorten; bodem is meer dan decimeters diep continu in beweging; regelmatig nieuwe standplaatsen gevormd
<i>Sterk dynamisch (s)</i>	enkel aangepaste sessiele soorten; weinig wormen, relatief veel kreeftachtigen; bodem is centimeters tot decimeters diep regelmatig in beweging
<i>Dynamisch (d)</i>	relatief hoge biomassa en diversiteit aan soorten; veel variatie aan substraat; er worden nieuwe standplaatsen gevormd; bodem in beweging maar vestiging of het voorkomen van vegetatie en/of bodemfauna wordt niet blijvend verhinderd
<i>Laag dynamisch (l)</i>	voorkomen van vegetatie en/of bodemfauna wordt niet of nauwelijks beïnvloed; relatief veel wormen

Zeer sterk dynamisch. In de rivieren en de getijdenwateren kan het substraat tijdens grote afvoeren van de grote rivieren en/of door sterke getijdestromingen sterk van vorm veranderen door de vorming van banken en geulen. Het substraat is daarbij tot op een diepte variërend van enkele decimeters tot enkele meters regelmatig tot continu in beweging. Ondanks deze dynamiek op korte tijdschaal, kunnen netto veranderingen over een langere periode gering zijn. Zo speelt er bijvoorbeeld in het getijdengebied vaak een zekere cycliciteit in erosie en sedimentatie; 's winters overheerst erosie en 's zomers sedimentatie. Voor de rivieren en de getijdenwateren geldt dat de stroomsnelheden boven 1 m/s liggen. In meren en kanalen komen ecotopen met deze zeer sterke dynamiek niet voor. Indien de bodem niet kunstmatig verhard is bestaat het substraat onder deze omstandigheden vrijwel altijd uit zandig materiaal (korrelgrootte > 63 µm) of schelpen. Vestiging van vegetatie is niet mogelijk en de bodemfauna is arm en bestaat vooral uit een klein aantal beweeglijke epibenthische soorten.

Sterk dynamisch. Milieu waarin het substraat tot op een diepte variërend van enkele centimeters tot decimeters regelmatig in beweging is. Vestiging van vegetatie wordt verhinderd ofwel er worden telkens nieuwe standplaatsen gevormd, wat specifieke aanpassing van soorten vergt. De bodemfauna wordt getypeerd door weinig wormen en relatief veel kreeftachtigen. Voor rivieren en getijdenwateren liggen stroomsnelheden beneden 1 m/s. De grens met 'dynamisch' ligt ongeveer bij 0,35 - 0,5 m/s. Voor meren en kanalen wordt het sterk dynamisch milieu bepaald door golven. Dit kan een gevolg zijn van wind in grotere systemen en aan de wind geëxponeerde oever en van scheepvaart in kanalen. Het sediment is overwegend zand, bestaat uit schelpen of is kunstmatig verhard.

Dynamisch. Voor de rivieren geldt dat er bij hoogwater een duidelijk waarneembare hoeveelheid sediment wordt afgezet van enkele millimeters tot centimeters dik, die zo groot is dat de bodemontwikkeling daardoor beïnvloed wordt. Voor de getijdenwateren geldt dat bij gemiddeld hoogwater een duidelijk waarneembare hoeveelheid sediment sedimenteert en/of erodeert. In de zoete delen wordt veelal slibrijk materiaal afgezet, in de brakke delen vooral zand. De dikte van de (slib) laag varieert van enkele millimeters tot centimeters dik en is zo groot dat daardoor de bodemontwikkeling beïnvloed wordt. De bodem is in beweging, doch niet zodanig dat veel soortgroepen afwezig zijn. Zowel biomassa als diversiteit is bij deze dynamiek veelal maximaal. Stroomsnelheden in rivieren en in getijdenwateren liggen beneden 0,5 - 0,35 m/s. Voor de meren geldt dat van tijd tot tijd sedimentatie, transport of erosie optreedt, waardoor de bodemontwikkeling weliswaar

wordt beïnvloed, maar waardoor de vestiging of het voorkomen van vegetatie en bodemfauna niet blijvend worden verhinderd. Voor de kanalen geldt hetzelfde als bij de meren, maar langs de kanaaloevers treedt geen sedimentatie op.

Laag dynamisch. De bodem komt niet of nauwelijks in beweging ten gevolge van stroming of golven. Stroomsnelheden liggen beneden die beschreven voor dynamische milieus. In systemen met weinig gesuspendeerd slib geldt dat er zo weinig materiaal bezinkt (enkele millimeters), dat het nauwelijks meer waarneembaar is. Hierdoor blijft de bodem relatief slibarm en lijkt het op de dynamische situatie. Bij voldoende slibaanbod is er sprake van slibrijke, zachte bodems. Dit kan de zuurstofhuishouding beïnvloeden en daarmee de vestiging van vegetatie en bodemfauna. Het laag dynamisch milieu komt ook voor achter vooroeververdedigingen. Deze verdedigingswerken komen veelvuldig voor bij kanalen en in toenemende mate ook in andere watersystemen. De bijbehorende ecotopen zijn daarom bij de kanalen wel beschreven, maar zullen voor de andere watersystemen worden beschreven in het rapport waarin de oeverzones nader worden belicht (Lorenz, in voorbereiding).

Uit de beschrijving van de genoemde klassen blijkt al dat het resultaat van dit krachtenspel zich onder meer uit in verschillen in waterdiepte en bodemtype, die ook als indelingskenmerken fungeren (paragraaf 3.5 en 3.6).

3.5 Waterdiepte

De waterdiepte is van invloed op het voorkomen van verschillende biologische soortgroepen. Klassen worden onderscheiden op basis van ecologische criteria of door abiotische factoren die direct bepalend zijn voor de aanwezigheid van biota (tabel 4). Er worden aldus vier klassen onderscheiden, maar daarbij is er vanuit gegaan dat de klassegrenzen binnen een watersysteem niet gelijk hoeven te zijn (tabel 5, figuur 6). De grens tussen ondiep en droog is overgenomen uit het RES, MES, BES en KES om aansluiting met deze systemen te waarborgen. Op enkele andere punten wijkt de indeling af van eerdere stelsels.

Tabel 4

Afbakening van de verschillende klassen voor de factor waterdiepte, op basis van biologische factoren.

Klassen	Begrenzende biologische factor
Zeer diep (z)	langdurige stratificatie als gevolg van verschillen in temperatuur of zoutgehalte
Diep (d)	geen langdurige stratificatie en geen uitgebreide bedekking mogelijk met waterplanten
Matig diep (m)	uitgebreide bedekking met waterplanten mogelijk, doch niet met helofyten
Ondiep (o)	helofyten kunnen voorkomen

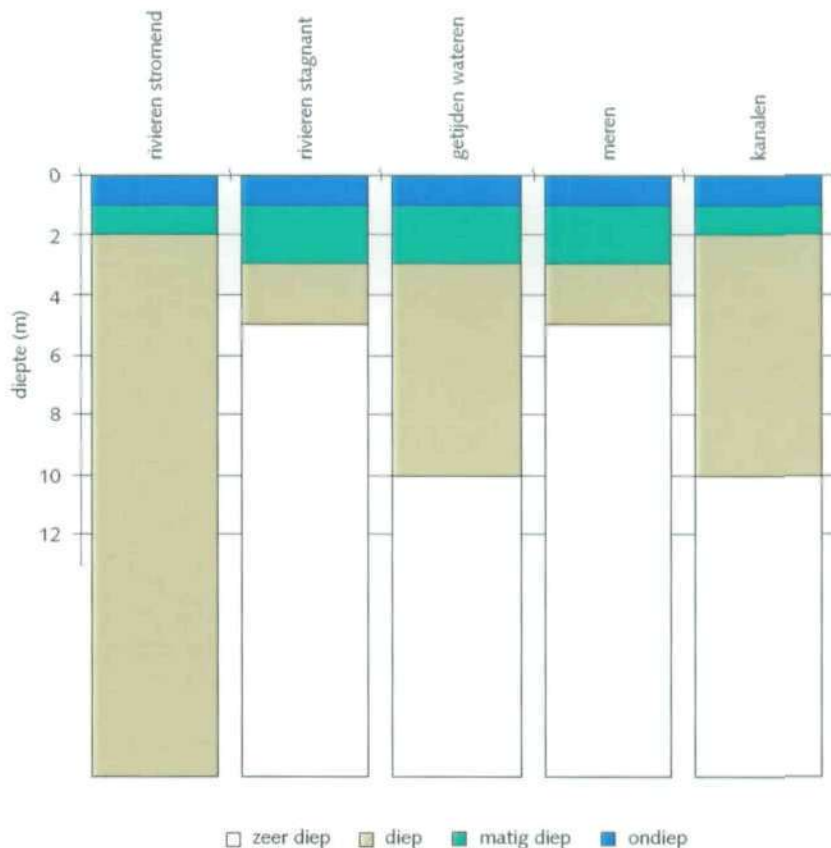
Tabel 5

Beschrijving van de verschillende diepteklassen van de delen van hoofdwatersystemen die nagenoeg permanent met water zijn bedekt.

Klasse	Watersysteem	Begrenzing
Zeer diep water (z)	Rivieren - stromend	niet van toepassing
	- stagnant	bij gemiddeld zomerpeil dieper dan 5 meter
	Getijdenwateren	bij gemiddeld laagwater dieper dan 10 meter
	Meren	bij gemiddeld zomerpeil dieper dan 5 meter
Diep water [d]	Rivieren - stromend	bij gemiddeld laagwater dieper dan 2 meter
	- stagnant	bij gemiddeld zomerpeil tussen 3 en 5 meter diep
	Getijdenwateren	bij gemiddeld laagwater tussen 3 en 10 meter diep
	Meren	bij gemiddeld zomerpeil tussen de 3 en 5 meter diep
Matig diep water (m)	Rivieren - stromend	bij gemiddeld laagwater tussen 1 en 2 meter diep
	- stagnant	bij gemiddeld zomerpeil tussen 1 en 3 meter diep
	Getijdenwateren	bij gemiddeld laagwater tussen 1 en 3 meter diep
	Meren	bij gemiddeld zomerpeil tussen de 1 en 3 meter diep
Ondiep water (o)	Rivieren - stromend	nooit of zelden (gemiddeld minder dan 2 dagen per jaar) droog-vallende standplaats, bij gemiddeld laagwater tussen 0 en 1 meter diep
	- stagnant	bij gemiddeld zomerpeil tussen de 0,3 en 1 meter diep
	Getijdenwateren	nooit of zelden droogvallende standplaats, bij gemiddeld laagwater tussen 0 en 1 meter diep
	Meren	nooit of zelden droogvallende standplaats, die bij een gemiddeld zomerpeil tussen de 1 en 0,3 meter diep is
	Kanalen	nooit of zelden droogvallende standplaats, die bij een gemiddeld kanaalpeil tussen de 1 en 0,3 meter diep is

Figuur 6

Verdeling diepteklassen per watersysteem.



Doordat systemen verschillen, verschillen ook de dieptegrenzen voor een bepaalde klasse tussen de watersystemen. Daarenboven zijn de grenzen ook vrij arbitrair. Zo is een dieptegrens bijvoorbeeld vaak gerelateerd aan de hoeveelheid licht die nog aanwezig is. Dit wordt beïnvloed door de dynamiek, het bodemtype en de fytoplanktondichtheid als gevolg van de voedselrijkdom. De gekozen grenzen geven echter wel een goede indicatie van de verschillende zones in het oppervlaktewater.

In **zeer diep** water kan als gevolg van stratificatie (zomerstratificatie, of permanente stratificatie als gevolg van een diepe zouttong) langdurig zuurstofloosheid optreden, waardoor de omgeving onaantrekkelijk wordt voor een groot aantal groepen. Als gevolg van lichtgebrek vindt er op grote diepte ook geen primaire productie plaats. Daardoor is er relatief weinig voedsel aanwezig en is dat voedsel moeilijk bereikbaar voor duikenden en visetende vogels. De diepte waarbij dit optreedt hangt af van het watertype. In stagnante wateren ligt de spronglaag vaak al op een diepte rond 5 meter. Niettemin zijn in het IJsselmeer juist de delen dieper dan 5 meter in de wintermaanden de meest aantrekkelijke voedselgebieden voor visetende vogels als futen en zaagbekken (van Eerden & bij de Vaate, 1984; Platteeuw, 1985). Wellicht houdt zich dan juist meer vis op in het diepere water vanwege gunstiger watertemperaturen. In voorjaar en zomer vormen ook randen van diepere geulen of putten gunstige foerageerplekken voor visetende vogels (Voslamber *et al.*, 1995; Stam, 1995). In meer gemengde systemen ligt de bovengrens van zeer diep water dieper. Bij kanalen wordt 10 meter aangehouden. Niet ver van sluizen kan in putten in de getijdenwateren en in sommige kanalen stratificatie optreden als gevolg van een diepe zouttong. Aangenomen is dat dit ook vanaf 10 meter optreedt. In andere diepe, stromende delen van de getijdenwateren komt soms ook helemaal geen stratificatie voor en moet het gebied tot de klasse diep water worden gerekend.

Diep water wordt onderscheiden op basis van het niet voorkomen van langdurige stratificatie in combinatie met de afwezigheid van een uitgebreide bedekking met vegetatie. In rivieren en kanalen begint deze klasse vanaf ongeveer 2 meter en in getijdenwateren en stagnante wateren als gevolg van een geringere opwerveling vanaf ongeveer 3 meter. Als gevolg van de eigenschap drijfvermogen kunnen bepaalde fytoplanktonsoorten succesvol concurreren om lichtenergie. In stagnante wateren wint de blauwwier *Microcystis* het daarom veelal van *Planktothrix* bij dieptes van meer dan ongeveer 3 meter. Bovendien heeft *Microcystis* veelal de hoogste toename van de groeisnelheid met de temperatuur, waardoor ze optimaal kunnen profiteren van een temperatuursprong als gevolg van micro-stratificatie. Dit is het optreden van verschillende waterlagen overdag, dat 's nachts vaak weer teniet gedaan wordt en op enkele meters diepte plaats kan vinden. In deze zone kunnen duikenden efficiënt foerageren op aanwezige driehoeksmosselen (de Leeuw, 1997).

Vervolgens wordt **matig diep water** begrensd door de diepte tot waarop vegetatie nog uitgebreid kan voorkomen. Uiteraard is ook deze diepte afhankelijk van de hoeveelheid licht die de bodem kan bereiken en daarmee van de dynamiek, het bodemtype en de fytoplanktondichtheid als gevolg van de nutriëntenrijkdom. Als gevolg van menging zal het aanwezige fytoplankton vaak veelvuldig aan licht worden blootgesteld en wordt concurrentie om voedingsstoffen belangrijker. De blauwwier *Microcystis* verliest het in stagnante wateren daarom vaak van *Planktothrix*, maar er komen ook veel andere groepen voor. In getijdenwateren is de zone van belang voor getijdenmigreerders en komt hier bij uitstek de 'kinderkamerfunctie' tot uiting. De

Jong (1999) geeft aan dat deze zone zich uitstrekt tot de geulrand, die in kustwateren rond 4 - 5 meter beneden NAP wordt gevonden.

In **ondiep water** van grotere systemen is vegetatie weer vaak afwezig als gevolg van de mechanische krachten van met name golfwerking. Waterplanten komen hierdoor op dieptes van minder dan 0,50 meter nauwelijks voor (Rommelzwaal *et al.*, 1998). Ook driehoeksmosselen worden slechts in marginale dichtheden aangetroffen in ondiep water. Dit hangt wellicht samen met een te hoge mate van golfdynamiek die aanhechting aan het substraat bemoeilijkt of met een te sterke gevoeligheid voor predatie door watervogels op een dergelijk geringe diepte. In geval van scheepvaart spelen twee factoren een rol: zuiging en golfslag. Op de Waal leidt een passage van duwvaart tot een waterstandsverlaging van ongeveer 0,4 meter. De invloed van de zuiging werkt echter dieper door. Bij de genoemde begrenzing van 1 meter bij gemiddeld laagwater is tevens de invloed van de golven al meegenomen. In dit dynamische milieu komen alleen enkele storingstolerante soorten voor. In stagnante wateren ontbreekt de golfdynamiek in veel gevallen of is minder groot. De ondiepe zone is hier dan ook aantrekkelijker voor biota, zoals grondeleenden en andere niet of weinig duikende watervogels. Zo foerageren kleine zwanen op de worteldelen van fonteinkruiden en knobbelzwanen en meerkoeten op kranswieren.

De ondiepe delen van een watersysteem nemen een aparte plaats in door de potentiële aanwezigheid van uitgebreide oevervegetatie (helofyten), vaak in de vorm van velden van riet, biezen en/of lisdodde. De maximale diepte waarop deze zones voorkomen ligt veelal beneden 1 meter (Coops *et al.*, 1999). Maas (1998) begrenst het ondiep water weliswaar bij 1,5 meter, maar geeft wel aan dat in de beddingbodem wortelende soorten als gele lis en drijvend fonteinkruid zich slechts vestigen in relatief rustige, circa 1 meter diepe delen. De oevervegetatie kan een belangrijke rol spelen als paai- en opgroeigebied voor vissen, maar vormt ook het leefgebied voor een breed scala aan moerasgebonden vogels (zoals rietzangvogels) en enkele karakteristieke soorten zoogdieren (bijvoorbeeld de otter) en amfibieën en reptielen (kikkers en de ringslang). Omdat als minimale diepte van de zone 'ondiep' 0,3 meter is aangehouden, is deze zone niet of nauwelijks geschikt voor wadende vogelsoorten als lepelaar en reigerachtigen.

3.6 Bodemtype

Het bodemtype is mede bepalend voor het voorkomen van diverse biologische groepen, zoals macrofauna en vegetatie. Vaak is echter niet geheel duidelijk welke eigenschappen hierbij een rol spelen; sediment met een hoog slibgehalte is vaak ook rijk aan organisch materiaal en water, terwijl zuurstofgehalte en pH relatief laag zijn. Op bodems met een mobiele sliblaag is het aantal soorten macrofauna lager en zijn de meeste hoofdgroepen macrofauna minder talrijk dan op zandbodems (Ligtvoet & Grimm, 1993; Noordhuis, 1997). In de randmeren verschuift de verhouding tussen muggenlarven en oligochaeten in de richting van de laatste naarmate het substraat slibrijker wordt (Noordhuis, 1997). Driehoeksmosselen hebben een voorkeur voor zandbodems, maar komen ook voor op kleibodems, mits daar harde elementen in het substraat (stenen of schelpen) aanwezig zijn. Van den Berg *et al.* (1999) en Coops *et al.* (1999) vonden significante verbanden tussen het bodemtype uitgedrukt in het lutumgehalte en het voorkomen van een aantal soorten waterplanten. Een dikke sliblaag is in sterke mate beperkend voor waterplanten als gevolg van een gebrek aan stevigheid (moeilijk bewortelbaar) en zuurstof. De aanwezigheid van een bepaald type vegetatie of

structureerende macrofaunasoorten als de driehoeksmossel is vervolgens weer veelal bepalend voor het voorkomen van specifieke macrofauna, vissen en vogels (Noordhuis, 1997).

Het bodemtype wordt bepaald door de dynamiek en/of door het type ondergrond dat ter plaatse aanwezig is of daar is neergelegd. In erosiegebieden kan het grovere materiaal (grind of zand) aanwezig zijn of kunnen bodemlagen worden aangesneden die niet behoren bij de heersende dynamiek. Daar waar sedimentatie overheerst, kunnen afhankelijk van de dynamiek en de sedimentvracht afzettingen ontstaan van grind, zand, klei of slib. Ten Brinke (1997) illustreert voor het rivierengebied dat het bodemtype in de tijd kan wijzigen. Klei is vaak een afzetting gerelateerd aan een wat langere tijdschaal. Oudere mariene afzettingen vormen nu nog deels de ondergrond van de afgesloten zeearmen. Bij kanalen speelt toeval een rol in het bodemtype, daar deze wordt bepaald door de plaats waar het kanaal gegraven is. Veenbodems spelen geen rol van betekenis voor de permanent natte delen van de rijkswateren. In bijvoorbeeld het IJsselmeer en de Biesbosch komen verspreid liggend wel kleine restanten veen aan de oppervlak.

Tabel 6 geeft een algemene indeling van sedimenttypen. Naast de deeltjesgrootte onderscheidt slib zich van klei, doordat het ongeconsolideerd is. Slib neemt een bijzondere plaats in, door de relatief grote (re)activiteit. Een praktisch permanente aanwezigheid van gesuspendeerd slib (veel slib in combinatie met een grote dynamiek) zorgt voor een verlaging van het doorzicht waardoor zowel fytoplankton als hogere waterplanten in hun groei geremd worden of afwezig zijn. Ook kan zwevend slib remmend zijn voor de mate waarin zoöplankton in staat is fytoplankton efficiënt te begrazen (bijvoorbeeld Vermij *et al.*, 1992). De kwaliteit van slib is gevoelig voor de milieudruk en heeft een grote invloed op het al dan niet voorkomen van flora en fauna. De relevantie van onderscheid tussen de fractie klei en slib wordt momenteel nader bestudeerd (van de Laar & Menke, 1999).

Tabel 6
Typering sediment.

Klasse	Korrelgrootte (mm)	Sedimenttype
Klei	< 2	
Slib	0 of 2 - 63	slib
Zand	63 - 150	fijn zand
	150 - 250	matig fijn zand
Grof zand	250 - 500	matig grof zand
	500 - 2000	grof - zeer grof zand
Grind	> 2000	grind

Bovengenoemde indeling in fracties sluit goed aan bij bodemkarteringen, maar minder bij ecologische vereisten van soorten. Dan speelt bijvoorbeeld het organisch stofgehalte een rol of het percentage slib van zandbodems. Voor een zandbodem stelt van der Meulen (1997) bijvoorbeeld dat het organisch stofgehalte kleiner moet zijn dan 22,5%, terwijl de Jong (1999) uitgaat van een slibgehalte lager dan 10%. In de praktijk zijn er vele gemengde bodems met overgangen tussen van slibarm naar slibrijk en van venig naar mineraal. Vooralsnog worden op basis van de mediane korrelgrootte de bodemtypen **klei**, **slib**, **zand** en **verhard** onderscheiden. Hard substraat wordt wel vaak door een duidelijk andere levensgemeenschap aan soorten gekenmerkt. Dit bodemtype bevat naast grindbanken ook schelpenbanken en materiaal dat veelal ter beveiliging of fixatie is aangebracht (bijvoorbeeld breuksteen, beton of asfalt). In het getijdengebied kan er verder sprake zijn van een geconsolideerde laag van veen of klei.

Het aanwezige bodemtype zal in een aantal gevallen niet of nauwelijks bepalend zijn voor de aanwezigheid van biologische soorten, daar een andere factor overheerst. Om deze reden wordt vooralsnog veelal geen onderscheid gemaakt op bodemtype wanneer systemen (zeer) sterk dynamisch zijn of dieper dan 5 meter. Er is onvoldoende ruimte geweest om voor de getijdenwateren onderscheid te maken tussen zand, klei en slib.

3.7 Aanwezigheid van biologische soort(groep)en

In enkele gevallen worden binnen een ecotoop één of meerdere eco-elementen onderscheiden (zie paragraaf 2.2). Dit gebeurt op basis van de aanwezigheid van specifieke soort(groep)en. Het voorkomen van de soort(groep)en is afhankelijk van de abiotische randvoorwaarden, zoals genoemd in de voorgaande paragrafen. Daarnaast spelen onder meer successiestadium, predatie, voedselrijkdom, helderheid in relatie tot de waterdiepte en waterverversing een rol. Een aantal van deze operationele factoren heeft een duidelijke relatie met milieudruk als gevolg van de gebruiksdynamiek, zoals genoemd in paragraaf 2.5. Bij de keuze van de soorten is aangesloten op de monitoring, dat wil zeggen dat ze goed en eenvoudig zichtbaar dienen te zijn voor het gehele gebied en een groot deel van het jaar. Dit criterium valt vaak samen met het gegeven dat de betreffende groep structurerend is voor het gebied en dus bepalend voor het voorkomen van diverse andere soorten.

In de praktijk gaat het hierbij veelal om vegetatie of het geclusterd voorkomen van schelpdieren. Bij de meren is de vegetatie onderscheiden in kranswieren, fonteinkruiden, Nymphaeiden en helofyten. In brakke delen van de getijdenwateren bestaat de vegetatie voornamelijk uit zeegras of wieren. De schelpdieren bestaan in de zoete wateren vooral uit driehoeksmosselen (Schloesser *et al.*, 1994); in de brakke getijdenwateren kunnen andere schelpdieren een vergelijkbare rol spelen. Ook wordt hier een eco-element (overig) benthos onderscheiden. Verdere differentiatie is niet haalbaar vanuit het criterium van de karterbaarheid en vaak niet zinvol met betrekking tot de ecologische relevantie.

De volgende kwantitatieve maten worden aangehouden ten aanzien van het onderscheiden van eco-elementen.

- Onder het eco-element fonteinkruiden vallen de submerse hogere planten met een bedekking van > 5% of een areaal pollen van meer > 5% (Dudok van Heel *et al.*, 1992a).
- In het eco-element kranswieren komen één of meerdere soorten van deze groep (Kranswieren-klasse *Chareta fragilis*; Schaminée *et al.*, 1995) voor in een aaneengesloten bedekking van > 15%. Het percentage is afgeleid van dat voor fonteinkruiden, rekening houdend met het gegeven dat fonteinkruiden in tegenstelling tot kranswieren vaak de gehele waterkolom vullen.
- Het eco-element *Nymphaeiden* (Waterlelie-verbond *Nymphaeion*; Schaminée *et al.*, 1995) bestaat uit een aaneengesloten bedekking van > 5%. *Nymphaeiden* bestaan uit drijvende waterplanten, zoals de watergentiaan, gele plomp en waterlelies. Krabbenscheer is ook een drijvende plant, maar vormt geen afzonderlijk eco-element.
- Bij de rivieren, getijdenwateren en kanalen komen *waterplanten* minder duidelijk voor in afzonderlijke gemeenschappen of was onvoldoende informatie beschikbaar om een onderverdeling te maken en daarom worden deze ook niet onderscheiden. Het gaat in brakke getijdenwateren echter veelal om macrowieren, zoals darmwier. In navolging van de

maat voor kranswieren wordt voor een ondergrens van 15% bedekking aangehouden.

- *Helofyten* worden als eco-element onderscheiden bij een aaneengesloten bedekking > 5% of een areaal pollen > 5%. Een strook helofyten krijgt pas ecologische betekenis bij een breedte van meer dan 0,5 meter.
- De minimumgrens waarop *driehoeksmosselen* een eco-element vormen is gesteld op 500 g versgewicht per m² (Jans *et al.*, 2000). Andere tweekleppigen (bijvoorbeeld zwanenmossel) komen in het algemeen in zoete wateren niet in zulke dichtheden en oppervlakten voor, dat ze als basis voor een eco-element kunnen worden genomen.
- Voor schelpdieren en andere *benthos* in de brakke getijdenwateren wordt voorlopig dezelfde grens aangehouden als voor driehoeksmosselen.

4 Landschappelijke zonerings

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk bevat de resultaten van de toepassing van de indelingskenmerken zoals beschreven in het voorgaande hoofdstuk. De differentiatie op basis van de factoren mechanische dynamiek, diepte en bodemtype is samengevat in tabellen. In de meeste gevallen blijkt de waterdiepte de voornaamste differentiërende factor te zijn voor de ecotopen, met vervolgens een onderverdeling naar bodemtype. Bij de rivierbegeleidende wateren is de mechanische dynamiek de eerste insteek en bij de getijdenwateren wordt uitgegaan van het zoutgehalte. Met behulp van deze factoren is desgewenst een verdere hiërarchische indeling per watersysteem te maken.

De ecotoopklassen worden in **vet** aangeduid. In de tabellen worden tevens de onderscheiden eco-elementen vermeld. Van de ecotopen is in de begeleidende tekst beschreven in welke landschappelijke zone en onder welke omstandigheden ze voorkomen.

Paragraaf 4.2 is gewijd aan de aquatische ecotopen van de rivieren. In paragraaf 4.3 worden de aquatische ecotopen van zoete en (zwak) brakke getijdenwateren beschreven. Meren zijn beschreven in paragraaf 4.4 en kanalen in paragraaf 4.5. In bijlage 1 worden de resultaten samengevat in één tabel. Hier worden tevens de oorspronkelijke coderingen vermeld en alternatieve coderingen voorgesteld.

4.2 Rivieren

4.2.1 Hoofdstroom en nevengeul

In principe zijn nevengeulen begeleidende wateren bij de hoofdstroom, maar vanwege het karakter (tweezijdig aangetakt, nagenoeg permanent stromend) zijn de nevengeulen bij de hoofdstroom besproken. Er worden 10 ecotopen onderscheiden.

Ecotoop	Mech. dynamiek z s d l	Waterdiepte z d m o	Bodemtype z k s h	Eco-elementen
Diepe bedding	z s	d	z h	
Diep zomerbed, zand	z s	d	z	
Diep zomerbed, hard	z s	d		
Matig diepe bedding	z s d	m	z h	
Matig diep zomerbed, zand	z s	m	z	waterplanten
Matig diep zomerbed, hard	z s	m	h	waterplanten
Matig diepe nevengeul, zand	z s d	m	(s) z	waterplanten
Matig diepe nevengeul, hard	d	m	(s) h	waterplanten
Ondiepe bedding	z s d	o	z h	
Ondiep zomerbed, zand	z s d	o	z	
Ondiep zomerbed, hard	z s	o	h	
Ondiepe nevengeul, zand	d	o	(s) z	waterplanten
Ondiepe nevengeul, hard	d	o	(s) h	waterplanten

De ecotoopklasse **diepe bedding** omvat alle permanent stromende delen van het zomerbed die ook bij gemiddeld laagwater dieper zijn dan 2 meter. De stromingsdynamiek is zo sterk dat transport van zand en grind kan optreden. Onder het bodemtype hard worden naast grindige substraten ook harde constructies gerekend. De daadwerkelijke morfodynamiek en gebruiksdynamiek van het diep zomerbed verschillen per riviertraject.

De ecotoopklasse **matig diepe bedding** omvat de permanent watervoerende delen van het zomerbed en nevengeulen tussen de 1 en 2 meter diepte bij gemiddeld laag water. De stromingsdynamiek kan zo sterk zijn dat transport van zand en grind kan optreden. Afhankelijk van de heersende dynamiek betreft het een grindige of zandige bedding. Vestiging van aan de dynamiek aangepaste waterplanten is in het zomerbed niet mogelijk in de zeer sterk dynamische delen. In de nevengeulen kunnen overal waterplanten voorkomen. Het bleek echter niet mogelijk om het eco-element waterplanten te onderscheiden naar dominante soorten. Op luwe standplaatsen kan in een gevestigde waterplantenbegroeiing opslibbing en ophoping van organisch materiaal plaatsvinden. Dit is in de tabel aangeduid met (s).

De ecotoopklasse **ondiepe bedding** omvat de ondiepe, dat wil zeggen bij gemiddeld laag water minder dan 1 meter diepe, watervoerende en nooit of zelden (gemiddeld minder dan 2 dagen per jaar) droogvallende delen van het zomerbed. Als gevolg van de ondiepte hebben de krachten van de scheepvaartgolven en stroming een relatief grote invloed op de bodem en de hier levende planten en dieren; er worden in dit deel van het zomerbed geen eco-elementen onderscheiden. Afhankelijk van de dynamiek betreft het een grindige of zandige bedding of nevengeul. Door het ontbreken van de golfdynamiek in nevengeulen is hier uitgebreide vestiging van waterplanten wel mogelijk en worden op basis hiervan eco-elementen onderscheiden.

4.2.2 Rivierbegeleidende wateren

De rivierbegeleidende wateren zijn alle wateren die in de uiterwaarden liggen. Een deel van deze wateren is aangetakt aan de rivier (éénzijdig, nevengeulen zijn reeds bij de hoofdstroom ingedeeld) en een deel is geïsoleerd. De geïsoleerde wateren kunnen tijdens hogere afvoeren in meer of mindere mate in contact komen met rivierwater. In het verleden zijn verschillende indelingen gehanteerd om deze wateren verder onder te verdelen (bijvoorbeeld Voo & Westhof, 1961; Janse, 1986; van der Brink, 1990). In deze rapportage is ervoor gekozen aan te sluiten bij van der Brink (1990) door twee ecotoopklassen te onderscheiden, namelijk geïsoleerde wateren die minder of meer dan 20 dagen/jaar met de rivier in contact staan. Deze grens sluit aan bij de overstromingsduurgrenzen die in het RES (Rademakers & Wolfert, 1994) gehanteerd worden voor onderscheid in hydrodynamische zones voor de terrestrische ecotopen. De éénzijdig aangetakte wateren en de categorie wateren die meer dan 20 dagen/jaar met de rivier in contact staan zijn hierbij samengevoegd. De ecologische referentie van deze groep wateren wordt sterk bepaald door de invloed van het rivierwater en de hierin voorkomende organismen. De gradiënt in mate van rivierinvloed leidt uiteraard tot enige verschillen in de ecologische referentie. Echter, gelet op de gekozen classificatie, indelingscriteria en het beoogde schaalniveau is deze niet verder uitgesplitst maar voor deze groep als geheel gepresenteerd.

In vergelijking met het RES worden de ecotoopklassen van de rivierbegeleidende wateren niet onderverdeeld in ecotopen op basis van ontstaansgeschiedenis (bijvoorbeeld zand/grindgat en strang), maar op basis van waterdiepte en bodemtype. Dit is analoog aan de indelingswijze bij de

andere watersystemen en sluit aan bij de sturende abiotische variabelen. Onder het bodemtype 'hard' worden naast grindige substraten ook harde constructies gerekend. In totaal worden 15 ecotopen onderscheiden en een aantal eco-elementen op basis van het al dan niet voorkomen van waterplanten en/of helofyten. In het RES wordt in deze categorie ook het ecotoop *kwelgeul & beekstrang* genoemd. In de huidige systematiek komt dit ecotoop te vervallen. Enerzijds omdat dit element niet binnen de schaal-begrenzing valt zoals aangegeven in hoofdstuk 2, anderzijds omdat de invloed van het rivierwater als overheersend wordt beschouwd.

Ecotoop	Mech. dynamiek	Waterdiepte	Bodemtype	Eco-elementen
	z s d l	z d m o	z k s h	
Rivierbegeleidende wateren > 20 d/j overstroomd	d	z d m o	z k h	
(zeer) diep, zand	d	z d	z	
(zeer) diep, klei	d	z d	k	
(zeer) diep, hard	d	z d	h	
matig diep, zand	d	m	z	waterplanten
matig diep, klei	d	m	k	waterplanten
matig diep, hard	d	m	h	waterplanten
ondiep, zand	d	o	(s)	waterplanten, helofyten
ondiep, klei	d	o	k (s)	waterplanten, helofyten
ondiep, hard	d	o	(s) h	waterplanten, helofyten
Rivierbegeleidende wateren > 20 d/j overstroomd	l	z d m o	z k	
(zeer) diep, zand	l	z d	z	
(zeer) diep, klei	l	z d	k	
matig diep, zand	l	m	z	waterplanten
matig diep, klei	l	m	k	waterplanten
ondiep, klei	l	o	z	waterplanten, helofyten
ondiep, hard	l	o	k	waterplanten, helofyten

De rivierbegeleidende wateren, > 20 d/j overstroomd hebben een permanente dan wel regelmatige verbinding met de rivier. Afhankelijk van de mate waarin hiervan sprake is leidt dit tot fluctuaties in de waterstand in deze wateren conform de hoofdgeul, maar van stroming als op de rivier is nauwelijks sprake. Tot deze groep wateren behoren plassen en strangen. Deze wateren verschillen weliswaar in hun ontstaansgeschiedenis, maar kennen veelal dezelfde ecotopen. De onderverdeling naar diepte is met name gebaseerd op de kansen voor de ontwikkeling van vegetatie. Eco-elementen zijn onderscheiden op basis van het daadwerkelijk voorkomen van waterplanten of helofyten, maar een onderverdeling naar dominante soort bleek niet goed mogelijk. Vanuit het oogpunt van natuurontwikkeling worden sommige zeer diepe en diepe zandputten en grindgaten verondiept, bijvoorbeeld door het creëren van 'onderwatereilanden' (zie bijvoorbeeld Paffen *et al.*, 1992), ter stimulering van de ontwikkeling van waterplanten. Delen van deze wateren verplaatsen dan naar het ecotoop matig diep. Als gevolg van sedimentatie en verlanding in de ondiepe ecotopen (veelal strangen) kan in de luwte van de afgesloten zijde opslibbing plaats vinden; dit is in de tabel aangeduid met (s).

De rivierbegeleidende wateren, < 20 d/j overstroomd kennen geen open verbinding met de rivier. Ze zijn slechts sporadisch tijdens hoogwater met de rivier verbonden. Hierdoor is de invloed van de rivier slechts van geringere invloed op de ecologische ontwikkeling. Eco-elementen worden onderscheiden naar de aan-/afwezigheid van waterplanten en/of helofyten. Er wordt geen onderscheid meer gemaakt voor hard substraat. Er wordt aan-

genomen dat een eventuele oorspronkelijke grindbodem bedekt is geraakt met een laag organisch materiaal.

4.3 Getijdenwateren

4.3.1 Zoete getijdenwateren

De belangrijkste rijkswateren binnen het type zoete getijdenwateren zijn de huidige en voormalige zoetwatergetijdengebieden en rivieren waar een getijverschil van tenminste 30 centimeter aanwezig is. Voorbeelden hiervan zijn de Biesbosch, Nieuwe Merwede, Amer, Oude Maas, Spui, Dordtsche Kil, Noord, Beneden Merwede en Lek. Onderstaande tabel geeft de 8 aquatische ecotopen en bijbehorende eco-elementen deze wateren.

Ecotoop	Mech. dynamiek z s d l	Waterdiepte z d m o	Bodemtype z k s h	Eco-elementen
..... Zeer diep zoet getijdenwater Zeer diep	z z	z z	(z) (z)
Diep zoet getijdenwater Diep, zand/slib	z s z s	d d	z s h z s	driehoeks- mosselen
Diep, hard	z s	d	h	
Matig diep zoet getijden- water	z s	m	z s h	
Matig diep, zand/slib	z s	m	z s	waterplanten, driehoeks- mosselen
Matig diep, hard	z s	m	h	
Ondiep zoet getijdenwater Ondiep, zand/slib	z s z s	o o	z s h z s	waterplanten, helofyten
Ondiep, hard	z s	o	h	
Eenzijdig aangetakte zoete getijdenkreek	d l	m o	z s	
Kreekhelofyten	d l	m o	z s	helofyten

De ecotoopklasse **zeer diep getijdenwater** omvat de diepe geulen en krekken die onder invloed staan van het getij en de rivier en die bij gemiddeld laag water (GLW) dieper zijn dan 10 meter. De mechanische dynamiek is zeer sterk, zodat transport van zand kan optreden. In de ecotoopklasse **diep getijdenwater** (3 tot 10 meter) speelt dit ook nog, waardoor banken en geulen kunnen ontstaan en weer verdwijnen. In een gedempt getijdenstelsel als het Haringvliet is de dynamiek sterk tot matig waardoor zand maar ook slib tot bezinking kunnen komen. De opsplitsing naar bedding-substraat (zand en slib) en harde substraten is ecologisch relevant voor met name de macrofauna. Hard substraat bestaat uit glooiingen en bestortingen van kribben, strekdammen en harde oevers.

De ecotoopklassen **matig diep** en **ondiep getijdenwater** omvatten alle (voor)oeverzones van geulen en ondiepe krekken met een diepte minder dan 3, respectievelijk 1 meter ten opzichte van gemiddeld laagwater (GLW) die (nagenoeg) permanent watervoerend zijn en onder invloed staan van de getijdenwerking en de rivier. De waterdiepte is het meest onderscheidend ten opzichte van de andere ecotopen. De mechanische dynamiek in de zandige geulen is relatief minder sterk dan in de diepere getijdenwateren. Desondanks vindt er zand- en slibtransport plaats.

Naast de hoofdwaters zijn **eenzijdig aangetakte getijdenkreken** onderscheiden. Doordat ze niet tweezijdig open zijn, stromen ze niet mee met het hoofdwater en is de dynamiek geringer. Geïsoleerd liggende begeleidende wateren komen sterk overeen met die onderscheiden bij rivieren. Voor de indeling kan daarom worden uitgegaan van de ecotopen beschreven in paragraaf 4.2.2. Omdat deze wateren hier zeer sporadisch voorkomen, zijn ze verder niet uitgewerkt of ecologisch beschreven.

Als eco-elementen zijn onderscheiden: bedekking met driehoeksmosselen, waterplanten en helofyten. In ondiep water worden geen hoge dichtheden aan driehoeksmosselen aangetroffen. In diep water is onvoldoende licht voor een hoge dichtheid aan waterplanten. Op hard substraat in matig diep en ondiep water en in kreken komen vermoedelijk ook eco-elementen met waterplanten en mogelijk ook driehoeksmosselen voor. Omdat hier bij de ecologische beschrijving van hoofdstuk 5 verder geen invulling aan kon worden gegeven, zijn deze hier echter niet onderscheiden. Omdat de soortensamenstelling zeer divers is, is binnen het eco-element waterplanten vooralsnog geen onderverdeling gemaakt naar type waterplanten.

4.3.2 Zwak brakke en brakke getijdenwateren

Zwak brakke en brakke getijdenwateren zijn op dezelfde wijze ingedeeld in ecotopen als de zoete getijdenwateren. Ten aanzien van de eco-elementen en de ecologische beschrijving en de benoeming van de soorten behorend bij een referentietoestand (hoofdstuk 5) zijn er duidelijke verschillen, met name als gevolg van de verschillende zouranges. Tot de (zwak) brakke getijdenwateren worden die rijkswateren gerekend waar de invloed van de zee nog merkbaar is of op relatief korte termijn weer verwacht mag worden. Voorbeelden binnen de rijkswateren zijn: Nieuwe Maas, Hollandsche IJssel, Haringvliet en Hollandsch Diep. In principe geldt de indeling ook voor de wateren Eems-Dollard, Westerschelde en Nieuwe Waterweg. Er kon echter bij de opzet en uitwerking van de ecotopen slechts in zeer geringe mate gebruik gemaakt worden van kennis afgeleid uit deze watersystemen. Onderstaande tabel geeft de 8 aquatische ecotopen binnen de zwak brakke en de brakke getijdenwateren. Eco-elementen zijn onderscheiden op basis van ruime aanwezigheid van benthos (inclusief schelpdieren), waterplanten (vooral macrowieren) en helofyten.

Ecotoop	Mech. dynamiek z s d l	Waterdiepte z d m o	Bodemtype z k s h	Eco-elementen
Zeer diep, (zwak) brak getijdenwater	z	z	(z)	
Zeer diep	z	z	(z)	
Diep, (zwak) brak getijdenwater	z s	d	z s h	
Diep, zand/slib	z s	d	z s	benthos
Diep, hard	z s	m	h	
Matig diep, (zwak) brak getijdenwater	z s	m	z s h	
Matig diep, zand/slib	z s	m	z s	waterplanten, benthos
Matig diep, hard	z s	o	h	
Ondiep, (zwak) brak getijdenwater	z s	o	z s h	
Ondiep, zand/slib	z s	o	z s	waterplanten, helofyten, benthos
Ondiep, hard	z s	o	h	
Eenzijdig aangetakte, (zwak) brakke getijdenkreek	d l	m o	z s	
Kreek	d l	m o	z s	helofyten

Zeer diep en diep, (zwak) brak getijdenwater omvatten de brakke wateren (geulen en diepe krekens) die onder invloed staan van het getij en de rivier en die bij gemiddeld laag water (GLW) dieper zijn dan respectievelijk 10 en 3 meter. Indien de menging groot is en er geen sprake is van een zouttong, kunnen wateren dieper dan 10 meter toch aan diep water toegekend worden. Bij deze klassen horen ook aan de wateren grenzende harde oevers, kaden, bestortingen en pontons (hard substraat). Verder kan hard substraat bestaan uit geconsolideerd veen of klei. De mechanische dynamiek is zeer sterk tot matig. In zeer sterk dynamische geulen kan transport van zand en schelpen optreden, waardoor banken en geulen kunnen ontstaan en weer verdwijnen. Drijvende pontons in het havengebied ondervinden slechts een geringe morfodynamiek. Het zoutgehalte is afhankelijk van de diepte en de locatie in het estuarium. In diep water is onvoldoende licht aanwezig voor een hoge dichtheid aan waterplanten.

De ecotoopklassen **matig diep en ondiep, (zwak) brak getijdenwater** omvatten alle (zwak) brakke (voor)oeverzones van geulen en ondiepe krekens met een diepte minder dan respectievelijk 3 en 1 meter ten opzichte van gemiddeld laagwater (GLW) die (nagenoeg) permanent watervoerend zijn en onder invloed staan van de getijdenwerking en de rivier. Tevens behoren tot dit ecotoop de aan deze wateren grenzende harde oevers, kaden, bestortingen en pontons (hard substraat). Verder kan hard substraat bestaan uit geconsolideerd veen of klei. De waterdiepte is het meest onderscheidend ten opzichte van de andere ecotopen. De mechanische dynamiek in de zandige geulen is relatief minder sterk dan in de diepe getijdenwateren. Desondanks vindt er zand- en slibtransport plaats.

Naast de hoofdwateren zijn ook **eenzijdig aangetakte getijdenkrekens** onderscheiden. Doordat ze niet tweezijdig open zijn, stromen ze niet mee met het hoofdwater en is de dynamiek geringer.

Als eco-elementen zijn onderscheiden: benthos, waterplanten en helofyten. Omdat de samenstelling van de soorten zeer divers is, zijn de eco-elementen benthos en waterplanten voornamelijk niet onderverdeeld naar soort(groep). Op hard substraat in matig diep en ondiep water en in krekens komen vermoedelijk ook eco-elementen met waterplanten en mogelijk ook driehoeksmosselen voor. Omdat hier bij de ecologische beschrijving van hoofdstuk 5 verder geen invulling aan kon worden gegeven, zijn deze hier echter niet onderscheiden. Om dezelfde reden is in hoofdstuk 5 bij de zwak brakke getijdenwateren geen invulling gegeven aan het eco-element benthos bij diep en matig diep, zand/slib en ook niet aan de eco-elementen benthos en waterplanten bij ondiep, zand/slib.

4.4 Meren

De indeling resulteert voor de meren in 12 ecotopen en 14 eco-elementen. De meren waarop deze indeling van toepassing is zijn IJsselmeer, Markermeer (inclusief Gouwzee en IJmeer), Zwarte Meer, Ketelmeer, Vossemeer, Drontermeer, Veluwemeer, Wolderwijd, Nuldernauw, Nijkerkernauw, Eemmeer, Gooimeer in het 'natte hart' en het Volkerak en Zoommeer in het Deltagebied.

Ecotoop	Mech. dynamiek z s d l	Waterdiepte z d m o	Bodemtype z k s h	Eco-elementen
Zeer diep water	d l	z		
Zeer diep	d l	z		
Diep water	d l	d	z k s	
Diep, zand	d l	d	z	driehoeks- mosselen
Diep, klei	d l		k	driehoeks- mosselen
Diep, slib	l	d	s	driehoeks- mosselen
Diep, hard	d l	d	h	
Matig diep, water	d l	m	z k s	
Matig diep, zand	d l	m	z	driehoeks- mosselen, kranswieren, fonteinkruiden
Matig diep, klei	d l	m	k	driehoeks- mosselen, Nymphaeiden
Matig diep, slib	l	m	s	
Matig diep, hard	d l	m	h	driehoeks- mosselen
Ondiep water	d l	o	z s	
Ondiep, zand	d	o	z	kranswieren, fonteinkruiden, helofyten
Ondiep, slib	l	o	s	Nymphaeiden, helofyten
Ondiep, hard	d	o	h	

De ecotoopklasse **zeer diep water** omvat alle delen die permanent, dat wil zeggen bij een gemiddeld zomerpeil, dieper zijn dan 5 meter. De klasse omvat één ecotoop. De ecotoopklasse **diep water** omvat alle delen die permanent, dat wil zeggen bij gemiddeld zomerpeil, tussen de 3 en 5 meter diep zijn. De ecotoopklasse **matig diep water** omvat alle delen die permanent, dat wil zeggen bij gemiddeld zomerpeil, tussen de 1 en 3 meter diep zijn. Deze twee klassen omvatten elk vier ecotopen op basis van verschil in bodemtype. De ecotoopklasse **ondiep water** omvat alle delen die permanent, dat wil zeggen bij gemiddeld zomerpeil, ondieper zijn dan 1 meter maar dieper dan 0,3 meter. De klasse omvat slechts drie ecotopen, daar kleibodem door erosie verwordt tot slib. De stroomsnelheid van alle klassen varieert van stagnant tot stromend.

Aanwezigheid van dynamiek is beperkt en vooral in de vorm van sedimentatie en transportprocessen. Het is niet onderscheidend voor ecotopen, maar vertoont wel een relatie met bodemtype. Slib wordt vooral aangetroffen op plaatsten waar sedimentatie overheerst. Het Ketelmeer en in mindere mate het Eemmeer onderscheiden zich van de andere systemen als gevolg van een veel kortere verblijftijd van het water. Dit resulteert ook in ecologische verschillen, zoals de aanwezigheid van de 'rivier-kiezelwier' *Stephanodiscus hantzschii* en een groter aandeel raderdieren in het zoöplankton. Vooralsnog is dit geen aanleiding geweest om hiervoor aparte ecotopen te maken.

De eco-elementen liggen vooral in de ondiepere delen. Eco-elementen worden gevormd door aanwezigheid van driehoeksmosselen en vegetatie. Kranswieren en fonteinkruiden worden aangetroffen op zandbodems, terwijl Nymphaeiden meestal te vinden zijn op kleibodems. Bij slib worden veelal geen waterplanten aangetroffen. Door de aanwezigheid van driehoeksmosselen of vegetatie wordt de (invloed van) dynamiek vermindert.

4.5 Kanalen

4.5.1 Zoete kanalen

De indeling resulteert voor de zoete kanalen in 8 ecotopen en daarnaast worden 10 eco-elementen onderscheiden. De kanalen waarop deze indeling van toepassing is zijn het Van Harinxma Kanaal, Prinses Margrietkanaal, Van Starckenborch Kanaal, Eemskanaal, Winschoterdiep, Noord Willemkanaal, Drentse Hoofdvaart en Meppelerdiep in het noorden, het Overijssels Kanaal en het Twente Kanaal in het oosten, het Noordhollands Kanaal, Amsterdam-Rijnkanaal, Merwede Kanaal en Maas-Waalkanaal in het westen en midden en het noordelijke deel van het Schelde-Rijnkanaal, het Wilhelminakanaal, de Zuid-Willemsvaart, Noordervaart, het Kanaal van Wessem-Nederweert en het Julianakanaal in het zuiden van het land. In enkele gevallen zijn delen van de kanalen uitgesloten van deze indeling, omdat het beheer niet in handen is van Rijkswaterstaat of Provincies.

Ecotoop	Mech. dynamiek	Waterdiepte	Bodemtype	Eco-elementen
	z s d l	z d m o	z k s h	
Diep water	s d	d	z	
Diep	s d	d		
Matig diep water	s d l	m	z k s h	
Matig diep, hard	s d	m	h	driehoeks- mosselen
Matig diep, zand	d l	m	z	driehoeks- mosselen, waterplanten
Matig diep, klei	d l	m	k	waterplanten
Matig diep, slib	d l	m	s	
Ondiep water	s d l	o	z s h	
Ondiep, hard	s d	o	h	driehoeks- mosselen
Ondiep, zand	d l	o	z	driehoeks- mosselen, waterplanten,
Ondiep, slib	d l	o	s	helofyten waterplanten, helofyten

De ecotoopklasse **diep water** betreft kanaalwater dat permanent tussen de 2 en 10 meter diep is. Al het diepe water is gekenmerkt door een zeer sterke tot matige (antropogene) mechanische dynamiek als gevolg van de scheepvaart. Omdat dit proces geacht wordt het voorkomen van biota te bepalen, zijn vooralsnog geen ecotopen onderscheiden op basis van het bodemtype. Mogelijk verschillen slibbodems van de rest door de afwezigheid van kreeftachtigen, muggenlarven en tweekleppigen en het voorkomen van wormen.

De ecotoopklasse **matig diep water** betreft kanaalwater dat tussen de 1 en 2 meter diep is. Verdedigde bodems komen veelvuldig voor. Om deze reden en omdat macrofauna zich buiten de vegetatie concentreert op hard substraat, is deze ecotoop onderscheiden. Het hard substraat bestaat bijvoorbeeld uit asfalt of blokkenmatten. De bodem van minder dynamische delen is veelal niet verdedigd. Deze dynamische tot laag dynamische gebieden zijn onderscheiden op basis van bodemtype. **Ondiep water** betreft kanaalwater dat tussen 1 en 0,3 meter diep is. De ecotopen worden gekarakteriseerd door de aanwezigheid van een sterke tot geringe dynamiek. Bij een sterke dynamiek als gevolg van scheepvaart is de waterbodem veelal verdedigd. Vermoedelijk is kleibodem afwezig als gevolg van erosie tot slib. De ecotoopklassen **matig diep water** en **ondiep water** kunnen ook voorkomen achter een vooroeververdediging. Er is een onderscheid te maken in gesloten en open vooroeververdediging. De dynamiek is gering, maar bij een open ver-

dediging vindt wel uitwisseling plaats met het water van het kanaal en kan er enige stroming achter de verdediging optreden. De bodem achter een verdediging is vaak niet ook nog verdedigd (hard). Als gevolg van vooroeververdediging heeft vegetatie meer kans, maar er kan ook een sliblaag aanwezig zijn.

De eco-elementen liggen vooral in de ondiepere en weinig dynamische delen. Driehoeksmosselen kunnen op het hard substraat aanhechten en ook in een dynamisch milieu zich handhaven. Vegetatie (ondergedoken waterplanten of drijfbladplanten) is in kanalen nagenoeg alleen mogelijk in een natte strook achter een vooroeververdediging. Vegetatie zal niet snel ontstaan op een slibbodem, maar bestaande vegetatie kan in de ondiepe delen wel goed veel slib invangen. Helofyten komen voor op de overgang van land naar water in ondiep water tot circa 1 meter diep.

4.5.2 Brakke kanalen

De indeling resulteert voor de brakke kanalen in 9 ecotopen en 10 eco-elementen. De kanalen waarop deze indeling van toepassing is zijn het Noordzeekanaal, het zuidelijke deel van het Schelde-Rijnkanaal en het Kanaal van Gent naar Terneuzen. Voor de laatste twee kanalen is de indeling alleen van toepassing op de delen die in Nederland liggen.

Ecotoop	Mech. dynamiek z s d l	Waterdiepte z d m o	Bodemtype z k s h	Eco-elementen
Zeer diep brak water	s	z		
Zeer diep	s	z		
Diep brak water	s d	d		
Diep	s d	d		
Matig diep brak water	s d l	m	z k s h	
Matig diep, hard	s d	m	h	driehoeks- mosselen
Matig diep, zand	d l	m	z	driehoeks- mosselen, waterplanten
Matig diep, klei	d l	m	k	waterplanten
Matig diep, slib	d l	m	s	
Ondiep brak water	s d l	o	z s h	
Ondiep, hard	s d	o	h	driehoeks- mosselen,
Ondiep, zand	d l	o	z	driehoeks- mosselen, waterplanten
Ondiep, slib	d l	o	s	helofyten waterplanten helofyten

De ecotoopklasse **zeer diep brak water** omvat alle delen in kanalen die permanent dieper zijn dan 10 meter. Dergelijke dieptes komen alleen in brakke of zoute scheepvaartkanalen voor. Het chloridegehalte varieert in de lengterichting van het kanaal en over de verticaal van de waterkolom. In de lengterichting is er een toename van het chloridegehalte in de richting van de zee als gevolg van het schutregime van de sluizen. De verticale zoutgradiënt ontstaat als gevolg van het hoger soortelijk gewicht van zout ten opzichte van zoet water, waardoor er gelaagdheid in het chloridegehalte ontstaat. De laag net boven de bodem ('zouttong') heeft een hoger chloridegehalte dan de waterlagen daarboven. De ligging van de zoutgradiënt wordt in belangrijke mate bepaald door de mate van water aan- en afvoer in een kanaal. Afhankelijk van de verversing kan de zouttong meer of minder zuurstof bevatten, wat van invloed kan zijn op het leven in en boven de bodem.

De ecotoopklasse **diep brak water** betreft kanaalwater dat permanent tussen de 2 en 10 meter diep is. Het **diep brak water** wordt, evenals **zeer diep brak water**, gekenmerkt door een sterke tot matige (antropogene) mechanische dynamiek als gevolg van de scheepvaart. Omdat dit proces geacht wordt het voorkomen van biota te bepalen, zijn vooralsnog geen ecotopen onderscheiden op basis van het bodemtype. Mogelijk verschillen slibbodems van de rest door de afwezigheid van kreeftachtigen, muggenlarven en twee-kleppigen en aanwezigheid van wormen. Het water varieert over de verticaal en in de lengterichting van het kanaal van brak tot zwak brak.

De ecotoopklasse **matig diep brak water** betreft kanaalwater dat tussen de 1 en 2 meter diep is. De bodem van de meest dynamische delen is veelal kunstmatig verhard. Het deel dat dynamisch tot laag dynamisch is, is onderscheiden op basis van bodemtype. **Ondiep brak water** betreft kanaalwater dat tussen 1 en 0,3 meter diep is. In de brakke kanalen is het chloridegehalte van deze delen van het water praktisch altijd $< 3 \text{ g Cl}^-/\text{l}$. De bodem van de meest dynamische delen is veelal kunstmatig verhard. Vermoedelijk is kleibodem afwezig als gevolg van erosie tot slib. Ecotopen van beide ecotoopklassen kunnen voorkomen achter een open of gesloten vooroeververdediging. Bij afwezigheid van een vooroeververdediging is in de oeverzone geen sliblaag aanwezig als gevolg van een te grote mechanische dynamiek door golfwerking.

De eco-elementen liggen vooral in de ondiepere delen. Driehoeksmosselen kunnen op het hard substraat aanhechten en ook in een dynamisch milieu zich handhaven. Vegetatie (ondergedoken waterplanten of drijfbladplanten) is in kanalen nagenoeg alleen mogelijk in een natte strook achter een vooroeververdediging. Vegetatie zal niet snel ontstaan op een slibbodem, maar bestaande vegetatie kan in de ondiepe delen wel goed veel slib invangen. Helofyten komen voor op de overgang van land naar water in ondiep water tot circa 1 meter diep.

5 Ecologische beschrijving en referenties

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt een algemene ecologische beschrijving gegeven van de ecotopen. De nadruk ligt hierbij op het hier en nu en niet bij de potenties. De huidige toestand wordt beïnvloed door diverse vormen van milieudruk (zie paragraaf 2.6). Met betrekking tot de referentietoestand is aangenomen dat deze milieudruk minimaal is. Daar waar dat relevant is wordt een kwalitatieve indruk van de referentietoestand van de ruimtelijke eenheden gegeven middels het benoemen van bepaalde soorten.

Het woord 'referentie' is een beladen begrip dat op vele manieren wordt gebruikt. Strikt genomen is de natuurlijke toestand in ons land nagenoeg afwezig, wanneer hiermee een toestand wordt bedoeld zonder menselijke beïnvloeding. Via de atmosfeer heeft de mens mondiaal haar stempel gezet. Hier worden daarom referenties geconstrueerd op basis van historische gegevens en informatie van geografisch vergelijkbare gebieden (onder andere Ministerie van Landbouw & Visserij, 1989; Duel, 1991; Sijmons, 1993). De historische gegevens zijn gebaseerd op de literatuur. De keuze van de periode waarnaar wordt gekeken is tamelijk subjectief. Vaak wordt gebruik gemaakt van de vroegst beschikbare informatie en daarom ligt de periode niet vast. De oudste informatie kan worden verkregen uit sedimentanalyses (paleolimnologie), maar betreft slechts enkele biologische groepen (Anderson, 1993; Anderson, 1995; Sayer *et al.*, 1999). In de praktijk wordt vaak gekozen voor de periode van vlak voor of na de Tweede Wereldoorlog. Een nadeel van historische gegevens is dat niet altijd alle relevante informatie kan worden verkregen. Een referentie kan ook worden samengesteld met behulp van informatie van gebieden elders die sterk overeenkomen met het ideaalbeeld dat voor ogen staat. Een nadeel is dat de gegevens afkomstig zijn uit een gebied met eventueel andere (a)biotische omstandigheden, maar daar staat tegenover dat het elders gesitueerde gebied dusdanig onderzocht kan worden dat een compleet beeld naar voren komt. Tenslotte is een combinatie mogelijk van historische en geografische gegevens: informatie uit het verleden van een ander gebied. Uiteraard heeft dit alle bovengenoemde nadelen in zich. De referenties in dit rapport zijn meestal combinaties van historische gegevens, geografische gegevens en ecologische kennis.

Naast bovengenoemde aanpak wordt, in navolging van de Kaderrichtlijn Water (Council of the European Union, 1999), uitgegaan van bepaalde randvoorwaarden die gelden voor een bepaalde planperiode. Zo worden de winterdijken voor de grote rivieren als een gegeven beschouwd. Meren zijn niet totaal geïsoleerd en dat wordt ook niet nagestreefd, waardoor de zeefoel in de referentie kan zijn opgenomen. Hierbij is van belang dat de referentie wordt gerelateerd aan een bepaalde planperiode. In voorgaande planperiodes waren een vast peil in de meren en harde zoet-zout overgangen ook randvoorwaarden, terwijl daar nu discussie over mogelijk is. Slechts een enkeling heeft de terugkeer van zalm in de grote rivieren voor mogelijk gehouden, totdat hier op beleidsniveau aandacht aan werd geschonken. Hiermee is aangegeven dat de gehanteerde referenties niet tijdloos zijn. *De referenties zijn te beschouwen als een ecologisch potentieel dat nabij komt bij minimalisering van de milieudruk.*

Voor kanalen wordt een meer uitgebreide ecologische beschrijving (grotendeels overgenomen van Peters, 1999) gegeven in vergelijking met de andere watersystemen. De scheepvaartfunctie staat voorop en de mechanische dynamiek als gevolg hiervan is bepalend voor het voorkomen van levensgemeenschappen (zie ook paragraaf 3.4). Er worden daarom geen soorten vermeld die geacht worden voor te komen in een referentietoestand, zoals is gedaan bij de andere watersystemen.

De referentietoestand voor de ruimtelijke eenheden wordt weergegeven aan de hand van bijzondere soorten (zie paragraaf 2.5). Soorten die kenmerkend (waarmee de betreffende eenheid wordt 'herkend') zijn voor een bepaalde ruimtelijke eenheid **vet** weergegeven in de tabellen. De overige soorten zijn vermeld in verband met hun aandeel in de biomassa of in processen. Doelsoorten voor het Nederlands natuurbeleid zijn met 'd' aangegeven. Soorten die voorkomen in AMOEBE's zijn met 'a' aangegeven. Bij het benoemen van de soorten is in eerste instantie gebruik gemaakt van bestaande literatuur. Vervolgens zijn de resultaten getoetst en aangevuld door deskundigen met betrekking tot de diverse soortgroepen. Opgemerkt moet worden dat bij de soortenlijsten niet is gestreefd naar volledigheid, maar dat een balans is gezocht met hanteerbaarheid, en dat daarnaast de kennis en voorkeur van de geraadpleegde deskundigen een rol heeft gespeeld.

In de ecologische beschrijving bij de watersystemen en in de tabellen met soorten wordt uitgegaan van Nederlandse naamgeving voor zoogdieren, vogels, vissen, amfibieën, reptielen en vegetatie. De kranswieren worden echter, zoals gebruikelijk, aangeduid met hun Latijnse naam. Bij macrofauna, kreeftachtigen en plankton wordt uitgegaan van de Latijnse naamgeving. *Indien wordt verwezen naar soortgroepen kan echter hier ook de Nederlandse aanduiding worden gehanteerd.* De driehoeksmossel (*Dreissena polymorpha*) vormt een uitzondering daar deze in de tekst met de Nederlandse naam worden aangeduid, terwijl deze in de tabel in Latijn staat. Bijlage 2 bevat een tabel met de Latijnse en Nederlandse naamgeving en vice versa.

Exoten

Onder 'exoten' wordt verstaan soorten die hier eigenlijk niet thuis horen. Veelal wordt een termijn van circa 50 - 100 jaar aangehouden, voordat een soort als 'ingeburgerd' wordt beschouwd, maar een precieze definitie is lastig. Vaak is niet goed duidelijk of een soort hier op eigen kracht is gekomen of door introductie van buiten. Driehoeksmosselen zijn door menselijk toedoen afkomstig van Noord-Amerika, nijlganzen zijn verwilderd vanuit verzamelingen en sinds de aanleg van een verbinding tussen de Rijn en de Donau wordt hier jaarlijks een nieuwe soort macrofauna aangetroffen. Vaak treedt vervanging op van oorspronkelijke soorten, bijvoorbeeld de vlokreeft *Gammarus pulex* door *G. tigrinus* (vanaf 1960) en recentelijk wordt deze weer verdrongen door *Dikrogammarus villosus*. Exoten die hier op eigen kracht zijn gekomen en niet bevoordeeld zijn door suboptimale omstandigheden, worden wel vermeld bij de beschrijving van de referenties. Dit laatste criterium is niet altijd duidelijk. Zo wordt bijvoorbeeld aangenomen dat de exoot *G. tigrinus* domineert vanwege een grotere reproductiesnelheid in vergelijking met *G. pulex*, maar er zijn ook aanwijzingen dat een grotere zouttolerantie de oorzaak is. Driehoeksmosselen worden wel gerelateerd aan toegenomen voedselrijkdom (Schloesser *et al.*, 1994), *maar deze soort is reeds een eeuw aanwezig en bovendien in de grote wateren vaak zeer gewenst.*

Soorten verschillen onderling sterk in hun afhankelijkheid van een specifiek schaalniveau. Macrofauna is bijvoorbeeld veelal gebonden aan kleinschalige habitats. Daarom worden de sessiele groepen macrofauna en waterplanten in de tabellen behorend bij de volgende paragrafen uitsluitend genoemd op het schaalniveau van eco-elementen. Indien binnen het ecotoop geen eco-elementen zijn onderscheiden worden de sessiele organismen bij het ecotoop vermeld. Vogels, vissen en andere mobiele groepen zijn vaak afhankelijk van verschillende eco-elementen of zelfs ecotopen. Wanneer ecotopen enkel verschillen als gevolg van het bodemtype, zullen mobiele soorten tussen die ecotopen nagenoeg niet afwijken. Daarom worden mobiele soorten op het niveau van ecotopen toegewezen, terwijl de ecotopen worden samengenomen indien slechts het bodemtype onderscheidend is. Wanneer mobiele soorten specifiek aan één eco-element zijn verbonden, is dat middels een noot bij de tabel van het ecotoop aangegeven. Soorten die in alle onderliggende ecotopen voorkomen worden op het niveau van een watersysteem genoemd. Bij de tabellen worden eerst de mobiele soorten van het watersysteem genoemd, vervolgens de ecotopen en de onderscheiden eco-elementen. Wanneer een eco-element is onderscheiden op basis van het voorkomen van zichtbare/karteerbare en structurende soorten (paragraaf 2.2), is er ook nog een 'overige' toestand van het ecotoop. Bijvoorbeeld door graas (grauwe gans; Voogd & Loonen, 1999) of de invloed van ijs kunnen tijdelijk onbegroeide delen voorkomen, maar er kunnen ook verschillende soorten staan die niet aan de in paragraaf 3.7 gestelde criteria van eco-element voldoen.

5.2 Rivieren

5.2.1 Hoofdstroom en nevengeul

Door de diepte en grote stromingsdynamiek en dientengevolge grote troebelheid bevat de **diepe bedding** geen waterplanten. De fytoplanktonsamstelling wordt in een dynamisch systeem als een rivier vooral bepaald door de zwaardere kiezelwieren en in mindere mate door groenwieren. De diepe rivier is van belang als leefgebied voor specifieke macrofauna van rivierbodembodems, als *Gammarus tigrinus* en larven van dansmuggen, en voor rivierstandvissen zoals stroomminnende karperachtigen als barbeel, sneep, kopvoorn en serpeling en als trekroute voor de migrerende salmoniden zalm en zeeforel. Ook de harde substraten (ook als gevolg van constructies) spelen een belangrijke rol als habitat voor tal van macrofauna-soorten.

In de **matig diepe bedding** kunnen op basis van het voorkomen van waterplanten, zoals rivierfonteinkruid, schedefonteinkruid of gele plomp, eco-elementen onderscheiden worden (bijvoorbeeld de ondergedoken fonteinkruidgemeenschappen van stromende wateren; CUR, 1999b). Door de grotere dynamiek in het zomerbed, mede als gevolg van de scheepvaart, zal het voorkomen van waterplanten hier veelal zeer beperkt zijn. Nymphaeiden als gele plomp worden vooral in de benedenstroomse delen van de rivieren aangetroffen. De matig diepe beddingen zijn rijk aan verschillende habitats voor macrofauna en ze vervullen een belangrijke rol als leef- en paaigebied voor riviervissen als barbeel, sneep, kopvoorn en serpeling en als trekroute voor de migrerende salmoniden zalm en zeeforel. Harde substraten (ook als gevolg van constructies) spelen een belangrijke rol als habitat voor tal van macrofauna-soorten, waaronder rivierbewonende haften en de mosselwants *Aphelocheirus aestivalis*. Stromend water met een grindige bodem vormt tevens de groeiplaats voor de stromingstolerante waterplant vlotterende wateranonkel. In zandbodems vinden we macrofauna-soorten als de gravende libellenymfen *Gomphus flavipes*.

In de **ondiepe bedding** vormt het sediment in de geul en kribvakken geen stabiel substraat als gevolg van de mechanische krachten van de golven, stroming en de zuigende werking van scheepvaart. Hierdoor kunnen geen waterplanten tot ontwikkeling komen. In dit storingsmilieu komen slechts enkele macrofaunasoorten voor. Daar waar de verdedigingswerken tegen voortgaande erosie zijn aangebracht in de vorm van stenen ontstaan specifieke milieus voor met name macrofaunasoorten. Hier zijn soorten aan te treffen als kokerjuffers (bijvoorbeeld *Hydropsyche contubernalis*) en driehoeksmosselen. De ondiepe nevengeul kent minder invloed van de scheepvaart en hier is waterplantenontwikkeling dan ook wel mogelijk.

Onderstaande tabellen schetsen een beeld van die soorten die verwacht kunnen worden in de referentiesituatie. Genoemd zijn kenmerkende soorten (vet) en soorten die van belang zijn in verband met hun aandeel in de biomassa en/of in processen. De doel- en AMOEBE-soorten zijn respectievelijk aangegeven met een 'd' en een 'a'. Zoogdieren, vogels, vissen, amfibieën, reptielen en plankton zijn weergegeven op het niveau van ecotopen, macrofauna en vegetatie op het niveau van eco-elementen. Soorten die zijn genoemd op het niveau van het watersysteem (dit omvat voor Rivieren zowel de hoofdstroom, nevengeulen en de rivierbegeleidende wateren) worden geacht representatief te zijn voor alle onderliggende ecotopen en worden daar niet nogmaals vermeld. Bronnen gebruikt voor de vermelde soorten zijn Bakker *et al.* (1997), Bal (1997), van Dessel (1989), Duel *et al.* (1996), IKSR (1996, 1997), Kerkhofs & Prins (1995), Nijboer *et al.* (2000) en Postma *et al.* (1996) en Rademakers & Wolfert (1994).

Watersysteem Rivieren

Zoogdieren	otter [a, d], waterspitsmuis [d]
Vogels	aalscholver [a, d], kuifeend [a, d], nonnetje [a, d], tafeleend [a, d], visdief [a, d], visarend [d], zwarte stern [d]
Vissen	paling [d], baars [a], blankvoorn [a], brasem [a], snoekbaars
Amfibieën en reptielen	ringslang [a, d]
Macrofauna	<i>Asellus aquaticus</i> , <i>Caenis luctuosa</i> , <i>Microtendipes gr. chloris</i> , <i>Polypedilum gr. sordens</i> , <i>Potamothrix moldaviensis</i> , <i>Valvata piscinalis</i>
Plankton	<i>Planktothrix</i> , <i>Cyclotella</i> , <i>Stephanodiscus</i> , <i>Skeletonema</i> , <i>Scenedesmus</i> , <i>Crucigenia</i> , <i>Chlamydomonas</i> , <i>Monorhaphidium</i>

Ecotoop Diep zomerbed, zand

Zoogdieren	
Vogels	grote zaagbek [a, d]
Vissen	alver, barbeel [a, d], kolblei, kopvoorn [a, d], pos, riviergrondel, rivierprik [a, d], roofblei, serpeling [a, d], sneep [d], winde [a, d], zalm [a, d], zeeforel [a, d], zeeprik [d]
Amfibieën en reptielen	
Macrofauna	<i>Aphelocheirus aestivalis</i> [a], <i>Corophium curvispinum</i> , <i>Ephoron virgo</i> , <i>Gammarus tigrinus</i>
Vegetatie	
Plankton	

Ecotoop Diep zomerbed, hard

Zoogdieren	
Vogels	grote zaagbek [a, d]

Vissen alver, **barbeel** [a, d], kolblei, **kopvoorn** [a, d], pos, **riviergrondel**, rivierprik [a, d], roofblei, **serpeling** [a, d], **sneep** [d], **winde** [a, d], **zalm** [a, d], zeeforel [a, d], zeeprik [d]

Amfibieën en reptielen
Macrofauna

Aphelocheirus aestivalis [a], *Bithynia tentaculata*, **Corophium curvispinum**, **Cricotopus intersectus**, *Cryptochironomus spec.*, *Dendrocoelum lacteum*, *Dicrotendipes nervosus*, **Dreissena polymorpha** [a], *Gammarus tigrinus*, *Glossiphonia heteroclita*, **Hydropsyche contubernalis**, *Parachironomus gr. arcuatus*, *Physa acuta*, *Polypedilum gr. nubeculosum*

Vegetatie
Plankton

Ecotoop Matig diep zomerbed, zand

Zoogdieren

Vogels

grote zaagbek [a, d]

Vissen

alver, **barbeel** [a, d], kolblei, **kopvoorn** [a, d], pos, **riviergrondel**, rivierprik [a, d], roofblei, **serpeling** [a, d], **sneep** [d], **winde** [a, d], **zalm** [a, d], **zeeforel** [a, d], zeeprik [d]

Amfibieën en reptielen
Plankton

Eco-element Matig diep zomerbed, zand, waterplanten

Macrofauna

Aphelocheirus aestivalis [a], **Corophium curvispinum**, *Ecnomus tenellus* [a], *Endochironomus gr. albipennis*, **Ephoron virgo**, *Gammarus tigrinus*, *Gomphus flavipes* [a], **Haliplus fluviatilis**, *Onychogomphus forcipatus* [a]

Vegetatie

rivierfonteinkruid [a], scheidfonteinkruid [a], gele plomp

'Eco-element' Matig diep zomerbed, zand, overig

Macrofauna

Aphelocheirus aestivalis [a], **Corophium curvispinum**, **Ephoron virgo**, *Gammarus tigrinus*, *Gomphus flavipes* [a], *Onychogomphus forcipatus* [a]

Vegetatie

Ecotoop Matig diep zomerbed, hard

Zoogdieren

Vogels

grote zaagbek [a, d]

Vissen

alver, **barbeel** [a, d], kolblei, **kopvoorn**[a, d], pos, **riviergrondel**, rivierprik [a, d], roofblei, **serpeling** [a, d], **sneep** [d], **winde** [a, d], **zalm** [a, d], **zeeforel** [a, d], zeeprik [d]

Amfibieën en reptielen
Plankton

Eco-element Matig diep zomerbed, hard, waterplanten

Macrofauna

Aphelocheirus aestivalis [a], *Bithynia tentaculata*, **Corophium curvispinum**, **Cricotopus intersectus**, *Cryptochironomus spec.*, *Dendrocoelum lacteum*, **Dicrotendipes nervosus**, **Dreissena polymorpha** [a], *Ecnomus tenellus* [a], *Endochironomus*

Vegetatie *albipennis*, *Gammarus tigrinus*, *Glossiphonia heteroclita*, *Gomphus flavipes* [a], **Haliplus fluviatilis**, **Hydropsyche contubernalis**, *Onychogomphus forcipatus* [a], *Parachironomus gr. arcuatus*, *Physa acuta*, *Polypedilum gr. nubeculosum*, *Theodoxus fluviatilis*
vlottende waterranonkel [a, d]

'Eco-element' Matig diep zomerbed, hard, overig

Macrofauna **Aphelocheirus aestivalis** [a], *Bithynia tentaculata*, **Corophium curvispinum**, *Cricotopus intersectus*, *Cryptochironomus spec.*, *Dendrocoelum lacteum*, **Dicrotendipes nervosus**, **Dreissena polymorpha** [a], *Gammarus tigrinus*, *Glossiphonia heteroclita*, *Gomphus flavipes* [a], **Hydropsyche contubernalis**, *Onychogomphus forcipatus* [a], *Parachironomus gr. arcuatus*, *Physa acuta*, *Polypedilum gr. nubeculosum*, *Theodoxus fluviatilis*

Vegetatie

Ecotoop Matig diepe nevengeul, zand

Zoogdieren

Vogels **grauwe gans** [a, d], **kolgans** [d], stormmeeuw [d], taigarietgans [d], toendrarietgans [d], zomertaling [d]

Vissen

alver, **barbeel** [a, d], kolblei, **kopvoorn**[a, d], pos, **riviergrondel**, rivierprik [a, d], roofblei, **serpeling** [a, d], **winde** [a, d]

Amfibieën en reptielen

Plankton

Eco-element Matig diepe nevengeul, zand, waterplanten

Macrofauna **Aphelocheirus aestivalis** [a], *Chironomus plumosus gr.¹*, **Corophium curvispinum**, *Ecnomus tenellus* [a], *Endochironomus albipennis*, **Ephoron virgo**, *Gammarus tigrinus*, *Gomphus flavipes* [a], **Haliplus fluviatilis**, **Lithoglyphus naticoides¹**, *Onychogomphus forcipatus* [a]

Vegetatie

rivierfonteinkruid [a], schedefonteinkruid [a], gele plomp

¹ aanwezigheid slib

'Eco-element' Matig diepe nevengeul, zand, overig

Macrofauna **Aphelocheirus aestivalis** [a], *Chironomus plumosus gr.¹*, **Corophium curvispinum**, **Ephoron virgo**, *Gammarus tigrinus*, *Gomphus flavipes* [a], **Lithoglyphus naticoides¹**, *Onychogomphus forcipatus* [a]

Vegetatie

¹ aanwezigheid slib

Ecotoop Matig diepe nevengeul, hard

Zoogdieren

Vogels **grauwe gans** [a, d], **kolgans** [d], stormmeeuw [d], taigarietgans [d], toendrarietgans [d], zomertaling [d]

Vissen	alver, barbeel [a, d], kolblei, kopvoorn [a, d], pos, riviergrondel , rivierprik [a, d], roofblei, serpeling [a, d], winde [a, d]
Amfibieën en reptielen	
Plankton	
<i>Eco-element Matig diepe nevengeul, hard, waterplanten</i>	
Macrofauna	Aphelocheirus aestivalis [a], <i>Bithynia tentaculata</i> , <i>Chironomus plumosus</i> gr. ¹ , Corophium curvispinum , Cricotopus intersectus , <i>Cryptochironomus spec.</i> , <i>Dendrocoelum lacteum</i> , Dicrotendipes nervosus , Dreissena polymorpha [a], <i>Endochironomus albipennis</i> , <i>Gammarus tigrinus</i> , <i>Glossiphonia heteroclita</i> , <i>Gomphus flavipes</i> [a], Haliplus fluviatilis , Hydropsyche contubernalis , Lithoglyphus naticoides ¹ , <i>Onychogomphus forcipatus</i> [a], <i>Parachironomus</i> gr. <i>arcuatus</i> , <i>Physa acuta</i> , <i>Polypedilum</i> gr. <i>nubeculosum</i> , <i>Theodoxus fluviatilis</i>
Vegetatie	vlottende waterranonkel [a, d]
¹ aanwezigheid slib	
<i>'Eco-element' Matig diepe nevengeul, hard, overig</i>	
Macrofauna	Aphelocheirus aestivalis [a], <i>Bithynia tentaculata</i> , <i>Chironomus plumosus</i> gr. ¹ , Corophium curvispinum , Cricotopus intersectus , <i>Cryptochironomus spec.</i> , <i>Dendrocoelum lacteum</i> , Dicrotendipes nervosus , Dreissena polymorpha [a], <i>Gammarus tigrinus</i> , <i>Glossiphonia heteroclita</i> , <i>Gomphus flavipes</i> [a], Hydropsyche contubernalis , Lithoglyphus naticoides ¹ , <i>Onychogomphus forcipatus</i> [a], <i>Parachironomus</i> gr. <i>arcuatus</i> , <i>Physa acuta</i> , <i>Polypedilum</i> gr. <i>nubeculosum</i> , <i>Theodoxus fluviatilis</i>
Vegetatie	
¹ aanwezigheid slib	
<i>Ecotoop Ondiep zomerbed, zand</i>	
Zoogdieren	
Vogels	grote zaagbek [a, d], ijsvogel [a, d], kwak [a, d], lepelaar [a, d]
Vissen	alver, barbeel [a, d], kolblei, kopvoorn [a, d], pos, riviergrondel , rivierprik [a, d], roofblei, serpeling [a, d], sneep [d], winde [a, d], zalm [a, d], zeeforel [a, d], zeeprik [d]
Amfibieën en reptielen	
Plankton	
<i>Eco-element Ondiep zomerbed, zand, waterplanten</i>	
Macrofauna	<i>Agrypnia pagetana</i> , <i>Cloeon simile</i> , Corophium curvispinum , <i>Ecnomus tenellus</i> [a], <i>Endochironomus albipennis</i> , Ephoron virgo , <i>Gammarus tigrinus</i> , <i>Gomphus flavipes</i> [a], Haliplus fluviatilis , <i>Helophorus brevipalpis</i> , <i>Holocentropus dubius</i> , <i>Holocentropus picicornis</i> , <i>Mystacides nigra</i> , <i>Oecetis ochracea</i> , <i>Onychogomphus forcipatus</i> [a]
Vegetatie	

'Eco-element' Ondiep zomerbed, zand, overig

Macrofauna *Agrypnia pagetana*, **Corophium curvispinum**, **Ephoron virgo**, *Gammarus tigrinus*, *Gomphus flavipes* [a], *Oecetis ochracea*, *Onychogomphus forcipatus* [a]

Vegetatie

Ecotoop Ondiep zomerbed, hard

Zoogdieren

Vogels grote zaagbek [a, d], ijsvogel [a, d], kwak [a, d], lepelaar [a, d]

Vissen

alver, **barbeel** [a, d], kolblei, **kopvoorn**[a, d], pos, **riviergrondel**, rivierprik [a, d], roofblei, **serpeling** [a, d], **sneep** [d], **winde** [a, d], **zalm** [a, d], **zeeforel** [a, d], **zeeprik** [d]

Amfibieën en reptielen

Plankton

'Eco-element' Ondiep zomerbed, hard, overig

Macrofauna *Agrypnia pagetana*, *Bithynia tentaculata*, **Corophium curvispinum**, **Cricotopus intersectus**, *Cryptochironomus spec.*, *Dendrocoelum lacteum*, **Dicrotendipes nervosus**, **Dreissena polymorpha** [a], *Gammarus tigrinus*, *Glossiphonia heteroclita*, *Gomphus flavipes* [a], **Hydropsyche contubernalis**, *Onychogomphus forcipatus* [a], *Parachironomus gr. arcuatus*, *Physa acuta*, *Polypedilum gr. nubeculosum*, *Theodoxus fluviatilis*

Vegetatie

Ecotoop Ondiepe nevengeul, zand

Zoogdieren

Vogels **grauwe gans** [a, d], ijsvogel [a, d], **kolgans** [d], krakeend [d], kwak [a, d], lepelaar [a, d], pijlstaart [d], **smient** [d], stormmeeuw [d], taigarietgans [d], toendrarietgans [d], zomertaling [d]

Vissen

alver, **barbeel** [a, d], kolblei, **kopvoorn** [a, d], pos, **riviergrondel**, rivierprik [a, d], roofblei, **serpeling** [a, d], **winde** [a, d]

Amfibieën en reptielen

Plankton

Eco-element Ondiepe nevengeul, zand, waterplanten

Macrofauna *Agrypnia pagetana*, *Cloeon simile*, *Chironomus plumosus gr.*¹, **Corophium curvispinum**, *Ecnomus tenellus* [a], *Endochironomus albipennis*, **Ephoron virgo**, *Gammarus tigrinus*, *Gomphus flavipes* [a], **Haliphus fluviatilis**, *Helophorus brevipalpis*, *Holocentropus dubius*, *Holocentropus picicornis*, **Lithoglyphus naticoides**¹, *Mystacides nigra*, *Oecetis ochracea*, *Onychogomphus forcipatus* [a]

Vegetatie rivierfonteinkruid [a], schedefonteinkruid [a], gele plomp

¹ aanwezigheid slib

'Eco-element' Ondiepe nevengeul, zand, overig

Macrofauna *Agrypnia pagetana*, *Chironomus plumosus* gr.¹, **Corophium curvispinum**, **Ephoron virgo**, *Gammarus tigrinus*, *Gomphus flavipes* [a], **Lithoglyphus naticoides**¹, *Oecetis ochracea*, *Onychogomphus forcipatus* [a]

Vegetatie

¹ aanwezigheid slib

Ecotoop Ondiepe nevengeul, hard

Zoogdieren

Vogels **grauwe gans** [a, d], ijsvogel [a, d], **kolgans** [d], krakeend [d], kwak [a, d], lepelaar [a, d], pijlstaart [d], **smient** [d], stormmeeuw [d], taigarietgans [d], toendrarietgans [d], zomertaling [d]

Vissen alver, **barbeel** [a, d], kolblei, **kopvoorn** [a, d], pos, **riviergrondel**, rivierprik [a, d], roofblei, **serpeling** [a, d], **winde** [a, d]

Amfibieën en reptielen

Plankton

Eco-element Ondiepe nevengeul, hard, waterplanten

Macrofauna *Agrypnia pagetana*, *Bithynia tentaculata*, *Cloeon simile*, *Chironomus plumosus* gr.¹, **Corophium curvispinum**, **Cricotopus intersectus**, *Cryptochironomus spec.*, *Dendrocoelum lacteum*, **Dicrotendipes nervosus**, **Dreissena polymorpha** [a], *Ecnomus tenellus* [a], *Endochironomus albipennis*, *Gammarus tigrinus*, *Glossiphonia heteroclita*, *Gomphus flavipes* [a], **Haliphus fluviatilis**, *Helophorus brevipalpis*, *Holocentropus dubius*, *Holocentropus picicornis*, **Hydropsyche contubernalis**, **Lithoglyphus naticoides**¹, *Mystacides nigra*, *Onychogomphus forcipatus* [a], *Parachironomus gr. arcuatus*, *Physa acuta*, *Polypedilum gr. nubeculosum*, *Theodoxus fluviatilis*

Vegetatie vlottende waterranonkel [a, d]

¹ aanwezigheid slib

'Eco-element' Ondiepe nevengeul, hard, overig

Macrofauna *Agrypnia pagetana*, *Bithynia tentaculata*, *Chironomus plumosus* gr.¹, **Corophium curvispinum**, **Cricotopus intersectus**, *Cryptochironomus spec.*, *Dendrocoelum lacteum*, **Dicrotendipes nervosus**, **Dreissena polymorpha** [a], *Gammarus tigrinus*, *Glossiphonia heteroclita*, *Gomphus flavipes* [a], **Hydropsyche contubernalis**, **Lithoglyphus naticoides**¹, *Onychogomphus forcipatus* [a], *Parachironomus gr. arcuatus*, *Physa acuta*, *Polypedilum gr. nubeculosum*, *Theodoxus fluviatilis*

Vegetatie

¹ aanwezigheid slib

5.2.2 Begeleidende wateren

De rivierbegeleidende wateren, >20 d/j overstroomd, hebben een permanente (maar eenzijdige) dan wel regelmatige verbinding met de rivier. De wateren kunnen strangen of plassen zijn. Voor een groot deel is de ecologische referentie voor deze diverse groep wateren gelijk, deels zijn er verschuivingen in soortensamenstelling aan te geven als gevolg van verschil in mate van invloed van de rivier. Wateren die permanent of veelvuldig met de rivier in contact staan zullen sterker door de rivier en de hier voorkomende organismen beïnvloed worden dan wateren die een zekere mate van isolatie ten opzichte van de rivier kennen. Naast de mate van beïnvloeding door de rivier speelt de waterdiepte een belangrijke rol. De matig diepe en ondiepe wateren kennen over het algemeen een grotere diversiteit aan soorten in vergelijking met diepere wateren. De relatief vaak overstroomde rivierbegeleidende wateren vervullen een belangrijke rol als kraamkamer en foerageergebied voor vissen en vogels. In de diepere eenzijdig aangetakte wateren uit deze groep overwinteren vaak grote aantallen vissen. Naarmate de wateren minder vaak met de rivier in contact staan, nemen de kansen voor waterplanten toe, en dus ook voor de diersoorten die hiervan afhankelijk zijn. Voor de vissen geldt dit bijvoorbeeld voor de snoek en rietvoorn, bij de macrofauna profiteert een grote groep soorten van de aanwezigheid van begroeiing. Op basis van de aan-/afwezigheid van waterplanten en helofyten (bijvoorbeeld ondergedoken fonteinkruidgemeenschappen, Waterlelieverbond *Nymphaeion*, Mattenbies-associatie *Scirpetum lacustris* en Riet-associatie *Typho-Phragmitetum*; Schaminée *et al.*, 1995; CUR, 1999b) worden dan ook eco-elementen nader onderscheiden. Naast de plantensoorten die ook in de stromende delen van het riviersysteem aangetroffen kunnen worden, biedt de relatieve luwte in deze rivierbegeleidende wateren mogelijkheden voor een grotere variatie aan soorten, waarvan watergentiaan een van de meest kenmerkende is.

De rivierbegeleidende wateren, <20 d/j overstroomd, hebben geen open verbinding met de rivier. Ze zijn op zijn hoogst tijdens perioden van (extreem) hoogwater met de rivier verbonden. Tot deze klassen behoren zand- en grindgaten, kleiputten, strangen of kolken. De geringere invloed van de rivier leidt in deze groep wateren tot grote verschillen in de ecologische referentie met voorgaande groepen. Zo wordt de waterkwaliteit niet alleen bepaald door de rivier bij hoge afvoeren, maar speelt tevens neerslag en mogelijk ook kwel een rol. Dit kan samen met de geringere mechanische dynamiek tot grote verschuivingen in de samenstelling van het fytoplankton leiden: afname van kiezelwieren en een toename van onder meer groenwieren. Ook water- en oeverplanten profiteren van de luwe omstandigheden (bijvoorbeeld ondergedoken fonteinkruidgemeenschappen, Waterlelieverbond *Nymphaeion*, Mattenbies-associatie *Scirpetum lacustris* en Riet-associatie *Typho-Phragmitetum*, Schaminée *et al.*, 1995; CUR, 1999b). In tegenstelling tot voorgaande groep wateren is de begroeiing rijker en beter ontwikkeld, wat wederom gunstig is voor de diersoorten die hiervan afhankelijk zijn. Vooral drijfbladplanten als witte waterlelie, watergentiaan en drijvend fonteinkruid profiteren van de luwe omstandigheden. Over het algemeen zijn de kansen voor amfibieën, zoals kamsalamander en knoflookpad, in deze groep wateren relatief goed doordat vis vaak in geringe mate aanwezig en er dus minder sprake is van predatie van de larven door vis. De geringere invloed van de rivier kan, in de ondiepe wateren, ook leiden tot droogval bij langdurig droge perioden. In de diepere wateren kan daarentegen in de zomer een spronglaag ontstaan.

De keuze van de soorten is uiteengezet in paragraaf 5.2.1. Soorten die zijn genoemd op het niveau van watersysteem (omvat hier zowel de hoofdstroom, nevengeulen en de rivierbegeleidende wateren) worden geacht representatief te zijn voor alle onderliggende ecotopen en worden daar niet nogmaals vermeld (zie daarvoor paragraaf 5.2.1). Bronnen gebruikt voor de vermelde soorten zijn Bakker *et al.* (1997), Bal (1997), CUR (1999a, b); van Dessel (1989), Duel *et al.* (1996), IKS (1996, 1997), Kerkhofs & Prins (1995), Nijboer *et al.* (2000) en Postma *et al.* (1996) en Rademakers & Wolfert (1994).

Ecotoop Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, (zeer) diep, zand

Zoogdieren

Vogels **grauwe gans** [a, d], **kleine zwaan** [d], **kolgans** [d], krakeend [d], pijlstaart [d], **smient** [d]

Vissen alver, kolblei, pos, riviergrondel, roofblei

Amfibieën en reptielen

Macrofauna *Chaoborus flavicans*, *Cladotanytarsus spec.*, **Corophium curvispinum**, *Gammarus tigrinus*

Plankton

Ecotoop Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, (zeer) diep, klei

Zoogdieren

Vogels **grauwe gans** [a, d], ijsvogel [a, d], **kolgans** [d], krakeend [d], kwak [a, d], **smient** [d]

Vissen alver, kolblei, pos, riviergrondel, roofblei

Amfibieën en reptielen

Macrofauna *Chaoborus flavicans*

Plankton

Ecotoop Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, (zeer) diep, hard

Zoogdieren

Vogels **grauwe gans** [a, d], **kleine zwaan** [d], **kolgans** [d], krakeend [d], pijlstaart [d], **smient** [d]

Vissen alver, kolblei, pos, riviergrondel, roofblei

Amfibieën en reptielen

Macrofauna **Bithynia tentaculata**, *Chaoborus flavicans*, **Corophium curvispinum**, **Cricotopus intersectus**, *Cryptochironomus spec.*, *Dendrocoelum lacteum*, **Dicrotendipes nervosus**, **Dreissena polymorpha** [a], *Gammarus tigrinus*, *Glossiphonia heteroclita*, **Hydropsyche contubernalis**, *Parachironomus arcuatus gr.*, *Physa acuta*, *Polypedilum gr. nubeculosum*

Plankton

Ecotoop Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, matig diep, zand

Zoogdieren

Vogels **dodaars** [d], **grauwe gans** [a, d], ijsvogel [a, d], **kleine zwaan** [d], **kolgans** [d], krakeend [d], kwak [a, d], pijlstaart [d], purperreiger [d], slobbeend [d], **smient** [d]

Vissen alver, kolblei, pos, **rietvoorn**, riviergrondel, roofblei, **snoek** [a], **vetje** [d], winde [a, d]

Amfibieën en reptielen

Plankton

Eco-element Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, matig diep, zand, waterplanten

Macrofauna *Agrypnia pagetana, Anisus vortex, Calopteryx splendens, Chaoborus flavicans, Clinotanypus nervosus, Cloeon simile, Corophium curvispinum, Endochironomus albipennis, Gammarus tigrinus, Laccophilus minutus, Helophorus brevipalpis, Holocentropus dubius, Holocentropus picicornis, Ilyocoris cimicoides, Mystacides nigra, Notonecta obliqua, Oecetis ochracea, Plea minutissima*

Vegetatie doorgroeid fonteinkruid [a], gele plomp, glanzig fonteinkruid [a], kranswieren [a], schedefonteinkruid [a], tener fonteinkruid [a], watergentiaan [a]

'Eco-element' Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, matig diep, zand, overig

Macrofauna *Agrypnia pagetana, Chaoborus flavicans, Cladotanytarsus spec., Clinotanypus nervosus, Corophium curvispinum, Gammarus tigrinus, Laccophilus minutus, Notonecta obliqua, Oecetis ochracea*

Vegetatie

Ecotoop Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, matig diep, klei

Zoogdieren

Vogels *dodaars [d], grauwe gans [a, d], ijsvogel [a, d], kleine zwaan [d], kolgans [d], krakeend [d], kwak [a, d], pijlstaart [d], purperreiger [d], slobbeend [d], smient [d]*

Vissen *rietvoorn, snoek [a], vetje [d], alver, kolblei, pos, riviergrondel, roofblei, winde [a, d]*

Amfibieën en reptielen

Plankton

Eco-element Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, matig diep, klei, waterplanten

Macrofauna *Agrypnia pagetana, Anisus vortex, Calopteryx splendens, Chaoborus flavicans, Clinotanypus nervosus, Cloeon simile, Endochironomus albipennis, Helophorus brevipalpis, Holocentropus dubius, Holocentropus picicornis, Ilyocoris cimicoides, Laccophilus minutus, Mystacides nigra, Notonecta obliqua*

Vegetatie *doorgroeid fonteinkruid [a], glanzig fonteinkruid [a], tener fonteinkruid [a], watergentiaan [a], gele plomp*

'Eco-element' Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, matig diep, klei, overig

Macrofauna *Agrypnia pagetana, Chaoborus flavicans, Clinotanypus nervosus, Laccophilus minutus, Notonecta obliqua*

Vegetatie

Ecotoop Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, matig diep, hard

Zoogdieren

Vogels *grauwe gans [a, d], ijsvogel [a, d], kleine zwaan*

[d], **kolgans** [d], krakeend [d], kwak [a, d], pijlstaart [d], purperreiger [d], **smient** [d]
alver, kolblei, pos, **rietvoorn**, riviergrondel, roofblei, **snoek** [a], **vetje** [d], winde [a, d]

Vissen
Amfibieën en reptielen
Plankton

Eco-element Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, matig diep, hard, waterplanten

Macrofauna *Agrypnia pagetana, Anisus vortex, Bithynia tentaculata, Calopteryx splendens, Chaoborus flavicans, Cloeon simile, Corophium curvispinum, Cricotopus intersectus, Cryptochironomus spec., Dendrocoelum lacteum, Dicrotendipes nervosus, Dreissena polymorpha* [a], *Endochironomus albipennis, Gammarus tigrinus, Glossiphonia heteroclita, Helophorus brevipalpis, Holocentropus dubius, Holocentropus picicornis, Hydropsyche contubernalis, Ilyocoris cimicoides, Mystacides nigra, Parachironomus arcuatus gr., Physa acuta, Plea minutissima, Polypedilum gr. nubeculosum*
Vegetatie doorgroeid fonteinkruid [a], gele plomp, kranswie- ren [a], schedefonteinkruid [a], tenger fonteinkruid [a], watergentiaan [a]

'Eco-element' Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, matig diep, hard, overig

Macrofauna *Agrypnia pagetana, Bithynia tentaculata, Chaoborus flavicans, Corophium curvispinum, Cricotopus intersectus, Cryptochironomus spec., Dendrocoelum lacteum, Dicrotendipes nervosus, Dreissena polymorpha* [a], *Gammarus tigrinus, Glossiphonia heteroclita, Hydropsyche contubernalis, Parachironomus arcuatus gr., Physa acuta, Polypedilum gr. nubeculosum*

Vegetatie

Ecotoop Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, ondiep, zand

Zoogdieren
Vogels *dodaars* [d], **grauwe gans** [a, d], ijsvogel [a, d], **kleine zwaan** [d], **kolgans** [d], krakeend [d], kwak [a, d], pijlstaart [d], purperreiger [d], slobbeend [d], **smient** [d]

Vissen **rietvoorn**, **snoek** [a], **vetje** [d], alver, kolblei, pos, riviergrondel, roofblei, winde [a, d]

Amfibieën en reptielen
Plankton

Eco-element Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, ondiep, zand, waterplanten

Macrofauna *Agrypnia pagetana, Anisus vortex, Calopteryx splendens, Chaoborus flavicans, Clinotanypus nervosus, Cloeon simile, Corophium curvispinum, Endochironomus albipennis, Gammarus tigrinus, Helophorus brevipalpis, Holocentropus dubius, Holocentropus picicornis, Ilyocoris cimicoides, Laccophilus minutus, Mystacides nigra, Notonecta*

Vegetatie	<i>obliqua</i> , <i>Oecetis ochracea</i> , <i>Plea minutissima</i> doorgroeid fonteinkruid [a], gele plomp, glanzig fonteinkruid [a], kranswieren [a], schedefonteinkruid [a], stijve waterranonkel, watergentiaan [a], veenwortel
<i>Eco-element Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, ondiep, zand, helofyten</i>	
Macrofauna	<i>Agrypnia pagetana</i> , Anisus vortex , <i>Chaoborus flavicans</i> , Clinotanypus nervosus , Corophium curvispinum , <i>Endochironomus albipennis</i> , <i>Gammarus tigrinus</i> , <i>Ilyocoris cimicoides</i> , <i>Laccophilus minutus</i> , <i>Notonecta obliqua</i> , <i>Oecetis ochracea</i> , <i>Plea minutissima</i>
Vegetatie	mattenbies, riet [a], kleine lisdodde, grote lisdodde, liesgras
<i>'Eco-element' Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, ondiep, zand, overig</i>	
Macrofauna	<i>Agrypnia pagetana</i> , <i>Chaoborus flavicans</i> , <i>Cladotanytarsus spec.</i> , Clinotanypus nervosus , Corophium curvispinum , <i>Gammarus tigrinus</i> , <i>Laccophilus minutus</i> , <i>Notonecta obliqua</i> , <i>Oecetis ochracea</i>
Vegetatie	
<i>Ecotoop Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, ondiep, klei</i>	
Soogdieren	
Vogels	dodaars [d], grauwe gans [a, d], ijsvogel [a, d], kleine zwaan [d], kolgans [d], kraakeend [d], kwak [a, d], pijlstaart [d], purperreiger [d], slobbeend [d], smient [d]
Vissen	rietvoorn , snoek [a], vetje [d], alver, kolblei, pos, riviergrondel, roofblei, winde [a, d]
Amfibieën en reptielen	
Plankton	
<i>Eco-element Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, ondiep, klei, waterplanten</i>	
Macrofauna	<i>Agrypnia pagetana</i> , Anisus vortex , <i>Calopteryx splendens</i> , <i>Chaoborus flavicans</i> , Clinotanypus nervosus , <i>Cloeon simile</i> , <i>Endochironomus albipennis</i> , <i>Helophorus brevipalpis</i> , <i>Holocentropus dubius</i> , <i>Holocentropus picicornis</i> , <i>Ilyocoris cimicoides</i> , <i>Laccophilus minutus</i> , <i>Mystacides nigra</i> , <i>Notonecta obliqua</i>
Vegetatie	doorgroeid fonteinkruid [a], gekroesd fonteinkruid [a], glanzig fonteinkruid [a], watergentiaan [a], veenwortel, stijve waterranonkel
<i>Eco-element Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, ondiep, klei, helofyten</i>	
Macrofauna	<i>Agrypnia pagetana</i> , Anisus vortex , <i>Chaoborus flavicans</i> , Clinotanypus nervosus , <i>Endochironomus albipennis</i> , <i>Ilyocoris cimicoides</i> , <i>Laccophilus minutus</i> , <i>Notonecta obliqua</i>
Vegetatie	mattenbies, riet [a], kleine lisdodde, grote lisdodde, liesgras

'Eco-element' Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, ondiep, klei, overig
Macrofauna *Agrypnia pagetana*, *Chaoborus flavicans*, **Clinotany-
nypus nervosus**, *Laccophilus minutus*, *Notonecta
obliqua*

Vegetatie

Ecotoop Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, ondiep, hard

Zoogdieren

Vogels *dodaars* [d], **grauwe gans** [a, d], *ijsvogel* [a, d],
kleine zwaan [d], **kolgans** [d], *krakeend* [d], *kwak*
[a, d], *pijlstaart* [d], *purperreiger* [d], *slobeend* [d],
smient [d]

Vissen **rietvoorn**, **snoek** [a], **vetje** [d], *alver*, *kolblei*, *pos*,
riviergrondel, *roofblei*, *winde* [a, d]

Amfibieën en reptielen

Plankton

Eco-element Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, ondiep, hard,
waterplanten

Macrofauna **Anisus vortex**, *Bithynia tentaculata*, *Chaoborus
flavicans*, **Cricotopus intersectus**, *Cryptochirono-
mus spec.*, *Dendrocoelum lacteum*, **Dicrotendipes
nervosus**, **Dreissena polymorpha** [a], *Endochiro-
nomus albipennis*, *Glossiphonia heteroclita*,
Hydropsyche contubernalis, *Parachironomus gr.
arcuatus*, *Physa acuta*, *Polypedilum gr. nubeculosum*
Vegetatie *doorgroeid fonteinkruid* [a], *gele plomp*, *tenger
fonteinkruid* [a], *watertentiaan* [a]

Eco-element Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, ondiep, hard,
helofyten

Macrofauna **Anisus vortex**, *Bithynia tentaculata*, *Chaoborus
flavicans*, **Cricotopus intersectus**, *Cryptochirono-
mus spec.*, *Dendrocoelum lacteum*, **Dicrotendipes
nervosus**, **Dreissena polymorpha** [a], *Endochiro-
nomus albipennis*, *Glossiphonia heteroclita*,
Hydropsyche contubernalis, *Parachironomus gr.
arcuatus*, *Physa acuta*, *Polypedilum gr. nubeculosum*
Vegetatie *riet* [a], *liesgras*

'Eco-element' Rivierbegeleidend, > 20 d/j overstroomd, ondiep, hard, overig
Macrofauna **Bithynia tentaculata**, *Chaoborus flavicans*, **Crico-
topus intersectus**, *Cryptochironomus spec.*,
Dendrocoelum lacteum, **Dicrotendipes nervosus**,
Dreissena polymorpha [a], *Glossiphonia heteroclita*,
Hydropsyche contubernalis, *Parachironomus gr.
arcuatus*, *Physa acuta*, *Polypedilum gr. nubeculosum*

Vegetatie

Ecotoop Rivierbegeleidend, < 20 d/j overstroomd, (zeer) diep, zand

Zoogdieren

Vogels **grauwe gans** [a, d], **kleine zwaan** [d], **kolgans** [d],
krakeend [d], *pijlstaart* [d], **smient** [d]

Vissen **rietvoorn**, **snoek** [a], **vetje** [d]

Amfibieën en reptielen

Macrofauna

Chaoborus flavicans, *Cladotanytarsus spec.*

Plankton

Ecotoop Rivierbegeleidend, < 20 d/j overstroomd, (zeer) diep, klei

Zoogdieren

Vogels **grauwe gans** [a, d], ijsvogel [d], **kolgans** [d], krakeend [d], kwak [a, d], **smient** [d]

Vissen

Amfibieën en reptielen

Macrofauna

Plankton

Chaoborus flavicans

Ecotoop Rivierbegeleidend, < 20 d/j overstroomd, matig diep, zand

Zoogdieren

Vogels **dodaars** [d], **grauwe gans** [a, d], ijsvogel [a, d], **kleine zwaan** [d], **kolgans** [d], krakeend [d], kwak [a, d], ooievaar [d], pijlstaart [d], purperreiger [d], slobbeend [d], **smient** [d]

Vissen

Amfibieën en reptielen

Plankton

rietvoorn, **snoek** [a], **vetje** [d]
kamsalamander [a, d], knoflookpad [d], rugstreep-
pad [a, d]

Eco-element Rivierbegeleidend, < 20 d/j overstroomd, matig diep, zand, waterplanten

Macrofauna

Vegetatie

Aeshna viridis, *Agrypnia pagetana*, **Anisus vortex**, *Calopteryx splendens*, *Chaoborus flavicans*, **Clintanypus nervosus**, *Cloeon simile*, **Cymatia coleoptrata**, *Endochironomus albipennis*, **Erythromma najas**, *Helophorus brevipalpis*, *Holocentropus dubius*, *Holocentropus picicornis*, *Ilyocoris cimicoides*, *Laccophilus minutus*, *Mystacides nigra*, *Notonecta obliqua*, *Oecetis ochracea*, **Paraponyx striatolata**, *Plea minutissima*, *Sigara striata*
doorgroeid fonteinkruid [a], watergentiaan [a], gele plomp, witte waterlelie, teer vederkruid [d], drijvend fonteinkruid [a], glanzig fonteinkruid [a]

Eco-element Rivierbegeleidend, < 20 d/j overstroomd, matig diep, zand, overig

Macrofauna

Vegetatie

Agrypnia pagetana, *Chaoborus flavicans*, *Cladotanytarsus spec.*, **Clintanypus nervosus**, *Hesperocorixa castanea*, *Notonecta obliqua*, *Oecetis ochracea*, *Sigara striata*

Ecotoop Rivierbegeleidend, < 20 d/j overstroomd, matig diep, klei

Zoogdieren

Vogels

dodaars [d], **grauwe gans** [a, d], ijsvogel [a, d], **kleine zwaan** [d], **kolgans** [d], krakeend [d], kwak [a, d], ooievaar [d], pijlstaart [d], purperreiger [d], slobbeend [d], **smient** [d]

Vissen

Amfibieën en reptielen

Plankton

rietvoorn, **snoek** [a], **vetje** [d]
kamsalamander [a, d], knoflookpad [d], rugstreep-
pad [a, d]

Eco-element Rivierbegeleidend, < 20 d/j overstroomd, matig diep, klei, waterplanten

Macrofauna

Aeshna viridis, Agrypnia pagetana, Anisus vortex, Calopteryx splendens, Chaoborus flavicans, Clintanypus nervosus, Cloeon simile, Cymatia coleoptrata, Endochironomus albipennis, Erythromma najas, Helophorus brevipalpis, Hesperocorixa linnei, Holocentropus dubius, Holocentropus picicornis, Ilyocoris cimicoides, Laccophilus minutus, Mystacides nigra, Notonecta obliqua, Paraponyx striatata, Plea minutissima, Sigara striata

Vegetatie

doorgroeid fonteinkruid [a], watergentiaan [a], gele plomp, witte waterlelie, drijvend fonteinkruid [a], glanzig fonteinkruid [a], krabbenscheer [a, d], kikkerbeet

'Eco-element' Rivierbegeleidend, < 20 d/j overstroomd, matig diep, klei, overig

Macrofauna

Agrypnia pagetana, Chaoborus flavicans, Clintanypus nervosus, Notonecta obliqua, Sigara striata

Vegetatie

Ecotoop Rivierbegeleidend, < 20 d/j overstroomd, ondiep, zand

Zoogdieren

Vogels

dodaars [d], **grauwe gans** [a, d], ijsvogel [a, d], **kleine zwaan** [d], **kolgans** [d], krakeend [d], kwak [a, d], ooievaar [d], pijlstaart [d], purperreiger [d], slobbeend [d], **smient** [d]

Vissen

bittervoorn, grote modderkruiper, kroeskarper, rietvoorn, snoek [a], **vetje** [d], **zeelt**

Amfibieën en reptielen

boomkikker [a, d], kamsalamander [a, d], knoflookpad [d], rugstreeppad [a, d]

Plankton

Eco-element Rivierbegeleidend, < 20 d/j overstroomd, ondiep, zand, waterplanten

Macrofauna

Aeshna viridis, Agrypnia pagetana, Anisus vortex, Calopteryx splendens, Chaoborus flavicans, Clintanypus nervosus, Cloeon simile, Cymatia coleoptrata, Endochironomus albipennis, Erythromma najas, Helophorus brevipalpis, Holocentropus dubius, Holocentropus picicornis, Ilyocoris cimicoides, Laccophilus minutus, Mystacides nigra, Notonecta obliqua, Oecetis ochracea, Paraponyx striatata, Plea minutissima, Sigara striata

Vegetatie

doorgroeid fonteinkruid [a], watergentiaan [a], gele plomp, witte waterlelie, drijvend fonteinkruid [a], glanzig fonteinkruid [a], krabbenscheer [a, d], kikkerbeet

Eco-element Rivierbegeleidend, < 20 d/j overstroomd, ondiep, zand, helofyten

Macrofauna

Aeshna viridis, Agrypnia pagetana, Anisus vortex, Calopteryx splendens, Chaoborus flavicans, Clintanypus nervosus, Cloeon simile, Cymatia coleoptrata, Endochironomus albipennis, Erythromma najas, Helophorus brevipalpis, Holocentropus

	<i>dubius</i> , <i>Holocentropus picicornis</i> , <i>Ilyocoris cimicoides</i> , <i>Laccophilus minutus</i> , <i>Mystacides nigra</i> , <i>Notonecta obliqua</i> , <i>Oecetis ochracea</i> , Paraponyx stratiotata , <i>Plea minutissima</i> , <i>Sigara striata</i>
Vegetatie	kleine lisdodde, grote lisdodde, liesgras, grote egelskop, lidsteng, pijlkruid [a], grote boterbloem
<i>Eco-element Rivierbegeleidend, < 20 d/j overstroomd, ondiep, zand, overig</i>	
Macrofauna	<i>Agrypnia pagetana</i> , <i>Chaoborus flavicans</i> , <i>Cladotanytarsus spec.</i> , Clinotanypus nervosus , <i>Hesperocorixa castanea</i> , <i>Notonecta obliqua</i> , <i>Oecetis ochracea</i> , <i>Sigara striata</i>
Vegetatie	
<i>Ecotoop Rivierbegeleidend, < 20 d/j overstroomd, ondiep, klei</i>	
Zoogdieren	
Vogels	dodaars [d], grauwe gans [a, d], ijsvogel [a, d], kleine zwaan [d], kolgans [d], krakeend [d], kwak [a, d], ooievaar [d], pijlstaart [d], purperreiger [d], slobbeend [d], smient [d]
Vissen	bittervoorn , grote modderkruiper , kroeskarper , rietvoorn , snoek [a], vetje [d], zeelt
Amfibieën en reptielen	boomkikker [a, d], kamsalamander [a, d], knoflookpad [d], rugstreeppad [a, d]
Plankton	
<i>Eco-element Rivierbegeleidend, < 20 d/j overstroomd, ondiep, klei, waterplanten</i>	
Macrofauna	Aeshna viridis , <i>Agrypnia pagetana</i> , Anisus vortex , <i>Calopteryx splendens</i> , <i>Chaoborus flavicans</i> , Clinotanypus nervosus , <i>Cloeon simile</i> , Cymatia coleoptrata , <i>Endochironomus albipennis</i> , Erythromma najas , <i>Helophorus brevipalpis</i> , <i>Hesperocorixa linnei</i> , <i>Holocentropus dubius</i> , <i>Holocentropus picicornis</i> , <i>Ilyocoris cimicoides</i> , <i>Laccophilus minutus</i> , <i>Mystacides nigra</i> , <i>Notonecta obliqua</i> , Paraponyx stratiotata , <i>Plea minutissima</i> , <i>Sigara striata</i>
Vegetatie	doorgroeid fonteinkruid [a], watergentiaan [a], gele plomp, witte waterlelie, drijvend fonteinkruid [a], glanzig fonteinkruid [a], krabbenscheer [a, d], kikkerbeet, gekroesd fonteinkruid [a]
<i>Eco-element Rivierbegeleidend, < 20 d/j overstroomd, ondiep, klei, helofyten</i>	
Macrofauna	Aeshna viridis , <i>Agrypnia pagetana</i> , Anisus vortex , <i>Calopteryx splendens</i> , <i>Chaoborus flavicans</i> , Clinotanypus nervosus , <i>Cloeon simile</i> , Cymatia coleoptrata , <i>Endochironomus albipennis</i> , Erythromma najas , <i>Helophorus brevipalpis</i> , <i>Hesperocorixa linnei</i> , <i>Holocentropus dubius</i> , <i>Holocentropus picicornis</i> , <i>Ilyocoris cimicoides</i> , <i>Laccophilus minutus</i> , <i>Mystacides nigra</i> , <i>Notonecta obliqua</i> , Paraponyx stratiotata , <i>Plea minutissima</i> , <i>Sigara striata</i>
Vegetatie	kleine lisdodde, grote lisdodde, liesgras, grote egelskop, lidsteng, pijlkruid [a], grote boterbloem

'Eco-element' Rivierbegeleidend, < 20 d/j overstroomd, ondiep, klei, overig

Macrofauna *Agrypnia pagetana*, *Chaoborus flavicans*, **Clinotanypus nervosus**, *Notonecta obliqua*, *Sigara striata*

Vegetatie

5.3 Getijdenwateren

5.3.1 Zoete getijdenwateren

Het ecotoop *zeer diep getijdenwater* bevat geen waterplanten als gevolg van de diepte, de (wisselende) stroomsnelheid en de hoge sedimentlast van het water, waardoor weinig licht tot de bodem kan doordringen. De belangrijkste primaire producent is het fytoplankton. Macrofauna komt voor met weinig soorten en in lage dichtheden. Dit is mede een gevolg van het gegeven dat zand voortdurend in beweging is.

In **diep getijdenwater** vormen zand- en slibbeddingen en hard substraat (glooiingen en bestortingen van onder andere oevers) elk een verschillend biotoop voor macrofaunasoorten (en fytoplankton). Driehoeksmosselen kunnen in hoge dichtheden worden aangetroffen in zoet water met een goede kwaliteit. Sedimentatie van slib vormt mogelijk een bedreiging voor driehoeksmosselbanken. De (zeer) diepe wateren van de benedenrivieren zijn daarnaast een belangrijke schakel tussen zout en zoet voor anadrome trekvissen en enkele katadrome vissoorten. Deze soorten zijn voor het volbrengen van hun levenscyclus gebaat bij vrij afstromende benedenrivieren met geen of geringe barrières. Daarnaast zijn de benedenrivieren leefgebied voor een groot aantal zoetwatervissoorten (standvissen). Voor echte stroomminnende (reofiele) vissoorten is het onduidelijk of de benedenrivieren voor een populatie een geschikt biotoop leveren om te kunnen overleven. Vissoorten uit deze groep zoals barbeel, forel en winde worden wel aangetroffen in de benedenrivieren, maar zijn stroomopwaarts meer algemeen. Diverse soorten vissen foerageren op de aanwezige macrofauna. De vissen vormen een belangrijke voedselbron voor een aantal visetende vogelsoorten. In ondiepere delen van diep getijdenwater kunnen duikeenden foerageren op driehoeksmosselen.

De **matig diepe en ondiepe getijdenwateren** vervullen evenals de (zeer) diepe getijdenwateren een belangrijke rol voor de bodemfauna, vissen en vis- en bodemfauna-etende watervogels. Schelpdierbanken vormen een geschikt habitat voor bloedzuigers en kleine mosselen. Vissen foerageren in ondiepe wateren en gebruiken deze als paai- en schuilplaats. Op hun beurt vormen de bodemdieren en vissen in ondiepe wateren een belangrijke voedselbron voor overwinterende en doortrekkende vogels. In de beddingbodem wortelende waterplanten kunnen zich vestigen in ondiepe, niet druk bevaren kreken en geulen, in kribvakken en vooroeverzones (bijvoorbeeld Riet-associatie *Typho-Phragmitetum*, Mattenbies-associatie *Scirpetum lacustris*; Schaminée et al., 1995).

Onderstaande tabellen schetsen een beeld van die soorten die verwacht kunnen worden in de referentiesituatie. Genoemd zijn kenmerkende soorten (vet) en soorten die van belang zijn in verband met hun aandeel in de biomassa en/of in processen. De doel- en AMOEBE-soorten zijn respectievelijk aangegeven met een 'd' en een 'a'. Zoogdieren, vogels, vissen, amfibieën, reptielen en plankton zijn weergegeven op het niveau van ecotopen, macrofauna en vegetatie op het niveau van eco-elementen. Soorten die zijn genoemd op het niveau van het watersysteem worden geacht representatief

te zijn voor alle onderliggende ecotopen en worden daar niet nogmaals vermeld; hierbij is wel onderscheid gemaakt tussen de watersystemen zoet, zwak brak en brak getijdenwater. Vissen zijn steeds op het niveau van het watersysteem weergegeven; door de uitwisseling tussen de deelsystemen werd toedeling aan individuele ecotopen niet zinvol geacht. Informatie met betrekking tot waterplanten is afkomstig van Verhey (1961), Paalvast (1995) en CUR (1999b). Voor macrofauna is gebruik gemaakt van Wolff (1973), Dudok van Heel *et al.* (1992b), McLusky *et al.* (1993), Klink (1994), Smit (1995), Breukers *et al.* (1996), Paalvast (1999) en AquaSense (1999). Voor vissen is gebruik gemaakt van Verhey (1961), Wolff (1969), de Groot (1989) en van Beek *et al.* (1995) en voor vogels van Wolff (1969) en Lebrecht (1979). Van Duursma *et al.* (1982) is informatie voor verschillende organismen gebruikt.

Watersysteem Zoete getijdenwateren

Zoogdieren	gewone zeehond [a, d], tuimelaar [a, d], otter [a, d], bever [a, d]
Vogels	visdief [a, d], zwarte stern [d], fuut [a], aalscholver [a, d], stormmeeuw, kokmeeuw, zilvermeeuw [d], toppereend [a, d], kuifeend [a, d], tafeleend [a], brilduiker, dwergstern [d], grote stern [a, d], grote mantelmeeuw
Vissen	alver , barbeel [a, d], riviergrondel, winde [a, d], rivierdonderpad [d], houting [d], spiering [a, d], zalm [a, d], elft [d], fint [a, d], driedoornige stekelbaars [a], bot [d], baars [a], brasem [a], kolblei , paling [d], snoekbaars [a], pos , blankvoorn [a]
Amfibieën en reptielen	
Plankton	<i>Microcystis spec.</i> [a] en diverse andere blauwwieren, goudwieren, groenwieren, zweepdieren, trilhaardieren en raderdieren

Ecotoop Zeer diep zoet getijdenwater

Zoogdieren	
Vogels	dwergmeeuw [d], middelste zaagbek [a]
Vissen	
Amfibieën en reptielen	
Macrofauna	<i>Sphaerium solidum</i> , <i>Dreissena polymorpha</i> [a], <i>Pisidium moitessierianum</i> , <i>Unio crassus nanus</i> , <i>Amphichaeta leydii</i> , <i>A. sannio</i> , <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> , <i>Potamogeton moldaviensis</i>
Vegetatie	
Plankton	

Ecotopen Diep zoet getijdenwater, zand/slib en hard

Zoogdieren	
Vogels	dwergmeeuw [d], middelste zaagbek [a]
Vissen	
Amfibieën en reptielen	
Plankton	

Eco-element Diep zoet getijdenwater, zand/slib, driehoeksmosselen

Macrofauna	Dreissena polymorpha [a], <i>Sphaerium solidum</i> , <i>Pisidium moitessierianum</i> , <i>Unio crassus nanus</i> , <i>Amphichaeta leydii</i> , <i>A. sannio</i> , <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> , <i>Potamogeton moldaviensis</i>
Vegetatie	

'Eco-element' Diep zoet getijdenwater, zand/slib, overig
Macrofauna *Amphichaeta leydii*, *A. sannio*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Potamotrix moldaviensis*, *Chironomus gr. plumosus*, *Tubifex tubifex* [a], **Polypedylum gr. nubeculosum**, *Gammarus pulex*, *Dreissena polymorpha* [a], *Cyrenastrum solidum*, *Pisidium moitessierianum*, *Unio pictorum* [a], *U. crassus nanus*, *Anadonta cygnea* [a]

Vegetatie

'Eco-element' Diep zoet getijdenwater, hard, overig
Macrofauna *Dreissena polymorpha* [a], *Polypedylum nubeculosum*, *Chironomus plumosus*, *Tubifex tubifex* [a], *Gammarus pulex*, **G. tigrinus**, *Unio pictorum* [a], *Anadonta cygnea* [a], *Cyrenastrum solidum*, *Pisidium moitessierianum*

Vegetatie

Ecotopen Matig diep zoet getijdenwater, zand/slib en hard

Zoogdieren

Vogels

dwergmeeuw [d], middelste zaagbek [a]

Vissen

Amfibieën en reptielen

Plankton

Eco-element Matig diep zoet getijdenwater, zand/slib, driehoeksmosselen

Macrofauna **Dreissena polymorpha** [a], *Glyptotendipes gr. pallens*, *Gammarus pulex*, *Valvata piscinalis*, *Pisidium spec.* (bijvoorbeeld *P. subtruncalum* en *P. moitessierianum*), *Trocheta bykowski*, *Potamo-pyrgus antipodarum*, *Lithoglyphus naticoides* [a], *Caenis spec.* [a], *Cyrenastrum solidum*, *Amphichaeta leydii*, *A. sannio*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Potamotrix moldaviensis*, *Polypedylum nubeculosum*, *Unio pictorum* [a], *Anadonta cygnea* [a]

Vegetatie

Eco-element Matig diep zoet getijdenwater, zand/slib, waterplanten

Macrofauna *Dreissena polymorpha* [a], *Glyptotendipes gr. pallens*, *Gammarus pulex*, *Pisidium spec.* (bijvoorbeeld *P. subtruncalum* en *P. moitessierianum*), *Sphaerium solidum*, *Amphichaeta leydii*, *A. sannio*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Potamotrix moldaviensis*, *Polypedylum nubeculosum*, *Unio pictorum* [a], *Anadonta cygnea* [a]

Vegetatie

gele plomp, drijvend fonteinkruid [a]

'Eco-element' Matig diep zoet getijdenwater, zand/slib, overig

Macrofauna *Dreissena polymorpha* [a], **Chironomus plumosus**, **Polypedylum nubeculosum**, *Tubifex tubifex* [a], *Cyrenastrum solidum*, *Pisidium moitessierianum*, **Amphichaeta leydii**, **A. sannio**, **Limnodrilus hoffmeisteri**, *Potamotrix moldaviensis*, *Gammarus pulex*, *Unio pictorum* [a], *Anadonta cygnea* [a]

Vegetatie

'Eco-element' Matig diep zoet getijdenwater, hard, overig

Macrofauna **Dreissena polymorpha** [a], *Polypedylum nubeculosum*, *Tubifex tubifex* [a], *Gammarus pulex*, **G. tigrinus**, *Unio pictorum* [a], *Anadonta cygnea* [a], *Cyrenastrum solidum*, *Pisidium moitessierianum*, *Amphichaeta leydii*, *A. sannio*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Potamotrix moldaviensis*

Vegetatie gele plomp, drijvend fonteinkruid [a]

Ecotopen Ondiep zoet getijdenwater, zand/slib en hard

Zoogdieren

Vogels bergeend [d], lepelaar [a, d]

Vissen

Amfibieën en reptielen

Plankton

'Eco-element' Ondiep zoet getijdenwater, zand/slib, waterplanten

Macrofauna *Dreissena polymorpha* [a], *Glyptotendipes gr. pallens*, *Polypedylum nubeculosum*, *Gammarus pulex*, *Pisidium subtruncatum*, *Pisidium moitessierianum*, *Sphaeriastrum rivicola*, *Trocheta bykowski*, *Amphichaeta leydii*, *A. sannio*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Potamotrix moldaviensis*, *Tubifex tubifex* [a], *Potamopyrgus antipodarum*, *Mercuria confusa*, *Neomysis integer*, *Unio pictorum* [a], *Anadonta cygnea* [a], *Cyrenastrum solidum*

Vegetatie gele plomp, drijvend fonteinkruid [a]

'Eco-element' Ondiep zoet getijdenwater, zand/slib, helofyten

Macrofauna

Vegetatie riet [a], mattenbies, kleine lisdodde, spindotterbloem [a, d], driekantige bies [d], bittere veldkers [a], zilte waterranonkel [d]

'Eco-element' Ondiep zoet getijdenwater, zand/slib, overig

Macrofauna *Dreissena polymorpha* [a], *Chironomus plumosus*, *Polypedylum nubeculosum*, *Tubifex tubifex* [a], *Cyrenastrum solidum*, *Pisidium moitessierianum*, *Sphaeriastrum rivicola*, *Trocheta bykowski*, **Amphichaeta leydii**, **A. sannio**, **Limnodrilus hoffmeisteri**, **Potamotrix moldaviensis**, **Potamopyrgus antipodarum**, **Mercuria confusa**, **Neomysis integer**, *Gammarus pulex*, *Unio pictorum* [a], *Anadonta cygnea* [a]

Vegetatie

'Eco-element' Ondiep zoet getijdenwater, hard, overig

Macrofauna **Dreissena polymorpha** [a], *Polypedylum nubeculosum*, *Tubifex tubifex* [a], *Gammarus pulex*, **G. tigrinus**, *Unio pictorum* [a], *Anadonta cygnea* [a], *Cyrenastrum solidum*, *Pisidium moitessierianum*, *Sphaeriastrum rivicola*, *Trocheta bykowski*, *Amphichaeta leydii*, *A. sannio*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Potamotrix moldaviensis*, *Potamopyrgus antipodarum*, **Mercuria confusa**, **Neomysis integer**

Vegetatie darmwieren (*Blidingia minima*, *Entomorpha spec.*), *Ulothrix tenerima*

Watersysteem Zwak brakke getijdenwateren

Zoogdieren	gewone zeehond [a, d], tuimelaar [a, d], otter [a, d], bever [a, d]
Vogels	visdief [a, d], zwarte stern [d], fuut [a], aalscholver [a, d], stormmeeuw, kokmeeuw, zilvermeeuw [d], toppereend [a, d], kuifeend [a, d], tafeleend [a], brilduiker, dwergstern [d], grote stern [a, d], grote mantelmeeuw
Vissen	zeeforel [a, d], driedoornige stekelbaars [a], fint [a, d], grote marene, rivierprik [a, d], spiering [a, d], steur [a, d], zalm [a, d], zee-prik [d], schar, schol [a], bot [d], dunlipharder , diklipharder [d], puitaal, brakwatergrondel, kleine zeenaald, sprot, haring ¹ [a], adderzeenaald [d], elft [d], paling [d], houting [d], slakdolf [d], dikkopje, kabeljauw [a, d], tong [d], steenbolck [d], snoekbaars [a], blankvoorn [a]
Amfibieën en reptielen	
Plankton	diverse goud- en groenwieren

¹ juveniel stadium

Ecotoop Zeer diep zwak brak getijdenwater

Zoogdieren	
Vogels	noordse stern [d], dwergmeeuw [d], middelste zaagbek [a], zwarte zee-eend, eidereend [a, d]
Vissen	
Amfibieën en reptielen	
Macrofauna	<i>Chironomus plumosus</i> , <i>Tubifex tubifex</i> [a], <i>Limnodrilus claparedeianus</i> , Nereis diversicolor [a]
Vegetatie	<i>Ulothrix tenerrima</i>
Plankton	<i>Microcystis spec.</i> [a]

Ecotoop Diep zwak brak getijdenwater, zand/slib

Zoogdieren	
Vogels	noordse stern [d], dwergmeeuw [d], middelste zaagbek [a], zwarte zee-eend
Vissen	
Amfibieën en reptielen	
Macrofauna	<i>Dreissena polymorpha</i> [a], <i>Glyptotendipes gr. pallens</i> , <i>Polypedylum nubeculosum</i> , <i>Gammarus pulex</i> , <i>Pisidium spec.</i> (bijvoorbeeld <i>P. subtruncatum</i>), <i>Amphichaeta leydii</i> , <i>Amphichaeta sannio</i> , <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> , <i>Potamothenix moldaviensis</i> , <i>Paranais litoralis</i> <i>Tubifex tubifex</i> [a], <i>Manayunkia aestuarina</i> , Nereis diversicolor [a], <i>N. succinea</i> , <i>Mytilopsis leucophaeata</i> , <i>Streblospio shrubsolii</i> , <i>Unio pictorum</i> [a], <i>Anadonta cygnea</i> [a]
Vegetatie	
Plankton	

Ecotoop Diep zwak brak getijdenwater, hard

Zoogdieren	
Vogels	noordse stern [d], dwergmeeuw [d], middelste zaagbek [a], zwarte zee-eend
Vissen	
Amfibieën en reptielen	
Macrofauna	Dreissena polymorpha [a], <i>Polypedylum nubecu-</i>

losum, *Tubifex tubifex* [a], *Gammarus pulex*, **G. tigrinus**, *Unio pictorum* [a], *Anadonta cygnea* [a], *Amphichaeta leydii*, *A. sannio*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Potamothenix moldaviensis*, *Paranais litoralis*, *Manayunkia aestuarina*, *Nereis diversicolor* [a], *N. succinea*, *Mytilopsis leucophaeata*, *Streblospio shrubsolii*

Vegetatie
Plankton

Ecotoop Matig diep zwak brak getijdenwater, zand/slib

Zoogdieren

Vogels noordse stern [d], dwergmeeuw [d], middelste zaagbek [a], rotgans [a, d], smient

Vissen
Amfibieën en reptielen
Plankton

Eco-element Matig diep zwak brak getijdenwater, zand/slib, waterplanten

Macrofauna

Dreissena polymorpha [a], *Tubifex tubifex* [a], *Valavata piscinalis*, *Gammarus pulex*, *Unio pictorum* [a], *Anadonta cygnea* [a], *Amphichaeta leydii*, *A. sannio*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Potamothenix moldaviensis*, *Paranais litoralis*, *Manayunkia aestuarina*, *Nereis diversicolor* [a], *N. succinea*, *Mytilopsis leucophaeata*, *Streblospio shrubsolii*, **Balanus improvisus**, *Conopeum seurati*, *Crangon crangon* [a], *Carcinus maenas*, **Neomysis integer**

Vegetatie

'Eco-element' Matig diep zwak brak getijdenwater, zand/slib, overig

Macrofauna

Dreissena polymorpha [a], *Valavata piscinalis*, *Pisidium spec.* (bijvoorbeeld *P. subtruncatum*), **Amphichaeta leydii**, *A. sannio*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Potamothenix moldaviensis*, *Paranais litoralis*, *Tubifex tubifex* [a], *Manayunkia aestuarina*, *Nereis diversicolor* [a], *N. succinea*, *Mytilopsis leucophaeata*, *Streblospio shrubsolii*, **Balanus improvisus**, *Conopeum seurati*, *Crangon crangon* [a], *Carcinus maenas*, **Palaemon longirostris**, **Neomysis integer**

Vegetatie

Ecotoop Matig diep zwak brak getijdenwater, hard

Zoogdieren

Vogels noordse stern [d], dwergmeeuw [d], middelste zaagbek [a], rotgans [a, d], smient

Vissen
Amfibieën en reptielen
Macrofauna

Dreissena polymorpha [a], *Tubifex tubifex* [a], *Unio pictorum* [a], *Anadonta cygnea* [a], *Amphichaeta leydii*, *Amphichaeta sannio*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Potamothenix moldaviensis*, *Paranais litoralis*, *Manayunkia aestuarina*, *Nereis diversicolor* [a], *N. succinea*, *Mytilopsis leucophaeata*, *Streblospio shrubsolii*, **Balanus improvisus**, *Conopeum seurati*, *Crangon crangon* [a], *Carcinus maenas*, **Palaemon longirostris**, **Neomysis integer**

Vegetatie	blaaswier, darmwieren
Plankton	
<i>Ecotoop Ondiep zwak brak getijdenwater, zand/slib</i>	
Zoogdieren	
Vogels	grauwe gans [a, d], rotgans [a, d], smient, berg-eend [d]
Vissen	
Amfibieën en reptielen	
Plankton	
<i>Eco-element Ondiep zwak brak getijdenwater, zand/slib, helofyten</i>	
Macrofauna	
Vegetatie	riet [a], ruwe bies , zeebies, zilte waterranonkel [d]
<i>'Eco-element' Ondiep zwak brak getijdenwater, zand/slib, overig</i>	
Macrofauna	<i>Dreissena polymorpha</i> [a], <i>Valavata piscinalis</i> , <i>Pisidium spec.</i> (bijvoorbeeld <i>P. subtruncalum</i>), <i>Amphichaeta leydii</i> , <i>A. sannio</i> , <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> , <i>Potamothenix moldaviensis</i> , <i>Mercuria confusa</i> , <i>Potamopyrgus antipodarum</i> , Neomysis integer , <i>Gammarus duebeni</i> , <i>G. zadachi</i> , <i>G. pulex</i> , G. tigrinus , Balanus improvisus , <i>Conopeum seurati</i> , <i>Corophium lacustre</i> , C. multisetosum , <i>Cyathura carinata</i> , <i>Manayunkia aestuarina</i> , Nereis diversicolor [a], <i>N. succinea</i> , <i>Palaemonetes varians</i> , <i>Streblospio shrubsolii</i> , <i>Crangon crangon</i> [a], <i>Carcinus maenas</i> , <i>Tubifex tubifex</i> [a], <i>Valavata piscinalis</i> , <i>Unio pictorum</i> [a], <i>Anadonta cygnea</i> [a], Palaemon longirostris
Vegetatie	
<i>Ecotoop Ondiep zwak brak getijdenwater, hard</i>	
Zoogdieren	
Vogels	grauwe gans [a, d], rotgans [a, d], smient, berg-eend [d]
Vissen	
Amfibieën en reptielen	
Macrofauna	<i>Dreissena polymorpha</i> [a], <i>Tubifex tubifex</i> [a], <i>Unio pictorum</i> [a], <i>Anadonta cygnea</i> [a], <i>Amphichaeta leydii</i> , <i>A. sannio</i> , <i>Limnodrilus hoffmeisteri</i> , <i>Potamothenix moldaviensis</i> , <i>Mercuria confusa</i> , <i>Potamopyrgus antipodarum</i> , Neomysis integer , Gammarus tigrinus , <i>G. duebeni</i> , <i>G. zadachi</i> , Balanus improvisus , <i>Conopeum seurati</i> , <i>Corophium lacustre</i> , C. multisetosum , <i>Cyathura carinata</i> , <i>Manayunkia aestuarina</i> , <i>Nereis diversicolor</i> [a], <i>N. succinea</i> , <i>Palaemonetes varians</i> , <i>Streblospio shrubsolii</i> , <i>Crangon crangon</i> [a], Carcinus maenas , Palaemon longirostris
Vegetatie	darmwieren
Plankton	

Ecotoop Zwak brakke getijdenkreek

Zoogdieren

Vogels grauwe gans [a, d], rotgans [a, d], smient, berg-eend [d]

Vissen

Amfibieën en reptielen

Plankton

Eco-element Zwak brakke getijdenkreek, helofyten

Macrofauna

Vegetatie riet [a], ruwe bies, zeebies, zilte watterranonkel [d]

'Eco-element' Zwak brakke getijdenkreek, overig

Macrofauna

Potamopyrgus antipodarum, Balanus improvisus, Corophium lacustre, C. multisetosum, Cyathura carinata, Gammarus tigrinus, G. duebeni, G. zadachi, Manayunkia aestuarina, Nereis diversicolor [a], N. succinea, Palaemon longirostris, Palaemonetes varians, Crangon crangon [a], Carcinus maenas

Vegetatie

5.3.3 Brakke getijdenwateren

In het ecotoop *zeer diepe brakke getijdenwater* worden geen waterplanten aangetroffen als gevolg van de diepte, de hoge stroomsnelheid en het hoge sedimentgehalten van het water. De (zeer) diepe wateren zijn belangrijk voor anadrome trekvissen en katadrome vissoorten en enkele echte estuariene vissoorten (en krabben en garnalen), als de brakwatergondel, en bezoekers van mariene oorsprong, zoals enkele platvissen. Deze soorten zijn echter meer gebonden aan minder diepe wateren en de intergetijdenzone. In het beddingsubstraat en op de harde oevers en kaden leeft een groot aantal macrofauna-soorten, waarvan een aantal specifiek is voor diepe en zeer diepe brakke getijdenwateren. Hiertoe behoren schelpdieren als mossel en kokkel die in grote dichtheden kunnen voorkomen (schelpdierbanken). De ecologische omschrijving van **diep, brak getijdenwateren** komt grotendeels overeen met die van zeer diepe brakke getijdenwateren. Schelpdieren vormen hier tot een diepte van ongeveer 5 meter een belangrijke voedselbron voor (overwinterende) bodemfauna-etende duikeenden.

Matig diep en ondiep, brak getijdenwater vervult een belangrijke rol voor de bodemfauna, vissen en vis- en bodemfauna-etende watervogels. Een belangrijke schakel in de voedselketen vormen de schelpdierbanken met een hoge biomassa per vierkante meter met mossels, kokkels, krabben en overige macrofauna. Ondiepe brakke getijdenwateren (ook krekken) zijn van groot belang als kraamkamer en foerageergebied van jonge (bodemgebonden) vis, krabben en garnalen. Hier en daar komen waterplanten en helofyten voor (bijvoorbeeld associatie van Heen en Grote waterweegbree *Alismato-Scirpetum maritimi*; Schaminée *et al.*, 1995) en deze kunnen weer als voedsel dienen voor ganzen en eenden. Vegetaties met zeegrassen en wieren spelen een belangrijke rol bij de opbouw van zand- en slikplaten.

Voor de keuze van de soorten en de gebruikte literatuur met betrekking tot de lijsten van soorten die voorkomen in de referentietoestand wordt verwezen naar paragraaf 5.3.1. De doelsoorten van Bal (2000) zijn aangevuld met enkele brakke en zoute vissoorten op basis van informatie van dhr. D. Bal (EC LNV).

Watersysteem Brakke getijdenwateren

Zoogdieren

Vogels

visdief [a, d], zwarte stern [d], fuut [a], aalscholver [a, d], stormmeeuw, kokmeeuw, dwergstern [d], grote stern [a, d], zilvermeeuw [d], grote mantelmeeuw, toppereend [a, d], kuifeend [a, d], tafel-eend [a], brilduiker

Vissen

zeeforel [a, d], **driedoornige stekelbaars** [a], grote marene, rivierprik [a, d], **spiering** [a, d], steur [a, d], zalm [a, d], zee-prik [d], schol [a], **bot** [d], dunlip-harder, **diklipharder** [d], **brakwatergrondel**, kleine zeenaald, grote- en trompetterzeenaald, kleine wormzeenaald, **haring**¹ [a], adderzeenaald [d], elft [d], fint [a, d], houting [d], slakdolf [d] dikkopje, kabeljauw [a, d], schar, tong [d], **sprot**, steenbolk [d], vijfdradige meun [d], zwarte grondel [d], puitaal, zeedonderpad [d], paling [d]

Amfibieën en reptielen

Plankton

diverse goudwieren

¹ juveniel stadium

Ecotoop Zeer diep brak getijdenwater

Zoogdieren

Vogels

noordse stern [d], dwergmeeuw [d], middelste zaagbek [a], zwarte zee-eend, grote zee-eend, eidereend [a, d]

Vissen

Amfibieën en reptielen

Macrofauna

Chironomus plumosus, *Tubifex tubifex* [a], borstelarme wormen (bijvoorbeeld *Limnodrilus claparedeianus*), *Nereis diversicolor* [a]

Vegetatie

Plankton

Ecotoop Diep brak getijdenwater, zand/slib

Zoogdieren

Vogels

noordse stern [d], dwergmeeuw [d], middelste zaagbek [a], zwarte zee-eend, grote zee-eend

Vissen

Amfibieën en reptielen

Plankton

Eco-element Diep brak getijdenwater, zand/slib, benthos

Macrofauna

Cerastoderma edule [a], *Manayunkia aestuarina*, **Nereis diversicolor** [a], *N. succinea*, *Mytilopsis leucophaeata*, *Paranais litoralis*, *Peloscolex benedeni*, *Tubifex costatum*, *T. pseudogaster*, *Streblospio shrubsolii*, *Boccardia ligierica*

Vegetatie

'Eco-element' Diep brak getijdenwater, zand/slib, overig

Macrofauna

Chironomus plumosus, *Manayunkia aestuarina*, **Nereis diversicolor** [a], *N. succinea*, *Mytilopsis leucophaeata*, *Paranais litoralis*, *Peloscolex benedeni*, *Tubifex costatum*, *T. pseudogaster*, *T. tubifex*, *Streblospio shrubsolii*, *Boccardia ligierica*

Vegetatie

Ecotoop Diep brak getijdenwater, hard

Zoogdieren

Vogels noordse stern [d], dwergmeeuw [d], middelste zaagbek [a], zwarte zee-eend, grote zee-eend

Vissen

Amfibieën en reptielen

Macrofauna

Manayunkia aestuarina, ***Nereis diversicolor*** [a], *N. succinea*, *Mytilopsis leucophaeata*, *Paranais litoralis*, *Peloscolex benedeni*, *Tubifex costatum*, *T. pseudogaster*, *Streblospio shrubsolii*, *Boccardia ligERICA*, ***Balanus improvisus***

Vegetatie

Plankton

Ecotoop Matig diep brak getijdenwater, zand/slib

Zoogdieren

Vogels noordse stern [d], dwergmeeuw [d], middelste zaagbek [a], rotgans [a, d], smient

Vissen

Amfibieën en reptielen

Plankton

Eco-element Matig diep brak getijdenwater, zand/slib, benthos

Macrofauna

Cerastoderma edule [a], *Manayunkia aestuarina*, ***Nereis diversicolor*** [a], *N. succinea*, *Paranais litoralis*, *Peloscolex benedeni*, *Tubifex costatum*, *T. pseudogaster*, *Streblospio shrubsolii*, *Boccardia ligERICA*, *Balanus improvisus*, *Mytilopsis leucophaeata*, *Conopeum seurati*, ***Crangon crangon*** [a], *Carcinus maenas*

Vegetatie

Eco-element Matig diep brak getijdenwater, zand/slib, waterplanten

Macrofauna

Manayunkia aestuarina, ***Nereis diversicolor*** [a], *N. succinea*, *Mytilopsis leucophaeata*, *Paranais litoralis*, *Peloscolex benedeni*, *Tubifex costatum*, *T. pseudogaster*, *Streblospio shrubsolii*, *Boccardia ligERICA*, *Balanus improvisus*, *Conopeum seurati*, ***Crangon crangon*** [a], *Carcinus maenas*
klein zee gras [a, d], groot zee gras [a, d]

Vegetatie

'Eco-element' Matig diep brak getijdenwater, zand/slib, overig

Macrofauna

Manayunkia aestuarina, ***Nereis diversicolor*** [a], *N. succinea*, *Paranais litoralis*, *Peloscolex benedeni*, *Tubifex costatum*, *T. pseudogaster*, *Streblospio shrubsolii*, *Boccardia ligERICA*, *Mytilopsis leucophaeata*, *Balanus improvisus*, *Conopeum seurati*, ***Crangon crangon*** [a], *Carcinus maenas*

Vegetatie

Ecotoop Matig diep brak getijdenwater, hard

Zoogdieren

Vogels noordse stern [d], dwergmeeuw [d], middelste zaagbek [a], rotgans [a, d], smient

Vissen

Amfibieën en reptielen

Macrofauna	<i>Manayunkia aestuarina</i> , <i>Nereis diversicolor</i> [a], <i>N. succinea</i> , <i>Mytilopsis leucophaeata</i> , <i>Paranais litoralis</i> , <i>Peloscolex benedeni</i> , <i>Tubifex costatum</i> , <i>T. pseudogaster</i> , <i>Streblospio shrubsolii</i> , <i>Boccardia ligerica</i> , Balanus improvisus , <i>Conopeum seurati</i> , Crangon crangon [a], Carcinus maenas
Vegetatie	
Plankton	
<i>Eco-toop Ondiep brak getijdenwater, zand/slib</i>	
Zoogdieren	
Vogels	grauwe gans [a, d], rotgans [a, d], smient, berg-eend [d]
Vissen	
Amfibieën en reptielen	
Plankton	
<i>Eco-element Ondiep brak getijdenwater, zand/slib, benthos</i>	
Macrofauna	Cerastoderma edule [a], <i>Neomysis integer</i> , <i>Corophium lacustre</i> , <i>C. multisetosum</i> , <i>Cythura carinata</i> , <i>Gammarus duebeni</i> , <i>G. zadachi</i> , <i>Manayunkia aestuarina</i> , <i>Nereis diversicolor</i> [a], <i>N. succinea</i> , <i>Tharix marioni</i> , <i>Tubifex costatum</i> , <i>Streblospio shrubsolii</i> , <i>Boccardia ligerica</i> , <i>Balanus improvisus</i> , <i>Conopeum seurati</i> , Palaemon longirostris , <i>Palaemonetes varians</i> , <i>Rhithropanopeus harissii tridentatus</i> [a], <i>Spaeroma rugicauda</i> , <i>Spaeroma hookeri</i> , Crangon crangon [a], Carcinus maenas
Vegetatie	klein zee gras [a, d], groot zee gras [a, d]
<i>Eco-element Ondiep brak getijdenwater, zand/slib, waterplanten</i>	
Macrofauna	<i>Neomysis integer</i> , <i>Corophium lacustre</i> , C. multisetosum , <i>Cythura carinata</i> , <i>Gammarus duebeni</i> , <i>G. zadachi</i> , <i>Manayunkia aestuarina</i> , <i>Nereis diversicolor</i> [a], <i>N. succinea</i> , <i>Tharix marioni</i> , <i>Tubifex costatum</i> , <i>Streblospio shrubsolii</i> , <i>Boccardia ligerica</i> , <i>Balanus improvisus</i> , <i>Conopeum seurati</i> , Palaemon longirostris , <i>Palaemonetes varians</i> , <i>Rhithropanopeus harissii tridentatus</i> [a], <i>Spaeroma rugicauda</i> , <i>Spaeroma hookeri</i> , Crangon crangon [a], Carcinus maenas
Vegetatie	snavelruppia [d], spiraalruppia [d], klein zee gras [a, d], groot zee gras [a, d]
<i>Eco-element Ondiep brak getijdenwater, zand/slib, helofyten</i>	
Macrofauna	
Vegetatie	riet [a], ruwe bies, zeebies
<i>'Eco-element' Ondiep brak getijdenwater, zand/slib, overig</i>	
Macrofauna	<i>Neomysis integer</i> , <i>Corophium lacustre</i> , C. multisetosum , <i>Cythura carinata</i> , <i>Gammarus duebeni</i> , <i>G. zadachi</i> , <i>Manayunkia aestuarina</i> , <i>Nereis diversicolor</i> [a], <i>N. succinea</i> , <i>Tharix marioni</i> , <i>Tubifex costatum</i> , <i>Streblospio shrubsolii</i> , <i>Boccardia ligerica</i> , <i>Balanus improvisus</i> , <i>Conopeum seurati</i> , Palaemon longirostris , <i>Palaemonetes varians</i> , <i>Rhithropanopeus harissii tridentatus</i> [a], <i>Spaeroma rugicauda</i> ,

Vegetatie *Spaeroma hookeri*, **Crangon crangon** [a], *Carcinus maenas*
klein zee gras [a, d], groot zee gras [a, d]

Ecotoop Ondiep brak getijdenwater, hard

Zoogdieren

Vogels grauwe gans [a, d], rotgans [a, d], smient, berg-eend [d]

Vissen

Amfibieën en reptielen

Macrofauna *Neomysis integer*, *Corophium lacustre*, *C. multisetosum*, *Cythora carinata*, *Gammarus duebeni*, *G. zadachi*, *Manayunkia aestuarina*, *Nereis diversicolor* [a], *N. succinea*, *Tharix marioni*, *Tubifex costatum*, *Streblospio shrubsolii*, *Boccardia ligERICA*, **Balanus improvisus**, *Conopeum seurati*, *Palaemon longirostris*, *Palaemonetes varians*, *Rhithropanopeus harissii tridentatus* [a], *Spaeroma rugicauda*, *Spaeroma hookeri*, *Crangon crangon* [a], **Carcinus maenas**

Vegetatie **zeesla**, **Ulothrix flacca**, **blaaswier**, **darmwieren** (bijvoorbeeld **Blindinga minima**, **Enteromorpha prolifera**)

Plankton

Ecotoop Brakke getijdenkreek

Zoogdieren

Vogels grauwe gans [a, d], rotgans [a, d], smient, berg-eend [d]

Vissen

Amfibieën en reptielen

Plankton

Eco-element Brakke getijdenkreek, helofyten

Macrofauna

Vegetatie riet [a], ruwe bies, **zeebies**

'Eco-element' Brakke getijdenkreek, overig

Macrofauna

Balanus improvisus, *Corophium lacustre*, *C. multisetosum*, *Cyathura carinata*, *Gammarus duebeni*, *G. zadachi*, *Manayunkia aestuarina*, *Nereis diversicolor* [a], *N. succinea*, *Tharix marioni*, **Palaemon longirostris**, *Palaemonetes varians*, *Assimineia grayana*, *Rhithropanopeus harissii tridentatus* [a], *Spaeroma rugicauda*, *Spaeroma hookeri*, *Telmatogeton spec.*, *Thalassosmitia thalassophila*, *Tubifex costatum*, **Crangon crangon** [a], **Carcinus maenas**

Vegetatie klein zee gras [a, d], groot zee gras [a, d], **zeesla**, **Ulothrix flacca**, **blaaswier**, **darmwieren** (bijvoorbeeld **Blindinga minima**, **Enteromorpha prolifera**)

Blauwwieren

behoren eigenlijk niet tot het fytoplankton, maar zijn (cyano)bacteriën die in tegenstelling tot de rest foto-autotroof zijn. Dat wil zeggen dat ze, evenals fytoplankton, licht als energiebron gebruiken. Het zijn echter prokaryoten en hebben dus bijvoorbeeld geen celkern en geen chloroplasten. Omdat de eigenschappen en rol in het ecosysteem zo overeenkomt met fytoplankton, worden ze vaak gezamenlijk beschouwd.

5.4 Meren

Fytoplankton is de belangrijkste primaire producent in **zeer diep water**. Afhankelijk van de nutriëntenrijkdom komt het fytoplankton in meer of mindere mate voor. In successie van planktonsoorten speelt stratificatie een belangrijke rol. Voorafgaand aan de stratificatie domineren vaak kiezelwieren. Met het inzetten van stratificatie nemen sedimentatieverliezen van kiezelwieren naar het diepe, ongemengde deel van de waterkolom toe. De concurrentiekracht verschuift naar mobiele soorten die sedimentatieverliezen minimaliseren. Mobiliteit kent twee vormen in het fytoplankton: zwemmen met behulp van flagellen (flagellaten) of drijven middels gas-vacuolen (bijvoorbeeld *Microcystis aeruginosa*). Een bijzondere aanpassing aan diepe meren met langdurige stratificatie is groei op de spronglaag. Het betreft hier vaak draadvormende blauwwieren met rode pigmenten, bijvoorbeeld *Planktothrix rubescens*, die zijn aangepast aan overleven onder lage licht condities. Als gevolg van de diepte worden er geen waterplanten aangetroffen. De bodemfauna bestaat uit tweekleppigen, wormen en muggenlarven. Op deze diepte wordt meestal echter geen hoge bedekking aan driehoeksmosselen (*Dreissena polymorpha*) gevonden. Als gevolg van de diepte en de relatief slechte conditie van de dieren is de bodemfauna moeilijk te benutten door vogels. In bepaalde watersystemen komt zoöplankton-etende spiering talrijk voor. De diepe delen vormen ook het habitat van soorten die gebaat zijn bij een lage temperatuur, zoals kwabaal en houting (de Nie, 1996). Snoekbaars neemt in de diepere delen vaak de plaats in van snoek als toppredator bij vissen, doordat de snoekbaars zeer lichtgevoelige ogen heeft en daarnaast bij de jacht gebruik maakt van reuk en trillingen. In de gedeelten van meren die een schakel vormen tussen de rivieren en zee komen trekvisseren voor, zoals de zeeforel. De aanwezige vis, vooral de kleinere exemplaren, vormt een voedselbron voor een aantal visetende vogels.

De ecologische beschrijving van **diep water** komt grotendeels overeen met die van het zeer diep water. Kolonievormende blauwwieren komen hier ook voor en profiteren van microstratificatie. In eutrofe meren met een korte verblijftijd verschijnt het kiezelwier *Stephanodiscus hantzschii*, terwijl in de meer stagnante, mesotrofe systemen *Diatoma tenuis* wordt aangetroffen. Hier en daar is vegetatie aanwezig, maar als gevolg van lichtgebrek geen grote bedekking. Het is voor enkele duikeenden, met name kuifeend en tafeleend, nu wel energetisch interessant om te foerageren op bodemfauna, zoals de driehoeksmosselen. Op basis van deze driehoeksmosselen is een eco-element onderscheiden binnen de ecotopen *diep*, *zand*, *klei* en *hard*.

De ecotoopklasse **matig diep water** en ondieper water komen mobiele fytoplanktonsoorten minder vaak voor. Het voorkomen van *Microcystis* lijkt beperkt tot periodes met een uitzonderlijk hoge watertemperatuur. Kenmerkend voor ondiepe, troebele systemen zijn draadvormende blauwwieren, met *Planktothrix* (voorheen *Oscillatoria*) agardhii als meest aan-

sprekende soort. Deze blauwwieren bezitten net als *Microcystis* drijfvermogen, maar zetten dit als gevolg van een lage migratiesnelheid nauwelijks om in een verticale beweging. *Planktothrix* wint de competitie van andere soorten op basis van superieur oogsten en verwerken van lichtenergie. De soort is afhankelijk van troebele condities, die de soort grotendeels zelf creëert door een hoge biomassa te onderhouden. Hierin ligt de afhankelijkheid van een hoge nutriënten belasting, terwijl *Microcystis* ook in minder voedselrijke situaties voorkomt.

Matig diep water heeft een belangrijke betekenis voor bodemfauna en vissen. Van de bodemfauna-etende vissoorten is de brasem wellicht het bekendst. Het woord 'verbraseming' doet vermoeden dat hij in troebel water goed gedijt, maar de conditie van brasem is in dergelijke wateren vaak slecht. De brasem is in feite een kenmerkende soort in plantenrijke, heldere wateren met voldoende open zwemruimte (de Nie, 1996). Ook duikeenden foerageren op de bodemfauna. Overigens wordt een soort als de toppereend slechts in enkele (delen van) watersystemen aangetroffen in deze ecotoopklasse. Vermoedelijk speelt de factor openheid of verstoring hierbij een rol. Op basis van aanwezigheid van een ruime bedekking aan driehoeksmosselen is een eco-element onderscheiden binnen de ecotopen *matig diep*, *zand*, *klei* en *hard*. Hier wordt snoekbaars aangetroffen, terwijl in delen met vegetatie en ondiepere delen snoek zijn plaats inneemt. Ook worden er visetende vogels aangetroffen. Afhankelijk van de helderheid van het water kunnen uitgebreide vlakten met ondergedoken waterplanten ontstaan. De waterplanten zijn dan de belangrijkste primaire producenten. De velden met waterplanten bestaan voornamelijk uit kranswieren en fonteinkruiden (kranswiergemeenschappen *Charetea fragilis* en ondergedoken fonteinkruidengemeenschappen; Schaminée *et al.*, 1995; CUR, 1999b). Als gevolg van het meer stromende karakter in de IJssel- en Vechtdelta kunnen daar velden met rivierfonteinkruid en gele plomp aangetroffen worden. Vegetaties vormen de basis van een drietal eco-elementen, waarbij kranswieren en fonteinkruiden zijn verbonden aan het ecotoop *matig diep*, *zand* en Nymphaeiden aan het ecotoop *matig diep*, *klei*.

Sommige soorten fytoplankton zijn verbonden met waterplanten. Zo groeit de kolonievormende blauwwier *Gloeotrichia natans* op waterplanten als aarvederkruid (Leentvaar, 1961) en wordt de sialg *Cosmarium didymoprotusum* boven kranswieren aangetroffen. De waterplantenvelden bieden zoöplankton, met name de grotere watervlooien die het meest efficiënt fytoplankton consumeren, beschutting tegen predatie. Op en tussen de waterplanten komt een rijke fauna aan ongewervelden voor. Allerlei slakkensoorten en andere schrapers doen zich te goed aan fytoplankton en bacteriën die zich op de planten hebben gevestigd. Tussen de planten bevinden zich kreeftachtigen, muggenlarven, kokerjuffers en haften en allerlei carnivore ongewervelden, zoals wantsen, kevers, libellenlarven, bloedzuigers en platwormen. De bodemfauna is globaal vergelijkbaar met het zeer diep en diep open water maar is door het meer diverse voedselaanbod in het algemeen soortenrijker en bestaat vooral uit mollusken, insectenlarven, wormen en kreeftachtigen. Diverse vogels foerageren op de waterplanten. Op fonteinkruiden (en de ongewervelden daartussen) foerageert onder meer de meerkoet en op de kranswieren de krooneend. De waterplanten bieden het visbroed schuilgelegenheid tegen roofvissen en een rijk voedselaanbod van onder andere watervlooien. Het snoekbroed houdt zich schuil tussen de waterplanten en de oudere snoek jaagt vanuit de ijlere begroeiing of in het open water op witvis en reguleert de hoeveelheid witvis(broed). De ongewervelden vormen het voedsel voor vissen en voor watervogels.

Het **ondiep water** heeft evenals het matig diep water een belangrijke betekenis voor bodemfauna en vissen. Hoewel driehoeksmosselen boven de dieptelijn van 1 meter vrijwel ontbreken, is dit gebied voor duikende bodemfauna-etende watervogels van grote betekenis als rustgebied, met name in de beschutting van oevers gelegen delen. Wel worden visetende vogels foeragerend aangetroffen. Ondergedoken en drijvende waterplanten kunnen voorkomen, omdat licht relatief gemakkelijk de bodem bereikt. Drijvende waterplanten zoals gele plomp en witte waterlelie zullen op luwe locaties in het ondiep open water voorkomen. Bij aanwezigheid van uitgestrekte velden met waterplanten zijn deze waterplanten de belangrijkste primaire producenten. De habitatdiversiteit zal groter zijn dan in dieper water. Op basis van vegetatie worden eco-elementen onderscheiden. Kranswieren en fonteinkruiden zijn gerelateerd aan het ecotoop *ondiep, zand* en Nymphaeiden aan het ecotoop *ondiep, slib*. Het gebied fungeert als paai- en opgroeigebied voor diverse vissoorten. Soorten als spiering en kwabaal zullen enkel voor het paaien van de oevers gebruik maken. Eerstgenoemde paait vooral op harde oevers, zoals dijkten. De bittervoorn is voor zijn voortplanting afhankelijk van het voorkomen van grote zoetwatermosselen, waarin eieren worden gelegd en de larven de eerste levensfase doormaken. De kleine modderkruiper wordt vooral aangetroffen in zandige oevers (de Nie, 1996). Op de fonteinkruiden (en de ongewervelden daartussen) foerageren diverse watervogels, zoals kleine zwanen en grondeleenden. Begrazing door herbivore vogels kan enerzijds een grotere diversiteit aan soorten waterplanten opleveren, maar anderzijds in ieder geval lokaal/tijdelijk beperkingen aan de ontwikkeling en/of het voorkomen van waterplanten opleggen.

Ook helofyten (oever- en moerasplanten) als riet, biezen, zeggen en lisdodden kunnen worden aangetroffen (bijvoorbeeld Riet-associatie *Typho-Phragmitetum*, Mattenbies-associatie *Scirpetum lacustris*; Schaminée *et al.*, 1995). Deze zone is als eco-element onderscheiden bij de ecotopen *ondiep, zand* en *slib*. Zones met helofyten zijn sterk gerelateerd aan peilfluctuaties (Coops, 1996). Zo komt de grote lisdodde nu weinig voor in de grote meren als gevolg van de geringe peilfluctuaties. Een libellesoort als *Coenagrion pulchellum* en de oeverspin *Dolomedes plantarius* zijn kenmerkend voor een rijk gevarieerde oevervegetatie in combinatie met een goede waterkwaliteit. De helofyten (moerassen) worden als broedgebied gebruikt door onder meer futen, eenden, ral- en reigerachtigen, bruine kiekendief en kleinere vogels als de grote karekiet. Diverse amfibieën maken gebruik van de helofytenzones.

Onderstaande tabellen schetsen een beeld van die soorten die verwacht kunnen worden in de referentiesituatie. Genoemd zijn kenmerkende soorten (vet) en soorten die van belang zijn in verband met hun aandeel in de biomassa en/of in processen. De doel- en AMOEBE-soorten zijn respectievelijk aangegeven met een 'd' en een 'a'. Zoogdieren, vogels, vissen, amfibieën, reptielen en plankton zijn weergegeven op het niveau van ecotopen, macrofauna en vegetatie op het niveau van eco-elementen. Soorten die zijn genoemd op het niveau van het watersysteem worden geacht representatief te zijn voor alle onderliggende ecotopen en worden daar niet nogmaals vermeld. Bij de beschrijving van onderstaande soorten is onder meer gebruik gemaakt van CUR (1999b), Leentvaar (1961), Noordhuis (1997; 2000) en Hollander *et al.* (1998).

Watersysteem Meren

Zoogdieren

Vogels

visdief [a, d], **zwarte stern** [d], **fuut** [a], **aalscholver** [a, d], **grote zaagbek** [a, d], **nonnetje** [a, d], **grote mantelmeeuw**, **stormmeeuw**, **kokmeeuw**, **zilver-**

Vissen meeuw [d], **zwartkopmeeuw** [d]
kolblei, **spiering** [a, d], **zeeforel**¹ [a, d], **winde** [a, d],
baars [a], paling [d], blankvoorn [a], brasem [a],
pos, meerval [d]

Amfibieën en reptielen
Plankton

blauwwieren (bijvoorbeeld *Microcystis spec.* [a],
Planktolyngbya, **Woronichinia**), groenwieren (bij-
voorbeeld *Scenedesmus*), kiezelwieren (bijvoorbeeld
Diatoma tenuis² en *Fragilaria ulna*, *F. crotonensis*,
Melosira varians, *Cyclotella ocellata*), *Crysochro-
mulina parva*, *Cryptomonas*, sialalgen (bijvoor-
beeld *Cosmarium acutum var acutum* en *variabele*),
Chydorus spaericus, **Brachionus**¹ (bijvoorbeeld
B. calyciflorus), **Dreissena polymorpha larve** [a],
Hydrodictyon reticulatum

¹ bij invloed rivier

² niet in meren met een korte verblijftijd

Ecotoop Zeer diep

Zoogdieren

Vogels

middelste zaagbek [a], **dwergmeeuw** [d]

Vissen

snoekbaars [a], **kwabaal** [d], houting

Amfibieën en reptielen

Macrofauna

Chironomus plumosus, borstelarme wormen (bij-
voorbeeld **Quistadrilus multisetosus**, **Limnodrilus**
hoffmeisteri en *L. claparedeianus*), **Piona pusilla**,
Valvata piscinalis, *Potamopyrgus antipodarum*,
Pisidium nitidum en **P. moitessierianum**

Vegetatie

Plankton

Peridinium, *Gymnodinium*, *Ceratium*
hirundinella, **Planktothrix rubescens**

Ecotopen Diep, zand, klei en hard

Zoogdieren

Vogels

kuifeend [a, d], **tafeleend** [a], **toppereend** [a, d],
brilduiker, **middelste zaagbek** [a], **dwergmeeuw**
[d]

Vissen

snoekbaars [a]

Amfibieën en reptielen

Plankton

Ankyra spec., *Rhodomonas minuta*, kleine centrale
kiezelwieren

Eco-element Diep, zand, driehoeksmosselen

Macrofauna

Dreissena polymorpha [a], *Glyptotendipes paripes*,
Cryptochironomus spec., *Limnodrilus hoffmeisteri*,
Gammarus pulex, *Pisidium spec.* (bijvoorbeeld *caser-
tanun*), *Piona pusilla*, *Psammoryctides barbatus*,
Helobdella stagnalis, **Glossiphonia heteroclita**
doorgroeid fonteinkruid [a], *Nitellopsis obtusa* [a]

Vegetatie

'Eco-element' Diep, zand, overig

Macrofauna

Gammarus pulex, *Potamopyrgus spec.*, *Limnodrilus*
spec., *Psammoryctides barbatus*, *Pisidium spec.*,
Dreissena polymorpha [a]

Vegetatie

doorgroeid fonteinkruid [a], *Nitellopsis obtusa* [a]

Eco-element Diep, klei, driehoeksmosselen

Macrofauna *Dreissena polymorpha* [a], *Gammarus pulex*,
Cryptochironomus spec., *Limnodrilus hoffmeisteri*
en *L. claparedeianus*, *Potamothenix moldaviensis*
Vegetatie doorgroeid fonteinkruid [a], *Nitellopsis obtusa* [a]

'Eco-element' Diep, klei, overig

Macrofauna *Dreissena polymorpha* [a], *Tubifex tubifex* [a],
Gammarus pulex, **Valvata piscinalis**
Vegetatie doorgroeid fonteinkruid [a], *Nitellopsis obtusa* [a]

Eco-element Diep, hard, driehoeksmosselen

Macrofauna *Dreissena polymorpha* [a], *Gammarus pulex*,
Cryptochironomus spec., *Limnodrilus hoffmeisteri*
en *L. claparedeianus*, *Potamothenix moldaviensis*
Vegetatie

'Eco-element' Diep, hard, overig

Macrofauna *Dreissena polymorpha* [a] *Gammarus pulex*,
Valvata piscinalis
Vegetatie

Ecotoop Diep, slib

Zoogdieren
Vogels **middelste zaagbek** [a], **dwergmeeuw** [d]
Vissen **snoekbaars** [a]
Amfibieën en reptielen
Macrofauna *Tubifex tubifex* [a], *Gammarus pulex*, *Psammoryctes barbatus*, *Pisidium spec.*, *Unio pictorum* [a],
Anadonta anatina, **Potamothenix moldaviensis**,
Valvata piscinalis
Vegetatie doorgroeid fonteinkruid [a], **gekroesd fonteinkruid**
[a]
Plankton *Ankyra spec.*, *Rhodomonas minuta*, kleine centrale
kiezelwieren

Ecotopen Matig diep, zand en klei

Zoogdieren **otter** [a, d], **meervleermuis** [d]
Vogels **dodaars** [d], **oeverzwaluw** [a, d], **dwergmeeuw** [d],
kleine zwaan [a, d], **kuifeend** [a, d]¹, **tafeleend** [a],
toppereend [a, d]¹, **brilduiker**¹, **krakeend**, **smient**,
 krooneend [a, d]², **knobbelzwaan**², **wilde eend**,
meerkoet
Vissen **snoekbaars** [a]¹, **snoek** [a]², **karper**
Amfibieën en reptielen
Plankton sieraalgen (bijvoorbeeld **Cosmarium didymoprotu-**
sum² en **Staurastrum pingue**¹ groep), **Gloetrichia**
natans², watervlooien (Cladoceren) als **Simocephalus spec.**

¹ kenmerkend bij driehoeksmosselen en open water

² bij waterplanten

Eco-element Matig diep, zand, driehoeksmosselen

Macrofauna **Dreissena polymorpha** [a], *Cladotanytarsus spec.*,
Cryptochironomus spec., *Limnodrilus hoffmeisteri*,
Gammarus pulex, *Corophium lacustre*, *Unio*

pictorum [a], *Anadonta anatina*, *Neomysis integer*,
Potamopyrgus antipodarum, *Limnesia maculata*,
Glossiphonia heteroclita
Vegetatie doorgroeid fonteinkruid [a], schedefonteinkruid [a]

Eco-element Matig diep, zand, kranswieren

Macrofauna *Glyptotendipes gr. pallens*, *Anadonta anatina*, *Unio pictorum* [a], *Pisidium spec.*, *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Gammarus pulex*, **Cristatella mucedo**, *Limnodrilus hofmeisteri*, *Neomysis integer*, *Atyaephyra desmarestii*

Vegetatie **Chara aspera** [a], *Chara vulgaris* [a], *Chara contraria* [a], **Chara globularis** [a], *Chara connivens*¹ [a], *Chara major*¹ [a], **Chara canescens**¹ [a], *Nitellopsis obtusa* [a], doorgroeid fonteinkruid [a], aarvederkruid

¹ (zwak) brak

Eco-element Matig diep, zand, fonteinkruiden

Macrofauna *Glyptotendipes gr. pallens*, *Anadonta anatina*, *Unio pictorum* [a], *Pisidium spec.*, *Valvata piscinalis*, *Bithynia tentaculata*, *Glyptotendipes paripes*, *Psectrocladius stylaria*, *Gammarus pulex*, *Limnodrilus hofmeisteri*, *Neomysis integer*, *Atyaephyra desmarestii*

Vegetatie doorgroeid fonteinkruid [a], **tenger fonteinkruid** [a], gekroesd fonteinkruid [a], schedefonteinkruid [a], klein fonteinkruid [a], puntig fonteinkruid [a], **haarfonteinkruid** [a], spitsbladig fonteinkruid [a, d], stompladig fonteinkruid [a, d], rossig fonteinkruid [a], plat fonteinkruid [a, d], gewoon sterrekroos, aarvederkruid, *Chara contraria* [a], *Chara globularis* [a]

'Eco-element' Matig diep, zand, overig

Macrofauna *Dreissena polymorpha* [a], *Cladotanytarsus spec.*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Stictochironomus spec.*, *Cryptochironomus spec.*, *Tubifex tubifex* [a]

Vegetatie doorgroei fonteinkruid [a], *Nitellopsis obtusa* [a]

Eco-element Matig diep, klei, driehoeksmosselen

Macrofauna **Dreissena polymorpha** [a], *Cladotanytarous spec.*, *Cryptochironomus spec.*, *Gammarus pulex*, *Corophium lacustre*, *Unio pictorum* [a], *Anadonta anatina*, *Neomysis integer*

Vegetatie doorgroeid fonteinkruid [a], schedefonteinkruid [a]

Eco-element Matig diep, klei, Nymphaeiden

Macrofauna *Chironomus plumosus*, *Anadonta anatina*, *Unio pictorum* [a], *Pisidium spec.*, **Valvata piscinalis**, *Bithynia tentaculata*, *Gammarus pulex*, *Tubifex tubifex* [a], *Neomysis integer*

Vegetatie **gele plomp**, **waterlelie**, watergentiaan [a], gekroesd fonteinkruid [a], gedoornd hoornblad, smalle waterpest, *Nitella mucronata* [a], *Nitella flexilis* [a]

Plankton sieraalgen (bijvoorbeeld *Staurastrum pingue* groep),
watervlooien (Cladoceren) als *Simocephalus spec.*

'Eco-element' Matig diep, klei, overig

Macrofauna *Cladotanytarsus spec.*, *Stictochironomus spec.*,
Potamopyrgus antipodarum, *Anadonta anatina*,
Unio pictorum [a], *Pisidium spec.*, *Lithoglyphus*
naticoides [a], *Chironomus plumosus*

Vegetatie gele plomp, waterlelie, watergentiaan [a], diverse
fonteinkruiden [a], gedoorned hoornblad, smalle
waterpest

Ecotoop Matig diep, slib

Zoogdieren **otter** [a, d], **meervleermuis** [d]

Vogels dodaars [d], oeverzwaluw [a, d], dwergmeeuw [d],
kleine zwaan [a, d], krakeend, smient, knobbel-
zwaan, wilde eend, meerkoet

Vissen snoekbaars [a], karper, grote modderkruiper [d]

Amfibieën en reptielen

Macrofauna *Chironomus plumosus*, *Anadonta anatina*, *Unio*
pictorum [a], *Pisidium spec.*, *Potamopyrgus*
antipodarum, *Valvata piscinalis*, *Gammarus pulex*,
Neomysis integer, *Limnodrilus spec.*

Vegetatie diverse fonteinkruiden [a]

Plankton sieraalgen (bijvoorbeeld **Staurastrum pingue** groep),
watervlooien (Cladoceren) als *Simocephalus spec.*

Ecotopen Matig diep, hard

Zoogdieren **meervleermuis** [d]

Vogels dodaars [d], oeverzwaluw [a, d], dwergmeeuw
[d], kleine zwaan [a, d], krakeend, smient, wilde
eend, meerkoet

Vissen snoekbaars [a], karper

Amfibieën en reptielen

Plankton watervlooien (Cladoceren) als *Simocephalus spec.*

Eco-element Diep, hard, driehoeksmosselen

Macrofauna **Dreissena polymorpha** [a], *Gammarus pulex*,
Cryptochironomus spec., *Limnodrilus hoffmeisteri*
en *L. claparedeianus*, *Potamothenix moldaviensis*

Vegetatie

'Eco-element' Diep, hard, overig

Macrofauna *Dreissena polymorpha* [a] *Gammarus pulex*,
Valvata piscinalis

Vegetatie

Ecotopen Ondiep, zand

Zoogdieren **otter** [a, d], **bever** [a], **meervleermuis** [d], **water-**
vleermuis [d]

Vogels dodaars [d], blauwe reiger, **kleine zwaan** [a, d],
brandgans [a, d], grauwe gans [a, d], **kleine riet-**
gans [d], kolgans, pijlstaart [d], **tafeleend** [a], slob-
eend, bergeend [d], krakeend, smient, krooneend
[a, d], wilde eend, **wintertaling**, witoogeend, bruine
kiekendief [a, d]¹, **grote karekiet** [a, d]¹, kleine
karekiet¹, snor [a, d]¹, oeverzwaluw [a, d]

Vissen **snoek** [a], karper, **zeelt** [a], **rivierdonderpad** [d],

	rietvoorn, driedoornige stekelbaars [a], tiendoornige stekelbaars, alver, bittervoorn [d], kwabaal [d] ² , kleine modderkruiper [d]
Amfibieën en reptielen	rugstreepad [a, d], ringslang [a, d] ¹ , groene kikker complex (meerkikker, poelkikker [d] en hybriden) ¹ , bruine kikker ¹ , kleine watersalamander ¹
Plankton	sieralgen (bijvoorbeeld <i>Cosmarium didymoprotupsum</i> ³ en <i>Staurastrum pingue</i> ⁴ groep), <i>Gloetrichia natans</i> ⁵ , watervlooien (Cladoceren) als <i>Simocephalus</i> spec.

- ¹ bij helofyten
² juveniel stadium
³ bij kranswieren
⁴ bij open water
⁵ bij waterplanten

Eco-element Ondiep, zand, kranswieren

Macrofauna	<i>Caenis</i> spec. [a], <i>Lipiniella arenicola</i> [a], <i>Unio pictorum</i> [a], Valvata piscinalis , Cristatella mucedo , <i>Atyaephyra desmarestii</i>
Vegetatie	<i>Chara aspera</i> [a], Chara contraria [a], <i>Chara globularis</i> [a], <i>Chara connivens</i> ¹ [a], <i>Chara major</i> ¹ [a], <i>Chara vulgaris</i> [a], <i>Tolypella glomerata</i> , schedefonteinkruid [a]

- ¹ (zwak) brak

Eco-element Ondiep, zand, fonteinkruiden

Macrofauna	<i>Caenis</i> spec. [a], <i>Lipiniella arenicola</i> [a], <i>Unio pictorum</i> [a], <i>Anadonta anatina</i> , <i>Pisidium</i> spec., <i>Chironomus plumosus</i> , <i>Potamopyrgus antipodarum</i> , Valvata piscinalis , <i>Bithynia tentaculata</i> , <i>Gammarus pulex</i> , <i>Neomysis integer</i> , <i>Platycnemis pennipes</i> , <i>Atyaephyra desmarestii</i>
Vegetatie	schedefonteinkruid [a], tenger fonteinkruid [a], haarfonteinkruid [a], klein fonteinkruid [a], puntig fonteinkruid [a], spitsbladig fonteinkruid [a, d], stompbladig fonteinkruid [a, d], rossig fonteinkruid [a], plat fonteinkruid [a, d], zannichellia , gewoon sterrekroos, doorschijnend sterrekroos, smalle waterpest, brede waterpest

Eco-element Ondiep, zand, helofyten

Macrofauna	<i>Lipiniella arenicola</i> [a], Valvata piscinalis , <i>Potamopyrgus antipodarum</i> , <i>Platycnemis pennipes</i> , Coenagrion pulchellum , Dolomedes plantarius
Vegetatie	riet [a], mattenbies [a], ruwe bies [a] ¹ , zeebies [a], kleine en grote lisdodde, smalle en grote waterweegbree, grote egelskop, vlotvaren

- ¹ zwak brak

'Eco-element' Ondiep, zand, overig

Macrofauna	<i>Cladotanytarsus</i> spec., <i>Stictochironomus</i> spec., <i>Cryptochironomus</i> spec., Gomphus pulchellus
Vegetatie	zannichellia, diverse sterrekroos, waterpest en fonteinkruiden [a]

Ecotopen Ondiep, slib

Zoogdieren

otter [a, d], bever [a], meervleermuis [d], **water-
vleermuis** [d]

Vogels

dodaars [d], blauwe reiger, **kleine zwaan** [a, d],
brandgans [a, d], grauwe gans [a, d], **kleine riet-
gans** [d], kolgans, pijlstaart [d], **tafeleend** [a], slob-
eend, bergeend [d], krakeend, smient, krooneend
[a, d], wilde eend, **wintertaling**, witoogeend, bruine
kiekendief [a, d]¹, **grote karekiet** [a, d]¹, kleine
karekiet¹, snor [a, d]¹, oeverzwaluw [a, d]

Vissen

snoek [a], karper, **zeelt** [a], **rivierdonderpad** [d],
rietvoorn, **tiendoornige stekelbaars**, **driedoornige
stekelbaars** [a], **alver**, **bittervoorn** [d], kwabaal [d]²,
kleine modderkruiper [d], grote modderkruiper [d]

Amfibieën en reptielen

rugstreppad [a, d], ringslang [a, d]¹, groene kikker
complex (meerkikker, poelkikker [d] en hybriden)¹,
bruine kikker¹, **kleine watersalamander**¹

Plankton

sieralgen (bijvoorbeeld **Staurostrum pingue**³ groep),
Gloetrichia natans⁴, watervlooien (Cladoceren) als
Simocephalus spec.

¹ bij helofyten

² juveniel stadium

³ kenmerkend bij open water

⁴ bij waterplanten

Eco-element Ondiep, slib, Nymphaeiden

Macrofauna

Caenis spec. [a], *Unio pictorum* [a], *Chironomus
plumosus*

Vegetatie

watergentiaan [a], gele plomp, witte waterlelie,
rivierfonteinkruid [a]¹, mattenbies

¹ alleen bij zwak stromend

Eco-element Ondiep, slib, helofyten

Macrofauna

Caenis spec. [a], *Platycnemis pennipes*, **Coenag-
rion pulchellum**, *Dolomedes plantarius*

Vegetatie

kleine lisdodde, riet [a], mattenbies, grote lisdodde,
smalle en grote waterweegbree

'Eco-element' Ondiep, slib, overig

Macrofauna

Cladotanytarsus spec., *Stictochironomus spec.*

Vegetatie

diverse fonteinkruiden [a]

Ecotopen Ondiep, hard

Zoogdieren

meervleermuis [d], **watervleermuis** [d]

Vogels

dodaars [d], blauwe reiger, **kleine zwaan** [a, d],
brandgans [a, d], grauwe gans [a, d], **kleine riet-
gans** [d], kolgans, pijlstaart [d], slob-eend, krakeend,
smient, wilde eend, **wintertaling**, witoogeend,
oeverzwaluw [a, d]

Vissen

snoek [a], karper, **zeelt** [a], **rivierdonderpad** [d],
rietvoorn, **tiendoornige stekelbaars**, **driedoornige
stekelbaars** [a], **alver**, bittervoorn [d]

Amfibieën en reptielen

Macrofauna

Vegetatie

Plankton

watervlooien (Cladoceren) als *Simocephalus spec.*

5.5 Kanalen

5.5.1 Zoete kanalen

Het lichtklimaat is in kanalen als gevolg van de slibrijkdom en dynamiek zodanig dat dieper dan 2 meter (ecotoopklasse **diep water**) geen waterplanten worden verwacht. Fytoplankton is in de bovenste waterlagen de belangrijkste primaire producent. De hoogte van de biomassa is afhankelijk van de voedselrijkdom en de beschikbaarheid van licht. De bodemfauna bestaat uit tweekleppigen, kreeftachtigen, muggenlarven en wormen. In slibrijke delen komen vooral wormen voor. Bodemfauna-etende vissoorten bestaan onder meer uit blankvoorn, brasem, pos en paling. Roofvissen van het diepe open water zijn baars, snoekbaars en grote exemplaren van de snoek. De aanwezige vis vormt een voedselbron voor viseters als aalscholver, grote zaagbek, nonnetje en fuut. Duikeenden als kuifeend en tafeleend foerageren op bodemfauna tot een diepte van circa 5 meter.

Binnen de ecotoopklasse **matig diep** en **ondiep water** kunnen zowel op zeer dynamische plaatsen als op dikke slibbodems geen waterplanten groeien. Wel kan bestaande vegetatie slib invangen. Uit onderzoek aan de oeverfauna van het Noordhollands Kanaal is gebleken dat langs de oevers macrofauna vrijwel alleen wordt aangetroffen tussen/op vegetatie en op hard substraat. Voorbeelden van macrofaunasoorten die in kanalen worden aangetroffen zijn driehoeksmossel, *Caenis horaria*, *Nais barbata*, *Potamothrix moldaviensis*, *Arrenurus globator*, *Limnesia undulata*, *Limnesia maculata*, *Piona coccinea*, *Tanytus kraatzi*, *Endochironomus gr. albipennis*, *Acroloxus lacustris*, *Erpobdella testacea* en *Helobdella stagnalis*. Daarnaast kunnen op verharde delen epipelische kiezelwieren worden aangetroffen. Op kale, onverdedigde bodem komt langs de oever nauwelijks macrofauna voor. Op slibbodems komen alleen wormen voor. Voor vissen zal het water zonder waterplanten weinig te bieden hebben: voedsel en paaiplaatsen komen niet of zeer beperkt voor. De levensgemeenschap van het ondiepe water zonder begroeiing (en zonder verharde bodem) zal slechts bestaan uit de beperkte aanwezigheid van vissoorten van het diepe water.

Achter een vooroeververdediging is de dynamiek ten gevolge van golfslag veel minder en heeft vegetatie veel meer kans. Onder eutrofe omstandigheden zijn de perspectieven voor waterplanten achter een gesloten vooroeververdediging waar stroming ontbreekt echter minder gunstig; perifyton-groei en slib op bladeren verminderen de beschikbare hoeveelheid licht voor de plant, hetgeen de overlevingskansen vermindert. Door de stroming als gevolg van scheepspassage wordt de aanwezige vegetatie (ondergedoken waterplanten of drijfbladplanten) achter een open vooroeververdediging als het ware 'schoongespoeld'. Dit heeft een gunstig effect op waterplanten. De waterplanten bieden het zoöplankton beschutting tegen predatie. Op en tussen de waterplanten komt een rijke fauna van ongewervelden voor. De bodemfauna heeft deels overeenkomsten met de macrofauna van het diepe water, maar is door de grotere diversiteit aan voedsel meestal soortenrijker. De waterplanten bieden paaiplaatsen voor vis en schuilgelegenheid voor visbroed. Daarnaast foerageren diverse watervogels op waterplanten zoals knobbelzwaan en meerkoet.

In het ondiepe water en op de drassige overgang van water naar land kunnen diverse helofytensoorten voorkomen. Vanaf een breedte van ongeveer 0,5 meter wordt de zone ecologisch relevant. Wanneer de breedte beperkt is, kan de helofytenzone als broedgelegenheid fungeren voor weinig vee-eisende watervogels zoals fuut, wilde eend en kleine karekiet. Bij een grotere breedte zijn er mogelijkheden voor vee-eisende soorten als grote vuurvlieder

(*Lycaena dispar ssp. batava*), de libel beekrombout (*Gompus vulgatissimus*), enkele spinnen (prachtige rietbewoner *Donacochara speciosa* en rietstrekspinn *Tetragnatha striata*), diverse zoogdieren (noordse woelmuis en waterspitsmuis) en vogels (snor, baardmannetje, bruine kiekendief en roerdomp). In brede natte stroken kan zich een soortenrijkere helofyten-gordel vestigen dan in smalle natte stroken. Verder is de soortenrijkdom van de helofyten-vegetatie afhankelijk van het beheer. Wanneer exploitatie van de vegetatie plaatsvindt, worden de zones vaak gedomineerd door riet of mattenbies. Bij meer natuurlijk beheer komen daarnaast ook soorten voor als grote egelskop en grote en kleine lisdodde. Het ecotoop heeft verder een belangrijke functie als paai- en opgroei-gebied voor allerlei vissoorten (waaronder de snoek) en als biotoop voor een soortenrijke macrofaunagemeenschap.

5.5.2 Brakke kanalen

Zoutgradiënten veroorzaken zowel een horizontale als een verticale variatie in de verspreiding van fytoplankton-, zoöplankton-, macrofauna- en visgemeenschappen in **zeer diep brak water**. In de buurt van de sluizen worden de mariene en brakwater soorten aangetroffen, meer landinwaarts kan het aandeel zoetwatersoorten sterk toenemen als gevolg van de aanvoer van zoet water. In het Noordzeekanaal loopt deze gradiënt van 0,5 Cl⁻/l bij Amsterdam tot 6 Cl⁻/l bij IJmuiden. Uit onderzoek aan dit kanaal is gebleken dat bepaalde plankton- en macrofaunasoorten (met name de brakke soorten) als 'kanaal-eigen' kunnen worden beschouwd: deze soorten komen namelijk niet voor in de aanvoerende zoete of zoute wateren. In het Noordzeekanaal komen daarnaast ook typische Zuiderzeerelicten voor, zoals het zuiderzeekrabbetje (*Rithropanopeus harrisi*) en de borstelworm (*Streblospio shrubsolii*).

In het zeer diepe water komen geen waterplanten voor. Fytoplankton is de belangrijkste primaire producent. De hoogte van de biomassa is afhankelijk van de voedselrijkdom, de beschikbaarheid van licht en de verblijftijd van het water in het kanaal. In de diepere waterlagen vindt (praktisch) geen primaire productie plaats door gebrek aan licht. Hier vindt afbraak plaats van het bezonken organisch materiaal, waardoor het zuurstofgehalte (weinig bij menging) daalt. Bij de aanwezigheid van voldoende zuurstof bestaat de bodemfauna uit kreeftachtigen (vlokreeften en garnalen) en wormen van brakke of zoute milieu's zoals de zeeduizendpoot (*Nereis spec.*). Op een diepte groter dan 10 meter komen tweekleppigen weinig of niet voor. De visfauna in het kanaal dicht bij zee bestaat uit zoutwatervissen, zoals bot, dikkopje, steenbolk, tong en haring en trekvissen als paling, zee-prik, rivierprik en zeeforel. In de hogere en minder brakke waterlagen verder landinwaarts komen ook snoekbaars, brasem en blankvoorn voor. De aanwezige vis vormt een voedselbron voor visetende watervogels als aalscholver, grote zaagbek, nonnetje en fuut.

Als gevolg van het uitzakken van veel organisch materiaal, zonder dat verversing van de zouttong plaatsvindt (dus met name meer landinwaarts), kan de zuurstofvoorraad in de zouttong uitgeput raken als gevolg van afbraakprocessen. In de zouttong komen dan geen vissen of bodemfauna van enige betekenis voor. Bij voldoende verversing van de zouttong (in de buurt van de sluizen) bevat de diepe zouttong voldoende zuurstof, waardoor leven in en boven de bodem mogelijk is; op de bodem kunnen borstelwormen en kreeftachtigen voorkomen.

Het lichtklimaat in kanalen als gevolg van de slibrijkdom is zodanig dat dieper dan 2 meter geen waterplanten worden verwacht. Fytoplankton is daarom in de bovenste waterlagen van **diep brak water** de belangrijkste primaire producent en vegetatie is nagenoeg afwezig. De fytoplanktonpopulatie

bestaat uit brakwatersoorten en, afhankelijk van de afstand tot zee, daarnaast meer zoutwater- dan wel zoetwatersoorten. De hoogte van de biomassa is afhankelijk van de voedselrijkdom, de beschikbaarheid van licht en de verblijftijd van het water. De bodemfauna bestaat uit tweekleppigen, kreeftachtigen, muggenlarven en borstelwormen. Bij slibbodems overheerst laatstgenoemde groep. Evenals bij het zeer diepe open water bestaat er in brakke kanalen een zoutgradiënt zowel in lengterichting als over de verticaal. Dit komt tot uiting in de fytoplankton en macrofaunasamenstelling en het meer of minder voorkomen van vissoorten van zoet of brak water. De onderlaag van het diepe water is meestal permanent brak. In het diepe water van brakke kanalen komt de visstand grotendeels overeen met die van het zeer diepe water. De aanwezige vis vormt een voedselbron voor viseters als aalscholver, grote zaagbek, nonnetje en fuut. Duikeenden als kuifeend en tafeleend eten bodemfauna tot op een diepte van circa 5 meter.

De ecotoopklassen **matig diep** en **ondiep brak water** komen over het algemeen alleen voor langs oevers van kanalen zonder een vooroeververdediging. Bij afwezigheid van een vooroeververdediging is, als gevolg van een te grote morfodynamiek door golfwerking, in de oeverzone geen sliblaag aanwezig. Het ecotoop kan echter ook voorkomen in een natte strook achter een (bijna) dichte vooroeververdediging, wanneer zich hierin een dikke laag slib heeft opgehoopt of op andere plaatsen met weinig tot geen morfodynamiek. Zowel op zeer dynamische plaatsen als op dikke slibbodems kunnen geen waterplanten groeien. In brakke kanalen komen op zacht substraat (slib) voornamelijk borstelwormen voor. Waarschijnlijk zal ook het ondiep water zonder verdediging en met weinig tot geen slib weinig waarde hebben voor de macrofauna, als gevolg van de heersende grote morfodynamiek. Het ecotoop is derhalve niet geschikt voor een ontwikkelde macrofaunagemeenschap. Voor vissen zal dit ondiepe water zonder waterplanten weinig te bieden hebben: voedsel en paaiplaatsen komen niet of zeer beperkt voor. De levensgemeenschap van het ondiepe water zonder begroeiing (en zonder verharde bodem) zal slechts bestaan uit de beperkte aanwezigheid van vissoorten van het dieper water. Het ecotoop is daarom van beperkte ecologische betekenis voor het kanaalecosysteem.

Ondiep brak water met waterplanten kan in kanalen vrijwel alleen voorkomen op luwe plaatsen in havens of in een natte strook achter een open vooroeververdediging. Door de stroming die in open natte stroken op kan treden bij scheepspassage worden de planten als het ware 'schoengespoeld'. Dit heeft een gunstig effect op waterplanten die onder eutrofe omstandigheden veelal bedekt worden door slib of perifyton (fytoplankton dat zich op de bladeren vestigt). Slib of perifytongroei op bladeren verminderen de beschikbare hoeveelheid licht voor de plant, hetgeen ongunstig is voor de overlevingskansen. In de ondiepe oeverzone vormen waterplanten de belangrijkste primaire producenten. Karakteristieke plantensoorten in brakke kanalen zijn onder meer snavelruppia, zannichellia, darmwier, zilte en stijve watterranonkel en schedefonteinkruid. De waterplanten bieden het zoöplankton beschutting tegen predatie. De bodemfauna heeft deels overeenkomsten met de macrofauna van het diep water, maar is door de grotere diversiteit aan voedsel meestal soortenrijker. Voorbeelden van macrofauna van brakke kanalen zijn *Nereis diversicolor*, *Nais elinguis*, *Tubifex costatus*, *Neomysis integer*, *Rhithropanopeus harrisi tridentatus*, *Telmatogeton spec.*, *Mytilopsis leucophaeta*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Cyathura carinata*, *Balanus improvisus* en *Ephydatia fluviatilis*. De waterplanten bieden paaiplaatsen voor vis en schuilgelegenheid voor visbroed. Daarnaast foerageren diverse watervogels als knobbelzwaan en meerkoet op de vegetatie.

In het ondiepe water en op de drassige overgang van water naar land kunnen diverse helofytensoorten voorkomen. Vanaf ongeveer 0,5 meter breedte wordt de helofytenzone ecologisch interessant. De zone kan bij een beperkte breedte als broedgelegenheid fungeren voor weinig veeleisende watervogels als fuut, wilde eend en kleine karekiet. Bij een grotere breedte zijn er mogelijkheden voor veeleisende soorten als snor, baardmannetje, bruine kiekendief en roerdomp. Het ecotoop heeft verder een belangrijke functie als paai- en opgroeigebied voor allerlei vissoorten (waaronder de snoek) en als biotoop voor een soortenrijke macrofaunagemeenschap. Afhankelijk van het beheer (meer of minder intensief, exploitatie van riet/ biezten) is de helofytenvegetatie meer of minder soortenrijk. Bij natuurlijk beheer kunnen riet, ruwe bies en zeebies worden aangetroffen. In brede natte stroken (> 3 meter) kan zich een soortenrijkere helofytingordel vestigen dan in smalle natte stroken.

6 Toepassing

6.1 Hanteerbaarheid

Sinds het verschijnen van het Rivier-Ecotopen-Stelsel (Rademakers & Wolfert, 1994) heeft de ecotoopbenadering in tal van projecten zijn waarde reeds bewezen (zie ook paragraaf 6.2). De nadere invulling van de aquatische ecotopen versterkt deze bruikbaarheid. Een belangrijke voorwaarde voor verantwoord gebruik van ecotopen is het schaalniveau (paragraaf 2.2). Ecotopen lenen zich voor toepassingen bij schaalniveau's van minimaal 1:10.000. Zoals iedere ondergrens leidt deze ondergrens aan het schaalniveau voor toepassing van ecotopen tot een generalisatie van de variatie die in werkelijkheid in een ecotoop voorhanden kan zijn. In sommige gevallen kan met deze heterogeniteit binnen een ecotoop rekening worden gehouden door middel van aannames, veldgegevens, etc. Bij ecotoopkarteringen komt deze generalisatie duidelijk naar voren.

In 1996 is een start gemaakt met de ecotoopkarteringen in het kader van het monitoringprogramma voor de rijkswateren MWTL (Monitoring van de Waterstaatskundige Toestand des Lands). De methodiek is uitvoerig beschreven in Jansen & Backx (1998). Uitgangspunt bij deze kartering zijn luchtfoto's met schaal 1:10.000. Aan de hand van vastgestelde interpretatiesleutels worden homogene (vegetatie)structuren vastgesteld. Hierbij wordt onder meer uitgegaan van dominante structuren. Gekoppeld aan het minimaal te karteren oppervlak (vlak-elementen: 50 x 50 meter; lijn-elementen: 50 meter), geeft dit een indicatie van het verlies aan detailinformatie dat bij de vertaling van luchtfoto's naar ecotoopkaarten optreedt. In genoemde rapportage wordt uitgebreid aandacht besteed aan de betrouwbaarheid van de gevolgde methodiek. Ecotopen vormen nadrukkelijk een hulpmiddel en geen voorschrift. Bij de kartering en de vele toepassingen is veelvuldig afgeweken van de voorgestelde indeling van de ruimtelijke eenheden. In veel gevallen betreft het een clustering van ecotopen tot ecotoopgroepen. Het onderliggend rapport geeft een indeling die een aanvulling is op de bestaande stelsels en niet per definitie een vervanging daarvan. De kartering zal voorlopig gebaseerd zijn op de stelsels per watersysteem. In de nabije toekomst zal een heroverweging van de kartering worden gebaseerd op de stelsels per watersysteem, de aanvullende stelsels (waarvan dit de eerste is), internationale ontwikkelingen (zie paragraaf 6.3) en toegenomen technische mogelijkheden bij kartering en interpretatie daarvan.

Dit aanvullende stelsel geeft een uniforme indeling voor de nagenoeg permanent natte delen van alle voorgaande stelsels en biedt daarnaast in een aantal gevallen meer detail. Doordat meer dan in voorgaande stelsels is gestreefd naar een unieke combinatie van indelingskenmerken en klassen om de ecotopen te identificeren, sluit deze aanvulling beter aan bij de wensen vanuit de modellering. Ook nu kan er afhankelijk van de vraagstelling verder worden gedifferentieerd of worden geclusterd. Het gebruik van eco-elementen zoals geïntroduceerd in paragraaf 2.2 biedt een aangrijpingspunt voor verder onderscheid tussen ruimtelijke eenheden op basis van biotische aspecten. Clustering kan bijvoorbeeld worden ingegeven door correlatie tussen abiotische variabelen of door verlies aan relevantie van

een bepaald abiotisch kenmerk bij dominantie van een soortgroep die een eco-element vormt.

Correlatie tussen de indelingskenmerken is eerder regel dan uitzondering. Denk aan stroomsnelheid en bodemtype, sedimentatie/resuspensie en diepte, etc. Hoewel dit een uniforme indeling in ruimtelijke eenheden soms heeft bemoeilijkt, leidt het er ook toe dat niet beschouwde kenmerken impliciet toch worden meegenomen. Als voorbeeld hiervan kan de invloed van strijklengte op het bodemtype worden genoemd (Coops *et al.*, 1999). Bij de toekenning van eco-elementen kunnen de onderliggende abiotische kenmerken aan relevantie verliezen. Zo is voor het voorkomen van andere soorten macrofauna in een eco-element gekarakteriseerd met driehoeksmosselen het onderliggende bodemtype waarschijnlijk weinig relevant en mogelijk geldt dat ook voor de indeling in bepaalde diepteklassen. Iets dergelijks geldt ook voor eco-elementen getypeerd door waterplanten. Steeds dient vanuit het type gebruik van de ecotopen te worden beoordeeld op welke schaal en criteria eenheden worden onderscheiden.

6.2 Voorbeelden

De Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels zijn in een groot aantal projecten toegepast. Hieronder worden diverse voorbeelden genoemd en kort beschreven.

monitoring

Als onderdeel van de Monitoring van de Waterstaatskundige Toestand des Lands (MWTL, RIZA) zijn voor de zoete rijkswateren karteringen uitgevoerd van ecotopen op schaal 1:10.000. Het bijbehorende GIS is uitgebracht op cd-rom (informatie mevr. I. van Splunder, afdeling IM, RIZA Lelystad).

visualisatie

In het inrichtingsplan van de Rijnwaardense uiterwaarden zijn geplande ecotopen op luchtfoto's geprojecteerd teneinde de toekomstige situatie goed te visualiseren.

geomorfologische procesinformatie

Een vergelijking van historische patronen van ecotopen met rivierkundige parameters heeft inzicht gegeven in geomorfologische procescondities en in de kansrijkdom van bepaalde rivierfysiotopten. Verder is na clustering van ecotopen, op basis van hun hydraulische ruwheid, met behulp van modellen de interactie tussen inrichting van de uiterwaarden en de waterstanden in het rivierengebied geanalyseerd.

kennis met betrekking tot het voorkomen diersoorten

In het project Rhine-Econet is het effect berekend op de levensvatbaarheid van populaties van bepaalde diersoorten bij drie typen ruimtelijke verdelingen van ecotopen variërend van veel kleine tot enkele grote natuurgebieden (Reijnen *et al.*, 1995). In het algemeen kunnen ecotopen dienen als basis voor ecologische modellen, zoals in de Habitat Evaluatie Procedure (Duel *et al.*, 1995).

inrichting, planvorming- en evaluatie

Door toepassing van ecotopen in de planvorming en planevaluatie kunnen de ruimtelijke aspecten van beleid, inrichtingsvarianten en meer gedetailleerde ontwerpen op consistente en kwantitatieve wijze uitgewerkt en beoordeeld worden. Denkbare inrichtingsvarianten zijn in de Integrale

Verkenning Rijntakken uitgedrukt in een ecotopenverdeling. Vergelijking van twee scenario's (met een op natuur of op veiligheid gerichte ecotopenverdeling) met de streefbeelden en berekening van effecten op waterstanden, maakte het mogelijk deelbelangen (veiligheid, scheepvaart, delfstofwinning, natuur) onderling af te wegen. In de MER-Haringvliet werd duidelijk waar een andere zonering van ecotopen zal ontstaan wanneer door het openen van de sluisen de getijslag en het zoutgehalte zullen toenemen. In het WINBOS project zijn ecopen gebruikt om de effecten van een gewijzigd peilbeheer in beeld te analyseren.

beleidsanalyse

In de Watersysteemverkenning zijn referentiebeelden voor natuur met ecotopen in beeld gebracht (Postma *et al.*, 1996; Duel & Laane, 1999). Na vergelijking met de huidige situatie zijn de hoofdlijnen voor toekomstig beleid geformuleerd. Daarnaast wordt het belang van ecotopen onderkend in het kader van de opzet van diverse graadmeters om de toestand van de natuur te peilen (Reiling *et al.*, 1999).

6.3 Positie ten opzichte van andere projecten

De Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels zijn niet de eerste indeling van ruimtelijke eenheden. Aanvankelijk werd dit vooral gedaan voor terrestrische systemen. Twintig jaar geleden werd in Amerika een classificatie gemaakt van 'wetlands' (Cowardin & Golet, 1979). Enkele andere initiatieven in het buitenland zijn genoemd in Wolfert (1996). Voor de natte delen van ons land begon het ongeveer tien jaar geleden. Initiatieven waren er vanuit universiteiten, maar ook vanuit de Europese Unie. Bekend is de ecotopenindeling naar een methode van het Centrum voor Milieukunde te Leiden (CML). Verder worden de Natuurdoeltypen, ontwikkeld door IKC-Natuubeheer van het Ministerie van LNV, veelvuldig toegepast. Recentelijk is in het kader van de Habitatrichtlijn een aanzet gemaakt om in Europees verband te komen tot een ruimtelijke indeling van ecologisch relevante gebieden.

Het CML ecotopensysteem is vergelijkbaar opgezet, maar anders uitgewerkt dan de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels (Stevens *et al.*, 1987; Runhaar, 1989; Klijn *et al.*, 1996). Het is eveneens een hiërarchisch systeem, maar bevat meerdere niveau's (vergelijk paragraaf 2.1). Het wordt in hoofdzaak voor terrestrische gebieden gebruikt en gaat daarom enkel uit van vegetatietypen. Bij RIZA wordt door het landsdekkend ecohydrologisch voorspellingsmodel DEMNAT van dit systeem gebruik gemaakt (Witte, 1996; van Ek *et al.*, 2000). DEMNAT is geschikt voor het doorrekenen van het ecologisch effect van hydrologische ingrepen zoals verandering in voorjaars-grondwaterstand, kwelflux, peil van kleine oppervlaktewateren en verandering in het percentage systeemvreemd water. De ecologische effecten worden uitgedrukt in een toe- of afname van de relatieve soortenrijkdom (volledigheid) van achttien ecosysteemttypen (ecotoop-groepen).

Het EC-Natuurbeheer als kenniscentrum van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij voert een project uit genaamd Natuurdoeltypen. In het Handboek wordt een overzicht gegeven van de te realiseren natuurkwaliteit binnen de Ecologische Hoofd Structuur in Nederland (Bal *et al.*, 1995). In 2001 wordt een herziening van het Handboek Natuurdoeltypen verwacht, waarin meer aandacht zal komen voor aquatische typen en voor de gebieden buiten de Ecologische Hoofd Structuur. RIZA levert de basisinformatie voor de aquatische Natuurdoeltypen van de rijkswateren. In het project worden natuurdoelen ofwel een bepaalde referentietoestand van

ruimtelijke eenheden beschreven. Dit wordt gedaan aan de hand van een beschrijving van soorten per ruimtelijke eenheid. De Natuurdoeltypen gaan uit van soorten, vaak bedreigde en moeilijk te monitoren soorten, en niet van aantallen of dichtheden zoals bijvoorbeeld in de AMOEBE-aanpak (ten Brink & Hosper, 1989). Natuurdoeltypen kunnen worden beschouwd als het eindpunt van de schaal van toestanden (referentie/streefbeeld) waarin een ecotoop zich kan bevinden.

De twee bovengenoemde projecten verschillen van de Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels doordat in principe uit wordt gegaan van een clustering van soorten in plaats van de definiëring van ruimtelijke eenheden op basis van abiotische factoren. In de praktijk maakt dit echter niet veel verschil voor de resulterende ruimtelijke eenheden. Het werkingsgebied van de CML ecotopen is vooral terrestrisch. Natuurdoeltypen zijn er zowel voor terrestrische als aquatische gebieden, maar hier wordt meer een gewenste ecologische inhoud van de eenheden geschetst. De Rijkswateren-Ecotopen-Stelsels verschillen van deze projecten als gevolg van specifieke eisen met betrekking tot beleids- en beheersmatige relevantie, hanteerbaarheid en karteerbaarheid. Zo is gekozen voor de insteek op basis van abiotische factoren om een nauwe relatie te krijgen met inrichting en beheer. Het neemt niet weg dat de verschillende stelsels op elkaar aansluiten en goed naast elkaar te gebruiken zijn.

Ecotopen voorzien in een behoefte om de toestand van de natuur in kwantitatieve zin te visualiseren. Het vormt een basis voor het schatten van hoeveelheden van een bepaalde soort, zoals bijvoorbeeld in de AMOEBE-aanpak (ten Brink & Hosper, 1989; Vanhemelrijk *et al.*, 1993; Luiten & van Buuren, 1994; Postma *et al.*, 1996; Baptist & Jagtman, 1997; Vanhemelrijk & Laane, 1997; Vanhemelrijk & de Hoog, 1996; 1997). Het is ook mogelijk om direct (verandering in) het areaal van bepaalde gebieden middels AMOEBE's te presenteren. Op dezelfde wijze kunnen ecotopen worden gebruikt bij de verschillende graadmeters die worden ontwikkeld (Reiling *et al.*, 1999).

In de komende jaren zal een verdere afstemming van ontwikkelingen binnen Europa plaatsvinden. Dit vindt plaats onder invloed van overleg op het niveau van stroomgebieden en in het kader van Europese regelgeving. Voor Nederland geldt dat overlegorganen als de Internationale Rijn Commissie en de Internationale Commissie voor de Bescherming van de Maas een platform vormen voor afstemming van de aanpak in binnen- en buitenland (bijvoorbeeld Paalvast & Kerkhofs, 1997). Tot nu toe zijn er vooral contacten tussen onderzoekers. Hoewel methodieken vergelijkbaar zijn, verschillen de detaillering, de naamgeving en de organisatie waarbinnen ontwikkeling en kartering plaatsvinden. Vanuit de Europese Habitatrichtlijn wordt de EUNIS habitat classificering opgezet met als doel het creëren van een hiërarchisch geordende en systematisch afgeleide referentie set met beschrijvingen van habitats (www.mrw.wallonie.be/dgrne/sibw/eunis). De classificatie bestaat uit enkele lagen. Op het hoogste niveau worden onder meer 'marine habitats', 'coastal habitats' en 'inland surface water habitats' onderscheiden. Uiteraard valt de begrenzing hier niet samen met het rijksbezit, maar wordt bijvoorbeeld als grens tussen droog en nat gehanteerd de overgang waarbij voldoende overspoeling plaatsvindt om een gesloten terrestrische vegetatie te voorkomen. De schaal waarop de uiteindelijke habitats zich afspelen is meer gedetailleerd (1 - 100 m²) dan wat voor ecotopen wordt aangehouden. Aan de andere kant is de huidige detaillering van niveau 3 globaler dan wat bij ecotopen wordt onderscheiden. Zo worden stagnante wateren slechts onderverdeeld in 4 klassen naar trofiegraad. Het belangrijkste onderscheidende criterium is de physiognomie, gevolgd door de dominante levens-

gemeenschappen. De EUNIS habitat classificatie wil een gemeenschappelijke taal zijn en een aanvulling op nationale systemen. De Europese Kaderrichtlijn Water zal in de komende jaren eisen stellen ten aanzien van het typeren van oppervlaktewateren, het vaststellen van referenties, monitoring, beoordeling en rapportage. Op voorhand lijkt de informatie die is opgeslagen in de ecotopenbenadering voldoende en goed inzetbaar om aan een groot deel van deze vragen te voldoen. Verdere afstemming zal de komende jaren nodig zijn.

Literatuur

Anderson, N.J., 1993. Natural versus anthropogenic change in lakes: the role of the sediment record. *TREE* 8: 356-361.

Anderson, N.J., 1995. Naturally eutrophic lakes: reality, myth or myopia. *TREE* 10: 137-138.

Aquasense, 1999. Soortbeschrijving Brakke Ecotopen. Het benedenrivierengebied. AquaSense rapportnummer 99.1481.

Bakker, C., R. Noordhuis & K.H. Prins (red.), 1998. Biologische monitoring zoete rijkswateren: Watersysteemrapportage Rijn 1995. RIZA nota nr. 97.066. Rijkswaterstaat.

Bal, D., 1997. Doelsoorten in het rivierengebied. Toelichting en inhoud van de database met belang van Nederland, belang van het Rivierengebied, voorkomen in watersystemen en habitateisen van de doelsoorten van het natuurbeleid. IKC Natuurbeheer.

Bal, D., 2000. Voorstel herziening doelsoortenlijst. Conceptnotiite, EC LNV, Wageningen.

Bal, D., H.M. Beije, Y.R. Hoogeveen, S.R.J. Jansen & P.J. van der Reest, 1995. Handboek Natuurdoeltypen in Nederland. Rapport IKC Natuurbeheer II, Wageningen.

Baptist, H.J.M. & E. Jagtman, 1997. De AMOEBE's van de zoute wateren. RIKZ rapport 97.027, Den Haag.

Beek, G.C.W. van, J. van der Horst & H.W. Waardenburg, 1995. Vismonitoring benedenrivieren, september 1991 t/m september 1994. Bureau Waardenburg.

Berg, M. van den, H. Coops, W. Joesse & J. van der Hout, 1999. Macromij: MACROfyten Model voor het IJsselmeergebied. RIZA werkdocument 99.134X, Rijkswaterstaat Lelystad.

Breukers, C.P.M., A.A. Storm, E.M. van Dam & M.C.M. van Oirschot, 1996. Biologische monitoring zoete rijkswateren: watersysteemrapportage Volkerak-Zoommeer 1987-1994. RIZA nota 96.003, Rijkswaterstaat Lelystad.

Brink, F.W.B. van den, 1990. Typologie en waardering van stagnante wateren langs de grote rivieren in Nederland, op grond van waterplanten, plankton en macrofauna, in relatie tot fysisch-chemische parameters. EHR-rapport no. 25. Katholieke Universiteit Nijmegen, DBW-RIZA.

Brinke, W.B.M. ten, 1997. De bodemsamenstelling van Waal en IJssel in de jaren 1966, 1976, 1984 en 1995. RIZA rapport 97.009, Rijkswaterstaat Arnhem.

Brink, B.J.E. ten & S.H. Hosper, 1989. Naar toetsbare ecologische doelstellingen voor het waterbeheer: de AMOEBE-benadering. *H₂O* 22, 20: 612-617.

Cadée, N., 1994. Typologie van estuariene systemen: Geografische referenties voor het Schelde estuarium. RIKZ rapport 94.048, Rijkswaterstaat.

Coops, H., 1996. Helophyte zonation: impact of water depth and wave exposure. Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen.

Coops, H., N. Geilen & G. van der Velde, 1999. Helophyte zonation in two regulated estuarine areas in the Netherlands: vegetation analysis and relationships with hydrological factors. *Estuaries* 22, 3A: 657-668.

Council of the European Union, 1999. Establishing a framework for Community action in the field of water policy, Directive 1999, 97/0067 (COD), Brussels.

Cowardin, L.M. & F.C. Golet, 1979. US Fish and Wildlife Service 1979 wetland classification: a review. *Vegetatio* 118: 139-152.

CUR, 1999a. Natuurvriendelijke oevers: fauna. Rapport 203, Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving, Gouda, RWS-Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

CUR, 1999b. Natuurvriendelijke oevers: vegetatie langs grote wateren. Rapport 204, Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving, Gouda, RWS-Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Delft.

Dessel, B. van, 1989. Ecologisch herstel van de Rijnmakrofauna. EHR-rapport nr. 14.

Dudok van Heel, H.C., H. Smit & A. bij de Vaate, 1992a. Biologische monitoring zoete rijkswateren; operationele uitwerking macrofauna. RIZA werkdocument 91.152X, Rijkswaterstaat Lelystad.

Dudok van Heel, H.C., H. Smit & S.M. Wiersma, 1992b. Macrofauna in de diepe waterbodem van het noordelijk deltabekken. RIZA rapport 91.05, Rijkswaterstaat Lelystad.

Duel, H., 1991. Natuurontwikkeling in uiterwaarden: perspectieven voor het vergroten van rivierdynamiek en het ontwikkelen van oobossen in de uiterwaarden van de Rijn. Rijkswaterstaat RIZA, Lelystad.

Duel, H., G.B.M. Pedroli & G. Arts, 1996. Een stroom natuur. Natuurstreefbeelden voor Rijn en Maas. Achtergronddocument B: ontwikkelingsmogelijkheden voor doelsoorten. RIZA werkdocument 95.173X, Rijkswaterstaat.

Duel, H. & W.E.M. Laane, 1999. Beleidsanalyse ecosysteemontwikkeling zoete rijkswateren. WaterSysteemVerkenningen. RIZA nota 97.055, ISBN 9036951011, Rijkswaterstaat Lelystad.

Duel, H., B.P.M. Specken, W.D. Denneman & C. Kwakernaak, 1995. The Habitat Evaluation Procedure as a tool for ecological rehabilitation of wetlands in The Netherlands. *Water Science & Technology* 31, 8: 387-391.

Duursma, E.K., H. Engel, T.J.M. Martens & A. van den Wijngaerde, 1982. De Nederlandse delta: een compromis tussen milieu en techniek in de strijd tegen het water. Amsterdam, Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen.

Eerden, M.R. van & A. bij de Vaate 1984. Natuurwaarden van het IJsselmeergebied. Flevovericht 242, Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.

Eertman, R.H.M. & A.C. Smaal, 1997. De ecologische functies van geleidelijke zoet-zout overgangen in estuaria en kustwateren. NIOO Rapporten 1997-02/Werkdocument RIKZ/OS-97.803x, Rijkswaterstaat.

Ek, R. van, J.P.M. Witte, H. Runhaar & F. Klijn, 2000. Ecological effects of water management in the Netherlands: the model DEMNAT. Ecological Engineering, in druk.

Groot, S.J. de, 1989. Literatuurstudie naar de kolonisatiemogelijkheden van het stroomgebied van de Rijn door riviertrekvisen en echte riviervisen. Deelrapport fint. Rijksinstituut voor Visserij- onderzoek rapport nr. MO 89-204. 14 pp.

Hartholt, H., 1998. Abiotische gegevens van de Noordzee. Kaarten van de abiotiek voor het maken van ecotopenkaarten. Werkdocument RIKZ/OS-98.102X, Rijkswaterstaat.

Hartog, C. den, 1959. The epilithic algal communities occurring along the coast of the Netherlands. Proefschrift. North-Holland Publishing Company, Amsterdam.

Hartog, C. den, 1971. The border environment between the sea and the fresh water, with special reference to the estuary. *Vie et Milieu Suppl.* 22: 739-751.

Hollander, H., P.A. Slim & E. Wymenga, 1998. Afstemming natuurdoeltypen Afgesloten Zeearmen en ecotopen grote zoete meren. Altenburg & Wymenga Ecologisch Onderzoek & DLO Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek.

IKSR, 1996. Das Makrozoobenthos des Rheins 1990 - 1995.

IKSR, 1997. Bestandsaufnahme der Rheinfischfauna 1995.

Janse, J.H., 1986. Ecologische waarden van de wateren in het winterbed van de grote rivieren. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Leersum.

Jansen, B.J.M. & J.J.G.M. Backx, 1998. Ecotopenkartering Rijntakken-oost 1997. RIZA rapport 98.054, Rijkswaterstaat Arnhem.

Jansen S.R.J., B. Bal, H.M. Beije, R. During, Y.R. Hoogeveen & R.W. Uytendinck, 1993. Natuurontwikkeling langs rivieren: over toepassing van natuurdoeltypen en dynamische rivier-ecosystemen.

Jong, D.J. de, 1999. Ecotopen in de Nederlandse zoute getijden wateren. Een voorstel voor een ecotopenindeling en een methode om ze te karteren. RIKZ-Rapport 99-017, Rijkswaterstaat Middelburg.

Jong, D.J. de, N. Dankers & R.J. Leewis, 1998. Naar ecologische kaarten van de Waddenzee. BEON project IBN 96H25, rapport 98-13, ISSN 09246576.

Kerkhofs, M.J.J. & K.H. Prins, 1995. Biologische monitoring zoete Rijkswateren: watersysteemrapportage Maas 1992. RIZA nota 95.001, Rijkswaterstaat.

Klink, A., 1994. Makro-evertebraten in de grote Nederlandse rivieren: hun diversiteit in het Zuidhollandse rivierengebied in de huidige situatie, de referentie en de te verwachten ontwikkeling bij de spuivarianten HV4 en HV van de Haringvleitsluizen. Hydrobiologisch adviesbureau Klink bv Wageningen. Rapporten en Mededelingen 51.

Klijn, F., C.L.G. Groen & J.P.M. Witte, 1996. Ecoseries for potential site mapping, an example from the Netherlands. *Landscape and urban planning* 35: 53-70.

Klijn, F. & H.A. Udo de Haes, 1990. Hiërarchische ecosysteemclassificatie; voorstel voor een eenduidige begrippenkader. *Landschap* 7 (4): 215-235.

Laar, E. van de & U. Menke, 1999. Ecologisch relevante bodemkundige indeling. RIZA werkdocument 99.148X, Rijkswaterstaat Lelystad.

Langeweg, F. (red.), 1988. *Zorgen voor Morgen*. Nationale Milieuverkenningen 1985-2010. Samson Tjeenk-Willink, Alphen aan de Rijn.

Lebret, T., 1979. *Biesbosch-vogels*. Kosmos, Amsterdam. 124 pp.

Leentvaar, P., 1961. Hydrobiologische waarnemingen in het Veluwemeer. *De Levende Natuur* 64; 273-279.

Leeuw, J.J. de, 1997. Demanding divers. Ecological energetics of food exploitation by diving ducks. *Van Zee tot Land* 61. Rijkswaterstaat Directie IJsselmeergebied, Lelystad.

Lenders, H.J.R., R.S.E.W. Leuven, P.H. Nienhuis & D.J.W. Schoof, 1997. *Natuurbeheer en -ontwikkeling*. Handboeken Milieukunde 2. Boom, Amsterdam.

Ligtvoet, W. & M.P. Grimm, 1993. Ecologisch functioneren van de randmeren binnen het IJsselmeergebied. Rapport Witteveen+Bos Rw.119.1.

Lorenz, C.M., in voorbereiding. RWES oevers. Witteveen+Bos.

Luiten, J.P.A. & J.T. van Buuren, 1994. Watersystemen en doelvariabelen voor de watersysteemverkenningen. RIZA nora 94.019, RIKZ rapport 94.016, ISBN 9036902630. Watersysteemverkenningen, Rijkswaterstaat.

Maas, G.J., 1998. Benedenrivier-ecotopen-Stelsel; Herziening van de ecotopenindeling Biesbosch-Voordelta en afstemming met het Rivier-ecotopen-Stelsel en de voorlopige indeling voor de zoute delta. DLO-Staring Centrum, Wageningen, RWES rapport nr. 3, ISBN 903695178X.

McLusky, D.S. 1989. *The estuarine ecosystem*. 2nd edition. Blackie and Son Ltd., Glasgow/Chapman & Hall, New York.

McLusky, D.S., 1993. Marine and estuarine gradiënts - an overview. In: Meire, P., & M. Vincx (eds.), *Proceedings of the ESCA - 21 Symposium 'Marine and estuarine gradiënts'*. 9-14 September 1991, Gent, Belgium. *Neth. J. Aquat. Ecol.* 27 (2-4): 489-493.

McLusky, D.S., S.C. Hull & M. Elliot, 1993. Variations in the intertidal and subtidal macrofauna and sediments along a salinity gradient in the upper Forth estuary. In: Meire, P., & M. Vincx (eds.), Proceedings of the ESCA-21 Symposium 'Marine and estuarine gradients'. 9-14 September 1991, Gent, Belgium. Neth. J. Aquat. Ecol. 27 (2-4): 101-109.

Meulen, Y.A.M. van der, 1997. Het Meren Ecotopen Stelsel; een ecotopenstelsel voor de meren van het IJsselmeergebied en Volkerark-Zoommeer. RIZA rapport 97.076, Rijkswaterstaat Lelystad.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1990. Natuurbeleidsplan - regeringsbeslissing - SDU - uitgeverij, Den Haag.

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij, 1989. Natuurontwikkeling; een verkennende studie. SDU- uitgeverij, Den Haag.

Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 1993. Nationaal Milieubeleidsplan 2. Milieu als maatstaf. SDU-uitgeverij, Den Haag.

Nie, H.W. de, 1996. Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen. Media Publishing, Doetinchem.

Noordhuis, R. (red.), 1997. Biologische monitoring zoete rijkswateren. Watersysteemrapportage randmeren. RIZA rapport 95.003, ISBN 9036904641, Rijkswaterstaat Lelystad.

Noordhuis, R. (red.), 2000. Biologische monitoring zoete rijkswateren. Watersysteemrapportage IJsselmeer en Markermeer. RIZA rapport, in voorbereiding, Rijkswaterstaat Lelystad.

Nijboer, R.C., N. Jaarsma, P.F.M. Verdonschot, D.T. van der Molen, E.F.M. Geilen & J.J.G.M. Backx, 2000. Aquatisch Supplement: Wateren in het rivierengebied; Naar een referentietypologie voor grote rivieren inclusief rivierbegeleidende wateren en getijdenwateren in Nederland. Alterra Wageningen en RIZA Lelystad. In voorbereiding.

Paalvast, P., 1995. AMOEBE's benedenrivieren; Doelvariabelen Producenten & Plantensoorten. 2^e herziene druk. Ecoconsult, Vlaardingen.

Paalvast, P., 2000. Zoet-Zout Zuid-Holland. Autecologie van enige karakteristieke estuariene organismen. RIZA werkdocument 2000.24X, Rijkswaterstaat.

Paalvast, P. & S. Kerkhofs, 1997. Ecotopenkaart Maas. Verslag van de workshop gehouden te Luik - 23-25 april 1997.

Paffen, B., P. van Avesaath & W. Overmars, 1992. Waterplanten in de Maasplassen: inventarisatie 1990-1991. EHM-rapport nr. 5-1992.

Peters, J., 1999. Kanalen Ecotopen Stelsel; Een ecotopenstelsel voor zoete en brakke scheepvaartkanalen. Grontmij Zuid, Eindhoven, in opdracht van Rijkswaterstaat DWW, Delft. RWES rapport nr. 4, ISBN 9036952417.

-
- Platteeuw, M., 1985. Voedseloecologie van de Grote (*Mergus merganser*) en de Middelste Zaagbek (*Mergus serrator*) in het IJsselmeergebied 1979/1980 en 1980/1981. RIJP rapport 48 Abw. Rijksdienst voor de IJsselmeerpolders, Lelystad.
- Postma, R., M.J.J. Kerkhofs, G.B.M. Pedroli & J.G.M. Rademakers, 1996. Een stroom natuur. Natuurstreefbeelden voor Rijn en Maas. Watersysteemverkenningen 1996. RIZA nota 95.060, ISBN 9036945267, Rijkswaterstaat Arnhem.
- 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. Rijkswaterstaat.
- Reiling, R., G.W. Lammers, J.B. Latour & R.J. Bink, 1999. Naar graadmeters voor natuurbalansen en natuurverkenningen. RIVM rapport 408654001.
- Remane, A., 1934. Die Brackwasserfauna. Zoöl. Anz.; Suppl. 7:34-74.
- Rommelzwaal, A.J., M. Platteeuw, G. Lenselink & W. Oosterberg, 1998. Evaluatie van de oeverinrichting van het Volkerak-Zoommeer. RIZA rapport 98.061, ISBN 9036952174, Rijkswaterstaat Lelystad.
- Reijnen, R., W.B. Harms, R.P.B. Foppen, R. De Vissr & H.P. Wolfert, 1995. Rhine Econet; Ecological networks in river rehabilitation scenario's: a case study for the Lower Rhine. Publications and reports of the project Ecological rehabilitation of the river Rhine and Meuse, nr. 58-1995, RIZA, Lelystad, The Netherlands.
- RIVM, 1991. Nationale Milieuverkenningen 2, 1990-2010. Samson Tjeenk-Willink, Alphen aan den Rijn.
- RMNO, 1990. De versnippering van het Nederlandse landschap. Onderzoeks-programmering vanuit zes discipline benaderingen. Publicatie RMNO 45, Rijswijk.
- Ruiter, J.F. & D.J. de Jong, 1999. Habitats and ecotopes in the coastal zone. <http://www.arcdataonline.com/library/userconf/proc98/proceed/to850/pap820/p820.h16-11-99>.
- Runhaar, J., 1989. Toetsing van het ecotopensysteem I: Hoofdrapport. CML mededelingen 48a, Leiden.
- Sayer, C., N. Roberts, J. Sadler, C. David & P.M. Wade, 1999. Biodiversity changes in a shallow lake ecosystem: a multi-proxy palaeolimnological analysis. *J. Biogeogr.* 26, 1:97-114.
- Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff, 1995. De vegetatie van Nederland. Deel 2: Plantengemeenschappen van wateren, moerassen, natte heiden. Opluis press, Leiden.
- Schloesser, D.W., A. bij de Vaate & A. Zimmerman, 1994. A bibliography of *Dreissena polymorpha* in European and Russian waters: 1964-1993. *J. Shellfish Res.* 13: 243-267.
- Smit, H., 1995. Macrozoobenthos in the enclosed Rhine-Meuse delta. Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen.

Stam, M.A., 1995. Ruimtelijke en temporele patronen van visetende vogels en prooivis in het IJsselmeergebied. RIZA werkdocument 96.063X, Rijkswaterstaat Lelystad.

Stevens, R.A.M., J. Runhaar & C.L.G. Groen, 1987. Het CML-Ecotopen-systeem; uitwerking voor Noord-, West- en Zuidwest-Nederland. CML-mededelingen 34, Centrum voor Milieukunde, Rijksuniversiteit Leiden.

Sijmons, D., 1993. Nieuwe avonturen tegemoet. In: Locus; bijlage bij De Blauwe Kamer, april, 1993.

Vanhemelrijk, J.A.M., 1991. Water- en oeverplanten in riviersystemen: standplaatsen in relatie tot inrichting en beheer van stromend water in het rivierengebied. Rapport 1991-2, RIZA, Rijkswaterstaat Arnhem.

Vanhemelrijk, J.A.M., J.S. Peters, G. Butijn, S. Vermij, E.H.R.R. Lammens, W.E.M. Laane & A. Wortel, 1993. AMOEBE's IJsselmeergebied. Studie naar ecologische ontwikkelingsrichtingen voor het IJsselmeergebied. Hoofdrapport. Studie naar ecologische ontwikkelingsrichtingen voor het IJsselmeergebied. RIZA nota 93.014, Rijkswaterstaat Lelystad.

Vanhemelrijk, J.A.M. & W.E.M. Laane, 1997. Aanpassing Amoebe's IJsselmeergebied. RIZA rapport 97.039, ISBN 9036950865, Watersysteemverkenningen 1997, Rijkswaterstaat.

Vanhemelrijk, J.A.M. & J.E.W. de Hoog, 1996. Amoebe's Benedenrivieren-gebied. Studie naar ecologische ontwikkelingsrichtingen. RIZA nota 96.004, ISBN 9036945275, Watersysteemverkenningen 1996, Rijkswaterstaat.

Vanhemelrijk, J.A.M. & J.E.W. de Hoog, 1997. Amoebe Volkerark-Zoommeer. RIZA nota 96.022, ISBN 9036945097, Watersysteemverkenningen 1996, Rijkswaterstaat.

Verhey, C.J., 1961. De Biesbosch, land van het levende water. Thieme, Zutphen.

Vermij, S.G., G. Blom, E. van Donk & E.H.S. van Duin, 1992. De invloed van slibgehalte en waterbodemverdiepingen op de zoöplanktonproductie in het Markermeer. Werkdocument 24 Lio. Rijkswaterstaat Directie Flevoland, Lelystad.

Voo, E.E., van der & V. Westhoff, 1961. An autecological study of some limnophytes and helophytes in the area of the large rivers. *Wentia* 5: 163 - 258.

Voogd, F.J. & M.J.J.E. Loonen, 1999. Benutting van oevervegetatie door grauwe ganzen (*Anser anser*) op de Krammerse Slikken. RIZA werkdocument 99.049X, Rijkswaterstaat Lelystad.

Voslamber, B., M. Platteeuw & M.R. van Eerden, 1995. Solitary foraging in sand pits by breeding Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis*: Does specialised knowledge about fishing sites and fish behaviour pay off? *Ardea* 83: 213-222.

Witte, J.P.M., 1996. De waarde van de natuur: zeldzaamheid en de botanische waardering van gebieden. *Landschap* 96(2): 79-95.

Wolfert, H., 1996. Rijkswateren Ecotopenstelsels; Uitgangspunten en plan van aanpak. RIZA nota 96.050, Rijkswaterstaat Lelystad en DLO-Staringscentrum Wageningen.

Wolff, W.J., 1969. Distribution of non breeding waders in an estuarine area in relation to the distribution of their food organisms. *Ardea* 57, 1/2: 1-28.

Wolff, W.J. (red.), 1973. The estuary as a habitat. An analysis of data on the softbottom macrofauna of the estuarine area of the rivier Rhine, Meuse, and Scheldt. *Zoöl. Verh.* 126: 1-242. Brill, Leiden.

Wolff, W.J. (red.), 1989. De internationale betekenis van de Nederlandse natuur. Een verkenning. Achtergronddocument Natuurbeleidsplan. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en Rijksinstituut voor Natuurbeheer 's-Gravenhage 1989.

Bijlagen

Bijlage 1 Overzicht van de aquatische ecotopen en eco-elementen van de watersystemen in Nederland

Tussen haakjes is de oorspronkelijke codering van de ecotopen vermeld (al komt de begrenzing vaak niet exact overeen) en in de laatste kolom wordt een voorstel gedaan voor een nieuwe codering (zie paragraaf 2.6).

Ecotoopklasse	Ecotoop	Eco-element	Code
<i>Watersysteem rivier</i>			
Diepe bedding (Zd)	diep zomerbed, zand		RzDz
	diep zomerbed, hard		RzDh
Matig diepe bedding (Zd/Zo/Wn)	matig diep zomerbed, zand	waterplanten	RzMz
	matig diep zomerbed, hard	waterplanten	RzMh
	matig diepe nevengeul, zand	waterplanten	RnMz
	matig diepe nevengeul, hard	waterplanten	RnMh
Ondiepe bedding (Zo/Wn)	ondiep zomerbed, zand		RzOz
	ondiep zomerbed, hard		RzOh
	ondiepe nevengeul, zand	waterplanten	RnOz
	ondiepe nevengeul, hard	waterplanten	RnOh
Rivierbegeleidende wateren > 20 d/j overstroomd (Ws/Wp)	(zeer) diep, zand		RvDz
	(zeer) diep, klei		RvDk
	(zeer) diep, hard		RvDh
	matig diep, zand	waterplanten	RvMz
	matig diep, klei	waterplanten	RvMk
	matig diep, hard	waterplanten	RvMh
	ondiep, zand	waterplanten	RvOz
		helofyten	
	ondiep, klei	waterplanten	RvOk
		helofyten	
Rivierbegeleidende wateren < 20 d/j overstroomd (Ws/Wp)	ondiep, hard	waterplanten	RvOh
		helofyten	
	(zeer) diep, zand		RwDz
	(zeer) diep, hard		RwDh
	matig diep, zand	Nymphaeiden	RwMz
	matig diep, hard	fonteinkruiden	RwMh
	ondiep, zand	waterplanten	RwOz
		helofyten	
<i>Watersysteem getijdenwateren</i>	zeer diep (Bz)		GzZx
	diep, zand/slib (Bd-2/3)	driehoeksmosselen	GzDz
	diep, hard (Bd-6)		GzDh
	matig diep, zand/slib (Bo-2/3)	waterplanten	GzMz
	matig diep, hard (Bo-6)	driehoeksmosselen	GzMh

Ecotoopklasse	Ecotoop	Eco-element	Code
..... Ondiep zoet getijdenwater	ondiep, zand/slib (Bo-2/3)	waterplanten helofyten	GzOz
Eenzijdig aangetakte zoete getijdenkreek	ondiep, hard(Bo-6)		GzOh
Zeer diep, zwak brak getijdenwater	kreek	helofyten	GzKz
Diep, zwak brak getijdenwater	zeer diep (Ez)		GoZx
	diep, zand/slib (Ed-2/3)		GoDz
	diep, hard (Ed-6)		GoDh
Matig diep, zwak brak getijdenwater	matig, diep zand/slib (Eo-2/3)	waterplanten	GoMz
	matig diep, hard (Eo-6)		GoMh
Ondiep, zwak brak getijdenwater	ondiep, zand/slib (Eo-2/3)	helofyten	GoOz
	ondiep, hard(Eo-6)		GoOh
Eenzijdig aangetakte, zwak brakke getijdenkreek	kreek	helofyten	GoKz
Zeer diep, brak getijdenwater	zeer diep (Ez)		GbZx
Diep, brak getijdenwater	diep, zand/slib (Ed-2/3)	benthos	GbDz
	diep, hard (Ed-6)		GbDh
Matig diep, brak getijdenwater	matig, diep zand/slib (Eo-2/3)	benthos waterplanten	GbMz
	matig diep, hard (Eo-6)		GbMh
Ondiep, brak getijdenwater	ondiep, zand/slib (Eo-2/3)	waterplanten benthos helofyten	GbOz
	ondiep, hard(Eo-6)		GbOh
Eenzijdig aangetakte, brakke getijdenkreek	kreek	helofyten	GbKz
<i>Watersysteem meren</i>			
Zeer diep water (Zz & Dz)	zeer diep		MzZx
Diep water (Mz/w)	diep, zand	driehoeksmosselen	MzDz
	diep, klei	driehoeksmosselen	MzDk
	diep, slib		MzDs
	diep, hard	driehoeksmosselen	MzDh
Matig diep water	matig diep, zand	driehoeksmosselen kranswieren fonteinkruiden	MzMz
	matig diep, klei	driehoeksmosselen Nymphaeiden	MzMk
	matig diep, slib		MzMs
	matig diep, hard	driehoeksmosselen	MzMh
Ondiep water (Oz/m/h)	ondiep, zand	kranswieren fonteinkruiden helofyten	MzOz
	ondiep, slib	Nymphaeiden	MzOs
	ondiep, hard	helofyten	MZOh

Ecotoopklasse	Ecotoop	Eco-element	Code
<i>Watersysteem kanalen</i>			
Diep water (Dz)	diep		KzDx
Matig diep water (O)	matig diep, hard	driehoeksmosselen	KzMh
	matig diep, zand	driehoeksmosselen waterplanten	KzMz
Ondiep water (O)	matig diep, klei	waterplanten	KzMk
			KzMs
	matig diep, slib	driehoeksmosselen	KzOh
		driehoeksmosselen waterplanten	KzOz
	ondiep, hard	helofyten	
ondiep, zand	waterplanten	KzOs	
Zeer diep brak water (bZz)	zeer diep		KbZx
Diep brak water (bDz)	diep		KbDx
Matig diep brak water (bO)	matig diep, hard	driehoeksmosselen	KbMd
		driehoeksmosselen waterplanten	KbMz
	matig diep, klei	waterplanten	KbMk
Ondiep brak water (bO)	matig diep, slib		KbMs
		driehoeksmosselen	KbOh
	ondiep, hard	driehoeksmosselen	KbOz
		waterplanten	
	ondiep, zand	helofyten	
ondiep, slib	waterplanten helofyten	KbOs	

Bijlage 2 Vertaling soortnamen Nederlands-Latijn en vica versa

Zoogdieren

bever	<i>Castor fiber ssp. albicus</i>	<i>Castor fiber ssp. albicus</i>	bever
gewone zeehond	<i>Phoca vitulina ssp. vitulina</i>	<i>Lutra lutra</i>	otter
meervleermuis	<i>Myotis dasycneme</i>	<i>Microtus oeconomus</i>	noordse woelmuis
noordse woelmuis	<i>Microtus oeconomus</i>	<i>Myotis dasycneme</i>	meervleermuis
otter	<i>Lutra lutra</i>	<i>Myotis daubentonii</i>	watervleermuis
tuimelaar	<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Neomys fodiens</i>	waterspitsmuis
waterspitsmuis	<i>Neomys fodiens</i>	<i>Phoca vitulina ssp. vitulina</i>	gewone zeehond
watervleermuis	<i>Myotis daubentonii</i>	<i>Tursiops truncatus</i>	tuimelaar

Vogels

aalscholver	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	grote karekiet
baardmannetje	<i>Panurus biarmicus</i>	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	rietzanger
bergeend	<i>Tadorna tadorna</i>	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	kleine karekiet
blauwe reiger	<i>Ardea cinera</i>	<i>Alcedo atthis</i>	ijsvogel
brandgans	<i>Branta leucopsis</i>	<i>Anas acuta</i>	pijstaart
brilduiker	<i>Bucephala clangula</i>	<i>Anas clypeata</i>	slobeend
bruine kiekendief	<i>Circus aeruginosus</i>	<i>Anas crecca</i>	wintertaling
dodaars	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	<i>Anas platyrhynchos</i>	wilde eend
dwergmeeuw	<i>Larus minutus</i>	<i>Anas querquedula</i>	zomertaling
dwergstern	<i>Sterna albifrons</i>	<i>Anser albifrons</i>	kolgans
eidereend	<i>Somateria mollissima</i>	<i>Anser anser</i>	grauwe gans
fuut	<i>Podiceps cristatus</i>	<i>Anser brachyrhynchus</i>	kleine rietgans
grauwe gans	<i>Anser anser</i>	<i>Anser fabalis</i>	taigarietgans
grote karekiet	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	<i>Anser serrirostris</i>	toendrarietgans
grote mantelmeeuw	<i>Larus marinus</i>	<i>Ardea cinera</i>	blauwe reiger
grote stern	<i>Sterna sandvicensis</i>	<i>Ardea purpurea</i>	purperreiger
grote zaagbek	<i>Mergus merganser</i>	<i>Aythya ferina</i>	tafeleend
grote zee-eend	<i>Melanitta fusca</i>	<i>Aythya fuligula</i>	kuifeend
ijsvogel	<i>Alcedo atthis</i>	<i>Aythya marila</i>	toppereend
kleine karekiet	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	<i>Aythya nyroca</i>	witoogeend
kleine rietgans	<i>Anser brachyrhynchus</i>	<i>Botaurus stellaris</i>	roerdomp
kleine zwaan	<i>Cygnus bewickii</i>	<i>Branta bernicla</i>	rotgans
knobbelzwaan	<i>Cygnus olor</i>	<i>Branta leucopsis</i>	brandgans
kokmeeuw	<i>Larus ridibundus</i>	<i>Bucephala clangula</i>	brilduiker
kolgans	<i>Anser albifrons</i>	<i>Chlidanias niger</i>	zwarte stern
krakeend	<i>Mareca strepera</i>	<i>Ciconia ciconia</i>	ooievaar
krooneend	<i>Netta rufina</i>	<i>Circus aeruginosus</i>	bruine kiekendief
kuifeend	<i>Aythya fuligula</i>	<i>Cygnus bewickii</i>	kleine zwaan
kwak	<i>Nycticorax nycticorax</i>	<i>Cygnus olor</i>	knobbelzwaan
lepelaar	<i>Platalea leucorodia</i>	<i>Fulica atra</i>	meerkoet
meerkoet	<i>Fulica atra</i>	<i>Gallinula chloropus</i>	waterhoen
middelste zaagbek	<i>Mergus serrator</i>	<i>Larus argentatus</i>	zilvermeeuw
nonnetje	<i>Mergus albellus</i>	<i>Larus canus</i>	stormmeeuw
noordse stern	<i>Sterna paradisaea</i>	<i>Larus marinus</i>	grote mantelmeeuw

oeverzwaluw	<i>Riparia riparia</i>	<i>Larus melanocephalus</i>	zwartkopmeeuw
ooievaar	<i>Ciconia ciconia</i>	<i>Larus minutus</i>	dwergmeeuw
pijlstaart	<i>Anas acuta</i>	<i>Larus ridibundus</i>	kokmeeuw
porseleinhoen	<i>Porzana porzana</i>	<i>Locustella luscinioides</i>	snor
purperreiger	<i>Ardea purpurea</i>	<i>Mareca penelope</i>	smient
rietzanger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	<i>Mareca strepera</i>	krakeend
roerdomp	<i>Botaurus stellaris</i>	<i>Melanitta fusca</i>	grote zee-eend
rotgans	<i>Branta bernicla</i>	<i>Melanitta nigra</i>	zwarte zee-eend
slobeend	<i>Anas clypeata</i>	<i>Mergus albellus</i>	nonnetje
smient	<i>Mareca penelope</i>	<i>Mergus merganser</i>	grote zaagbek
snor	<i>Locustella luscinioides</i>	<i>Mergus serrator</i>	middelste zaagbek
stormmeeuw	<i>Larus canus</i>	<i>Netta rufina</i>	krooneend
tafeleend	<i>Aythya ferina</i>	<i>Nycticorax nycticorax</i>	kwak
taigarietgans	<i>Anser fabalis</i>	<i>Pandion haliaetus</i>	visarend
toendrarietgans	<i>Anser serrirostris</i>	<i>Panurus biarmicus</i>	baardmannetje
toppereend	<i>Aythya marila</i>	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	aalscholver
visarend	<i>Pandion haliaetus</i>	<i>Platalea leucorodia</i>	lepelaar
visdief	<i>Sterna hirundo</i>	<i>Podiceps cristatus</i>	fuut
waterhoen	<i>Gallinula chloropus</i>	<i>Porzana porzana</i>	porseleinhoen
waterral	<i>Rallus aquaticus</i>	<i>Rallus aquaticus</i>	waterral
wilde eend	<i>Anas platyrhynchos</i>	<i>Riparia riparia</i>	oeverzwaluw
wintertaling	<i>Anas crecca</i>	<i>Somateria mollissima</i>	eidereend
witoogeend	<i>Aythya nyroca</i>	<i>Sterna albifrons</i>	dwergstern
zilvermeeuw	<i>Larus argentatus</i>	<i>Sterna hirundo</i>	visdief
zomertaling	<i>Anas querquedula</i>	<i>Sterna paradisaea</i>	noordse stern
zwarte stern	<i>Chlidanius niger</i>	<i>Sterna sandvicensis</i>	grote stern
zwarte zee-eend	<i>Melanitta nigra</i>	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	dodaars
zwartkopmeeuw	<i>Larus melanocephalus</i>	<i>Tadorna tadorna</i>	bergeend

Vissen

adderzeenaald	<i>Entelurus aequoreus</i>	<i>Abramis brama</i>	brasem
alver	<i>Alburnus alburnus</i>	<i>Acipenser sturio</i>	steur
baars	<i>Perca fluviatilis</i>	<i>Alburnus alburnus</i>	alver
barbeel	<i>Barbus barbus</i>	<i>Alosa alosa</i>	elft
bittervoorn	<i>Rhodeus sericeus</i>	<i>Alosa fallax</i>	fint
blankvoorn	<i>Rutilus rutilus</i>	<i>Anguilla anguilla</i>	paling
bot	<i>Platichthys flesus</i>	<i>Aspius aspius</i>	roofblei
brakwatergrondel	<i>Pomatoschistus microps</i>	<i>Barbus barbus</i>	barbeel
brasem	<i>Abramis brama</i>	<i>Blicca bjoerkna</i>	kolblei
dikkopje	<i>Pomatoschistus minutus</i>	<i>Carassius carassius</i>	kroeskarper
diklipharder	<i>Chelon labrosus</i>	<i>Chelon labrosus</i>	diklipharder
driedoornige stekelbaars	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	<i>Chondrostoma nasus</i>	sneep
dunlipharder	<i>Liza ramada</i>	<i>Ciliata mustela</i>	vijfdradige meun
elft	<i>Alosa alosa</i>	<i>Clupea harengus</i>	haring
fint	<i>Alosa fallax</i>	<i>Cobitis caenia</i>	kleine modderkruiper
grote marene	<i>Coregonus lavaretus</i>	<i>Coregonus lavaretus</i>	grote marene
grote modderkruiper	<i>Misgurnus fossilis</i>	<i>Coregonus oxyrinchus</i>	houting
grote zeenaald	<i>Syngnathus acus</i>	<i>Cottus Gobio</i>	rivierdonderpad
haring	<i>Clupea harengus</i>	<i>Cyprinus carpio</i>	karper
houting	<i>Coregonus oxyrinchus</i>	<i>Entelurus aequoreus</i>	adderzeenaald
kabeljauw	<i>Gadus morhua</i>	<i>Esox lucius</i>	snoek
karper	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Gadus morhua</i>	kabeljauw
kleine modderkruiper	<i>Cobitis caenia</i>	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	driedoornige stekelbaars

kleine wormzeenaald	<i>Syngnathus rostellatus acus</i>	<i>Gobio gobio</i>	riviergrondel
kleine zeenaald	<i>Syngnathus rostellatus</i>	<i>Gobius niger</i>	zwarte grondel
kolblei	<i>Blicca bjoerkna</i>	<i>Gymnocephalus cernua</i>	pos
kopvoorn	<i>Leuciscus cephalus</i>	<i>Lampetra fluviatilis</i>	riverprik
kroeskarper	<i>Carassius carassius</i>	<i>Leucaspis delineatus</i>	vetje
kwabaal	<i>Lota lota</i>	<i>Leuciscus cephalus</i>	kopvoorn
meerval	<i>Silurus glanis</i>	<i>Leuciscus idus</i>	winde
paling	<i>Anguilla anguilla</i>	<i>Leuciscus leuciscus</i>	serpeling
pos	<i>Gymnocephalus cernua</i>	<i>Limanda limanda</i>	schar
puitaal	<i>Zoarces viviparus</i>	<i>Liparis liparis</i>	slakdolf
rietvoorn	<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	<i>Liza ramada</i>	dunlipharder
riverdonderpad	<i>Cottus Gobio</i>	<i>Lota lota</i>	kwabaal
rivergrondel	<i>Gobio gobio</i>	<i>Misgurnus fossilis</i>	grote modderkruiper
riverprik	<i>Lampetra fluviatilis</i>	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	zeedonderpad
roofblei	<i>Aspius aspius</i>	<i>Osmerus eperlanus</i>	spiering
schar	<i>Limanda limanda</i>	<i>Perca fluviatile</i>	baars
schol	<i>Pleuronectes platessa</i>	<i>Petromyzon marinus</i>	zeeprik
serpeling	<i>Leuciscus leuciscus</i>	<i>Platichthys flesus</i>	bot
slakdolf	<i>Liparis liparis</i>	<i>Pleuronectes platessa</i>	schol
sneep	<i>Chondrostoma nasus</i>	<i>Pomatoschistus microps</i>	brakwatergrondel
snoek	<i>Esox lucius</i>	<i>Pomatoschistus minutus</i>	dikkopje
snoekbaars	<i>Stizostedion lucioperca</i>	<i>Pungitius pungitius</i>	tiendoornige stekelbaars
spiering	<i>Osmerus eperlanus</i>	<i>Rhodeus sericeus</i>	bittervoorn
sprot	<i>Sprattus sprattus</i>	<i>Rutilus erythrophthalmus</i>	rietvoorn
steenbolk	<i>Trisopterus luscus</i>	<i>Rutilus rutilus</i>	blankvoorn
steur	<i>Acipenser sturio</i>	<i>Salmo salar</i>	zalm
tiendoornige stekelbaars	<i>Pungitius pungitius</i>	<i>Salmo trutta trutta</i>	zeeforel
tong	<i>Solea solea</i>	<i>Silurus glanis</i>	meerval
trompetterzeenaald	<i>Syngnathus typhle</i>	<i>Solea solea</i>	tong
vetje	<i>Leucaspis delineatus</i>	<i>Sprattus sprattus</i>	sprot
vijfdradige meun	<i>Ciliata mustela</i>	<i>Stizostedion lucioperca</i>	snoekbaars
winde	<i>Leuciscus idus</i>	<i>Syngnathus acus</i>	grote zeenaald
zalm	<i>Salmo salar</i>	<i>Syngnathus rostellatus</i>	kleine zeenaald
zeedonderpad	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	<i>Syngnathus rostellatus acus</i>	kleine wormzeenaald
zeeforel	<i>Salmo trutta trutta</i>	<i>Syngnathus typhle</i>	trompetterzeenaald
zeelt	<i>Tinca tinca</i>	<i>Tinca tinca</i>	zeelt
zeeprik	<i>Petromyzon marinus</i>	<i>Trisopterus luscus</i>	steenbolk
zwarte grondel	<i>Gobius niger</i>	<i>Zoarces viviparus</i>	puitaal

Amfibieën en reptielen

boomkikker	<i>Hyla arborea</i>	<i>Bufo calamita</i>	rugstreppad
bruine kikker	<i>Rana temporaria</i>	<i>Hyla arborea</i>	boomkikker
(gewone) groene kikker	<i>Rana esculenta</i>	<i>Natrix natrix</i>	ringslang
kamsalamander	<i>Triturus cristatus</i>	<i>Pelobates fuscus</i>	knoflookpad
kleine watersalamander	<i>Triturus vulgaris</i>	<i>Rana esculenta</i>	(gewone) groene kikker
knoflookpad	<i>Pelobates fuscus</i>	<i>Rana lessonae</i>	poelkikker
meerkikker/grote	<i>Rana ridibunda</i>	<i>Rana ridibunda</i>	meerkikker/grote
groene kikker			groene kikker
poelkikker	<i>Rana lessonae</i>	<i>Rana temporaria</i>	bruine kikker
ringslang	<i>Natrix natrix</i>	<i>Triturus cristatus</i>	kamsalamander
rugstreppad	<i>Bufo calamita</i>	<i>Triturus vulgaris</i>	kleine watersalamander

Macrofauna

aasgarnaal	<i>Neomysis integer</i>	<i>Acroloxus lacustris</i>	kapslak
bataafse stroommossel	<i>Unio crassus nanus</i>	<i>Aeshna viridis</i>	libel
bloedzuiger	<i>Erpobdella testacea</i>	<i>Agrypnia pagetana</i>	kokerjuffer
bloedzuiger	<i>Trocheta bykowski</i>	<i>Amphichaeta leydigii</i>	worm
brakwatermossel	<i>Mytilopsis leucophaeata</i>	<i>Amphichaeta sannio</i>	worm
brakwaterpissebed	<i>Cyathura carinata</i>	<i>Anadonta anatina</i>	vijvermossel
brakwaterpok	<i>Balanus improvisus</i>	<i>Anadonta cygnea</i>	zwanenmossel
brakwatersteurgarnaal	<i>Palaemonetes varians</i>	<i>Anisus vortex</i>	slak
doorschijnende	<i>Glossiphonia heteroclita</i>	<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	mosselwants
bloedegel			
driehoeksmossel	<i>Dreissena polymorpha</i>	<i>Arrenurus globator</i>	mijt
dwergerwtmossel	<i>Pisidium moitessierianum</i>	<i>Assimineea grayana</i>	gray's kustslak
eeltslak	<i>Lithoglyphus naticoides</i>	<i>Atyaephyra desmarestii</i>	zoetwatergarnaal
eendagsvlieg	<i>Caenis horaria</i>	<i>Balanus improvisus</i>	brakwaterpok
eendagsvlieg	<i>Caenis luctuosa</i>	<i>Bithynia tentaculata</i>	grote diepslak
eendagsvlieg	<i>Caenis spec.</i>	<i>Boccardia ligerica</i>	worm
eendagsvlieg	<i>Cloeon simile</i>	<i>Caenis horaria</i>	eendagsvlieg
eendagsvlieg	<i>Ephoron virgo</i>	<i>Caenis luctuosa</i>	eendagsvlieg
erwtmossel	<i>Pisidium spec.</i>	<i>Caenis spec.</i>	eendagsvlieg
erwtmossel	<i>Pisidium subtruncalum</i>	<i>Calopteryx splendens</i>	weidebeekjuffer
getijdeslak	<i>Mercuria confusa</i>	<i>Carcinus maenas</i>	gewone strandkrab
gewone garnaal	<i>Crangon crangon</i>	<i>Cerastoderma edule</i>	kokkel
gewone strandkrab	<i>Carcinus maenas</i>	<i>Chaoborus flavicans</i>	mug
glanzende erwtmossel	<i>Pisidium nitidum</i>	<i>Chironomus gr. plumosus</i>	mug
gray's kustslak	<i>Assimineea grayana</i>	<i>Cladotanytarsus spec.</i>	mug
grote diepslak	<i>Bithynia tentaculata</i>	<i>Clinotanytarsus nervosus</i>	mug
jenkins' waterhoren	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	<i>Cloeon simile</i>	eendagsvlieg
kapslak	<i>Acroloxus lacustris</i>	<i>Coenagrion pulchellum</i>	libel
kever	<i>Haliplus fluviatilis</i>	<i>Conopeum seurati</i>	mosdiertje
kever	<i>Helophorus brevipalpis</i>	<i>Corophium lacustre</i>	slijkgarnaal
kever	<i>Holocentropus dubius</i>	<i>Corophium multisetosum</i>	slijkgarnaal
kever	<i>Holocentropus picicornis</i>	<i>Crangon crangon</i>	gewone garnaal
kever	<i>Laccophilus minutus</i>	<i>Cricotopus intersectus</i>	mug
kleine tanglibel	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	<i>Cristatella mucedo</i>	mosdiertje
kokerjuffer	<i>Agrypnia pagetana</i>	<i>Cryptochironomus spec.</i>	mug
kokerjuffer	<i>Ecnomus tenellus</i>	<i>Cyathura carinata</i>	brakwaterpissebed
kokerjuffer	<i>Hydropsyche contubernalis</i>	<i>Cymatia coleoptrata</i>	wants
kokerjuffer	<i>Mystacides nigra</i>	<i>Cyrenastrum solidum</i>	slak
kokerjuffer	<i>Oecetis ochracea</i>	<i>Dendrocoelum lacteum</i>	melkwitte platworm
kokkel	<i>Cerastoderma edule</i>	<i>Dicrotendipes nervosus</i>	mug
kreeftachtige	<i>Dikrogammarus villosus</i>	<i>Dikrogammarus villosus</i>	kreeftachtige
kreeftachtige	<i>Gammarus duebeni</i>	<i>Dolomedes plantarius</i>	oeverspin
kreeftachtige	<i>Gammarus pulex</i>	<i>Dreissena polymorpha</i>	driehoeksmossel
kreeftachtige	<i>Gammarus tigrinus</i>	<i>Ecnomus tenellus</i>	kokerjuffer
langneussteurgarnaal	<i>Palaemon longirostris</i>	<i>Endochironomus gr. albipennis</i>	mug
		<i>Endochironomus gr. albipennis</i>	
libel	<i>Aeshna viridis</i>	<i>Ephoron virgo</i>	mug
		<i>Ephydatia fluviatilis</i>	
libel	<i>Coenagrion pulchellum</i>	<i>Erpobdella testacea</i>	eendagsvlieg
libel	<i>Erythromma najas</i>	<i>Erythromma najas</i>	spons
libel	<i>Gomphus flavipes</i>	<i>Gammarus duebeni</i>	bloedzuiger
libel	<i>Gomphus pulchellus</i>	<i>Gammarus pulex</i>	libel
libel	<i>Platycnemis pennipes</i>	<i>Gammarus tigrinus</i>	kreeftachtige
melkwitte platworm	<i>Dendrocoelum lacteum</i>		kreeftachtige
mijt	<i>Arrenurus globator</i>		kreeftachtige

mijt	<i>Limnesia maculata</i>	<i>Glossiphonia heteroclita</i>	doorschijnende bloedegel
mijt	<i>Limnesia undulata</i>	<i>Glyptotendipes gr. pallens</i>	mug
mijt	<i>Piona coccinea</i>	<i>Glyptotendipes paripes</i>	mug
mijt	<i>Piona pusilla</i>	<i>Gomphus flavipes</i>	libel
mosdiertje	<i>Conopeum seurati</i>	<i>Gomphus pulchellus</i>	libel
mosdiertje	<i>Cristatella mucedo</i>	<i>Gyraulus albus</i>	slak
mosselwants	<i>Aphelecheirus aestivalis</i>	<i>Haemonais waldvogeli</i>	worm
mug	<i>Chaoborus flavicans</i>	<i>Haliplus fluviatilis</i>	kever
mug	<i>Chironomus gr. plumosus</i>	<i>Helobdella stagnalis</i>	tweeogige bloedzuiger
mug	<i>Cladotanytarsus spec.</i>	<i>Helophorus brevipalpis</i>	kever
mug	<i>Clinotanyptus nervosus</i>	<i>Hesperocorixa castanea</i>	wants
mug	<i>Cricotopus intersectus</i>	<i>Hesperocorixa linnei</i>	wants
mug	<i>Cryptochironomus spec.</i>	<i>Holocentropus dubius</i>	kever
mug	<i>Dicotendipes nervosus</i>	<i>Holocentropus picicornis</i>	kever
mug	<i>Endochironomus gr. albipennis</i>	<i>Hydropsyche contubernalis</i>	kokerjuffer
mug	<i>Endochironomus gr. albipennis</i>	<i>Ilyocoris cimicoides</i>	wants
mug	<i>Glyptotendipes gr. pallens</i>	<i>Laccophilus minutus</i>	kever
mug	<i>Glyptotendipes paripes</i>	<i>Limnesia maculata</i>	mijt
mug	<i>Lipiniella arenicola</i>	<i>Limnesia undulata</i>	mijt
mug	<i>Microtendipes gr. chloris</i>	<i>Limnodrilus claparedeianus</i>	worm
mug	<i>Parachironomus gr. arcuatis</i>	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	worm
mug	<i>Polypedilum gr. nubeculosum</i>	<i>Lipiniella arenicola</i>	mug
mug	<i>Polypedilum gr. sordens</i>	<i>Lithoglyphus naticoides</i>	eeltslak
mug	<i>Psectrocladius psilopterus</i>	<i>Manayunkia aestuarina</i>	polychaet
mug	<i>Psectrocladius stylaria</i>	<i>Marthania selysii</i>	steenvlieg
mug	<i>Stictochironomus spec.</i>	<i>Mercuria confusa</i>	getijdenlak
mug	<i>Tanyptus kraatzi</i>	<i>Micronecta meridionalis</i>	wants
mug	<i>Thalassosmitia thalassophila</i>	<i>Microtendipes gr. chloris</i>	mug
oeverspin	<i>Dolomedes plantarius</i>	<i>Mystacides nigra</i>	kokerjuffer
opropissebed	<i>Spaeroma hookeri</i>	<i>Mytilopsis leucophaea</i>	brakwatermossel
polychaet	<i>Manayunkia aestuarina</i>	<i>Nais barbata</i>	worm
polychaet	<i>Nereis succinea</i>	<i>Nais elinguis</i>	worm
polychaet	<i>Tharix marioni</i>	<i>Neomysis integer</i>	aasgarnaal
puntige blaashoren	<i>Physa acuta</i>	<i>Nereis diversicolor</i>	veelkleurige zee- duizendpoot
rivierhoornschaal	<i>Spaeriastrum rivicola</i>	<i>Nereis spec.</i>	zee-duizendpoot
ruwe brakwaterpissebed	<i>Spaeroma rugicauda</i>	<i>Nereis succinea</i>	polychaet
schildersmossel	<i>Unio pictorum</i>	<i>Notonecta obliqua</i>	wants
slak	<i>Anisus vortex</i>	<i>Oecetis ochracea</i>	kokerjuffer
slak	<i>Cyrenastrum solidum</i>	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	kleine tanglibel
slak	<i>Gyraulus albus</i>	<i>Palaemon longirostris</i>	langneussteurgarnaal
slijkgarnaal	<i>Corophium lacustre</i>	<i>Palaemonetes varians</i>	brakwatersteurgarnaal
slijkgarnaal	<i>Corophium multisetosum</i>	<i>Parachironomus gr. arcuatis</i>	mug
slingerworm	<i>Tubifex tubifex</i>	<i>Paranais litoralis</i>	worm
spionide borstelworm	<i>Streblospio shrubsolii</i>	<i>Paraponyx stratiotata</i>	vlinder
spons	<i>Ephydatia fluviatilis</i>	<i>Pelosclex benedeni</i>	worm
steenvlieg	<i>Marthania selysii</i>	<i>Physa acuta</i>	puntige blaashoren
stevige hoornschaal	<i>Sphearium solidum</i>	<i>Piona coccinea</i>	mijt
tweeogige bloedzuiger	<i>Helobdella stagnalis</i>	<i>Piona pusilla</i>	mijt
veelkleurige zee- duizendpoot	<i>Nereis diversicolor</i>	<i>Pisidium moitessierianum</i>	dwergerwtmossel
vijvermossel	<i>Anadonta anatina</i>	<i>Pisidium nitidum</i>	glanzende erwtenmossel
vijverpluimdrager	<i>Valvata piscinalis</i>	<i>Pisidium spec.</i>	erwtmossel
vlinder	<i>Paraponyx stratiotata</i>	<i>Pisidium subtruncalum</i>	erwtmossel

wants	<i>Cymatia coleoptrata</i>	<i>Platycnemis pennipes</i>	libel
wants	<i>Hesperocorixa castanea</i>	<i>Plea minutissima</i>	wants
wants	<i>Hesperocorixa linnei</i>	<i>Polypedilum gr. nubeculosum</i>	mug
wants	<i>Ilyocoris cimicoides</i>	<i>Polypedilum gr. sordens</i>	mug
wants	<i>Micronecta meridionalis</i>	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	jenkins' waterhoren
wants	<i>Notonecta obliqua</i>	<i>Potamothenix moldaviensis</i>	worm
wants	<i>Plea minutissima</i>	<i>Psammoryctides barbatus</i>	worm
wants	<i>Sigara scotti</i>	<i>Psectrocladius psilopterus</i>	mug
weidebeekjuffer	<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Psectrocladius stylaria</i>	mug
worm	<i>Amphichaeta leydigii</i>	<i>Quistadrilus multisetosus</i>	worm
worm	<i>Amphichaeta sannio</i>	<i>Rhithropanopeus harissii tridentatus</i>	zuiderzeekrabje
worm	<i>Boccardia ligERICA</i>	<i>Sigara scotti</i>	wants
worm	<i>Haemonais waldvogeli</i>	<i>Spaeriastrum rivicola</i>	rivierhoornschaal
worm	<i>Limnodrilus claparedeianus</i>	<i>Spaeroma hookeri</i>	opropissebed
worm	<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	<i>Spaeroma rugicauda</i>	ruwe brakwaterpissebed
worm	<i>Nais barbata</i>	<i>Sphearium solidum</i>	stevige hoornschaal
worm	<i>Nais elinguis</i>	<i>Stictochironomus spec.</i>	mug
worm	<i>Paranais litoralis</i>	<i>Streblospio shrubsolii</i>	spionide borstelworm
worm	<i>Peloscolex benedeni</i>	<i>Tanytus kraatzi</i>	mug
worm	<i>Potamothenix moldaviensis</i>	<i>Telmatogeton spec.</i>	zoutwaterpluim-muggelarve
worm	<i>Psammoryctides barbatus</i>	<i>Thalassosmitia thalassophila</i>	mug
worm	<i>Quistadrilus multisetosus</i>	<i>Tharix marioni</i>	polychaet
worm	<i>Tubifex costatum</i>	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	zoetwaterneriet
worm	<i>Tubifex pseudogaster</i>	<i>Trocheta bykowski</i>	bloedzuiger
zeeduizendpoot	<i>Nereis spec.</i>	<i>Tubifex costatum</i>	worm
zoetwatergarnaal	<i>Atyaephyra desmarestii</i>	<i>Tubifex pseudogaster</i>	worm
zoetwaterneriet	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	<i>Tubifex tubifex</i>	slingerworm
zoutwaterpluim-muggelarve	<i>Telmatogeton spec.</i>	<i>Unio crassus nanus</i>	bataafse stroommossel
zuiderzeekrabje	<i>Rhithropanopeus harissii tridentatus</i>	<i>Unio pictorum</i>	schildersmossel
zwanenmossel	<i>Anadonta cygnea</i>	<i>Valvata piscinalis</i>	vijverpluimdrager
Vegetatie	<i>Myriophyllum spicatum</i>	<i>Alisma gramineum</i>	smalle waterweegbree
aarvederkruid	<i>Cardamine armara</i>	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	grote waterweegbree
bittere veldkers	<i>Fucus vesiculosus</i>	<i>Blindinga minima</i>	klein darmwier
blaaswier	<i>Chara canescens</i>	<i>Callitriche platycarpa</i>	gewoon sterrekroos
brakwater kransblad	<i>Elodea nuttallii</i>	<i>Callitriche truncata</i>	doorschijnend sterrekroos
brede waterpest	<i>Chara globularis</i>	<i>Caltha palustris araneosa</i>	spindotterbloem
kroos	<i>Chara contraria</i>	<i>Cardamine armara</i>	bittere veldkers
breekbaar kransblad	<i>Nitella flexilis</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i>	gedoorn hoornblad
brokkelig kransblad	<i>Enteromorpha prolifera</i>	<i>Chara aspera</i>	ruw kransblad
buigzaam glanswier	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	<i>Chara canescens</i>	brakwater kransblad
darmwier	<i>Callitriche truncata</i>	<i>Chara connivens</i>	gebogen kransblad
doorgroeid fonteinkruid	<i>Scirpus triquetar</i>	<i>Chara contraria</i>	brokkelig kransblad
doorschijnend sterrekroos	<i>Potamogeton natans</i>	<i>Chara globularis</i>	breekbaar kransblad
driekantige bies	<i>Chara connivens</i>	<i>Chara major</i>	stekelharig kransblad
drijvend fonteinkruid	<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Chara vulgaris</i>	gewoon kransblad
gebogen kransblad	<i>Potamogeton crispus</i>	<i>Elodea</i>	waterpest
gedoorn hoornblad	<i>Nuphar lutea</i>	<i>Elodea canadensis</i>	smalle waterpest
gekroesd fonteinkruid	<i>Utricularia vulgaris</i>	<i>Elodea nuttallii</i>	brede waterpest
gele plomp			
gewoon blaasjeskruid			

gewoon kransblad	<i>Chara vulgaris</i>	<i>Enteromorpha prolifera</i>	darmwier
gewoon sterrekroos	<i>Callitriche platycarpa</i>	<i>Fucus vesiculosus</i>	blaaswier
glanzig fonteinkruid	<i>Potamogeton lucens</i>	<i>Glyceria maxima</i>	liesgras
groot zeegras	<i>Zostera marina</i>	<i>Hippuris vulgaris</i>	lidsteng
grote boterbloem	<i>Ranunculus lingua</i>	<i>Hottonia palustris</i>	waterviolier
grote egelskop	<i>Sparganium erectum</i>	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	kikkerbeet
grote lisdodde	<i>Typha latifolia</i>	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	teer vederkruid
grote waterweegbree	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i>	aarvederkruid
haarfonteinkruid	<i>Potamogeton trichoides</i>	<i>Nitella flexilis</i>	buigzaam glanswier
kikkerbeet	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	<i>Nitella mucronata</i>	puntdragend glanswier
klein boomglanswier	<i>Tolypella glomerata</i>	<i>Nitellopsis obtusa</i>	sterkranswier
klein darmwier	<i>Blindinga minima</i>	<i>Nuphar lutea</i>	gele plomp
klein fonteinkruid	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	<i>Nymphaea alba</i>	witte waterlelie
klein zeegras	<i>Zostera noltii</i>	<i>Nymphoides peltata</i>	watergentiaan
kleine lisdodde	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Phragmites australis</i>	riet
krabbenscheer	<i>Stratiotes aloides</i>	<i>Polygonum amphibium</i>	veenwortel
lidsteng	<i>Hippuris vulgaris</i>	<i>Potamogeton acutifolius</i>	spitsbladig fonteinkruid
liesgras	<i>Glyceria maxima</i>	<i>Potamogeton alpinus</i>	rossig fonteinkruid
lisdodde	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	klein fonteinkruid
macrowier	<i>Ulothrix flacca</i>	<i>Potamogeton compressus</i>	plat fonteinkruid
macrowier	<i>Ulothrix tenerrima</i>	<i>Potamogeton crispus</i>	gekroesd fonteinkruid
mattenbies	<i>Scirpus lacustris</i>	<i>Potamogeton friesii</i>	puntig fonteinkruid
pijlkruid	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	<i>Potamogeton lucens</i>	glanzig fonteinkruid
plat fonteinkruid	<i>Potamogeton compressus</i>	<i>Potamogeton natans</i>	drijvend fonteinkruid
puntdragend glanswier	<i>Nitella mucronata</i>	<i>Potamogeton nodosus</i>	rivierfonteinkruid
puntig fonteinkruid	<i>Potamogeton friesii</i>	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	stompbladig fonteinkruid
riet	<i>Phragmites australis</i>	<i>Potamogeton pectinatus</i>	schedefonteinkruid
rivierfonteinkruid	<i>Potamogeton nodosus</i>	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	doorgroeid fonteinkruid
rossig fonteinkruid	<i>Potamogeton alpinus</i>	<i>Potamogeton pusillus</i>	tenger fonteinkruid
ruw kransblad	<i>Chara aspera</i>	<i>Potamogeton trichoides</i>	haarfonteinkruid
ruwe bies	<i>Scirpus tabernaemontani</i>	<i>Ranunculus baudotii</i>	zilte waterranonkel
schedefonteinkruid	<i>Potamogeton pectinatus</i>	<i>Ranunculus circinatus</i>	stijve waterranonkel
smalle waterpest	<i>Elodea canadensis</i>	<i>Ranunculus fluitans</i>	vlottende waterranonkel
smalle waterweegbree	<i>Alisma gramineum</i>	<i>Ranunculus lingua</i>	grote boterbloem
snavelruppia	<i>Ruppia maritima</i>	<i>Ruppia cirrhosa</i>	spiraalruppia
spindotterbloem	<i>Caltha palustris araneosa</i>	<i>Ruppia maritima</i>	snavelruppia
spiraalruppia	<i>Ruppia cirrhosa</i>	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	pijlkruid
spitsbladig fonteinkruid	<i>Potamogeton acutifolius</i>	<i>Salvinia natans</i>	vlotvaren
stekelharig kransblad	<i>Chara major</i>	<i>Scirpus lacustris</i>	mattenbies
sterkranswier	<i>Nitellopsis obtusa</i>	<i>Scirpus maritimus</i>	zeebies (heen)
stijve waterranonkel	<i>Ranunculus circinatus</i>	<i>Scirpus tabernaemontani</i>	ruwe bies
stompbladig fonteinkruid	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	<i>Scirpus triqueter</i>	driekantige bies
teer vederkruid	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	<i>Sparganium erectum</i>	grote egelskop
tenger fonteinkruid	<i>Potamogeton pusillus</i>	<i>Stratiotes aloides</i>	krabbenscheer
veenwortel	<i>Polygonum amphibium</i>	<i>Tolypella glomerata</i>	klein boomglanswier
vlottende waterranonkel	<i>Ranunculus fluitans</i>	<i>Typha angustifolia</i>	kleine lisdodde
vlotvaren	<i>Salvinia natans</i>	<i>Typha angustifolia</i>	lisdodde
watergentiaan	<i>Nymphoides peltata</i>	<i>Typha latifolia</i>	grote lisdodde
waterpest	<i>Elodea</i>	<i>Ulothrix flacca</i>	macrowier
waterviolier	<i>Hottonia palustris</i>	<i>Ulothrix tenerrima</i>	macrowier
witte waterlelie	<i>Nymphaea alba</i>	<i>Ulva spec.</i>	zeesla
zannichellia	<i>Zannichellia spec.</i>	<i>Utricularia vulgaris</i>	gewoon blaasjeskruid
zeebies (heen)	<i>Scirpus maritimus</i>	<i>Zannichellia spec.</i>	zannichellia
zeesla	<i>Ulva spec.</i>	<i>Zostera marina</i>	groot zeegras
zilte waterranonkel	<i>Ranunculus baudotii</i>	<i>Zostera noltii</i>	klein zeegras

Plankton

blauwwieren	<i>Gloetrichia natans</i>	<i>Ankyra spec.</i>	groenwieren
blauwwieren	<i>Microcystis aeruginosa</i>	<i>Ceratium hirundinella</i>	pantserflagellaten
blauwwieren	<i>Microcystis spec.</i>	<i>Chlamydomonas</i>	groenwieren
blauwwieren	<i>Oscillatoria agardhii</i>	<i>Cosmarium acutum</i> <i>var acutum</i>	sieralgen
blauwwieren	<i>Planktolynbya</i>	<i>Cosmarium acutum</i> <i>var variabele</i>	sieralgen
blauwwieren	<i>Planktothrix agardhii</i>	<i>Cosmarium</i> <i>didymoprotupsum</i>	sieralgen
blauwwieren	<i>Planktothrix rubescens</i>	<i>Crucigenia spec.</i>	groenwieren
blauwwieren	<i>Woronichinia</i>	<i>Cryptomonas</i>	flagellaten/zweepdieren
cryptofyta	<i>Rhodomonas minuta</i>	<i>Crysochromulina parva</i>	flagellaten/zweepdieren
dinoflagellaat	<i>Gymnodinium</i>	<i>Cyclotella</i>	kiezel/goudwieren
dinoflagellaat	<i>Peridinium</i>	<i>Cyclotella ocellata</i>	kiezel/goudwieren
flagellaten/zweepdieren	<i>Cryptomonas</i>	<i>Diatoma tenuis</i>	kiezel/goudwieren
flagellaten/zweepdieren	<i>Crysochromulina parva</i>	<i>Fragellaria crotonensis</i>	kiezel/goudwieren
groenwieren	<i>Ankyra spec.</i>	<i>Fragellaria ulna</i>	kiezel/goudwieren
groenwieren	<i>Chlamydomonas</i>	<i>Gloetrichia natans</i>	blauwwieren
groenwieren	<i>Crucigenia spec.</i>	<i>Gymnodinium</i>	dinoflagellaat
groenwieren	<i>Monorhaphidium spec.</i>	<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	groenwieren (waternetje)
groenwieren	<i>Pediastrum duplex</i>	<i>Melosira varians</i>	kiezel/goudwieren
groenwieren	<i>Pediastrum tetras</i>	<i>Microcystis aeruginosa</i>	blauwwieren
groenwieren	<i>Scenedesmus spec.</i>	<i>Microcystis spec.</i>	blauwwieren
groenwieren (waternetje)	<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	<i>Monorhaphidium spec.</i>	groenwieren
kiezel/goudwieren	<i>Cyclotella</i>	<i>Oscillatoria agardhii</i>	blauwwieren
kiezel/goudwieren	<i>Cyclotella ocellata</i>	<i>Pediastrum duplex</i>	groenwieren
kiezel/goudwieren	<i>Diatoma tenuis</i>	<i>Pediastrum tetras</i>	groenwieren
kiezel/goudwieren	<i>Fragellaria crotonensis</i>	<i>Peridinium</i>	dinoflagellaat
kiezel/goudwieren	<i>Fragellaria ulna</i>	<i>Planktolynbya</i>	blauwwieren
kiezel/goudwieren	<i>Melosira varians</i>	<i>Planktothrix agardhii</i>	blauwwieren
kiezel/goudwieren	<i>Skeletonema spec.</i>	<i>Planktothrix rubescens</i>	blauwwieren
kiezel/goudwieren	<i>Stephanodiscus asrea</i>	<i>Rhodomonas minuta</i>	cryptofyta
kiezel/goudwieren	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	<i>Scenedesmus spec.</i>	groenwieren
pantserflagellaten	<i>Ceratium hirundinella</i>	<i>Skeletonema spec.</i>	kiezel/goudwieren
sieralgen	<i>Cosmarium acutum</i> <i>var acutum</i>	<i>Staurastrum pingue</i>	sieralgen
sieralgen	<i>Cosmarium acutum</i> <i>var variabele</i>	<i>Stephanodiscus asrea</i>	kiezel/goudwieren
sieralgen	<i>Cosmarium</i> <i>didymoprotupsum</i>	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	kiezel/goudwieren
sieralgen	<i>Staurastrum pingue</i>	<i>Woronichinia</i>	blauwwieren
raderdieren	<i>Brachionus calyflorus</i>	<i>Brachionus calyflorus</i>	raderdieren
watervlooien	<i>Chydorus spaericus</i>	<i>Chydorus spaericus</i>	watervlooien
watervlooien	<i>Simocephalus spec.</i>	<i>Simocephalus spec.</i>	watervlooien

