

Ontwikkelen van een (traject-) typologie voor de natuurlijke Rijn

- Eindrapport –

10e vergadering van het Coördineringscomité Rijn
7 en 8 juli 2004 - Bern

Ontwikkelen van een (traject-) typologie voor de natuurlijke Rijn

- Eindrapport -



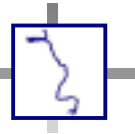
Opgesteld



Umweltbüro essen
Baldernstr. 20 • 42699 Essen
Tel. 0201 5901-10 • Fax 0201 5901-110

In opdracht van:





Opdrachtgever

Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)

Hohenzollernstraße 18

D - 56068 Koblenz



Opgesteld door

Umweltbüro Essen

Rellinghauser Str. 334 F

D- 45136 Essen



Opgesteld door

Tanja Pottgiesser

Martin Halle

Met medewerking van:

Anja Cargill

Essen, maart 2004



Dit project werd begeleid door de groep van deskundigen
„Typologie en referentievoorwaarden“ van de WG B „Ecologie“ van de ICBR:

Mario Sommerhäuser, Koordinierungsstelle KoBio des BMBF, Essen (Duitsland) (voorzitter)
Marcel van den Berg, RIZA, Lelystad (Nederland)
Guillaume Demortier, Agence de l'Eau Rhin-Meuse, Metz (Frankrijk)
Jürgen Eberstaller, EZB, Wenen (Liechtenstein)
Gisela Ofenböck, BMLFUW, Wenen (Oostenrijk)
Anne Schulte-Wülwer-Leidig, ICBR, Koblenz (Duitsland)
Ulrich Sieber, BUWAL, Bern (Zwitserland)

Op deze plaats willen wij de volgende personen bijzonder hartelijk bedanken voor het kritisch doornemen van de beschrijving van de kwaliteitscomponenten op de fiches:

Günther Friedrich, Koordinierungsstelle KoBio des BMBF, Essen (Duitsland), Egbert Korte, Büro für fisch & gewässerökologische Studien, Riedstadt (Duitsland), Franz Schöll, BfG, Koblenz (Duitsland), Klaus van de Weyer, lanaplan, Nettetal (Duitsland), Kirsten Wolfstein, RIZA, Lelystad (Nederland)



Inhoudsopgave

- 1. Reden en doelstelling**

- 2. Methodiek**
 - 2.1 Overwegingen vooraf en definities**
 - 2.2 Uitwerken van de typologie en aanwijzing van trajecttypen**
 - 2.2.1 Biocoenotische “validering” van de toegekende trajecttypen
 - 2.2.2 Aanwijzing van de geomorfologische trajecten en toetsing van de biocoenotische relevantie
 - 2.3 Opstellen van fiches**
 - 2.3.1 Toelichting op de fiches en selectie van de parameters
 - 2.3.2 Basisgegevens

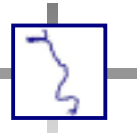
- 3. De (traject-) typologie voor de hoofdstroom Rijn**
 - 3.1 Korte beschrijving van de trajecttypen**

- 4. De (traject-) typologie voor de natuurlijke Rijnstroom en de huidige toestand**

- 5. Bronnen**

BIJLAGE

19 fiches m.b.t. de trajecttypen van de Rijn



1. Reden en doelstelling

In het kader van de implementatie van de EU Kaderrichtlijn Water (hierna: KRW) vormen typologieën en referentiekaders essentiële voorwaarden voor het beoordelen van wateren en het uitvoeren van het stroomgebiedsmanagement. Over het algemeen zijn tot nog toe met name de watertypologieën voor kleine en middelgrote wateren uitgewerkt. Het definiëren van typologieën en referentievoorwaarden voor grote rivieren, zoals bijv. de Rijn, is tot nog toe echter nauwelijks aan de orde geweest. Aangezien het hierbij echter meestal grensoverschrijdende wateren betreft, is het in een vroegtijdig stadium afstemmen van internationale typologieën, rekening houdend met desbetreffende nationale initiatieven, van groot belang.

Op initiatief van het Coördineringscomité Rijn en de groep van deskundigen "Typologie en referentievoorwaarden" van de WG B "Ecologie" van de ICBR werd op 14 mei 2003 middels een workshop "Typologie van de hoofdtak Rijn" ten behoeve van het op korte termijn realiseren van deze doelstelling eerst de bij deskundigen in alle Rijnsoeverstaten aanwezige kennis alsmede de nationale typologische aanzetten geïnventariseerd. Overeengekomen werd dat, naar aanleiding van de workshop, een voorstel zou worden uitgewerkt voor het opstellen van trajectgerelateerde typologische systemen voor de natuurlijke Rijn alsmede voor het vastleggen van referentievoorwaarden.

Ter ondersteuning van de groep van deskundigen hebben de ICBR en de Voorbereidingsgroep het Umweltbüro Essen (Essen, Duitsland) als externe deskundige opdracht gegeven deze taken uit te voeren.

Daarbij wordt nauw samengewerkt met de groep van deskundigen en de WG B „Ecologie“.

Voor de gehele Rijnstroom werd hiermee een internationale typologie opgesteld die gezien de doelen van de KRW van toepassing kan zijn. Ze houdt rekening met bestaande nationale manieren van aanpak inzake typologie en dient ter bepaling van zogenaamde trajecttypen voor de Rijnstroom. De aanwijzing van trajecttypen bouwt voort op bekende geografische en geomorfologische indelingen (bijv. ICBR) en toont een biologische betekenis. Bij het opstellen van de typologie alsmede van de beschrijvingen van de aangewezen trajecttypen in de vorm van fiches werd met de verschillende watercategorieën van de KRW rekening gehouden: het verloop van de Rijn behoort grotendeels tot de watercategorie rivier. Daarnaast behoort het eveneens tot de meren, zoals bijv. het Bodenmeer waar de Rijn doorstroomt of het IJsselmeer tot de Rijnstroom. Wat de Deltarijn betreft komen nog de watercategorieën overgangs- en kustwateren erbij.

De fiches bevatten beschrijvingen inzake de hydromorfologie en hydrologie resp. de afvoer en het voorkomen van de kwaliteitscomponenten macrozoöbenthos, vissen, macrofyten en fytoplankton. De kernachtige beschrijvingen komen in principe overeen met de referentievoorwaarden in de zin van de KRW. Het is echter niet de bedoeling dat de verkorte beschrijvingen op de fiches het uitwerken van nationale referentievoorwaarden en beoordelingsprocedures vervangen.



Bij het uitwerken van de trajecttypologie voor de Rijn waren met name de volgende invalshoeken van belang:

- geen **typering** van antropogene voorwaarden maar van de **natuurlijke stroom van de Rijn op basis van historische referenties, reconstructies of constructies** in de zin van de KRW;
- de aangewezen trajecttypen zullen voor de implementatie van de KRW relevant zijn: bij de trajecttypen wordt derhalve in de Deltarijn van een uitsluitend historisch gebaseerde typologie afgeweken. Bij "sterk veranderde waterlichamen" zal het water getypeerd worden op basis van het meest gelijkende natuurlijke watertype en in de vorm van fiches worden beschreven. (zie ook hoofdstuk 4);
- de typologie moet rekening houden met alle voor de Rijnstroom relevante watercategorieën van de KRW (rivier, meer, overgangswater en kustwater);
- doorgaans **geen weergave van antropogene veranderingen** van de Rijn of de actuele kwaliteitstoestand,
- de **beschrijving van de trajecttypen** in de vorm van fiches geeft geen **concrete ontwikkelingsdoelstelling** van de planning van de maatregelen weer;
- de voorgestelde typologie van de Rijn komt voort uit deel A van de rapportage.

Het ter tafel liggende eindrapport presenteert de methodische aanpak inzake de afleiding van de Rijntypologie, de aanwijzing van de 19 trajecttypen alsmede de beschrijving in de vorm van fiches.



2. Methodiek

2.1 Overwegingen vooraf en definities

Teneinde ondanks de tijdsbeperkingen van de KRW en de door de Voorbereidingsgroep ter beschikking gestelde tijd een internationaal kader te schetsen voor de typologie en referentievoorwaarden van de Rijn, is als methodische grondslag gekozen voor een zogenaamd „top down“-model op basis van de aanwezige kennis van deskundigen, aangevuld door de evaluatie van andere desbetreffende bronnen (thematische kaarten en literatuur). Een dergelijke „top down“-aanpak is gebaseerd op het afleiden van typologische eenheden, daarbij uitgaande van grovere, differentiërende parameters (bijv. geologie, verval, grootte). De typologische eenheden worden afgeleid en „a priori“ geformuleerd. Een omgekeerd model vormt de zogenaamde „bottom up“-aanpak, waarbij een grote hoeveelheid concrete gegevensbestanden wordt vergeleken op overeenkomsten, teneinde op deze wijze typologische eenheden af te kunnen leiden. De „bottom up“-analyse kan ook „a posteriori“ worden toegepast ter toetsing van een „top down“-afgeleid typologisch systeem (zie daartoe REFCOND 2003).

Bij de Rijn is, vanwege het ontbreken van homogene gegevensbestanden die voldoen aan de aan referenties in de zin van de KRW gestelde eisen, afgezien van een (aansluitende) „bottom up“-analyse.

Omdat grote rivieren als de Rijn of de Donau alleen al vanwege hun biogeografische karakteristieken als op zichzelf staand kunnen worden beschouwd, heeft de typologie van de Rijn niet tot doel om een vergelijking te vormen met andere Europese rivieren, maar dienen binnen de Rijn zelf in typologisch opzicht homogene eenheden, zogenaamde trajecttypen, te worden toegekend. Voor deze trajecttypen worden in de tweede fase referentievoorwaarden gedefinieerd.

De internationale trajecttypologie van de Rijn is enerzijds bedoeld voor de verslaglegging op niveau A. Anderzijds is het echter mogelijk, en gewenst, dat de gedefinieerde trajecten door de Rijnsoeverstaten in het nationale typologiesysteem worden geïntegreerd.

De aanwijzing van trajecttypen kan daarbij als „systeem B-initiatief“ conform de KRW worden gezien, aangezien naast de verplichte parameters hoogte, geografie, geologie en omvang, tevens verschillende optionele parameters werden gebruikt zoals de vorm van het rivierbed, de vorm van het dal of het verval.

Daarbij is het van groot belang dat de uitwerking van de typologie voor de hoofdtak Rijn in principe is gebaseerd op een historische situatie en dat ook de beschrijving van de trajecttypen (in morfologisch en biocoenotisch opzicht) in de vorm van fiches is gebaseerd op een historische toestand.

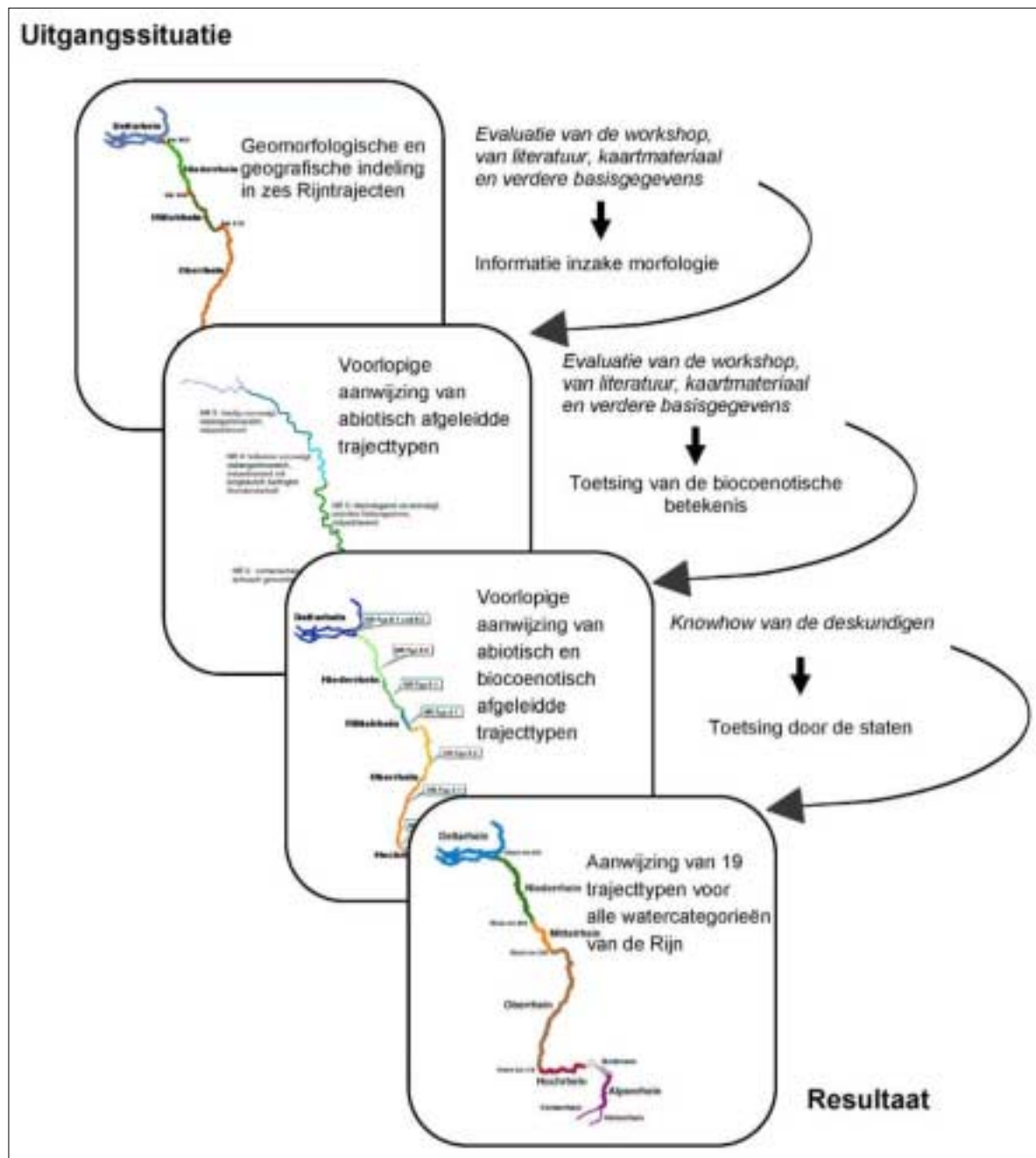
Bij de definiëring en beschrijving van de trajecttypen van de Deltarijn wordt gekozen voor een bredere aanpak: Hoewel ook hier een historische toestand wordt beschreven, wordt parallel hieraan door de Nederlandse deskundigen tevens een geactualiseerde toestand uitgewerkt, die recht doet aan de volledig andere ontwikkeling van het traject ten gevolge van de indijking van het IJsselmeer en de overige ingrijpende en voor de Rijn als geheel, gezien de intensiteit van de ingrepen, unieke verandering van het gebied van de Deltarijn (zie hoofdstuk 4).



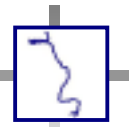
2.2 Uitwerken van de typologie en aanwijzing van trajecttypen

Het opstellen van de typologie voor de Rijn en de aanwijzing van trajecttypen heeft „top down“ plaatsgevonden waarbij een systeem B-aanpak is gehanteerd: op basis van de bekende zes geografische en geomorfologische Rijntrajecten worden gedifferentieerde trajecttypen voor de Rijnstroom toegekend.

De basis voor het uitwerken van een (traject-) typologie voor de Rijn wordt, naast de in het kader van de tijdens de workshop “Typologie van de hoofdtak Rijn” op 14 mei 2003 gehouden lezingen, gevormd door de overige in hoofdstuk 6 vermelde literatuur-, kaart- en basisgegevens.



Figuur 1: Stroomschema voor de ontwikkeling van de typologie en het aanwijzen van de trajecttypen voor de Rijn.



De afzonderlijke stappen zijn de volgende:

Uitgangspunt:

1. Overnemen van de zes Rijntrajecten van de ICBR als 1^e bewerkingsbasis zoals vastgelegd in de groep van deskundigen: Alpenrijn, Hoogrijn, Bovenrijn, Middenrijn, Nederrijn en Deltarijn
2. Evalueren van de internationale workshop inzake typologie van de Rijn en toetsen van de onder punt 1 genoemde Rijntrajecten op basis van de bijdragen van deskundigen.
3. Aanvullen en toetsen van de in de punten 1 en 2 genoemde typologische eenheden op basis van desbetreffende thematische bronnen (analyse van cartografische en tekstuele, historische gegevens, constructie en reconstructie, vgl. EHLERT ET AL. 2002).

Resultaat:

4. Voorstellen van trajecttypen voor de hoofdtak Rijn op basis van de punten 1 – 3 (zie tevens fig. 1)
5. Presenteren en discussiëren binnen de groep van deskundigen en de werkgroep B, corrigeren van afzonderlijke trajecten/trajectgrenzen door de nationale deskundigen
6. Presenteren van het afsluitend ontwerp van de trajecttypologie van de Rijn.

De presentaties van de workshop alsmede de literatuur, het kaartmateriaal en de overige gegevensbases zijn met betrekking tot abiotische (hydromorfologische) gegevens bewerkt en geëvalueerd (Umweltbüro Essen 2003). Als relevante abiotische (hydromorfologische) parameters voor het bepalen van de typologie en het toekennen van trajecttypen werd met name gebruik gemaakt van:

- de geografische en geomorfologische indeling van de Rijn in zes Rijntrajecten (Alpenrijn, Hoogrijn, Bovenrijn, Middenrijn, Nederrijn en Deltarijn) als integratieve parameters en verschillende afzonderlijke parameters als ecoregio, hoogte, verval alsmede dalvorm en dalbodembreedte, ontwikkeling van de rivierloop, vorm van het rivierbed en bodemsubstraten;
- het verloop van de rivier en de mate van bochtigheid (recht, bochtig, meanderend);
- de vorm van het rivierbed en het vormen van nevengeulen (één hoofdgeul, meerdere hoofdgeulen, nevengeulen);
- het verval van de dalbodem;
- de dalvorm en dalbodembreedte, alsmede het ontstaan van uiterwaarden;
- de bodemsubstraten (rotsen, steenslag, grind, zand).

2.2.1 Biocoenotische “validering” van de toegekende trajecttypen

De op basis van de abiotische (hydromorfologische) parameters voorlopig toegekende trajecttypen werden getoetst op hun biocoenotische relevantie:

Voor het macrozoöbenthos zijn ongeveer 600 historische en actuele taxagegevens over de Rijntrajecten en de voorlopig toegekende trajecttypen van de natuurlijke hoofdtak Rijn beschikbaar uit de volgende bronnen: gegevens over het huidige macrozoöbenthos: ICBR (1996, 2002), gegevens van de BfG (2000), gegevens van het LUA NRW (1969 - 2000); gegevens over het historische macrozoöbenthos: gegevens van Lauterborn over het macrozoöbenthos in de Rijn rond 1920 in TITTIZER & KREBS (1994, 1996).

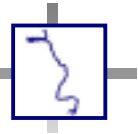


Deze gegevens zijn samengevoegd tot een ruwe soortenlijst, die met behulp van verschillende filtercriteria is geselecteerd. De filtercriteria bestaan onder andere uit de potamon-type-index (PTI) (SCHÖLL & HAYBACH 2001) of de saprobiewaarde van afzonderlijke soorten en een selectie op basis van ubiquisten of eurytope soorten. Op deze manier wordt een soortenlijst verkregen die een gemeenschapstype representeert van alle soorten die karakteristiek zijn voor een bepaald stroomgebied.

Tab. 1: Voorbeeld van een samenvatting op basis van een TWINSPAN-analyse van de huidige en historische macrozoöbenthosgegevens voor de verschillende Rijntrajecten.

nr.	taxonnaam	Trajectnummer (monster)															diff-group			
		HR_1_1995	HR_1_2000	HR_2_1995	HR_2_2000	HR_1920	BR_1_1995	BR_1_2000	BR_2_1995	BR_2_2000	BR_1920	MR_1995	MR_2000	MR_1920	NR1_1995	NR1_2000		NR_2_1995	NR_2_2000	NR_1920
7	Heptagenia sulphurea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1011000
1	Ancylus fluviatilis	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1101100100
128	Unio crassus crassus					1					1			1						1 11101101
143	Oligoneuriella rhenana					1					1			1						1 11101101
149	Isogenus nubecula					1					1			1						1 11101101
299	Baetis alpinus		1																	0
358	Leuctra armata		1																	0
273	Riolus cupreus			1																1100
325	Micronecta minutissimus				1															1101
241	Agapetus fuscipes	1	1																	1
91	Potamanthus luteus	1	1	1	1		1	1												11011
72	Capnia nigra					1														1111101
401	Oxyethira flavicornis					1														1111101
214	Cloeon simile		1					1												111111
264	Lype reducta		1										1							111111
159	Anodonta cygnea								1						1					1011011
255	Deceis lacustris								1				1							1011011
395	Mystacides nigra										1									11111000
412	Setodes viridis										1									11111000
316	Ephemera glaucops							1	1									1		1101001
160	Pseudanodonta elongata										1			1					1	110110
270	Pseudanodonta complanata														1					11011
334	Gomphus flavipes														1					11011
269	Pisidium subtruncatum															1				1011010
283	Corophium multisetosum															1				1011010
127	Pisidium nitidum											1			1	1	1			110101
312	Palingenia longicauda																		1	110100
355	Siphonoperla burmeisteri																		1	110100
357	Leuctra braueri																		1	110100
125	Dugesia gonocephala	1	1	1							1			1						10110010
98	Anabolia nervosa	1	1	1		1					1								1	10110011
196	Lasiocephala basalis		1		1	1														1011100
190	Athripsodes albifrons		1		1	1								1						1110010
187	Perla marginata		1		1	1													1	1110011
188	Isoperla grammatica					1					1			1						111101
		0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
		0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	
		1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	
		1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0		
		0		1		1	0	0		1	0		1		1	1	0			
										1	0	1		1	1	0				
										1	0		0		1					

Omdat in de meeste gevallen de frequentie- en substraatgegevens met betrekking tot de historische data beperkt zijn, en vanwege de heterogeniteit van de actuele gegevens, bijvoorbeeld door de verschillende methoden van monsternamen (bijv. schepnetverzameling vs. gebaggerde monsters) is het niet mogelijk uitspraken te doen over abundantie. Statistische evaluaties zijn derhalve beperkt tot “komen voor of komen niet voor”. Op de volgens de hierboven beschreven criteria gefilterde



macrozoöbenthossoortenlijst is een TWINSPAN-analyse uitgevoerd om uitspraken te kunnen doen over het voorkomen van soorten in afzonderlijke Rijntrajecten of trajecttypen. Op die manier kunnen bijvoorbeeld basissoorten voor de Rijn worden toegekend (dat wil zeggen soorten waarvan bewezen is dat deze in alle Rijntrajecten voorkomen), of soorten die als basissoort uitsluitend voorkomen in de Hoogrijn of Nederrijn, en soorten die bijvoorbeeld uitsluitend in het bovenste of onderste traject van de Nederrijn voorkomen (tab. 1).

In sommige gevallen konden, met behulp van statistische analyse en bijdragen van deskundigen, op basis van de levensgemeenschappen de abiotische trajecten worden samengevat en in andere gevallen zelfs verder worden gedifferentieerd. Overeenkomstig de huidige inzichten resulteert een combinatie van de geomorfologische indeling en de op basis van de kwaliteitscomponenten gevormde trajecten in de toekenning van op gedetailleerde wijze gedifferentieerde biocoenotisch gebaseerde trajecttypen van de Rijn. De op deze wijze toegekende trajecttypen zijn ter toetsing voorgelegd aan de nationale contactpersonen uit de groep van deskundigen. Het gepresenteerde voorstel werd door de nationale deskundigen aangepast en dient vervolgens als gemeenschappelijke, internationale communicatie- en werkbasis.

De trajecttypologie van de Rijn dient als een „living document“ te worden gezien, een document dus dat op basis van voortschrijdend inzicht kan worden aangepast.

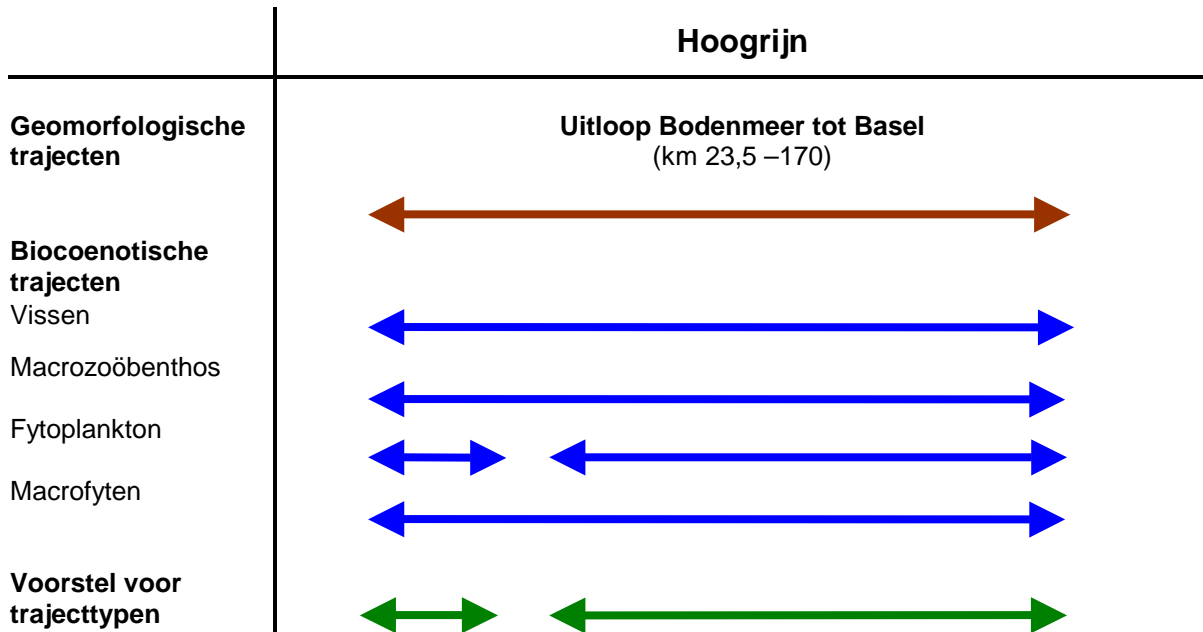
2.2.2 Aanwijzing van de geomorfologische trajecten en toetsing van de biocoenotische relevantie

Onderstaand volgt voor de afzonderlijke Rijntrajecten een kort overzicht van de aanwijzing van de geomorfologische trajecten en hun desbetreffende biocoenotische relevantie.

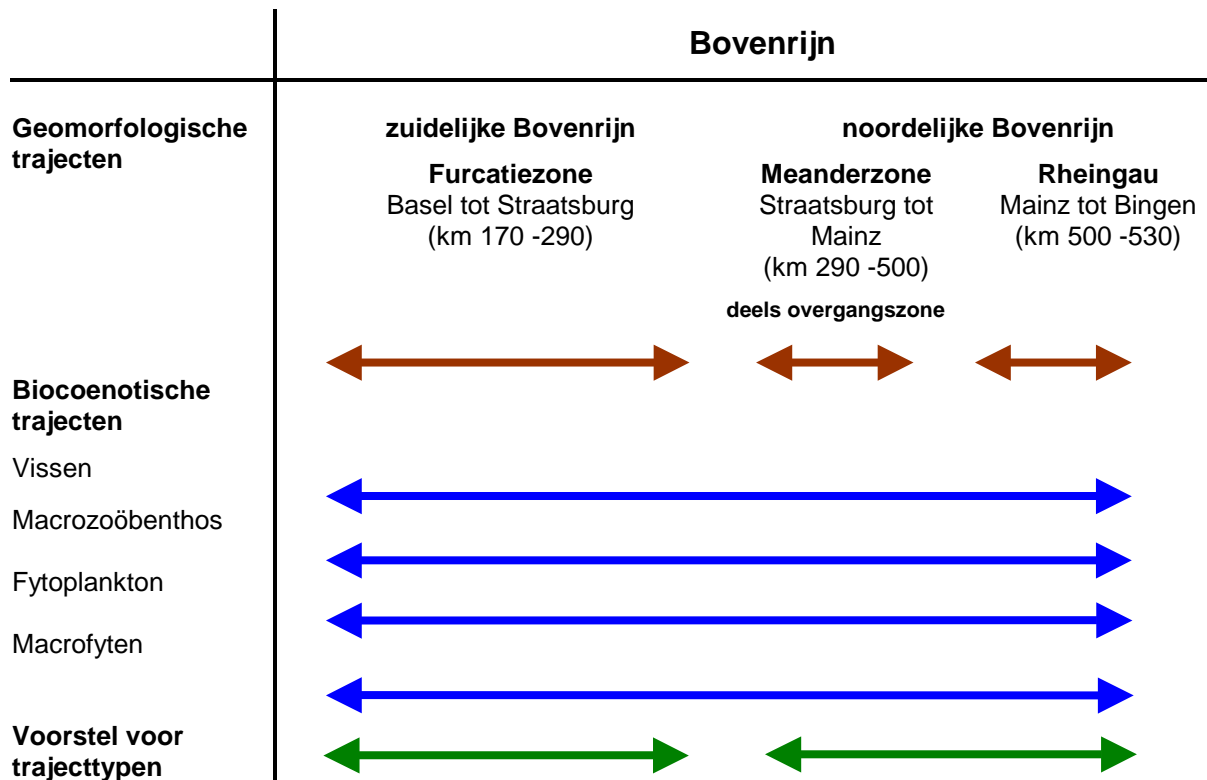
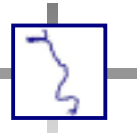
	Alpenrijn				
Geomorfologische trajecten	Recht traject (vanaf samenvloeiingspunt Voor- en Achter-Rijn tot Feldsberg) (km 0 - 8.9)	Vertakt traject (van Feldsberg tot Trübbach/Balzers) (km 8.9 - 36.0)	Meanderend, vertakt traject (van Trübbach/Balzers tot St. Margrethen/Höchst) (km 36.0 - 80)	Meanderend traject en mondingsgebied (van St. Margrethen/Höchst tot monding Bodenmeer) (km 80 - 93)	Boden-meer
Biocoenotische trajecten					
Vissen					
Macrozoöbenthos					
Fytoplankton					
Macrofyten					
Voorstel voor trajecttypen					



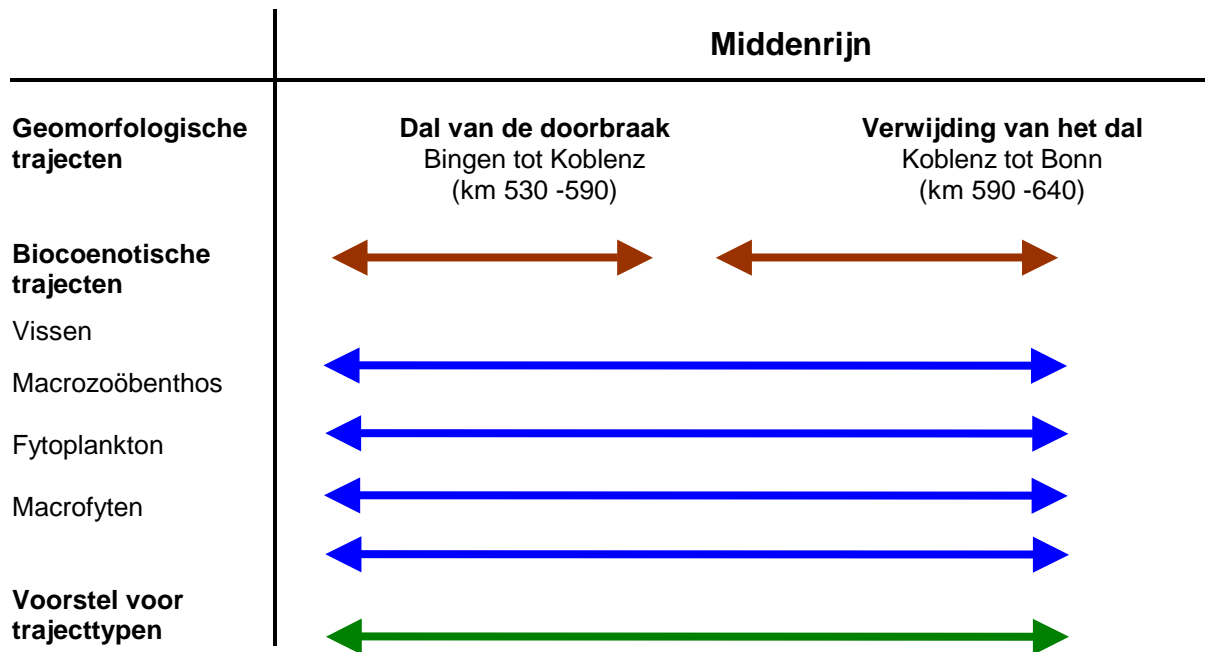
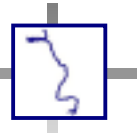
Voor de **Alpenrijn** (AR 1) werden uit geomorfologisch perspectief vijf trajecten resp. trajecttypen aangewezen: vier voor de watercategorie rivier en een voor het Bodenmeer. Deze trajecten kunnen alleen deels met behulp van de verschillende kwaliteitscomponenten (vissen, macrozoöbenthos, fytoplankton en macrofyten) biocoenotisch worden onderbouwd. Voor het Rijntraject Alpenrijn worden op basis van de geomorfologie en vooral vanwege de vispopulatie **vier trajecttypen** voorgesteld, t.w.: het rechte traject (AR 1.1), het vertakte en bochtig-vertakte traject (AR 1.2), het bochtige mondingsgebied in het Bodenmeer (AR 1.3) alsmede een meertype voor het Bodenmeer (AR 1.4).



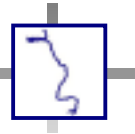
Voor de **Hoogrijn** (HR 2) is een geomorfologisch traject aangewezen, biocoenotisch kunnen twee trajecten voor de Hoogrijn worden afgegrensd, omdat het bovenste traject in zijn functie als meeruitloop in sterkere mate door een andere fytoplankton-levensgemeenschap gekenmerkt is. Voor het Rijntraject Hoogrijn worden daarom **twee trajecttypen** voorgesteld, t.w.: uitloop Bodenmeer (HR 2.1) en het „resterende deel“ van de Hoogrijn (HR 2.2).



Voor de **Bovenrijn** (BR 3) (zuidelijke en noordelijke Bovenrijn) kunnen in geomorfologisch opzicht drie trajecten worden onderscheiden die echter op basis van de beschikbare gegevens met betrekking tot de levensgemeenschappen niet kunnen worden onderscheiden. Vanwege de grote verschillen in morfologie tussen de zuidelijke en de noordelijke Bovenrijn valt te verwachten dat de levensgemeenschappen – in ieder geval qua abundantie – sterk van elkaar verschillen, ook wanneer dit niet te bewijzen is op basis van de beschikbare, meestal actuele gegevens. Voor het Rijntraject Bovenrijn worden derhalve **twee trajecttypen** voorgesteld, t.w.: de zuidelijke Bovenrijn (BR 3.1) en de noordelijke Bovenrijn (BR 3.2). Het overgangsgedebied (Straatsburg tot Mainz) tussen de furcatie- en meanderzone, wordt overeenkomstig de wens van de groep van deskundigen bij de noordelijke Bovenrijn gerekend.



Voor de **Middenrijn** (MR 4) kunnen in geomorfologisch opzicht twee trajecten worden onderscheiden die op basis van de beschikbare gegevens met betrekking tot de levensgemeenschappen niet kunnen worden onderscheiden. Voor het Rijntraject Middenrijn wordt derhalve alleen maar **één biocoenotisch relevant trajecttype** voorgesteld, t.w.: MR 4.1.



		Nederrijn				
Geomorfologische trajecten	Voornameijk onvertakt, recht	Voornameijk onvertakt, licht meanderend	Voornameijk onvertakt, afzonderlijke nevengeulen, licht meanderend	Deels vertakt, veel nevengeulen, meanderend met plassenlandschap t.g.v. grindwinning	Vaak vertakt, veel nevengeulen, meanderend	
	Rolandseck tot Bonn (km 640 - 654)	Bonn tot Leverkusen (km 654 - 701,5)	Leverkusen tot Duisburg (km 701,5 - 775)	Duisburg tot Wesel (km 775 - 813)	Wesel tot Kleve-Bimmen (km 813 - 865,5)	
Biocoenotische trajecten						
Vissen						
Macrozoöbenthos						
Fytoplankton						
Macrofyten						
Voorstel voor trajecttypen						

Voor de **Nederrijn** (NR 5) werden vijf geomorfologische trajecten toegekend (LUA NRW 2003). Op basis van de levensgemeenschappen, vooral van de visfauna, kunnen deze trajecten worden samengevat tot drie biocoenotisch relevante trajecten. Voor het Rijntraject Nederrijn worden daarom **drie trajecttypen** voorgesteld, t.w.: de uitmonding uit het middelgebergte naar het Noordduitse laagland (NR 5.1) bevat de twee eerste geomorfologische trajecten, het overgangsgebied van het middelgebergte naar het laagland (NR 5.2) is overeenkomstig met het midden geomorfologische traject alsmede het onderste deel van de Nederrijn (NR 5.3) die de twee laatste geomorfologische trajecten bevat.

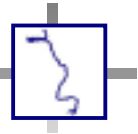


	Deltarijn						
Geomorfologische trajecten	Langzaam stromende rivier/nevengeulen	Zoete getijdewateren (rivier-vertakkingen)	Matig groot en ondiep gebufferd meertype van de Deltarijn	Groot en diep gebufferd meertype van de Deltarijn	Estuarium met matig getijverschil	Getijdegebied	Open zee
Biocoenotische trajecten							
Vissen							
Macrozoöbenthos							
Fytoplankton							
Macrofyten							
Voorstel voor trajecttypen							

Voor de **Deltarijn** (DR 6) zijn zeven geomorfologisch-hydrologische typen toegekend. In biocoenotisch opzicht kunnen eveneens zeven trajecten worden toegekend. Voor het Rijntraject Deltarijn worden daarom **zeven trajecttypen** voorgesteld, t.w.: voor de categorie rivier de twee trajecttypen van het zoetwater-beïnvloede gebied (DR 6.1) alsmede het zoetwater- en getijden-beïnvloede gebied (DR 6.2), twee meertypen voor ondiepe (DR 6.3) en diepe meren van de Deltarijn (DR 6.4), voor de categorie overgangswateren een trajecttype voor het brakwater-beïnvloede gebied (DR 6.5) alsmede voor de watercategorie van de kustwateren twee trajecttypen voor de Waddenzee (DR 6.6) en voor de open zee (DR 6.7).

2.3 Opstellen van fiches

Voor trajecttypen die niet primair op basis van inhoudelijke maar op basis van bepaalde randvoorwaarden, zoals de geëiste handhaving van de zes Rijntrajecten, zijn gevormd, worden voor de beschrijving van de levensgemeenschappen dezelfde fiches ingediend. Hierbij gaat het bijvoorbeeld om de fiches voor trajecttype **MR 4.1**: Nauw daltype van de Middenrijn, en **NR 5.1**: Door



middelgebergte gekenmerkt type van de Nederrijn, alsmede **NR 5.3**: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn, en **DR 6.1**: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Deltarijn.

De trajecttypen MR 4.1 en NR 5.1 worden derhalve met dezelfde kleur afgebeeld alsmede de trajecttypen NR 5.3 en DR 6.1 (zie afbeelding 2 en tabel 3). Uit het oogpunt van macrozoöbenthos kunnen de twee trajecttypen **NR 5.1**: Door weinig nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn, en **NR 5.2**: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn niet gedifferentieerd worden, zodat deze twee fiches o.a. dezelfde beschrijving van macrozoöbenthos bevatten.

2.3.1 Toelichting op de fiches en selectie van de parameters

De fiches inzake de trajecttypen die tot de watercategorie rivier behoren zijn als volgt gestructureerd. De gegevens over het **traject** en de **lengte van het traject** binnen de stamgegevens dienen als ruimtelijke plaatsbepaling van de trajecttypen. De algemene **kenmerkende gegevens** met de parameters **ecoregio**, **omvang stroomgebied**, **geologie** en **hoogteverschil en hoogteligging** zijn in principe gebaseerd op de categorieën en klassengrenzen van de typologische parameters van systeem A van de KRW. Dit zijn in natuurruimtelijk opzicht grotendeels onveranderlijke parameters. Geselecteerde, d.w.z. grote en belangrijke **zijrivieren**, completeren de stamgegevens van de fiches.

De **korte, morfologische beschrijving** wordt ter verduidelijking van de tekstuele karakterisering van de voor het traject kenmerkende morfologie van de wateren aangevuld door middel van een historisch **figuur** (kaart of foto/afbeelding).

Bij de overige parameters van het **abiotische fiche** gaat het bijvoorbeeld om in natuurruimtelijk opzicht eveneens grotendeels onveranderlijke parameters, zoals het **verval van de dalbodems** of bebouwingsrelevante parameters, zoals de **breedte van de beemd/overstromingsgebieden**, het **verloop en de mate van bochtigheid**, **stroming(sbeeld)**, **bodensubstraten** of de **meevoering van morenen**. Verdere opvallende parameters voor de karakterisering van de hydromorfologie zijn de **dalbodembreedte** en de **breedte van het rivierbed**.

Bij de korte karakterisering van **afvoer/hydrologie** wordt onderscheid gemaakt tussen kenmerkend voor dit traject, kenmerkend voor het Rijntraject en kenmerkend voor het stroomgebied (tab. 2). De beschrijving van de afvoer omvat in principe gegevens over hoog- en laagwaterperioden en afvoerhoeveelheden.

Tab. 2: Het duidelijk maken van het onderscheid tussen kenmerkend voor dit traject, kenmerkend voor het Rijntraject en kenmerkend voor het stroomgebied.





In de beschrijving van de kwaliteitscomponenten **macrozoöbenthos**, **vissen**, **macrofyten** en **fytoplankton** wordt, wanneer er voldoende gegevens beschikbaar zijn, onderscheid gemaakt tussen de voor het traject, het Rijntraject en het stroomgebied kenmerkende aanwezigheid van soorten. Onder de aanwezigheid van soorten die kenmerkend is voor een traject (zie boven) wordt de leefgemeenschap (d.w.z. de soorten die in één trajecttype voorkomen) verstaan die karakteristiek is voor uitsluitend één trajecttype. De beschrijving van deze leefgemeenschap wordt maar op één fiche aangegeven. De voor een Rijntraject karakteristieke leefgemeenschap, bijvoorbeeld voor de hele Bovenrijn, wordt in de voor het Rijntraject kenmerkende aanwezigheid van soorten beschreven. Leefgemeenschappen die voor de hele Rijnstroom respectievelijk van de Hoogrijn tot de Nederrijn kenmerkend zijn – omdat de historische gegevens hoofdzakelijk tot deze Rijntrajecten beperkt zijn – worden als voor het stroomgebied kenmerkende leefgemeenschap beschreven. Deze beschrijvingen komen in alle fiches terug. De “volledige” aanwezigheid van soorten van een trajecttype is dus alleen af te leiden uit de combinatie van de drie afzonderlijke beschrijvingen.

Afwijkend van de omschrijvingen van de riviertypen bevatten de fiches van de meertypen (AR 1.4 alsmede DR 6.3 en DR 6.4) onder de algemene karakteristieke gegevens de volgens systeem A van de merentypologie overeenkomstig KRW relevante informatie inzake ecoregio, hoogteligging, grootte alsmede geologie.

De optionele parameters van het systeem B van de merentypologie, zoals de gemiddelde waterdiepte, de morfologie van het meer, de verblijftijd, de eigenschap van vermenging, de samenstelling van substraat, peilvariatie alsmede de opslagcapaciteit staan in het abiotische fiche vermeld.

De omschrijving van de toestand van het water bevat aanvullende gegevens over de geochemische verhoudingen zoals bijv. inzake de nutriënten.

In het fiche inzake de watercategorie overgangswateren (DR 6.5) en kustwateren (DR 6.6 en DR 6.7) staan onder algemene karakteristieke gegevens de volgens systeem A voor deze watercategorieën relevante parameter ecoregio, zoutgehalte, diepte en getijdenverschil vermeld.

De optionele parameters inzake de omschrijving van deze watercategorieën zoals de snelheid van de stroming, de golfslag, verblijftijd, eigenschappen van vermenging, doorzicht, duur van retentie, beddingsubstraat of vorm worden in het abiotische fiche behandeld.

Bij het omschrijven van de levensgemeenschappen van de meertypen alsmede van de overgangs- en kustwateren wordt geen verschil gemaakt tussen kenmerkend voor dit traject, kenmerkend voor het Rijntraject en kenmerkend voor het stroomgebiedstraject.

2.3.2 Gegevensbasis

De gegevens op de fiches van de trajecttypen zijn hoofdzakelijk afkomstig uit de volgende bronnen:

De **stamgegevens** zijn voornamelijk gebaseerd op BRIEM (2003) en op sommige plaatsen met kaartmateriaal (o.a. ICBR 1998, 2001) uitgebreid.

De **korte, morfologische beschrijving** is hoofdzakelijk gebaseerd op “Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms” (De geografische en biologische indeling van de Rijn) van LAUTERBORN (1916, 1917, 1918), aangevuld met gegevens uit TITTIZER & KREBS (1996) en BRIEM (2003). De beschrijving van de trajecttypen van de Alpenrijn en de Nederrijn is afkomstig van OFENBÖCK & EBERSTALLER (2003), de Oostenrijkse delegatie en het LUA NRW (2003), de beschrijvingen met betrekking tot de Hoogrijn zijn aangevuld met materiaal uit BUWAL (2002). De gegevens over de typen van de Deltarijn zijn ter beschikking gesteld door de Nederlandse delegatie.

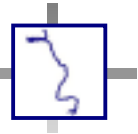


De gegevens met betrekking tot de afzonderlijke parameters van het **abiotische fiche** zijn afkomstig uit TITTIZER & KREBS (1996), LAUTERBORN (1916, 1917, 1918) und BRIEM (2003); voor de Alpenrijn, Nederrijn en Deltarijn zijn deze aangevuld met gegevens uit de bovengenoemde bronnen.

De gegevens over de **hydrologische karakterisering** van de Rijn zijn hoofdzakelijk afkomstig van het LUA NRW (2002), aangevuld met gegevens over afvoerhoeveelheden uit LAUTERBORN (1916, 1917, 1918). De gegevens over de typen van de Deltarijn zijn ter beschikking gesteld door de Nederlandse delegatie.

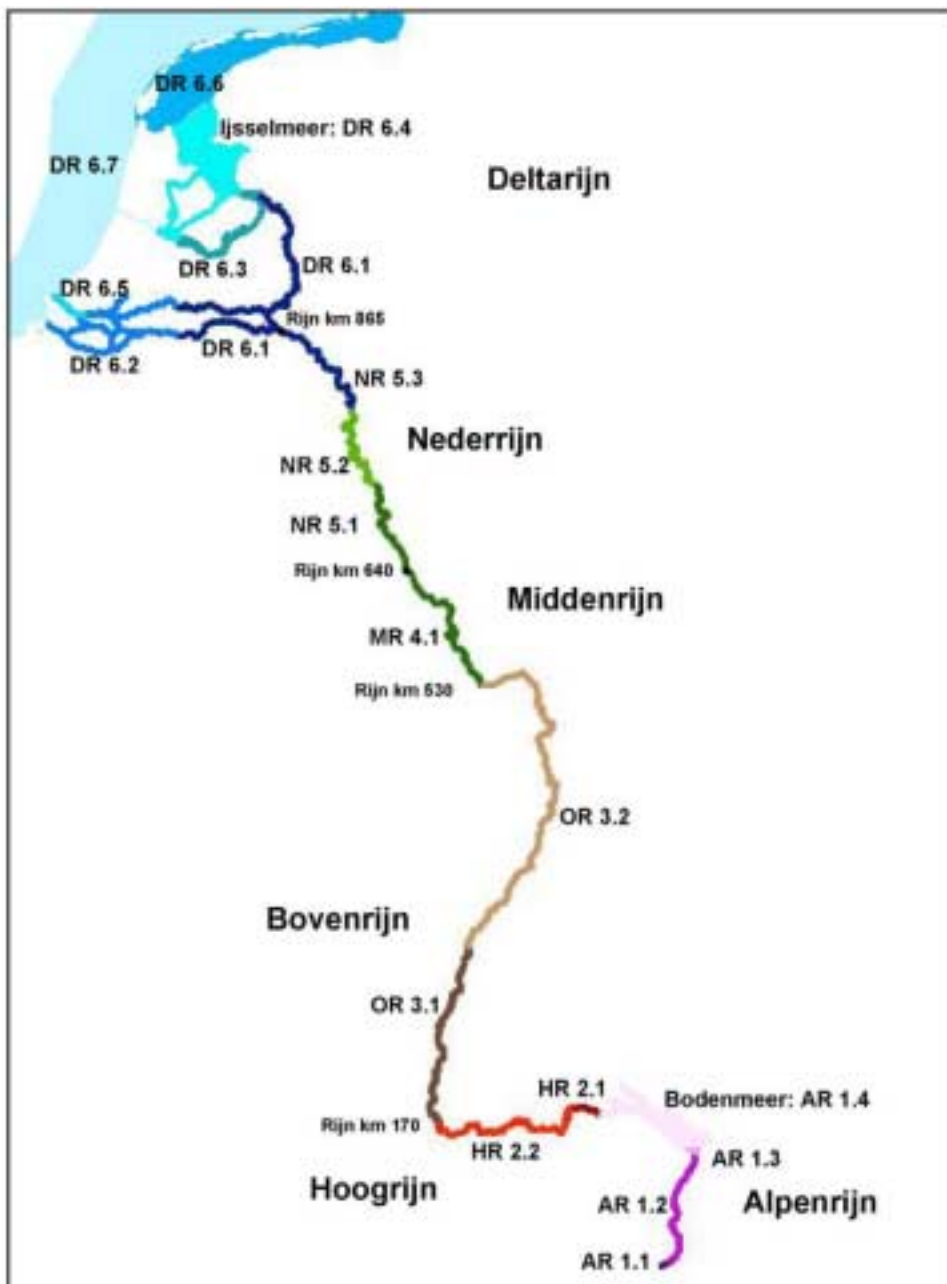
De **karakterisering van de macrozoöbenthos-gemeenschap** is hoofdzakelijk gebaseerd op de bronnen TITTIZER & KREBS (1994, 1996), LAUTERBORN (1916, 1917, 1918), ICBR (1996, 2002b), SCHÖLL (2003), SCHÖLL & HAYBACH (2001) en TITTIZER et al. (1991), de **karakterisering van de visfauna** op TITTIZER & KREBS (1996), LAUTERBORN (1916, 1917, 1918), ICBR (1997b, 2002a) en KORTE (2003), de **karakterisering van de macrofyten-gemeenschap** op TITTIZER & KREBS (1996) en LAUTERBORN (1916, 1917, 1918) en de **karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap** op TITTIZER & KREBS (1996), LAUTERBORN (1916, 1917, 1918), KINZELBACH & FRIEDRICH (1990) en FRIEDRICH (2003). De karakterisering van de kwaliteitscomponenten voor de trajecttypen van de Deltarijn zijn ter beschikking gesteld door de Nederlandse delegatie.

De informatie inzake de merentypen van de Deltarijn is door de Nederlandse delegatie ter beschikking gesteld. De omschrijving van het meertype van het Bodenmeer als een traject van de Alpenrijn, werd in de opdracht van het bewerkingsgebied Alpenrijn/Bodenmeer door het *Institut für Seeforschung* van de LfU Baden-Württemberg opgesteld.

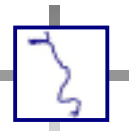


3. De (traject-) typologie voor de hoofdtak van de Rijn

Op basis van alle beschikbare gegevens alsmede de kennis van de deskundigen uit de landen kunnen voor de Rijn negentien trajecttypen worden voorgesteld. Deze omvatten de hele Rijn, vanaf het punt waar de Voor- en Achter-Rijn samenvloeien, tot de uitmonding in de Noordzee en alle watercategorieën van de KRW – rivier, overgangs- en kustwateren – zijn hierin vermeld. De dominerende stroomtrajecttypen zijn voor de stromende Rijn aangewezen. Daarnaast behoren echter ook meren, zoals bijv. het Bodenmeer waardoor de Rijn stroomt of het IJsselmeer tot de Rijnstroom. Wat de Deltarijn betreft moet nog met de watercategorieën van overgangs- en kustwateren rekening worden gehouden.



Figuur 2: Overzicht van de aanwijzing van de 19 stroomtrajecttypen voor alle watercategorieën van






















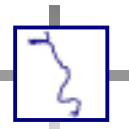
de Rijn. De stroomtrajecttypen zijn in verschillende kleuren afgebeeld. De stroomtrajecttypen MR 4.1 en NR 5.1 alsmede NR 5.3 en DR 6.1 kunnen inzake de populatie trajecttype-overschrijdend worden samengevat en derhalve met dezelfde kleur worden afgebeeld.

De toegekende trajecttypen kunnen deels Rijntrajectoverschrijdend verder worden samengevat, zoals bijv. de typen MR 4.1 en NR 5.1 of NR 5.3 en DR 6.1 (zie hoofdstuk 2.3). In figuur 2 worden de voorgestelde trajecttypen langs de Rijn weergegeven. Tabel 2 bevat alle trajecttypen met de desbetreffende afkortingen.

Tab. 3: Overzicht van de 19 trajecttypen voor de Rijnstroom, onder vermelding van de categorie van het waterlichaam overeenkomstig de KRW: rivier, overgangswater of kustwater. De stroomtrajecttypen zijn in verschillende kleuren afgebeeld. De stroomtrajecttypen MR 4.1 en NR 5.1 alsmede NR 5.3 en DR 6.1 kunnen inzake de populatie trajecttype-overschrijdend worden samengevat en derhalve met dezelfde kleur worden afgebeeld.



Rijntraject	Trajecttypen	Categorie waterlichaam
Alpenrijn (AR 1)	 AR 1.1: Recht trajecttype van de Alpenrijn	Rivier
	 AR 1.2: Vertakt trajecttype van de Alpenrijn	Rivier
	 AR 1.3: Mondingstype van de Alpenrijn	Rivier
	 AR 1.4: Groot, diep, kalkhoudend meertype met een spronglaag van de Alpenrijn	Meer
Hoogrijn (HR 2)	 HR 2.1: Uitloop Bodenmeer van de Hoogrijn	Rivier
	 HR 2.2: Nauw daltype van de Hoogrijn	Rivier
Bovenrijn (BR 3)	 OR 3.1: Furcatietype van de Bovenrijn	Rivier
	 OR 3.2: Meandertype van de Bovenrijn	Rivier
Middenrijn (MR 4)	 MR 4.1: Door middelgebergte gekenmerkt type van de Nederrijn	Rivier
Nederrijn (NR 5)	 NR 5.1: Door middelgebergte gekenmerkt type van de Nederrijn	Rivier
	 NR 5.2: Door weinig nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn	Rivier
	 NR 5.3: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn	Rivier
Deltarijn (DR 6)	 DR 6.1: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Deltarijn	Rivier
	 DR 6.2: Door zoetwatergetijden gekenmerkt type van de Deltarijn	Rivier
	 DR 6.3: Matig groot en ondiep gebufferd meertype van de Deltarijn	Meer
	 DR 6.4: Groot en diep gebufferd meertype van de Deltarijn	Meer
	 DR 6.5: Estuariumtype van de Deltarijn	Overgangswater
	 DR 6.6: Waddenzee van de Deltarijn	Kustwater
	 DR 6.7: Open kusttype van de Deltarijn	Kustwater
19 Trajecttypen		



3.1 Korte beschrijving van de trajecttypen

Trajecttypen van de Alpenrijn

AR 1.1: Recht trajecttype van de Alpenrijn

Vanaf het punt waar de Voor- en Achter-Rijn bij Reichenau samenvloeien, strekt zich dit trajecttype uit tot Felsberg. In het rechte traject met het grote verval stroomt de Rijn als enkelstrooms waterlichaam door een nauw dal; de zijrivieren en beemdwateren zijn nauwelijks ontwikkeld. De bodem bestaat voor het grootste deel uit grove deeltjes (grove tot middelgrote steenslag). De structuur van de Alpenrijn wordt grotendeels bepaald door een afwisseling van kolken en voordes, met grote diepteverschillen.

AR 1.2: Vertakt trajecttype van de Alpenrijn

Dit trajecttype strekt zich uit van Felsberg tot Lustenau / St. Margrethen. De overwegend bochtige waterloop is opgesplitst in verschillende waterlopen en er komen relatief veel zijrivieren en kleine, oude zijarmen voor. De bodem bestaat met name uit grove tot middelgrote steenslag. De structuur wordt vooral bepaald door steenbanken en grindeilandjes.

AR 1.3: Mondingstype van de Alpenrijn

Dit trajecttype omvat het gebied van de Alpenrijn vanaf Lustenau / St. Margrethen tot aan de monding van de Rijn in het Bodenmeer. Het wordt gekenmerkt door gering verval en een overwegend enkelstroomse, bochtige waterloop. Door de afsnijding van de meanderbochten ontstaan oude rivierarmen met een groot oppervlak. De bodem bestaat voornamelijk uit fijne steendeeltjes (klein grind en zand). De structuur wordt bepaald door opmerkelijk steile en afglijdingshellingen.

AR 1.4 Groot, diep, kalkhoudend meertype met een spronglaag van de Alpenrijn

Dit meertype wordt gekenmerkt door een grote oppervlakte en door waterdiepte, is kalkhoudend en heeft een spronglaag. Naast het Bodenmeer behoort het Meer van Genève tot dit watertype. De verdere beschrijving houdt derhalve vooral rekening met de individuele vorm van dit meertype voor het Bodenmeer. Het bekken van het Bodenmeer werd gedurende de afgelopen ijstijden gevormd. Het Bodenmeer bestaat uit twee delen: het grotere en diepere gedeelte (Obersee, max. diepte 253m) en het ondiepe gedeelte (Untersee, max. diepte 40m). De twee grootste zijrivieren zijn met name de Alpenrijn en de Bregenzer Ach, die in het oosten van de Obersee binnenstromen. Zo'n 40 % van de vlakte van het gehele stroomgebied van 11 500 km² ligt op een hoogte van meer dan 1800 m.

Trajecttypen van de Hoogrijn

HR 2.1: Uitloop Bodenmeer van de Hoogrijn

Dit trajecttype begint bij de uitloop uit het Bodenmeer en strekt zich uit tot en met de waterval bij Schaffhausen. De invloed van het Bodenmeer domineert het karakter van de waterlopen van de Rijn: Het is een rustig stromende watersectie met relatief weinig verval en geen morenen. Omdat er geen grote zijrivieren zijn, wordt het watervoerend vermogen volledig bepaald door de waterstand van het Bodenmeer.



HR 2.2: Nauw daltype van de Hoogrijn

Van Schaffhausen tot Basel loopt het trajecttype HR 2.2. Door het nauwe rivierdal stroomt het water met hoge snelheid omlaag: het gaat hier om het Rijntraject met het grootste verval. De waterloop is diep en steil en heeft zich ingesneden in tijdens de IJstijd gevormde accumulatieve terrassen. Daarom treedt het water bij hoogwater bijna nooit buiten zijn oevers. Er is geen natuurlijke vorming van beemdwater. Door de toevoer van de Aare worden veel morenen aangevoerd, zodat stroomafwaarts van deze monding op sommige plaatsen grindbanken zijn ontstaan. De bodem bestaat vooral uit rotsen en vastliggende keien. Kenmerkend voor dit traject zijn watervallen en stroomversnellingen (zoals de waterval bij Schaffhausen), nauwe ravijnen, kalkriffen en klippen, bijvoorbeeld bij Laufenburg.

Trajecttypen van de Bovenrijn

BR 3.1: Furcatietype van de Bovenrijn

Dit trajecttype van de Bovenrijn van Basel tot Straatsburg omvat de furcatiezone van de Rijn. In een zeer breed dal wordt door de afname van het verval en de aanwezigheid van morenen een sterk vertakte loop gevormd (verwilderd rivierbed). De beemd wordt gekenmerkt door veel oude zijarmen en waterlopen, en uitgestrekte laagvenen. De bodem bestaat vooral uit steenslag en grind. Tot de vastliggende rotslaag is de bodem weinig stabiel. De structuur wordt bepaald door een groot aantal eilandjes, grindbanken en kalkriffen, zoals de zogenaamde Isteiner Klotz, en diepe kolken.

BR 3.2: Meandertype van de Bovenrijn

Het trajecttype BR 3.2 omvat de meanderzone van de Rijn van Straatsburg tot Bingen. Door het geringe verval neemt de stromingsenergie af. Hierdoor wordt de voor dit traject zo karakteristieke meanderende enkele hoofdgeul gevormd. In een zeer breed dal worden grote meanderbochten gevormd. Natuurlijke meanderdoorbraken zorgen voor verschillende kilometerslange oude Rijnarmen, zodat zich in de beemd een groot aantal grote en kleine beemdwateren in verschillende verlandingsstadia bevinden. Grof morenemateriaal uit de Alpen bereiken dit Rijntraject niet meer en het substraat bestaat voornamelijk uit grind en zand. De structuur wordt bepaald door duidelijk gevormde afglijdingshellingen en steile oevers en door de vorming van oeverwallen.

Trajecttypen van de Middenrijn

MR 4.1: Nauw daltype van de Middenrijn

Het trajecttype van Bingen tot Bad Honnef stroomt door een nauw dal met steile rotsoevers, klippen, steenrichels die dwars op de stroom staan (bijv. het Binger Loch) en eilandjes. Het is een watersectie met sterke stroming, draaikolken en stroomversnellingen. De bodem bestaat overwegend uit vastliggend gesteente. Doordat het nauwe dal bijna helemaal wordt opgevuld door de Rijn, bevinden zich in dit traject geen natuurlijke beemdwateren.

Het traject van Bingen naar Koblenz wordt gekenmerkt door een nauw, canyonachtig doorbraakdal. Daarna verwijdt het dal zich geleidelijk tot Bonn. Naast de steile hellingen wordt dit traject gekenmerkt door gelijkmatig over het traject verdeelde eilandjes. Deze langgerekte rotseilandjes zorgen ervoor dat de loop van de rivier zich splitst.



Trajecttypen van de Nederrijn

NR 5.1: Door middelgebergte gekenmerkt type van de Nederrijn

Het trajecttype NR 5.1 van Bad Honnef tot Leverkusen (Wupper-monding), waar de Rijn het Rheinische Schiefergebirge verlaat, behoort in natuurruimtelijk opzicht tot ecoregio 14 "Centrale vlakte", maar laat nog een duidelijke invloed van het middelgebergte zien. Dit traject wordt overwegend gekenmerkt door langgestrekte tot enigszins bochtige, enkele hoofdgeulen met op de meeste plaatsen snel stromend water. Het dwarsprofiel is vlak en breed, met onregelmatige oevers met veel inhammen. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit grind (gemiddeld tot grof), maar er komt ook vrij veel steenslag voor. Zand- en slibafzettingen komen alleen voor in de inhammen, waar weinig stroming staat. Er is slechts in geringe mate sprake van de vorming van beemdwateren. De structuur wordt vooral bepaald door riviersplitsingen en kolken.

NR 5.2: Door weinig nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn

Het trajecttype NR 5.2 van Leverkusen tot Duisburg (van de Wupper-monding tot aan de Ruhr-monding) vormt de overgang van een door middelgebergte gekenmerkt riviertype tot een laaglandrivier. Dit traject wordt gekenmerkt door een bochtige tot meanderende, overwegend onvertakte loop. Er zijn slechts op enkele plaatsen nevengeulen gevormd. De rivier is op dit traject hoofdzakelijk snel stromend. Alleen in het vlakke water langs de oevers, bij afglijdingshellingen en in nevengeulen bevindt zich langzaam stromend water. In de verbrede beemd bevinden zich enkele beemdwateren in verschillende verlandingsstadia. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit grind en zand (gemiddeld tot grof); fijne zand- en slibafzettingen zijn beperkt tot de gebieden bij de oevers waar weinig stroming is, en tot de nevengeulen. Kenmerkend is het grote aantal grindbanken in de vorm van oeverwallen of banken in de rivier.

NR 5.3: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn

Het trajecttype NR 5.3 van Duisburg tot Kleve-Bimmen (van de Ruhr-monding tot het punt waar de rivier zich splitst in de Waal en Nederrijn) voldoet aan het beeld van een echte laaglandrivier. In een zeer breed beemdlandschap meandert de Rijn in grote bochten, waarbij een groot aantal zijwateren wordt gevormd. Het verval is gering, en over het algemeen stroomt het water langzaam. In de beemd is een groot aantal beemdwateren gevormd, die zich in verschillende verlandingsstadia bevinden. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit grind en zand, waarbij zich in de buurt van de oevers en op de bodem van de rivier uitgestrekte zandvlaktes bevinden. Het belangrijkste organische substraat bestaat uit dood hout. Door het hoge uitspoelingspotentiaal zijn meanderdoorbraken en de afsnijding van oude zijarmen kenmerkend voor dit Rijntraject.

Trajecttypen van de Deltarijn

DR 6.1: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Deltarijn

Net als het trajecttype NR 5.3 "Door nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn" wordt ook dit trajecttype van de Deltarijn gekenmerkt door een meanderende loop en de vorming van een groot aantal zijwateren. Het verval is gering en het water stroomt op de meeste plaatsen langzaam. Snel stromende trajecten komen voor in de buitenbochten van de meanders en in de smallere nevengeulen. In de beemd is een groot aantal beemdwateren gevormd, die zich in verschillende verlandingsstadia bevinden. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit zand. In rustig stromende



watersecties langs de oevers van de hoofdgeul en in de nevengeulen kunnen slibafzettingen ontstaan, in sneller stromende secties kan grind afgezet worden. Van nature komt in dit langzaam stromende trajecttype veel afgestorven hout voor. Dit hout is afkomstig van de beemdbebossing langs de rivieroevers. Daarbij gaat het om grotere stammen of omgevallen bomen die ondanks de snelle stroming blijven liggen. Omgevallen bomen vormen wallen in de hoofdgeul en in de nevengeulen, waaraan ander materiaal blijft hangen.

DR 6.2: Door zoetwatergetijden gekenmerkt type van de Deltarijn

Dit door de getijdeninvloed gekenmerkte trajecttype DR 6.2 ligt stroomopwaarts in de riviermondingen van bijvoorbeeld Lek en Waal. Het "door zoetwatergetijden gekenmerkt type van de Deltarijn" wordt weliswaar beïnvloed door de zee maar de invloed is beperkt tot het getijverschil. Er dringt geen zout water uit de zee in de rivier door. Door het getijverschil wisselt de stroomrichting van het water in het zoetwatergetijdegebied twee keer per dag. Bovendien laat het waterpeil sterke schommelingen zien (van minimaal 30 cm). Erosie- en sedimentatieprocessen zijn kenmerkend voor dit riviertype. Ze veranderen voortdurend de loop van de watergeulen door opslibbing van de rivierbanken. Het meest voorkomende bodemsubstraat (afhankelijk van de stroomsnelheid van het water) is zand of slib. De structuur van dit trajecttype wordt bepaald door stroomgeulen, getijdengeulen en oeverwallen. Op plaatsen met een lagere stroomsnelheid ontstaan zand- of slibbanken en zoutweiden.

DR 6.3 Matig groot en ondiep gebufferd meertype van de Deltarijn

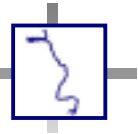
Tot dit meertype behoren middelgrote, ondiepe, stilstaande, stromende zoete wateren in de veengebieden, kweldergebieden, duinen en de afgesloten zeetakken van de regio. De bodem bestaat uit zand en veen, vast en zonder bebossing in de zone van de golfslag en met een dunne laag van organisch materiaal in de tegen wind beschermde zone. Vanwege de grote oppervlakte biedt dit type een goed aangrijpingspunt. Op basis hiervan wordt een deel van de oever als zone voor de golfbewegingen gekarakteriseerd. Door winden die voornamelijk uit het zuiden komen, vinden erosie en afbrokkelingen het meest langs de noordelijke oever plaats. Sedimentatie vindt het meest aan de westelijke en zuidwestelijke oevers plaats.

DR 6.4 Groot en diep, gebufferd meertype van de Deltarijn

Het trajecttype DR 6.4 is een meertype, dat voor het IJsselmeer als deel van de Rijnstroom aangewezen werd. Bij deze grote, diepe, stilstaande (opgestuwde) zoetwatermeren gaat het meest om resten van toenmalige brakke riviergeulen, die door het indijken van zeearmen zijn ontstaan. De golfslag is als gevolg van de geringe waterdiepte gering. Het transport van de deeltjes wordt hoofdzakelijk door de sedimentatie bepaald. Erosie speelt hier een minder belangrijke rol.

DR 6.5: Estuariumtype van de Deltarijn

Dit trajecttype is te vinden op de ondiepe gedeeltes van de rivier waar deze via het getijdegebied in de zee uitmondt. Het belangrijkste proces in het estuarium is het samenspel van de zee en het toestromende rivierwater. Niet alleen de invloed van de getijden op de schommelingen van het waterpeil maar ook het zoutgehalte van het water speelt bij dit type een belangrijke rol. Door het samenvloeien van het zoute water van de getijdenstroming en het zoete water van de rivier ontstaat een complexe combinatie van deze twee watertypen. De bodem van dit overgangstype bestaat voornamelijk uit substraten van mariene oorsprong. Hierbij gaat het met name om fijn zand en slijk; daarnaast komen ook zandig leem en klei voor. De structuur wordt met name bepaald door stroomgeulen, getijdengeulen en oeverwallen. Op plaatsen met weinig stroming ontstaan zandbanken, slikplaten en zoutweiden.



DR 6.6: Waddenzee van de Deltarijn

Het trajecttype DR 6.6 is verbreed op punten waar de invloed van het rivierwater nog slechts gering is en het rivierwater hoofdzakelijk wordt gekenmerkt door de mariene invloed van de zee. De belangrijkste factor is de invloed van de getijden van de zee. Het gemiddelde getijverschil bedraagt een aantal meters. In sommige getijdegebieden van de Noordzee liggen eilanden, waartussen diepe zeegeulen liggen, waardoor het water met hoge stroomsnelheid het getijdenbekken instroomt en er ook weer uitstroomt. Op de plaatsen waar de stromingen van de verschillende getijdenbekkens elkaar ontmoeten, liggen wadplaten. De bodem van dit kustwatertype bestaat voornamelijk uit substraten van mariene oorsprong. Hierbij gaat het met name om fijn zand en slik; daarnaast komen ook zandig leem en klei voor. Tussen de droogvallende geulen en het open water is de geomorfologie voortdurend blootgesteld aan veranderingen (vooral in de winter) als gevolg van sedimentatie- en erosieprocessen. Daarbij spelen zowel de golfbeweging als de stroming een grote rol.

6.7 Open zeetype van de Deltarijn

Tot dit trajecttype behoort de ondiepe, zeer productieve kustzone, die van het hele deel van de Noordzee – behalve het minder zoutachtige gedeelte – langs de kust reikt. Dit kustwatertype bestaat volledig uit permanent open water alsmede het dagelijks overstromende zoutachtige kustgebied (op die manier sluit de hoogwaterlijn aan bij de duinstrook). Het dominante centrale proces van dit watertype is de stroming van het zeewater. Dit watertype kan in verschillende subtypen geclassificeerd worden: het zeer dynamisch zandgedeelte, het frontgedeelte, het slibgebied, het grindgebied alsmede het minder dynamisch zandgebied.



4. De (traject-) typologie voor de natuurlijke Rijn en de huidige toestand

De referentievoorwaarden die de basis vormen voor de beoordeling, komen overeen met de “goede ecologische toestand” in de zin van de KRW. Ze zijn gebaseerd op de actuele gegevens van de referentiewateren en vaak op historische relaties.

Onderstreept dient te worden dat in bepaalde, sterk uitgebouwde secties een gedetailleerde beschrijving van de referentievoorwaarden vanwege ontbrekende historische gegevens niet mogelijk is. In dergelijke gevallen worden de beschikbare gegevens zo goed mogelijk beoordeeld om in ieder geval te streven naar een gedeeltelijke beschrijving van de zeer goede ecologische toestand van de Rijn.

Voor wateren of watersecties die op grond van bepaalde gebruiksrestricties, zoals bijv. hoogwaterbescherming of bevaarbaarheid, als “sterk veranderde” wateren dienen te worden geclassificeerd, dient als bovenste beoordelingsklasse het “maximaal ecologisch potentieel” (MEP) te worden beschreven. De beschrijving van het „maximaal ecologisch potentieel“ houdt reeds rekening met bepaalde gebruiksrestricties en houdt derhalve het midden tussen de huidige toestand en de referentievoorwaarden (vgl. fig. 4).



Fig. 4: Overzicht van de referentievoorwaarden, huidige toestand en het maximaal ecologisch potentieel.



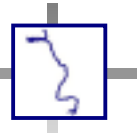
Voor de karakterisering en voor de rapportage 2004 aan de Commissie moet vermeld worden welke waterlichamen kandidaten zijn voor de aanwijzing van “sterk veranderde waterlichamen”. Voor deze waterlichamen geldt in principe dezelfde procedure als voor de natuurlijke waterlichamen, maar het differentiëren van het waterlichaam overeenkomstig watertype moet op basis van de omschrijvende factoren van de watercategorie gebeuren, waarop het waterlichaam het meest lijkt (Annex II 1.1 (v)). Het maximaal ecologisch potentieel voor sterk veranderde waterlichamen dient vervolgens afgeleid te worden van de referentievoorwaarde van het natuurlijke watertype dat het meest erop lijkt (voor biologische kwaliteitselementen) of zelfs hiermee overeenstemt (voor algemene kwaliteitselementen zoals bijv. fysisch-chemische voorwaarden).

Het aanwijzen van typen voor de kandidaten van sterk veranderde wateren gebeurt dus op basis van de huidige kenmerken en niet op basis van de natuurlijke eigenschappen. Een voorbeeld is het IJsselmeer: in een natuurlijke situatie zou het als kustwatertype aangewezen zijn, maar bij een voorlopige aanwijzing als sterk veranderd waterlichaam wordt het waterlichaam op basis van de huidige kenmerken in een ander watercategorie geclassificeerd. Het waterlichaam moet vervolgens als een ander type worden aangewezen, met name als een meertype.

Op het moment is nog niet duidelijk welke waterlichamen (voorlopig) als sterk veranderde waterlichamen worden aangewezen. De procedure inzake de voorlopige aanwijzing valt niet onder het mandaat van de expertgroep. Om een typeaanwijzing voor de hoofdstroom Rijn overeenkomstig de KRW volledig te kunnen opstellen, is het noodzakelijk vooruit te lopen op een mogelijke aanwijzing van sterk veranderde waterlichamen indien het veranderingen van de watercategorie als gevolg van hydromorfologische veranderingen betreft. Op die manier streeft men naar een zo compleet mogelijke typologie van de hoofdstroom Rijn.

Er wordt dieper op deze (traject-) typologie van de Rijnstroom ingegaan omdat aan de Deltarijn een categorieënwissel plaatsgevonden heeft, die binnen de Rijnstroom uniek is (IJsselmeer: van kustwater tot meer). De na de categorieënwissel aangewezen meertypen worden ook in fiches (DR 6.3 en DR 6.4) afgebeeld.

De beschrijving van het “maximaal ecologisch potentieel” voor de trajecten van de hoofdstroom Rijn is verbonden met de aanwijzing van “sterk veranderde waterlichamen” en is een volgende stap voor de bewerking, die in het kader van dit project niet gepland is.



5. Bronnen

Documentatie

- BUWAL (Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Uitg.) (2002): *Koördinierte biologische Untersuchungen am Hochrhein 2000; Makroinvertebraten.* – Schriftenreihe Umwelt Nr. 345: 1-81 + bijlage.
- IHP/OHP-Organisationsausschuss Internationale Rhein-Konferenz (eds.) (1999): *Hydrologische Dynamik im Rheingebiet:* 233 p.
- EBERSTALLER, J., G. HAIDVOGL & M. JUNGWIRTH (1997): *Gewässer- und fischökologisches Konzept Alpenrhein, Grundlagen zur Revitalisierung mit Schwerpunkt Fischökologie.* - Uitgever: Internationale Regierungskommission Alpenrhein, Projektgruppe Gewässer- und Fischökologie, ISBN 3-9500562-1-3.
- EHLERT, T., D. HERING, U. KOENZEN, T. POTTGIESSER, H. SCHUHMACHER & G. FRIEDRICH (2002): *Typology and type specific reference conditions for medium-sized and large rivers in North Rhine-Westphalia: biological and methodical aspects.*- *Internat. Rev. Hydrobiol.* 87: 151-163.
- HELLER (1870) (wordt nog aangevuld)
- ICBR (2002a): *Rheinfischfauna 2000 - was lebt zwischen dem Rheinfluss bei Schaffhausen und der Nordsee.* - 68^e plenaire vergadering – 2/3 juli 2002 – Luxemburg. Verslag nr. 127-d: 1-46 + bijlage.
- ICBR (2002b): *Das Makrozoobenthos des Rheins 2000.* - 68e plenaire vergadering – 2/3 juli 2002 – Luxemburg. Verslag nr. 128-d: 1-37 + bijlage.
- ICBR (2002c): *Plankton im Rhein 2000.* - 68e plenaire vergadering – 2/3 juli 2002 – Luxemburg. Verslag nr. 129-d: 1-35 + bijlage.
- ICBR (2002d): *IKSR-Bestandsaufnahme 2000. Zusammenfassende Bewertung der biologischen Untersuchungen.* – 68^e plenaire vergadering – 2/3 juli 2002 – Luxemburg. Verslag nr. 130-d: 1-5.
- ICBR (1997a): *Bestandsaufnahme der Rheinfischfauna 1995 im Rahmen des Programms „Lachs 2000“:* 1-28 + bijlage.
- ICBR (1997b): *Plankton im Rhein 1995:* 1-32.
- ICBR (1996): *Das Makrozoobenthos des Rheins 1990-1995 im Rahmen des Programms „Lachs 2000“:* 1-27 + bijlage.
- HAAS, G. (2002): *Entwicklung der Makro-Invertebratengemeinschaft im hessischen Rhein- Untermainabschnitt in den Jahren 1993 bis 1999.* Dissertatie aan de faculteit Biologie van de Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main. - Hessisches Landesamt für Geologie (eds.): 1-176.
- KINZELBACH, R. & FRIEDRICH G. (1990) (eds.): *Biologie des Rheins.* – *Limnologie* Bd. 1. – Fischer Verlag, Stuttgart, New York: 1 -496.
- LAUTERBORN, R. (1916): *Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms. Deel I – Notulen van de vergadering van de Heidelberger Akademie der Wissenschaften, 6^e verhandeling:* 1 -61.
- LAUTERBORN, R. (1917): *Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms. Deel II. – Notulen van de vergadering van de Heidelberger Akademie der Wissenschaften, 5^e verhandeling:* 1 -70.
- LAUTERBORN, R. (1918): *Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstroms. Deel III. – Notulen van de vergadering van de Heidelberger Akademie der Wissenschaften, 1^e verhandeling:* 1 -87.
- LUA NRW (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Uitg.) (2002): *Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit HQT an den Pegeln des Rheins:* 1 -96.



- LUA NRW (Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Uitg.) (2003): Morphologische Leitbilder für den Niederrhein. - LUA-Merkblätter 41: 1 -58.
- SCHÖLL, F. & A. HAYBACH (2001): Bewertung von großen Fließgewässern mittels Potamon-Typie-Index (PTI). Verfahrensbeschreibung und Anwendungsbeispiele. - BfG-Mitteilungen 23: 1 -28.
- TITTIZER, T. & F. KREBS (1994): Erarbeitung einer Konzeption für ein langfristiges ökologisches Beobachtungssystem des Rheins – Forschungsvorhaben 10902041, Koblenz (niet gepubliceerd).
- TITTIZER, T. & F. KREBS (1996) (eds.): Ökosystemforschung: Der Rhein und seine Auen. – Springer Verlag, Berlijn. Heidelberg, New York: 1 -468.
- TITTIZER, T., F. SCHÖLL, M. DOMMERSMUTH, J. BÄTJE & M. ZIMMER (1991): Zur Bestandsentwicklung des Zoobenthos des Rheins im Verlauf der letzten neun Jahrzehnte. – Wasser und Abwasser 35: 1125-166.
- TÜMMERS, H. J. (1994): Der Rhein. Ein europäischer Fluß und seine Geschichte. – C.H. Beck Verlag, München: 1-443.
- UMWELTBÜRO ESSEN (2003): Entwicklung einer (Abschnitts-)Typologie für den Rheinstrom. 1. Zwischenbericht über die Workshopresultate „Typologie des Hauptstrom Rhein“ am 14. Mai im BMU Bonn. 15 p. + bijlage (niet gepubliceerd.)
- WILHELM, J. & F. G. ZEHNDER (2002): Der Rhein. Bilder und Ansichten von Mainz bis Nijmegen. Greven Verlag Köln: 1-222.
- Water (2004), Experteams 2003-2004, D.T. van der Molen (red.), Referenties en maatlatten voor rivieren ten behoeve van de Kaderrichtlijn, www.stowa.nl.
- Water (2004), Experteams 2003-2004, D.T. van der Molen (red.), Referenties en maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn www.stowa.nl.
- Water (2004), Experteams 2003-2004, D.T. van der Molen (red.), Referenties en maatlatten voor kust en overgangswateren ten behoeve van de Kaderrichtlijn, www.stowa.nl.
- www.alpenrhein.net: Teilbericht Ist-Zustand des Entwicklungskonzeptes und Teilbericht Analyse des Entwicklungskonzeptes.

Lezingen tijdens de workshop “Typologie van de hoofdtak Rijn” op 14 mei 2003

- BRIEM, E. (2003): Geomorphologie des Rheins (Geomorfologie van de Rijn).
- FISCHER, J. (2003): Mittelrhein: Typologie für den Mittelrhein. (Middenrijn: Typologie van de Middenrijn.)
- FRIEDRICH, G. (2003): Rheinplankton. (Rijnplankton.)
- GUHL, B. (2003): Niederrhein: Typologie für den Niederrhein. (Nederrijn: Typologie voor de Nederrijn.)
- KORTE, E. (2003): Aktueller Rheinfischbestand. (Actueel Rijnvisbestand.)
- LATOUR, P. (2003): Rheindelta: Typologie für den Deltabereich. (Deltarijn: Typologie voor het deltagebied.)
- OFENBÖCK, G. & J. EBERSTALLER (2003): Alpenrhein: Österreichische Ansätze zur Typologie von großen alpinen Flüssen. (Alpenrijn: Oostenrijkse initiatieven met betrekking tot de typologie van grote alpiene rivieren.)
- RECHENBERG, B. (2003): Presentatie van de inhoud van de EU-richtsnoeren „Refcond“ en „Intercalibratie“ m.b.t. de typologie.
- SCHÖLL, F. (2003): Makrozoobenthos im Rhein. (Macrozoöbenthos in de Rijn).
- SOMMERHÄUSER, M. (2003): Vergleichende tabel van typen waterlichamen in het stroomgebiedsdistrict Rijn – Verslag van de groep deskundigen: Korte introductie.
- VAN DE WEYER, K. (2003): Typologie und Leitbilder für die Makrophytenvegetation. (Typologie en streefbeeld voor de macrofytenvegetatie.)
- VOBIS, H. & G. DEMORTIER (2003): Oberrhein: Typologie für den Oberrhein. (Bovenrijn: Typologie voor de Bovenrijn.)
- VOBIS, H. (2003): Hochrhein: Typologie für den Hochrhein. (Hoogrijn: Typologie voor de Hoogrijn.)



Kaartmateriaal

ICBR (2001): Atlas van het overstromingsgevaar en mogelijke schade bij extreem hoogwater van de Rijn. München.

ICBR (1998): Rijn-atlas. Ecologie en hoogwaterbescherming. Stuttgart.

Beeldmateriaal: Verantwoording en bronnen

ANONYMUS: Kleines farbiges Reliefpanorama des Rheins. Met begeleidende tekst: die Glanzpunkte des Rheins.

BREMER, K. (1925?): Rheinpanorama.

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat (1999): Macrofauna in de Delta van Rijn en Maas. - RIZA rapport 99.056: 1-24.

Kaartafdeling van de Staatbibliotheek met betrekking tot het Berlin Preußischer Kulturbesitz (1993): Flüsse im Herzen Europas: Rhein, Elbe Donau. Kartographische Mosaiksteine einer europäischen Flußlandschaft. - Tentoonstellingscatalogus, nieuwe volgorde 6: 1-195.

Landesmedienzentrum Rheinland-Pfalz

Preußische Uraufnahme (1 : 25.000) Blatt 4806 Neuss, 4807 Hilden

REICHELT, G. (1983): Ökologie exemplarisch: Der Rhein. – CVK-Biologie-Kolleg. CVK-Druck, Berlin: 1-96.

StUA Krefeld (Staatliches Umweltamt Krefeld, Uitg.) (2002): Jeder cm zählt. Hochwasser(schutz) am Niederrhein. – DVD und Begleitheft.

<http://www.1800getryan.com/Mannenbach.html>

<http://www.alpenrhein.net>

<http://www.fh-kolenz.de/koblenz/remstecken/rhine98/Rheinlandschaft/projectgruppen/9.historische.geographie/rheinblick.htm>

<http://fischerweb.ch.alpenrhein.htm>

<http://www.kanufahrer.de/Flusse/Rhein/rhein.htm>

<http://www.kun.nl/ahc/vg/html/vg000036.htm>

<http://natuur.flevoland.to/zwartemeer.jpg>

<http://proto.thinkquest.nl/~jrb127/g0002.html>

http://www.shipmate.de/rhein/km/lft_homb.htm

<http://www.swr.de/kaffee-oder-tee/reise/2002/01/22/>

<http://www.wissen.swr.de>

http://www.worldkidmag.com/wk2_close_look_netherlands/close_look_netherlands_low_and_flat_with_lots_of_water.htm

<http://www.wursterland.de/freizeittips/wattenmeer.htm>

<http://www.zum.de/Faecher/G/BW/Landeskunde/rhein/rhein/istein01.htm>

Beeldmateriaal: T. Ehlert (Bonn), C. Feld (Essen), G. Friedrich (Krefeld)

Basisgegevens

Macrozoöbenthos-gegevens van de BfG (Bundesanstalt für Gewässerkunde) (2000)

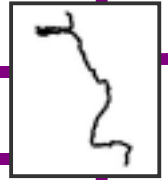
Gegevens van het LUA NRW (Landesumweltamt Noordrijn-Westfalen) (1969 – 2000)

Verloop van de Rijn en kilometreering als shape-bestand



BIJLAGE

19 fiches m.b.t. de trajecttypen van de Rijn



AR 1.1: Recht trajecttype van de Alpenrijn

Traject: Samenstromingspunt van Voor- en Achter-Rijn tot Felsberg (rivier km 0 – 8,9)

Trajectlengte: ca. 9 km

Algemene gegevens:

Ecoregio: ecoregio 4 Alpen

Omvang van het stroomgebied: 3.229 km²

Geologie: granieten, verschillende soorten gneis, zandsteen, kalksoorten en leisteen-, mergel- en kleiachtig gesteente

Hoogteverschil en hoogteligging: 29 m, van 583 naar 554 m

Geselecteerde zijrivieren:

Er zijn geen grotere zijrivieren



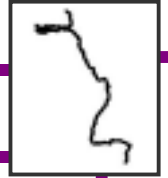
Merian, die Rheintäler in Graubünden, 1654. In: Kaartafdeling van de Staatsbibliotheek in Berlin, Pruisisch cultuurbezit (1993)

Beknopte morfologische beschrijving

Dit trajecttype bevindt zich in een nauw dal, stroomafwaarts van het samenstromingspunt van de Voor- en Achterrijn. Hier is met een vergelijkbaar groot verval (ca. 3‰) slechts sprake van één enkele Rijnhoofdtak. De zijrivieren zijn slechts van ondergeschikt belang. Vanwege de geconcentreerde afvoer zijn de stroomsnelheden in het gehele dwarsprofiel relatief hoog. In het bodemsubstraat domineert grof sediment, met name grove tot middelgrote steenslag. Fijnsediment wordt uitsluitend op locaties met een geringe stromingssnelheid afgezet (bijv. inhammen) en heeft daarmee een slechts gering aandeel in het totale oppervlak.

Kenmerkende structuren voor het rechte trajecttype zijn met name de afwisselingen van kolken en voordes, met grote diepteverschillen. In de paar bochten kunnen tevens „bochtkolken" ontstaan. Grote rotsblokken (lawinemateriaal) verhogen deels de mate van structurering.

De rivierbreedte varieert, in vergelijking met andere riviertypen, weinig. Grindbanken ontstaan alleen op die plaatsen waar het dal soms iets breder wordt. Op de relatief steile begroeide oevers heeft dood hout een belangrijk aandeel in de oeverstructuur. Vochtige gebieden komen in de beemden zelden voor.



AR 1.1: Recht trajecttype van de Alpenrijn

- Abiotisch fiche:**
- Dalbodembreedte:** tot 1.500 m
 - Breedte van de beemd/overstromingsgebieden:**
 - Verval van de dalbodem:** Ø ca. 3 ‰
 - Verloop van de rivier en de mate van bochtigheid:** recht verloop
 - Breedte van het rivierbed:**
 - Stroming(sbeeld):**
 - Bodemsustraten:** grof gruis (grove tot middelgrote steenslag) domineren
 - Meevoeren van steenslag:** aanzienlijke meevoering
 - Erosie/accumulatie:** sterke erosie- en transportkrachten



Samenstromingspunt van de Voor- en Achter-Rijn met de Alpenrijn
Foto: www.wissen.swr.de

Afvoer / hydrologie:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

De Alpenrijn wordt uitsluitend gevoed door Alpenwateren. De gletsjers spelen, vanwege de ten opzichte van het stroomgebied geringe omvang, een slechts ondergeschikte rol. Het alpine-glaciale afvoerregime wordt daardoor hydrologisch volledig bepaald door de toestromende wateren. Het afvoerregime wordt gekenmerkt door een lage afvoer in de winter en een hoge afvoer in de zomer. De afvoer voor de monding in het Bodensee bedraagt gemiddeld 130 m³/s, bij laagwater in februari 30 – 50 m³/s, bij hoogwater in juni tot juli tot wel 2.250 m³/s. De verhouding laagwater/hoogwater bedraagt daarmee 1 : 70.

Riviertrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

Het afvoerregime van de Rijn wordt in gelijke mate gekenmerkt door glaciale, vervalsgerelateerde en pluviale invloeden en wordt met name bepaald door de jaarlijkse afvoeren van de zijrivieren. Deze invloeden, en daarmee de gemiddelde hoogwaterafvoer, verschuiven in het verloop van de Rijn. De verhouding tussen hoog- en laagwaterafvoeren voor het winter- en zomerseizoen komt van de Alpenrijn tot de Nederrijn andersom te liggen.



AR 1.1: Recht trajecttype van de Alpenrijn

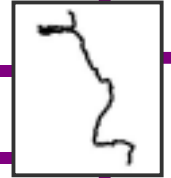
Karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

De Alpenrijn kent in vergelijking met de andere Rijntrajecten een relatief weinig gevarieerde soortengemeenschap. De macrozoöbenthosgemeenschap wordt gedomineerd door steen- en rotsbewonende soorten die houden van stromende en zuurstofrijke wateren. De meest voorkomende soorten zijn rhithraal, „potamale“ soorten komen hier nog niet voor. Typische vertegenwoordigers van de steenvliegen zijn *Perla grandis*, *Chloroperla tripunctata* alsmede vertegenwoordigers van de soort *Dictyopteryx* spec. Onder de eendagsvliegen van de Alpenrijn komt een aantal specifieke soorten uit de familie van de Heptageniidae voor, zoals bijv *Ecdyonurus venosus*, *Epeorus assimilis*, *Rhitrogena allobrogica*, *R. circumtarica* of *R. landai*. Typische soorten onder de kokervliegen zijn *Rhyacophila dorsalis* en *R. torrentium*, *Glossosoma conformis*, *Philopotamus ludificatus*, *Brachycentrus montanus*, *Drusus biguttatus* of *D. discolor*. Vanwege specifieke morfologische aanpassingen is de tweevleugelige larve *Liponeura cinerascens minor* in staat zich ook in turbulent en woest stromende wateren bovenop stenen te handhaven.

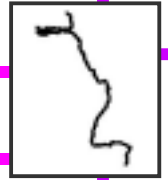
Riviertrajectspecifieke macrozoöbenthosgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

De macrozoöbenthosgemeenschap van de Rijn is vanwege de grote biotoop- en habitatvariëteit zeer soortenrijk: in het gehele verloop van de Rijn komen meer dan 500 taxa voor, waarbij ca. 70% van de voorkomende soorten behoren tot de groep van de insecten, die daarmee de macrozoöbenthoscoenose domineren. Van de Hoogrijn via de Bovenrijn en Middenrijn tot de Nederrijn neemt de aanwezigheid van van stromend water houdende steen- en rotsbewonende soorten successievelijk af, terwijl de in modder en zand levende soorten toenemen. Voorts is er in het verloop van de Rijn sprake van een toename van het aandeel potamale soorten ten opzichte van de rhithrale soorten. Typische soorten voor snel overstromende harde ondergronden zijn slakken *Ancylus fluviatilis*, eendagsvliegen *Baetis fuscatus*, *Heptagenia sulphurea* en *Oligoneuriella rhenana*, steenvliegen *Brachyptera trifasciata*, *Isogenus nubecula* en *Isoperla obscura* alsmede kokervliegen *Ceraclea dissimilis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Goera pillosa*, *Hydropsyche contubernalis*, *Hydropsyche exocellata* en *H. pellucidula*, *Psychomyia pusilla*, *Setodes punctatus* en *Tinodes waeneri*. De grote mossel *Unio crassus* bevolkt de snel overstromende grind- en steenslagbanken terwijl *Unio tumidus* en *Valvata piscinalis* een voorkeur hebben voor de zandige, grindachtige gebieden met minder stroming. Andere soorten die te vinden zijn in langzaam stromende delen, zijn de mossel *Spaerium corneum*, de slak *Bithynia tentaculata* en de kokervlieg *Oecetis notata*.



AR 1.1: Recht trajecttype van de Alpenrijn

Karakterisering van de visfauna:	<p>Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de visgemeenschap:</p> <p>De Alpenrijn hoort vanaf de samenstroming van de beide bronrivieren tot het Bodenmeer tot de overgangszone tussen forel-/zalmgebied. Kenmerkend voor dit Rijntraject is de constant meegevoerde steenslag, waardoor dit geen verblijfbiotoop vormt.</p> <p>De visgemeenschap in dit riviertraject bestaat voornamelijk uit van stromend water houdende „bergwater“-vissoorten zoals beekforel (<i>Salmo trutta fario</i>), donderpad (<i>Cottus gobio</i>), sufia-voorn (<i>Telestes souffia</i>) en elrits (<i>Phoxinus phoxinus</i>). Daarnaast komen ook serpeling (<i>Leuciscus leuciscus</i>), sneep (<i>Chondrostoma nasus</i>) en kopvoorn (<i>Squalius cephalus</i>) voor. Losse afzettingen van fijnsediment met organisch materiaal worden vermoedelijk bevolkt door de beekprik (<i>Lampetra planeri</i>). Vanwege het ontbreken van beemdwateren en zijrivieren spelen van rustig water houdende „potamale“ vissoorten in dit riviertraject nog geen rol.</p> <p>Riviertrajectspecifieke visgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:</p> <p>In alle Rijntrajecten veelvoorkomende en verspreide soorten onder de Cypriniden zijn de blankvoorn (<i>Rutilus rutilus</i>), de kopvoorn (<i>Squalius cephalus</i>), de serpeling (<i>Leuciscus leuciscus</i>), de elrits (<i>Phoxinus phoxinus</i>), de riviergrondel (<i>Gobio gobio</i>), de gestippelde alver (<i>Alburnoides bipunctatus</i>) en de karper (<i>Cyprinus carpio</i>). Daarnaast behoren het biermpje (<i>Barbatula barbatula</i>), de snoek (<i>Esox lucius</i>), de rivierbaars (<i>Perca fluviatilis</i>), de donderpad (<i>Cottus gobio</i>) en de kwabaal (<i>Lota lota</i>) tot de basissoorten van de verschillende Rijntrajecten.</p> <p>Kenmerkende en vaak zeer abundant voorkomende migratievissoorten zijn de zalm (<i>Salmo salar</i>) en de elft (<i>Alosa alosa</i>). Een andere typische migratievis voor alle Rijntrajecten is de aal (<i>Anguilla anguilla</i>).</p>
Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap:	<p>Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrofytengemeenschap:</p> <p>Hogere macrofyten, zoals watermossen, komen in de Alpenrijn slechts zelden voor. Het oppervlak van stenen is begroeid met kiezel-, blauw- en groenalgen.</p>
Karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap:	<p>Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de fytoplanktongemeenschap:</p> <p>Vanwege de snelstromende wateren en de daarmee samenhangende geringe verblijfstijd alsmede het ontbreken van beemdwateren bevat de Alpenrijn geen fytoplankton.</p> <p>Riviertrajectspecifieke fytoplanktongemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:</p> <p>Typische vertegenwoordigers van de fytoplanktongemeenschap in de Rijn zijn de kiezelalgen <i>Cyclotella bodanica</i> en andere centrale vormen (<i>Cyclotella</i>), <i>Diatoma tenuis</i> (syn. <i>D. elongatum</i>), <i>Fragilaria crotonensis</i>, <i>Fragilaria ulna</i> var. <i>acus</i> (syn. <i>Synedra acus</i>), <i>Tabellaria fenestrata</i> en <i>Asterionella formosa</i>. De <i>Chrysophyceae</i> (goudalg), <i>Dinobryon sertularia</i> en overige <i>Chrysophyceae</i> alsmede andere <i>Cryptomonaden</i> kunnen even frequent worden aangetroffen als eencellige groenalgen, bijv. <i>Sphaerocystis Schroeteri</i>.</p>
Opmerkingen:	
Referentiewatertrajecten:	
Geselecteerde literatuurverwijzingen:	LAUTERBORN (1916), TITTIZER & KREBS (1996)



AR 1.2: Vertakt trajecttype van de Alpenrijn

Traject:	Felsberg tot St. Margrethen/Lustenau (rivier km 8,9 – 80)
Trajectlengte:	ca. 71 km
Algemene gegevens:	<p>Ecoregio: ecoregio 4 Alpen</p> <p>Omvang van het stroomgebied:</p> <p>Geologie: granieten, verschillende soorten gneis, zandsteen, kalksoorten en leisteen-, mergel- en kleiachtig gesteente</p> <p>Hoogteverschil en hoogteligging: 152 m, van 554 naar 402 m</p>
Geselecteerde zijrivieren:	Plessur (rivier km 9,8) Landquart (rivier km 23,4), Tamina (rivier km 28,9), Ill (rivier km 65), Frutz (rivier km 68,6)



Jan Griffier (begin 18^e eeuw):
Geïdealiseerde landschappen
langs de Rijn
Foto: www.fh-kolenz.de

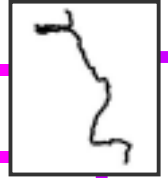
Beknopte morfologische beschrijving

Dit trajecttype wordt gekenmerkt door vertakkingstrajecten: een grote toevoer van steenslagmateriaal via de zijrivieren bij een hoog verval resulteert in vertakking. De afvoer wordt op deze wijze verdeeld over de zijarmen, een kenmerkende hoofdtak ontbreekt.

De trajecten met een bochtige, vertakte bedding vertonen een "pendelend" verloop van de hoofdtak. Zodra de stroom breder wordt, splitsen een tot twee ondiepere zijarmen zich af van de hoofdtak. Nevenarmen komen zelden voor. Door het "pendelen" van de hoofdtak ontstaan flauwe bochten met steile tot aan het water doorlopende hellingen en vlakke glooiende oevers.

Het over het algemeen zeer gevarieerde bodemsubstraat wordt gekenmerkt door grove tot middelgrove steenslag. In delen met een geringe stromingssnelheid en met name in zijarmen en dode rivierarmen wordt fijnsediment afgezet. In het rivierbed overwegen grootschalige, grotendeels onbegroeide steenbanken en grindeilanden. Structuren, zoals bijv. kolken, ontstaan vaak door opeenstapelingen van boomstammen. Door de grootschalige bochten van de hoofdtak ontstaat een hoge mate van variatie in diepte en breedte. De diversiteit aan structuren is eveneens hoog.

In het bereik van de beemden kunnen vaak zijarmen en dode rivierarmen worden aangetroffen die zijn ontstaan door verandering van het verloop van de rivier of door afsnijding. Grootschalige dode rivierarmen zijn zeldzaam. Over het algemeen wordt dit trajecttype gekenmerkt door een hoge mate aan dynamiek.



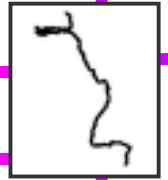
AR 1.2: Vertakt trajecttype van de Alpenrijn

- Abiotisch fiche:**
- Dalbodembreedte:** 3 - 4 km
 - Breedte van de beemd/overstromingsgebieden:** tot 300 m (Mastrilser Aue)
 - Verval van de dalbodem:** \emptyset 1 – 3 ‰
 - Verloop van de rivier en de mate van bochtigheid:** vertakt resp. meanderend, vertakt verloop
 - Breedte van het rivierbed:** 100 m
 - Stroming(sbeeld):**
 - Bodensubstraten:** Grove tot middelgrote steenslag domineert
 - Meevoeren van steenslag:**
 - Erosie/accumulatie:** Accumulatie overweegt, met uitzondering van het bovenste traject, waar erosie en accumulatie zich in het verloop van het traject kleinschalig afwisselen.



Alpenrijn
Foto: www.wissen.swr.de

- Afvoer / hydrologie:**
- Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke / hydrologische karakterisering:**
- De Alpenrijn wordt uitsluitend gevoed door Alpenwateren. De gletsjers spelen, vanwege de ten opzichte van het stroomgebied geringe omvang, een slechts ondergeschikte rol. Het alpine-glaciale afvoerregime wordt daardoor hydrologisch volledig bepaald door de toestromende Alpenwateren. Het afvoerregime wordt gekenmerkt door een lage afvoer in de winter en een hoge afvoer in de zomer. De afvoer voor de monding in het Bodenmeer bedraagt gemiddeld 130 m³/s, bij laagwater in februari 30 – 50 m³/s, bij hoogwater in juni tot juli tot wel 2.550 m³/s. De verhouding laagwater/hoogwater bedraagt daarmee 1 : 70.
- Riviertrajectspecifieke hydrologische karakterisering:**
- Het afvoerregime van de Rijn wordt in gelijke mate gekenmerkt door glaciale, vervalsgerelateerde en pluviale invloeden en wordt met name bepaald door de jaarlijkse afvoeren van de zijrivieren. Deze invloeden, en daarmee de gemiddelde hoogwaterafvoer, verschuiven in het verloop van de Rijn. De verhouding tussen hoog- en laagwaterafvoeren voor het winter- en zomerseizoen komt van de Alpenrijn tot de Nederrijn andersom te liggen.



AR 1.2: Vertakt trajecttype van de Alpenrijn

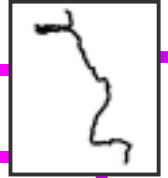
Karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

De Alpenrijn kent in vergelijking met de andere Rijntrajecten een relatief weinig gevarieerde soortengemeenschap. De macrozoöbenthosgemeenschap wordt gedomineerd door steen- en rotsbewonende soorten die houden van stromende en zuurstofrijke wateren. De meest voorkomende soorten zijn rhithraal, „potamale“ soorten komen hier nog niet voor. Typische vertegenwoordigers van de steenvliegen zijn *Perla grandis*, *Chloroperla tripunctata* alsmede vertegenwoordigers van de soort *Dictyopteryx spec.* Onder de eendagsvliegen van de Alpenrijn komt een aantal specifieke soorten uit de familie van de Heptageniidae voor, zoals bijv *Ecdyonurus venosus*, *Epeorus assimilis*, *Rhithrogena allobrogica*, *R. circumtarica* of *R. landai*. Typische soorten onder de kokervliegen zijn *Rhyacophila dorsalis* en *R. torrentium*, *Glossosoma conformis*, *Philopotamus ludificatus*, *Brachycentrus montanus*, *Drusus biguttatus* of *D. discolor*. Vanwege specifieke morfologische aanpassingen is de tweevleugelige larve *Liponeura cinerascens minor* in staat zich ook in turbulent en woest stromende wateren bovenop stenen te handhaven.

Riviertrajectspecifieke macrozoöbenthosgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

De macrozoöbenthosgemeenschap van de Rijn is vanwege de grote biotoop- en habitatvariëteit zeer soortenrijk: in het gehele verloop van de Rijn komen meer dan 500 taxa voor, waarbij ca. 70% van de voorkomende soorten behoren tot de groep van de insecten, die daarmee de macrozoöbenthoscoenose domineren. Van de Hoogrijn via de Bovenrijn en Middenrijn tot de Nederrijn neemt de aanwezigheid van van stromend water houdende steen- en rotsbewonende soorten successievelijk af, terwijl de in modder en zand levende soorten toenemen. Voorts is er in het verloop van de Rijn sprake van een toename van het aandeel potamale soorten ten opzichte van de rhithrale soorten. Typische soorten voor snel overstromende harde ondergronden zijn slakken *Ancylus fluviatilis*, eendagsvliegen *Baetis fuscatus*, *Heptagenia sulphurea* en *Oligoneuriella rhenana*, steenvliegen *Brachyptera trifasciata*, *Isogenus nubecula* en *Isoperla obscura* alsmede kokervliegen *Ceraclea dissimilis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Goera pillosa*, *Hydropsyche contubernalis*, *Hydropsyche exocellata* en *H. pellucidula*, *Psychomyia pusilla*, *Setodes punctatus* en *Tinodes waeneri*. De grote mossel *Unio crassus* bevolkt de snel overstromende grind- en steenslagbanken terwijl *Unio tumidus* en *Valvata piscinalis* een voorkeur hebben voor de zandige, grindachtige gebieden met minder stroming. Andere soorten die te vinden zijn in langzaam stromende delen, zijn de mossel *Spaerium corneum*, de slak *Bithynia tentaculata* en de kokervlieg *Oecetis notata*.



AR 1.2: Vertakt trajecttype van de Alpenrijn

Karakterisering van de visfauna: Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de visgemeenschap:

De Alpenrijn hoort vanaf de samenstroming van de beide bronrivieren in het bovenste rechte traject tot de overgangszone tussen Metarhithraal/Hyporhithraal. In het vertakt resp. bochtig-vertakte verlopende 60-70 km lange traject tussen Felsberg/Chur tot Diepoldsau is historisch een relatief uniforme biodiversiteit gedocumenteerd die overeenkomt met het Hyporhithraal (zalmgebied). In het mondingsgebied in het Bodenmeer stijgt de biodiversiteit door met name een toename van Cypriniden en gaat in de richting van het Bodenmeer langzaam over in de overgangszone tussen forel-/zalmgebied. Kenmerkend voor dit Rijntraject is de constant meegevoerde steenslag, waardoor dit geen verblijfbiotoop vormt.

De hoge mate diversiteit van de wateren en structuren van dit riviertraject biedt voor bijna het hele spectrum van vissoorten in de Alpenrijn ideale leefomstandigheden. De hoofdtak wordt gedomineerd door van stromend water houdende soorten. Jonge van stromend water houdende kleine vissoorten zonder een sterke structuurbehoefte komen voor in de zijarmen en in gebieden met glooiende oevers. Ongevoelige soorten en van rustig water houdende, tussen waterplanten paaiende vissoorten bevolken de perifere, niet resp. weinig doorstroomde wateren, die bij hoogwater weer deel uitmaken van het hele watersysteem.

Riviertrajectspecifieke visgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

In alle Rijntrajecten veelvoorkomende en verspreide soorten onder de Cypriniden zijn de blankvoorn (*Rutilus rutilus*), de kopvoorn (*Squalius cephalus*), de serpeling (*Leuciscus leuciscus*), de elrits (*Phoxinus phoxinus*), de riviergrondel (*Gobio gobio*), de gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) en de karper (*Cyprinus carpio*). Daarnaast behoren het biermpje (*Barbatula barbatula*), de snoek (*Esox lucius*), de rivierbaars (*Perca fluviatilis*), de donderpad (*Cottus gobio*) en de kwabaal (*Lota lota*) tot de basissoorten van de verschillende Rijntrajecten.

Kenmerkende en vaak zeer abundant voorkomende migratievissoorten zijn de zalm (*Salmo salar*) en de elft (*Alosa alosa*). Een andere typische migratievis voor alle Rijntrajecten is de aal (*Anguilla anguilla*).

Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap: Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrofytengemeenschap:

Hogere macrofyten, zoals watermossen, komen in de Alpenrijn slechts zelden resp. alleen in de zijwateren voor. Het oppervlak van stenen is begroeid met kiezel-, blauw- en groenalgen.

Karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap: Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de fytoplanktongemeenschap:

Vanwege de snelstromende wateren en de daarmee samenhangende geringe verblijfstijd, bevat de Alpenrijn geen fytoplankton.

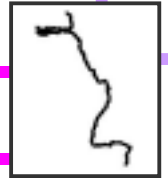
Riviertrajectspecifieke fytoplanktongemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

Typische vertegenwoordigers van de fytoplanktongemeenschap in de Rijn zijn de kiezelalgen *Cyclotella bodanica* en andere centrische vormen (*Cyclotella*), *Diatoma tenuis* (syn. *D. elongatum*), *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria ulna* var. *acus* (syn. *Synedra acus*), *Tabellaria fenestrata* en *Asterionella formosa*. De *Chrysophyceae* (goudalg), *Dinobryon sertularia* en overige *Chrysophyceae* alsmede andere *Cryptomonaden* kunnen even frequent worden aangetroffen als eencellige groenalgen, bijv. *Sphaerocystis Schroeteri*.

Opmerkingen:

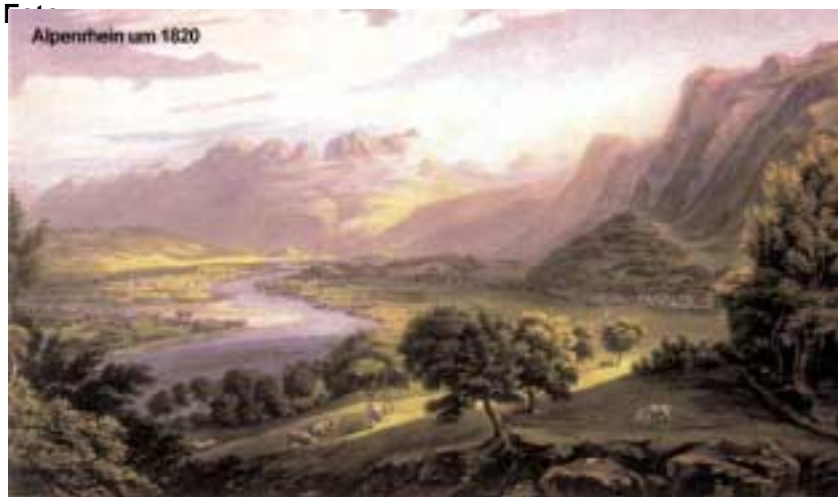
Referentiewatertrajecten:

Geselecteerde literatuurverwijzingen: HELLER (1870), LAUTERBORN (1916), TITTIZER & KREBS (1996)



AR 1.3: Mondingstype van de Alpenrijn

Traject:	St. Margrethen/Lustenau tot aan de monding in het Bodensee (rivier km 80 – 93)
Trajectlengte:	ca. 13 km
Algemene gegevens:	<p>Ecoregio: ecoregio 4 Alpen</p> <p>Omvang van het stroomgebied: 6.119 km²</p> <p>Geologie: overwegend molasse in het mondingsgebied; granieten, verschillende soorten gneis, zandsteen, kalksoorten en leisteen-, mergel- en kleiachtige gesteente</p> <p>Hoogteverschil en hoogteligging:</p>
Geselecteerde zijrivieren:	Er zijn geen grotere zijrivieren



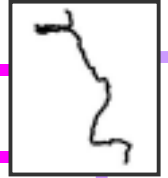
Alpenrijn rond 1820, Foto: www.fischerweb.ch

Beknopte morfologische beschrijving

De afvoer van dit trajecttype verloopt met name via een enkele hoofdtak, die weliswaar sterke krommingen vertoont maar slechts zelden echte meanderbochten kent. Het geringe verval resulteert, ondanks de concentratie van de afvoer via een enkele hoofdtak, in een lage stroomsnelheid. In het onderste Alpenrijntraject worden dan ook uitsluitend nog fijne steendeeltjes aangetroffen (klein grind en zand). Van grotere fracties is alleen nog sprake in het sterkst stromende deel van de rivier en in de voordes. Eilanden worden slechts op enkele plaatsen gevormd. Door de sterke krommingen zijn bochtkolken en steile tot aan het water doorlopende hellingen nog duidelijker aanwezig dan stroomopwaarts.

Door de afsnijding van meanderbochten resp. rivierkrommingen ontstaan groot-schalige oude rivierarmen in een groot aantal verschillende ontwikkelingsstadia. In het beemdgebied is sprake van talrijke zijrivieren, die zich in verschillende verlandingsstadia bevinden. Van een hoge mate van dynamiek in het rivierbed is alleen sprake in hoogwatersituaties en het daardoor veroorzaakte uitbreken van de rivier uit het rivierbed waardoor de monding verschuift.

De eigenlijke monding van de Alpenrijn in het Bodensee is een compacte trechtermond. Dit wordt enerzijds veroorzaakt door een diepe geul die is gevormd door het in het warme water van het meer 'duiken' van koud rivierwater in de afgelopen eeuwen. Anderzijds bereikt de voor het ontstaan van een verlandingszone noodzakelijke grovere steenslag niet meer het mondingsgebied (zoals bijv. bij de Bregenzerach). De Alpenrijn bezit daarentegen vanwege de hoge afvoerhoeveelheden nog altijd voldoende sleepkracht om zand en fijnsediment tot in het Bodensee te transporteren.



AR 1.3: Mondingstype van de Alpenrijn

- Abiotisch fiche:**
- Dalbodembreedte:** 12 -15 km
 - Breedte van de beemd/overstromingsgebieden:**
 - Verval van de dalbodem:** Ø 0,2 - 0,6 ‰
 - Verloop van de rivier en de mate van bochtigheid:** bochtig verloop, trechtervormige monding in het Bodenmeer
 - Breedte van het rivierbed:** 120 - 450 m
 - Stroming(sbeeld):**
 - Bodensubstraten:** fijne steendeeltjes (klein grind en zand)
 - Meevoeren van steenslag:**
 - Erosie/accumulatie:**



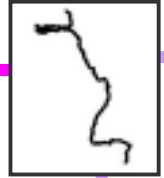
Monding van de Alpenrijn in het Bodenmeer, Foto: www.alpenrhein.net

Afvoer / hydrologie:

Riviertrajectspecifieke/ Rijntrajectspecifieke hydrologische karakterisering:
De Alpenrijn wordt uitsluitend gevoed door Alpenwateren. De gletsjers spelen, vanwege de ten opzichte van het stroomgebied geringe omvang, een slechts ondergeschikte rol. Het alpine-glaciale afvoerregime wordt daardoor hydrologisch volledig bepaald door de toestromende Alpenwateren. Het afvoerregime wordt gekenmerkt door een lage afvoer in de winter en een hoge afvoer in de zomer. De afvoer voor de monding in het Bodenmeer bedraagt gemiddeld 130 m³/s, bij laagwater in februari 30 – 50 m³/s, bij hoogwater in juni tot juli tot wel 3.050 m³/s. De verhouding laagwater/hoogwater bedraagt daarmee 1 : 70.

Riviertrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

Het afvoerregime van de Rijn wordt in gelijke mate gekenmerkt door glaciale, vervalsgerelateerde en pluviale invloeden en wordt met name bepaald door de jaarlijkse afvoeren van de zijrivieren. Deze invloeden, en daarmee de gemiddelde hoogwaterafvoer, verschuiven in het verloop van de Rijn. De verhouding tussen hoog- en laagwaterafvoeren voor het winter- en zomerseizoen komt van de Alpenrijn tot de Nederrijn andersom te liggen.



AR 1.3: Mondingstype van de Alpenrijn

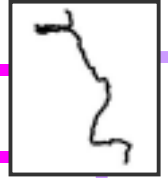
Karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

De Alpenrijn kent in vergelijking met de andere Rijntrajecten een relatief weinig gevarieerde soortengemeenschap. De macrozoöbenthosgemeenschap wordt gedomineerd door steen- en rotsbewonende soorten die houden van stromende en zuurstofrijke wateren. De meest voorkomende soorten zijn rhithraal, „potamale“ soorten komen hier nog niet voor. Typische vertegenwoordigers van de steenvliegen zijn *Perla grandis*, *Chloroperla tripunctata* alsmede vertegenwoordigers van de soort *Dictyopteryx* spec. Onder de eendagsvliegen van de Alpenrijn komt een aantal specifieke soorten uit de familie van de Heptageniidae voor, zoals bijv *Ecdyonurus venosus*, *Epeorus assimilis*, *Rhitrogena allobrogica*, *R. circumtarica* of *R. landai*. Typische soorten onder de kokervliegen zijn *Rhyacophila dorsalis* en *R. torrentium*, *Glossosoma conformis*, *Philopotamus ludificatus*, *Brachycentrus montanus*, *Drusus biguttatus* of *D. discolor*. Vanwege specifieke morfologische aanpassingen is de tweevleugelige larve *Liponeura cinerascens minor* in staat zich ook in turbulent en woest stromende wateren bovenop stenen te handhaven.

Riviertrajectspecifieke macrozoöbenthosgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

De macrozoöbenthosgemeenschap van de Rijn is vanwege de grote biotoop- en habitatvariëteit zeer soortenrijk: in het gehele verloop van de Rijn komen meer dan 500 taxa voor, waarbij ca. 70% van de voorkomende soorten behoren tot de groep van de insecten, die daarmee de macrozoöbenthoscoenose domineren. Van de Hoogrijn via de Bovenrijn en Middenrijn tot de Nederrijn neemt de aanwezigheid van van stromend water houdende steen- en rotsbewonende soorten successievelijk af, terwijl de in modder en zand levende soorten toenemen. Voorts is er in het verloop van de Rijn sprake van een toename van het aandeel potamale soorten ten opzichte van de rhithrale soorten. Typische soorten voor snel overstromende harde ondergronden zijn slakken *Ancylus fluviatilis*, eendagsvliegen *Baetis fuscatus*, *Heptagenia sulphurea* en *Oligoneuriella rhenana*, steenvliegen *Brachyptera trifasciata*, *Isogenus nubecula* en *Isoperla obscura* alsmede kokervliegen *Ceraclia dissimilis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Goera pillosa*, *Hydropsyche contubernalis*, *Hydropsyche exocellata* en *H. pellucidula*, *Psychomyia pusilla*, *Setodes punctatus* en *Tinodes waeneri*. De grote mossel *Unio crassus* bevolkt de snel overstromende grind- en steenslagbanken terwijl *Unio tumidus* en *Valvata piscinalis* een voorkeur hebben voor de zandige, grindachtige gebieden met minder stroming. Andere soorten die te vinden zijn in langzaam stromende delen, zijn de mossel *Spaerium corneum*, de slak *Bithynia tentaculata* en de kokervlieg *Oecetis notata*.



AR 1.3: Mondingstype van de Alpenrijn

Karakterisering van de visfauna:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de visgemeenschap:

De Alpenrijn behoort voor het grootste deel van het riviertraject tot het Hyporhithraal (zalmgebied). De onderste trajecten, het gebied bij de monding in het Bodenmeer, worden zeer sterk gekenmerkt door de invloed van het meer, hetgeen wordt weerspiegeld in de potamalivering van de fauna.

Vanwege de overlapping van twee leefgebieden (rivier en meer) wordt dit trajecttype gekenmerkt door bijzonder diverse en daardoor veelsoortige leefgebieden. Voor de van stromend wateren houdende en het liefst tussen stenen en rotsen paaiende vissoorten van het Bodenmeer is dit Rijntrajecttype nabij de monding van groot belang als paaigebied. Daarom migreren talrijke vissoorten, zoals bijv. houtingen (*Coregonus spec.*) of serpeling (*Leuciscus leuciscus*), in de paaitijd in grote getale vanuit het Bodenmeer naar de Rijn. Voor de zeeforel (*Salmo trutta lacustris*) daarentegen dient de monding met name als toegang tot de paaiplaatsen in de bovenloop resp. de zijrivieren. Van rustige wateren houdende en tussen waterplanten paaiende stromingsongevoelige vissoorten gebruiken met name het nabij de monding gelegen deel van de Rijndelta als paaigebied.

Riviertrajectspecifieke visgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

In alle Rijntrajecten veelvoorkomende en verspreide soorten onder de Cypriniden zijn de blankvoorn (*Rutilus rutilus*), de kopvoorn (*Squalius cephalus*), de serpeling (*Leuciscus leuciscus*), de elrits (*Phoxinus phoxinus*), de riviergrondel (*Gobio gobio*), de gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) en de karper (*Cyprinus carpio*). Daarnaast behoren het biermpje (*Barbatula barbatula*), de snoek (*Esox lucius*), de rivierbaars (*Perca fluviatilis*), de donderpad (*Cottus gobio*) en de kwabaal (*Lota lota*) tot de basissoorten van de verschillende Rijntrajecten.

Kenmerkende en vaak zeer abundant voorkomende migratievissoorten zijn de zalm (*Salmo salar*) en de elft (*Alosa alosa*). Een andere typische migratievis voor alle Rijntrajecten is de aal (*Anguilla anguilla*).

Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke macrofytengemeenschap:

Hogere macrofyten, zoals watermossen, komen in de Alpenrijn slechts zelden resp. alleen in de zijwateren voor. Het oppervlak van stenen is begroeid met kiezel-, blauw- en groenalgen.

Karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de fytoplanktongemeenschap:

Vanwege de snelstromende wateren en de daarmee samenhangende geringe verblijfstijd alsmede het ontbreken van beemdwateren bevat de Alpenrijn geen fytoplankton.

Riviertrajectspecifieke fytoplanktongemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

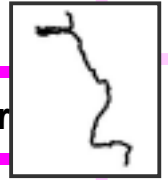
Typische vertegenwoordigers van de fytoplanktongemeenschap in de Rijn zijn de kiezelalgen *Cyclotella bodanica* en andere centrische vormen (*Cyclotella*), *Diatoma tenuis* (syn. *D. elongatum*), *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria ulna* var. *acus* (syn. *Synedra acus*), *Tabellaria fenestrata* en *Asterionella formosa*. De *Chrysophyceae* (goudalg), *Dinobryon sertularia* en overige *Chrysophyceae* alsmede andere *Cryptomonaden* kunnen even frequent worden aangetroffen als eencellige groenalgen, bijv. *Sphaerocystis Schroeteri*.

Opmerkingen:

Referentiewatertrajecten:

Geselecteerde literatuurverwijzingen:

HELLER (1870), LAUTERBORN (1916), TITTIZER & KREBS (1996)



AR 1.4: Groot, diep, kalkrijk en gelaagd meertype van de Alpen

Algemene gegevens:	Ecoregio: ecoregio 4 Alpen
	Hoogteligging: 200 tot 800 m
	Omvang: > 100 km ² (535 km ²)
	Geologie: kalkachtig - silicaathoudend



Satellietopname van het Bodensee

Beknopte morfologische beschrijving:

Dit kalkrijke, gelaagde meertype wordt gekenmerkt door zijn grote oppervlakte en waterdiepte. Naast het Bodensee behoort alleen het meer van Genève tot dit meertype. In de onderstaande beschrijving wordt daarom met name rekening gehouden met de voor het Bodensee specifieke individuele kenmerken van dit meertype.

Het bekken van het Bodensee is gevormd in het verloop van de laatste IJstijden. Het meer bestaat uit twee delen, het grotere en diepere Bovenmeer (grootste diepte 253 m) en het ondiepe Benedenmeer (grootste diepte 40 m). De twee grootste toevloerivieren zijn de Alpenrijn en de Bregenzer Ach, die in het oostelijke deel van het Bovenmeer uitmonden. Ca. 40% van het oppervlak van het stroomgebied van in totaal 11.500 km² ligt op een hoogte van meer dan 1.800 m.

Abiotisch fiche:

Gemiddelde waterdiepte: > 15 m (Bovenmeer 101 m, Benedenmeer 13 m)

Morfologie van het meer: langgerekt

Watervernieuwingstijd: theoretisch ca. 4,5 jaar

Vermengingseigenschappen: monomictisch

Substratsamenstelling: Bovenmeer: centraal deel gruisachtige detritus, randgebied zandig; Benedenmeer: gruisachtig tot zandig

Gemiddelde jaarlijkse waterspiegelvariaties: ca. 1,5 m

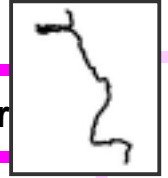
Retentiecapaciteit:

Waterkwaliteit:

Het water is licht basisch. De zichtdiepte kan in de wintermaanden waarden van 10-15 m en in de zomerperiode van 5 m bereiken. In de zomermaanden is regelmatig sprake van een langdurige stratificatie. De nutriëntenconcentraties zijn relatief laag (P 12 µg/l) te noemen. De langjarig gemiddelde calciumconcentratie bedraagt 1,2 mmol/l (48 mg/l).

Afvoer / hydrologie:

Het Bodensee heeft een volume van 48,4 km³. De twee grootste toevloerivieren, de Alpenrijn en de Bregenzer Ach, monden in het oostelijke deel van het Bovenmeer uit en zorgen voor ca. driekwart van de totale watertoevoer. De afvoer ligt in het westen.



AR 1.4: Groot, diep, kalkrijk en gelaagd meertype van de Alpen

Algemene karakterisering van de biocoenose:

De leefgemeenschappen van het Bodenmeer komen overeen met het type 'Arm aan voedingsstoffen, diepe Vooralpenmeren'. De stoffenhuishouding van het meer wordt, vanwege het grote pelagische waterlichaam, met name bepaald door de leefgemeenschap 'open water' (plantaardig en dierlijk plankton, vissen en heterotrofe micro-organismen). De oever- en ondiepwaterzone vormt daarnaast een belangrijk leefgebied in het meer dat de ontwikkeling van een zeer diverse leefgemeenschap bestaande uit planten, dieren en micro-organismen mogelijk maakt.

Karakterisering van de macrozoöbenthos-gemeenschap:

De litorale macrozoöbenthosgemeenschap met insectenlarven, mijten, kleine kreeften, borstelwormen, lintwormen en ringwormen is bijzonder soortenrijk. De verspreiding vertoont echter grote lokale verschillen. De diep op de bodem van het meer, het profundaal, levende consumenten- en destruentengemeenschap is afhankelijk van de toevoer van energie en stoffen uit het pelagiaal. De bodem van het meer dient als permanent leefgebied voor de larven van dansmuggen, witte muggen en moddervliegen, alsmede erwtenmosselen, ringwormen, borstelwormen en lintwormen. De verdeling van de dichtheid van de gemeenschap in het profundaal is bijzonder ongelijk. In het Bovenmeer is deze dichtheid eerder gering te noemen. In het profundaal van het productievare Benedenmeer en in de mondingen van de rivieren ligt deze, vanwege het betere aanbod van voedingsstoffen, duidelijk hoger.

Karakterisering van de visfauna:

Van de ca. 30 in het meer voorkomende vissoorten leven er vijf in het open water: de grote marene, de houting, de zeeforel, en recentelijk de baars en op grotere diepten de zgn. 'diepzee'-forel. De voeding van de marenen bestaat uitsluitend uit zoöplankton, terwijl de baars en met name de zeeforel in meer of mindere mate ook andere vissen eten. In het diepe deel leeft de aal, die als jonge vis in de ondiepwaterzone voorkomt. De ondiepwaterzone biedt ook een leefgebied voor veel andere jonge vissen, met name uit de groep van de witvissen, maar ook voor baarzen en voor de nieuwkomer, de pos. Het hele jaar kunnen hier bodemvissen als het berrmpje en de donderpad worden aangetroffen.

Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap:

Macrofyten komen uitsluitend in de altijd met water bedekte ondiepwaterzone voor. De aanwezigheid ervan wordt begrensd door de hydrostatische druk in dieper water enerzijds en de afname van de lichtinval op grotere diepte anderzijds. Algen (hier met name characeae) kunnen nog op grotere diepten worden aangetroffen dan vaatplanten, nl. tot diepten van meer dan 15 m. De dominante groepen zijn de fonteinkruiden en characeae. Op veel van de vlakke oevers kunnen uitgestrekte rietgebieden worden aangetroffen, die 's zomers in het water staan.

Karakterisering van de fytoplankton- en fyto-benthos-gemeenschap:

Fytoplankton

Het algenplankton wordt gedomineerd door kiezelalgen, goudalgen en cryptofyten, soms ook door dinoflagellaten, terwijl blauw- en groenalgen een eerder ondergeschikte rol spelen. Momenteel ligt het jaargemiddelde van de algenbiomassa's lager dan 10 g/m^2 en het chlorofylgehalte lager dan $3 \mu\text{g/l}$.

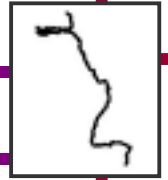
Fyto-benthos

De algengemeenschap van het litoraal vertoont een kenmerkend verloop gedurende het jaar. In de winter en het vroege voorjaar domineren de diatomeeën-gemeenschappen die in de zomer- en najaarsperiode geen belangrijke rol spelen. In de zomer is er sprake van een sterkere ontwikkeling van groen- en blauwalgen, waaronder Cladophora-soorten en Oedogonium.

Opmerkingen:

Voorbeeld-wateren in het stroomgebied van de Rijn:

Bodenmeer



HR 2.1: Uitloop Bodenmeer van de Hoogrijn

Traject: Benedenmeer tot Schaffhausen (Rijn km 24 – 45)

Trajectlengte: ca. 21 km

Algemene gegevens:

Ecoregio: Ecoregio 9 Centraal middelgebergte

Omvang van het stroomgebied:

Geologie: granieten, verschillende soorten gneis en harde kalksoorten

Hoogteverschil en hoogteligging: 15 m, van 395 naar 380 m

Geselecteerde zijrivieren:

Er zijn geen grotere zijrivieren

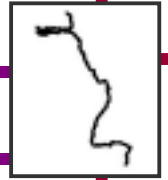
Foto:



Uitsnede uit Johann Christoph Lochner: Rijnkaart, ca. 1690.
In: Kaartafdeling van de Staatsbibliotheek in Berlin, Pruisisch cultuurbezit (1993)

Beknopte morfologische beschrijving:

Dit trajecttype begint bij de uitloop uit het Bodenmeer en strekt zich uit tot de waterval bij Schaffhausen. De invloed van het Bodenmeer domineert het karakter van de waterlopen van de Rijn: het is een rustig stromende watersectie met relatief weinig verval en geen meegevoerde steenslag. Omdat er geen grote zijrivieren zijn, wordt het watervoerend vermogen volledig bepaald door de waterstand van het Bodenmeer. Er is zelden sprake van watervertroebeling.



HR 2.1: Uitloop Bodenmeer van de Hoogrijn

Abiotisch fiche:

- Dalbodembreedte:**
- Breedte van de beemd/overstromingsgebieden:**
- Verval van de dalbodem:** Ø 0,33 ‰
- Verloop van de rivier en de mate van bochtigheid:**
- Breedte van het rivierbed:** 120 - 150 m
- Stroming(sbeeld):** rustig stromend
- Bodensubstraten:**
- Meevoeren van steenslag:** geen meegevoerde steenslag
- Erosie/accumulatie:**



Het Benedenmeer bij Stein
Foto: www.1800getryan.com

Afvoer / hydrologie:

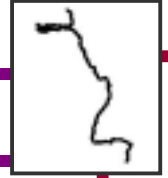
Rijntrajectspecifieke / Riviertrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

Het afvoerregime van de Hoogrijn wordt gekenmerkt door vervalsgerelateerde en glaciale invloeden. Het volume van de afvoer wordt echter gereguleerd door de werking van het Bodenmeer. Hoogwatersituaties worden afgezwakt en ook bij langere droogteperiodes wordt de Hoogrijn nog gevoed door het water van het Bodenmeer. Daardoor is de verhouding tussen de hoogwaterafvoer in de zomer en de laagwaterafvoer in de winter evenwichtiger. De verhouding tussen de gemiddelde hoogwaterafvoer (MHQ) in het winterseizoen en gemiddelde hoogwaterafvoer in het zomerseizoen = 0,86 : 1,0.

Het trajecttype HR 2.1 kent een gemiddelde afvoer van 330 m³/s; bij laagwater bedraagt de afvoer 80 m³/s en bij hoogwater 1100 m³/s. Er is geen sprake van grotere zijrivieren, de afvoer van dit trajecttype wordt volledig bepaald door het waterpeil in het Bodenmeer.

Riviertrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

Het afvoerregime van de Rijn wordt in gelijke mate gekenmerkt door glaciale, vervalsgerelateerde en pluviale invloeden en wordt met name bepaald door de jaarlijkse afvoeren van de zijrivieren. Deze invloeden, en daarmee de gemiddelde hoogwaterafvoer, verschuiven in het verloop van de Rijn. De verhouding tussen hoog- en laagwaterafvoeren voor het winter- en zomerseizoen komt van de Alpenrijn tot de Nederrijn andersom te liggen.



HR 2.1: Uitloop Bodenmeer van de Hoogrijn

Karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

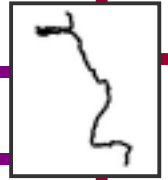
Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

Het heldere water, de gereguleerde afvoer en de grote diversiteit aan structuren en habitats van dit trajecttype zijn met name verantwoordelijk voor het voorkomen van een uiterst diverse en omvangrijke insectenfauna. Typische eendags- en steenvliegen zijn bijv. *Baetis alpinus*, *Ecyonurus venosus*, *Epeorus assimilis*, soorten van de familie *Rhithrogena spec.* alsmede *Leuctra armata* en *L. major*, met als kevers *Elmis rietscheli* en *Esolus parallelepipedus*. De kokervliegen zijn vertegenwoordigd met een groot aantal representanten, waaronder *Agapetus ochripes*, *Glossosoma conformis*, *Polycentropus irroratus*, *Rhyacophila spec.* en *Sericostoma personatum*.

De macrozoöbenthosgemeenschap van de Hoogrijn is vanwege de grote habitatvariëteit zeer soortenrijk: de macrozoöbenthosgemeenschap wordt gedomineerd door steen- en rotsbewonende soorten die houden van stromende wateren. Daarnaast komen vele soorten voor die de talrijke watermossen bewonen, of zich ophouden in de grind-zandachtige afzettingen in inhammen en nevengeulen, zoals de gravende eendagsvlieg *Ephemera danica*. Veel van de soorten zijn het sterkst vertegenwoordigd in het hyporitraal of ritraal. Daarnaast is er ook sprake van potamale of epipotamale soorten die minder eisen stellen en in alle Rijntrajecten voorkomen. Bij de ongewerveldenpopulatie van de Hoogrijn betreft het met name een soortenrijke en omvangrijke insectenfauna van eendags-, steen- en kokervliegen alsmede libellen: massale aantallen van eendagsvliegen *Potamanthus luteus* en *Rhithrogena diaphana*, steenvliegen *Capnia nigra*, *Chloroperla tripunctata*, *Dinocras cephalotes* en *Isoperla grammatica* alsmede kokervliegen *Agapetus fuscipes*, *Chimarra marginata*, *Glossosoma boltoni*, *Micrasema setiferum*, *Psychomyia pusilla*, *Oxyrthira flavicornis*, *Rhyacophila tristis* en *Silo piceus* zijn kenmerkend voor dit Rijntraject, evenals de aanwezigheid van libellen als *Enallagma cyathigerum* en *Ophiogomphus forcipatus*. Daarnaast worden tevens regelmatig de libellen *Calopteryx splendens*, *C. virgo*, en *Ischnura elegans* aangetroffen.

Riviertrajectspecifieke macrozoöbenthosgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

De macrozoöbenthosgemeenschap van de Rijn is vanwege de grote biotoop- en habitatvariëteit zeer soortenrijk: in het gehele verloop van de Rijn komen meer dan 500 taxa voor, waarbij ca. 70% van de voorkomende soorten behoren tot de groep van de insecten, die daarmee de macrozoöbenthoscoenose domineren. Van de Hoogrijn via de Bovenrijn en Middenrijn tot de Nederrijn neemt de aanwezigheid van stromend water houdende steen- en rotsbewonende soorten successievelijk af, terwijl de in modder en zand levende soorten toenemen. Voorts is er in het verloop van de Rijn sprake van een toename van het aandeel potamale soorten ten opzichte van de rhithrale soorten. Typische soorten voor snel overstromende harde ondergronden zijn slakken *Ancylus fluviatilis*, eendagsvliegen *Baetis fuscatus*, *Heptagenia sulphurea* en *Oligoneuriella rhenana*, steenvliegen *Brachyptera trifasciata*, *Isogenus nubecula* en *Isoperla obscura* alsmede kokervliegen *Ceraclea dissimilis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Goera pillosa*, *Hydropsyche contubernalis*, *Hydropsyche exocellata* en *H. pellucidula*, *Psychomyia pusilla*, *Setodes punctatus* en *Tinodes waeneri*. De grote mossel *Unio crassus* bevolkt de snel overstromende grind- en steenslagbanken terwijl *Unio tumidus* en *Valvata piscinalis* een voorkeur hebben voor de zandige, grindachtige gebieden met minder stroming. Andere soorten die te vinden zijn in langzaam stromende delen, zijn de mossel *Spaerium corneum*, de slak *Bithynia tentaculata* en de kokervlieg *Oecetis notata*.



HR 2.1: Uitloop Bodenmeer van de Hoogrijn

Karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap:**Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de fytoplanktongemeenschap:**

Het fytoplankton van dit riviertraject wordt gedomineerd door de soorten van het Bodenmeer, met name talrijke diatomeeën, waaronder *Cyclotella bodanica*, *Diatoma elongatum*, *Fragilaria crotonensis* en *Asterionella formosa* en verschillende variëteiten van *Synedra acus*, enkele goudalgsorten zoals *Dinobryon sertularia* en *Sphaerocystis Schroeteri* alsmede af en toe cryptomonaden.

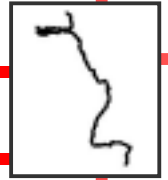
Het Rijntraject Hoogrijn wordt gekenmerkt door het ontbreken van een zelfstandige fytoplanktonontwikkeling.

Riviertrajectspecifieke fytoplanktongemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

Typische vertegenwoordigers van de fytoplanktongemeenschap in de Rijn zijn de kiezelalgen *Cyclotella bodanica* en andere centrische vormen (*Cyclotella*), *Diatoma tenuis* (syn. *D. elongatum*), *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria ulna* var. *acus* (syn. *Synedra acus*), *Tabellaria fenestrata* en *Asterionella formosa*. De *Chrysophyceae* (goudalg), *Dinobryon sertularia* en overige *Chrysophyceae* alsmede andere *Cryptomonaden* kunnen even frequent worden aangetroffen als eencellige groenalgen, bijv. *Sphaerocystis Schroeteri*.

Opmerkingen:**Referentiewatertrajecten:****Geselecteerde literatuurverwijzingen:**

BUWAL (2002), LAUTERBORN (1916), TITTIZER & KREBS (1996)



HR 2.2: Nauw daltype van de Hoogrijn

Traject:	Schaffhausen tot Basel (Rijn km 45-170)
Trajectlengte:	ca. 125 km
Algemene gegevens:	<p>Ecoregio: Ecoregio 9 Centraal middelgebergte</p> <p>Omvang van het stroomgebied: Basel 35.925 km²</p> <p>Geologie: Granieten, verschillende soorten gneis en veel harde kalksoorten</p> <p>Hoogteverschil en hoogteligging: 130 m, van 380 naar 250 m</p>
Geselecteerde zijrivieren:	Thur (Rijn km 65), Töss (Rijn km 70), Wutach (Rijn km 100), Aare (Rijn km 102), Birs (Rijn km 166)

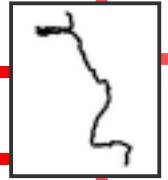


Uitsnede uit Johann Christoph Lochner: „Rheinlaufkarte“, circa 1690. In: Kaartafdeling van de Staatsbibliotheek in Berlijn, Pruisisch cultuurbezit (1993)

Beknopte morfologische omschrijving

Door het nauwe rivierdal stroomt het water met hoge snelheid omlaag: dit is het Rijntraject met het grootste verval. De rivier loopt door een nauw, V-vormig dal, diep en steil uitgesleten in de tijdens de IJstijd gevormde accumulatieve terrassen. De bodem bestaat uit rotsen en vastliggende keien; steenslag en grind worden stroomafwaarts gevoerd. Stabiele ondergrond met zand en modder is schaars en uitsluitend te vinden in de buurt van de oevers of in de nevengeulen. Door de uitmonding van zijrivieren in de rivier worden zeer veel morenen aangevoerd, zodat stroomafwaarts van deze uitmondingen steenbanken en grindeilandjes ontstaan.

Bij hoogwater treedt de rivier hier bijna nooit buiten zijn oevers. Door de smalle dalbodem vindt geen natuurlijke vorming van beemdwateren plaats. Kenmerkend voor dit traject zijn watervallen en stroomversnellingen (zoals de 21 meter hoge en 150 m brede waterval bij Schaffhausen), nauwe ravijnen, kalkriffen en klippen, bijvoorbeeld bij Laufenburg. Dit trajecttype wordt gekenmerkt door een grote morfodynamiek.



HR 2.2: Nauw daltype van de Hoogrijn

- Abiotisch fiche:**
- Dalbodembreedte:**
 - Breedte van de beemd/overstromingsgebieden:**
 - Verval van de dalbodem:** Ø 1,3 ‰
 - Verloop van de rivier en de mate van bochtigheid:** Hoofdgeul met vorming van nevengeulen
 - Breedte van het rivierbed:** tot 200 m (max. 300 m)
 - Stroming(sbeeld):** afwisselend rustig stromende en snel stromende trajecten (riffle-pool-sequenties) bij Schaffhausen in een stroomversnelling rakend (waterval)
 - Bodemsustraten:** rotsen, stenen, grind
 - Meevoeren van steenslag:** Aanvoer van veel grove steenslag door zijdelingse erosie
 - Erosie/accumulatie:** Zijdelingse erosie



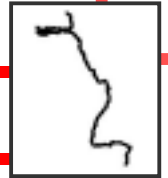
Waterval van Schaffhausen, foto: www.kanufahrer.de

Afvoer / hydrologie:

Riviertrajectspecifieke/ Rijntrajectspecifieke hydrologische karakterisering:
 De Hoogrijn wordt gekenmerkt door een vervalsgerelateerde en door glaciale invloeden bepaald afvoerregime. Het watervoerend vermogen wordt sterk beïnvloed door het effect van het Bodenmeer: Hoogwater wordt afgezwakt en ook nog na lange perioden van droogte wordt de Hoogrijn gevoed met water uit het Bodenmeer. Daardoor zijn de verschillen tussen hoogwaterafvoer in de zomer en laagwaterafvoer in de winter niet zo groot. De verhouding tussen de gemiddelde hoogwaterafvoer (MHQ) voor het winter- en zomerseizoen bedraagt MHQ winterseizoen : MHQ zomerseizoen = 0,86 : 1,0.
 Door de toevoer van de Aare, die een gemiddelde afvoer van 550 m³/s heeft, stijgt de gemiddelde afvoer voor het trajecttype HR 2.2 tot 890 m³/s. Bij laagwater bedraagt de afvoer 260 m³/s en bij hoogwater 4950 m³/s.

Riviertrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

Het afvoerregime van de Rijn wordt in gelijke mate gekenmerkt door glaciale, vervalsgerelateerde en pluviale invloeden en wordt met name bepaald door de jaarlijkse afvoer van de zijrivieren. Deze invloeden, en daarmee de gemiddelde hoogwaterafvoer, verschuiven in het verloop van de Rijn. De verhouding tussen hoog- en laagwaterafvoeren voor het winter- en zomerseizoen komt van de Alpenrijn tot de Nederrijn andersom te liggen.



HR 2.2: Nauw daltype van de Hoogrijn

Karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

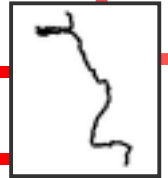
Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

Op de kalkriffen en –klippen van dit trajecttype worden voornamelijk de kalkminnende soorten aangetroffen, zoals de waterkevers *Riolus cupreus* en *R. subviolaceus*, die evenals *Brychius elevatus* op de moskussens van de stenen leven. Eveneens typische soorten zijn de eendagsvliegen *Torleya major* en *Ecdyonurus picteti*, de waterwantsen *Hydrometra stagnorum* en *Micronecta minutissima* en de kokervlieg *Hydropsyche fulvipes*.

Op basis van de diverse habitatstructuren is de macrozoöbenthosgemeenschap van de Hoogrijn zeer soortenrijk: de leefgemeenschap wordt gedomineerd door op hard substraat – met name op steen - levende soorten die van stromend water houden. Daarnaast komen veel soorten voor die op de vele watermossen leven, zoals op de grindachtige, zanderige afzettingen van inhammen of nevengeulen, zoals de gravende eendagsvlieg *Ephemera danica*. Van veel van deze soorten ligt het zwaartepunt van het leefgebied in de hyporhithrale of rhithrale trajecten, daarnaast zijn er ook minder veeleisende potamale en epipotamale soorten die in alle Rijntrajecten voorkomen. Bij de ongewervelden van de Hoogrijn gaat het met name om een insectenfauna die bestaat uit veel soorten in grote aantallen, zoals eendagsvliegen, steenvliegen en kokervliegen, bijvoorbeeld libelles. Kenmerkend voor dit Rijntraject zijn de in grote getale voorkomende eendagsvliegen *Potamanthus luteus* en *Rhithrogena diaphana*, de steenvliegen *Capnia nigra*, *Chloroperla tripunctata*, *Dinocras cephalotes* en *Isoperla grammatica* en de kokervliegen *Agapetus fuscipes*, *Chimarra marginata*, *Glossosoma boltoni*, *Micrasema setiferum*, *Psychomyia pusilla*, *Oxyrthira flavicornis*, *Rhyacophila tristis*, en *Silo piceus*. Ook libelles, zoals de *Enallagma cyathigerum* en *Ophiogomphus forcipatus* komen hier veel voor. Daarnaast zijn er ook frequent de libelles *Calopteryx splendens*, *C. virgo*, en *Ischnura elegans* waar te nemen.

Riviertrajectspecifieke macrozoöbenthosgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

De macrozoöbenthosgemeenschap van de Rijn is vanwege de grote biotoop- en habitatvariëteit zeer soortenrijk: in het gehele verloop van de Rijn komen meer dan 500 taxa voor, waarbij ca. 70% van de voorkomende soorten behoort tot de groep van de insecten, die daarmee de macrozoöbenthoscoenose domineren. Van de Hoogrijn via de Bovenrijn en Middenrijn tot de Nederrijn neemt de aanwezigheid van van stromend water houdende steen- en rotsbewonende soorten successievelijk af, terwijl de in modder en zand levende soorten toenemen. Voorts is er in het verloop van de Rijn sprake van een toename van het aandeel potamale soorten ten opzichte van de rhithrale soorten. Typische soorten voor snel overstromende harde ondergronden zijn de slakken *Ancylus fluviatilis*, de eendagsvliegen *Baetis fuscatus*, *Heptagenia sulphurea* en *Oligoneuriella rhenana*, de steenvliegen *Brachyptera trifasciata*, *Isogenus nubecula* en *Isoperla obscura* alsmede de kokervliegen *Ceraclea dissimilis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Goera pillosa*, *Hydropsyche contubernalis*, *Hydropsyche exocellata* en *H. pellucidula*, *Psychomyia pusilla*, *Setodes punctatus* en *Tinodes waeneri*. De grote mossel *Unio crassus* bevolkt de snel overstromende grind- en steenslagbanken terwijl de *Unio tumidus* en *Valvata piscinalis* een voorkeur hebben voor de zandige, grindachtige gebieden met minder stroming. Andere soorten die te vinden zijn in langzaam stromende delen, zijn de mossel *Spaerium corneum*, de slak *Bithynia tentaculata* en de kokervlieg *Oecetis notata*.



HR 2.2: Nauw daltype van de Hoogrijn

Karakterisering van de visfauna:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de visgemeenschap:

Dit trajecttype is te classificeren als de overgangszone zalm/barbeel. De meest voorkomende vissoorten zijn de stromingsminnende, op grind paaiende soorten zoals de vlagzalm (*Thymallus thymallus*) en sneep (*Chondrostoma nasus*), en de barbeel (*Barbus barbus*). Voor bepaalde migratievissoorten, zoals de beide priksoorten, i.e. de zeeprik (*Petromyzon marinus*) en rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) is dit trajecttype het meest stroomopwaartse leefgebied in het verloop van de Rijn.

Een karakteristieke soort voor het Rijntraject Hoogrijn is de sufia-voorn (*Telestes souffia*), die in de andere Rijntrajecten (met uitzondering van de zuidelijke Bovenrijn) niet voorkomt omdat deze soort zeer hoge eisen stelt ten aanzien van de rijkdom van de structuur van de watermorfologie, van snel stromend water en goede waterkwaliteit. De sneep (*Chondrostoma nasus*) domineert de visfauna van de stromingsminnende soorten die op grind paaien. Stromingstolerante soorten en soorten die de voorkeur geven aan rustig water, spelen slechts een ondergeschikte rol.

Riviertrajectspecifieke visgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

In alle Rijntrajecten veelvoorkomende en verspreide soorten onder de Cypriniden zijn de ruisvoorn (*Rutilus rutilus*), de kopvoorn (*Squalius cephalus*), de serpeling (*Leuciscus leuciscus*), de elrits (*Phoxinus phoxinus*), de riviergrondel (*Gobio gobio*), de gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) en de karper (*Cyprinus carpio*). Daarnaast behoren het biermpje (*Barbatula barbatula*), de snoek (*Esox lucius*), de rivierbaars (*Perca fluviatilis*), de donderpad (*Cottus gobio*) en de kwabaal (*Lota lota*) tot de basissoorten van de verschillende Rijntrajecten.

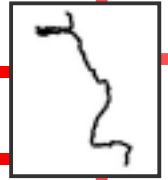
Kenmerkende en vaak zeer abundant voorkomende migratievissoorten zijn de zalm (*Salmo salar*) en de elft (*Alosa alosa*). Een andere typische migratievis voor alle Rijntrajecten is de aal (*Anguilla anguilla*).

Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrofytengemeenschap:

In de hoofdstroom van de Hoogrijn bevinden zich geen macrofyten.

Karakteristiek voor de Hoogrijn is de rijkdom aan watermossen: ubiquisten zoals de *Cinclidotus aquaticus*, *C. fontinaloides* en *C. riparius* komen zeer veel voor en vormen dichte mosvelden op de stenen en rotsen. Op de kalkrotsen bevinden zich zeldzame soorten, zoals de meest voorkomende soort van de Hoogrijn de *Fissidens grandifrons*, en tevens de *F. arnoldi*, *F. crassipes*, *F. mildeanus*, *F. rufulus*, *Hyophila riparia*, *Trichostomum baurianum* en *Bryum gerwigi*. Deze soorten zijn kenmerkend voor koel, helder en kalkhoudend water.



HR 2.2: Nauw daltype van de Hoogrijn

Karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de fytoplanktongemeenschap:

De fytoplanktongemeenschap van dit trajecttype wordt naast de voor het merendeel uit het Bodenmeer afkomstige soorten stroomafwaarts van de Aaremondning aangevuld met soorten uit het Zürichermeer. Dit zijn met name diatomeeën, zoals de *Oscillatoria rubescens*, *Tabellaria fenestrata* en *Melosira islandica*. Deze soorten zijn naast de uit het Bodenmeer afkomstige soorten de meest voorkomende soorten fytoplankton in de hele Rijn.

Kenmerkend voor het Rijntraject Hoogrijn is dat er geen sprake is van onafhankelijke fytoplanktonontwikkeling.

Riviertrajectspecifieke fytoplanktongemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

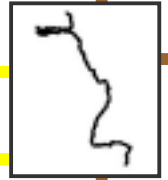
Typische vertegenwoordigers van de fytoplanktongemeenschap in de Rijn zijn de kiezelalgen *Cyclotella bodanica* en andere centrische vormen (*Cyclotella*), *Diatoma tenuis* (syn. *D. elongatum*), *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria ulna* var. *acus* (syn. *Synedra acus*), *Tabellaria fenestrata* en *Asterionella formosa*. De *Chrysophyceae* (goudalg), *Dinobryon sertularia* en overige *Chrysophyceae* alsmede andere *Cryptomonaden* kunnen even frequent worden aangetroffen als eencellige groenalgen, bijv. *Sphaerocystis Schroeteri*.

Opmerkingen:

Referentiewatertrajecten:

Geselecteerde literatuurverwijzingen:

BUWAL (2002), LAUTERBORN (1916), TITTIZER & KREBS (1996)



BR 3.1: Furcatietype van de Bovenrijn

Traject: Basel tot Straatsburg (Rijn km 170 – 290)

Trajectlengte: ca. 120 km

Algemene gegevens:

Ecoregio: Ecoregio 9 Centraal middelgebergte

Omvang van het stroomgebied:

Geologie:

Hoogteverschil en hoogteligging: 110 m, van 250 naar 140 m

Geselecteerde zijrivieren:

Kander (Rijn km 175), Ill (Rijn km), Elz (Rijn km 265)



Uitzicht vanaf de Isteiner Klotzen op de Rijn,
Peter Birrmann (circa 1840)
Foto: www.zum.de

Bovenrijn bij Breisach - 1828 vóór de regulering
Afbeelding-uitsnede uit Reichelt (1983)

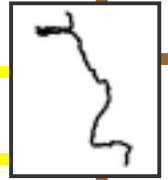
Beknopte morfologische omschrijving:

Dit trajecttype door de slenk van de Bovenrijn van Basel tot Straatsburg omvat de furcatiezone van de Rijn. In een zeer breed dal wordt door de afname van het verval en de aanwezigheid van morenen een sterk vertakte loop gevormd (verwilderd rivierbed), die een rivierbed met een breedte van 1 à 2 km vormt. De bodem bestaat vooral uit steenslag en grind. Tot de vastliggende rotsdrempel is de bodem weinig stabiel. De grootte van de morenen wordt stroomafwaarts steeds kleiner: bij Basel hebben de morenen nog de grootte van een voetbal, terwijl ze bij Straatsburg niet groter zijn dan een tennisbal. Algemeen wordt de Bovenrijn gekenmerkt door veel meegevoerde steenslag.

Doordat het verval in dit traject afneemt, sedimenteren grind en steenslag, waardoor een groot aantal eilandjes en grindbanken ontstaat, hetgeen kenmerkend is voor dit trajecttype. Eveneens kenmerkend zijn de kalkriffen, zoals de Isteiner Klotz, en diepe kolken. De beemd wordt gekenmerkt door veel oude zijarmen en waterlopen, en uitgestrekte laagvenen.

Karakteristiek voor de hele Bovenrijn is het grote aantal toestromende beekjes, die helder bronwater aanvoeren dat arm is aan voedingsstoffen.

Dit trajecttype wordt gekenmerkt door een grote morfodynamiek. Voortdurend verandert de loop van de Rijn, na elk hoogwater verdwijnen er eilandjes en komen er nieuwe bij.



BR 3.1: Furcatietype van de Bovenrijn

- Abiotisch fiche:**
- Dalbodembreedte:** 5000 – 8000 m (max. 12.000 m)
 - Breedte van de beemd/overstromingsgebieden:** 1 - 3500 m (max. 8000 m)
 - Verval van de dalbodem:** Ø 0,8 ‰
 - Verloop van de rivier en de mate van bochtigheid:** sterk vertakte loop
 - Breedte van het rivierbed:** 1000 -2000 m
 - Stroming(sbeeld):**
 - Bodemsustraten:** steenslag en grind; de grootte van de steenslag neemt stroomafwaarts af
 - Meevoeren van steenslag:**
 - Erosie/accumulatie:** overwegend accumulatie



Rijndrempel bij Istein
Foto: www.wissen.swr.de

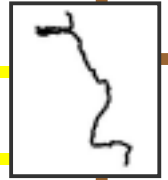
Afvoer / hydrologie:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

Het afvoerregime van het trajecttype BR 3.1 wordt hoofdzakelijk gekenmerkt door glaciale invloeden en wordt behalve door de Aare, nauwelijks beïnvloed door de gemiddelde jaarlijkse afvoeren van zijn zijrivieren. De grootste hoogwaterafvoeren vinden in de zomer (juni en juli) plaats. De gemiddelde afvoer bij Basel bedraagt 1013 m³/s, bij laagwater 202 m³/s en bij zeer hoog water 5000 m³/s.

Riviertrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

Het afvoerregime van de Rijn wordt in gelijke mate gekenmerkt door glaciale, vervalsgerelateerde en pluviale invloeden en wordt met name bepaald door de gemiddelde jaarlijkse afvoer van de zijrivieren. Deze invloeden, en daarmee de gemiddelde hoogwaterafvoer, verschuiven in het verloop van de Rijn. De verhouding tussen hoog- en laagwaterafvoeren voor het winter- en zomerseizoen komt van de Alpenrijn tot de Nederrijn andersom te liggen.



BR 3.1: Furcatietype van de Bovenrijn

Karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

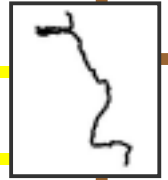
Aangezien in dit trajecttype nog vrij grove morenen aangetroffen worden, wordt dit traject nog gekenmerkt door veel op steen levende soorten van de stenige en grindachtige bodem, zoals de eendagsvliegen *Baetis liebenauae* en *Caenis macrura* en de kokervliegen *Glossosoma spec.* en *Hydropsyche incognita*.

De Bovenrijn kent dankzij de grote habitatvariëteit een rijke macrozoöbenthos. Typische soorten van de deels instabiele, grindachtige bodem met matige stroming zijn bijvoorbeeld de rivierparelmossel *Margaritifera auricularia* en de eendagsvlieg *Electrogena lateralis*. Potamale soorten die de langzaam stromende riviergedeeltes en de nevengeulen bevolken, zijn de kokervliegen *Halesus radiatus*, *Limnephilus germanus*, *L. lunatus*, *Mystacides nigra* en *Setodes viridis*.

De zand- en slikrijke afzettingen in rustig stromende inhammen of zij- of nevengeulen vormen een gunstige leefomgeving voor de typische grote mossels, zoals de *Unio pictorum*, *U. tumidus*, *Anodonta anatina* en *Pseudanodonta complanata elongata*.

Riviertrajectspecifieke macrozoöbenthosgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

De macrozoöbenthosgemeenschap van de Rijn is vanwege de grote biotoop- en habitatvariëteit zeer soortenrijk: in het gehele verloop van de Rijn komen meer dan 500 taxa voor, waarbij ca. 70% van de voorkomende soorten behoort tot de groep van de insecten, die daarmee de macrozoöbenthoscoenose domineren. Van de Hoogrijn via de Bovenrijn en Middenrijn tot de Nederrijn neemt de aanwezigheid van stromingsminnende steen- en rotsbewonende soorten successievelijk af, terwijl de in modder en zand levende soorten toenemen. Voorts is er in het verloop van de Rijn sprake van een toename van het aandeel potamale soorten ten opzichte van de rhithrale soorten. Typische soorten voor snel overstromende harde ondergronden zijn de slak *Ancylus fluviatilis*, de eendagsvliegen *Baetis fuscatus*, *Heptagenia sulphurea* en *Oligoneuriella rhenana*, de steenvliegen *Brachyptera trifasciata*, *Isogenus nubecula* en *Isoperla obscura* alsmede de kokervliegen *Ceraclea dissimilis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Goera pillosa*, *Hydropsyche contubernalis*, *Hydropsyche exocellata* en *H. pellucidula*, *Psychomyia pusilla*, *Setodes punctatus* en *Tinodes waeneri*. De grote mossel *Unio crassus* bevolkt de snel overstromende grind- en steenslagbanken terwijl de *Unio tumidus* en *Valvata piscinalis* een voorkeur hebben voor de zandige, grindachtige gebieden met minder stroming. Andere soorten die te vinden zijn in langzaam stromende delen, zijn de mossel *Spaerium corneum*, de slak *Bithynia tentaculata* en de kokervlieg *Oecetis notata*.



BR 3.1: Furcatietype van de Bovenrijn

Karakterisering van de visfauna: Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de visgemeenschap:

Dit trajecttype wordt evenals het trajecttype HR 2.2 tot de overgangszone zalm/barbeel gerekend, dat wil zeggen de overgang van steenslag meevoerende salmonide-wateren naar zand- en slikrijke cyprinide-wateren. De vissoortenvariëteit komt daardoor grotendeels overeen met die in het meest stroomafwaarts gelegen gedeelte van de Hoogrijn, behalve dat de vlagzalm (*Thymallus thymallus*) hier minder voorkomt.

Typische riviervissen in de hele Bovenrijn zijn de barbeel (*Barbus barbus*) en de sneep (*Chondrostoma nasus*). Stromingstolerante of tussen waterplanten paaiende soorten, die de voorkeur geven aan stilstaand water, vinden een gunstige leefomgeving in de vele nevengeulen of oude waterlopen. Naast de kroeskarper (*Carassius carassius*) en de giebel (*Carassius auratus*), de ruisvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*), de zeelt (*Tinca tinca*), de kolblei (*Abramis bjoerkna*) en de bittervoorn (*Rhodeus amarus*) is de grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*) een veelvoorkomende en karakteristieke vissoort in oude waterlopen en dode rivierarmen. Een kenmerkende soort van de zandig-slibachtige oevergebieden is de kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*), die in dit Rijntraject talrijke geschikte habitats vindt. De meest voorkomende migratievissoort is naast de zalm (*Salmo salar*) de elft (*Alosa alosa*).

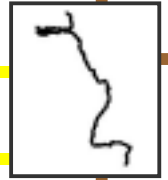
Riviertrajectspecifieke visgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

In alle Rijntrajecten veelvoorkomende en verspreide soorten onder de Cypriniden zijn de blankvoorn (*Rutilus rutilus*), de kopvoorn (*Squalius cephalus*), de serpeling (*Leuciscus leuciscus*), de elrits (*Phoxinus phoxinus*), de riviergrondel (*Gobio gobio*), de gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) en de karper (*Cyprinus carpio*). Daarnaast behoren het biermpje (*Barbatula barbatula*), de snoek (*Esox lucius*), de rivierbaars (*Perca fluviatilis*), de donderpad (*Cottus gobio*) en de kwabaal (*Lota lota*) tot de basissoorten van de verschillende Rijntrajecten.

Kenmerkende en vaak zeer abundant voorkomende migratievissoorten zijn de zalm (*Salmo salar*) en de elft (*Alosa alosa*). Een andere typische migratievis voor alle Rijntrajecten is de aal (*Anguilla anguilla*).

Karakterisering van de macrofytengemeenschap: Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrofytengemeenschap:

In de hoofdtek van de Hoogrijn komen geen macrofyten voor. Karakteristiek voor de Bovenrijn en de beekjes is de roodalg *Hildenbrandia rivularis*. Diverse soorten fonteinkruid (*Potamogeton nodosus*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*) en waterranonkel (*Ranunculus fluitans*) komen voor in de rustig stromende inhammen. Van de watermossen komen met name *Fontinalis antipyretica*, *Cinclidotus riparius* en iets minder frequent *C. fontinaloides* voor.



BR 3.1: Furcatietype van de Bovenrijn

Karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de fytoplanktongemeenschap:

Het Rijntraject Bovenrijn kent een vergelijkbare fytoplanktongemeenschap als de Hoogrijn (HR 2.1 en HR 2.2). Vanaf dit Rijntraject is door de langere verblijfstijd in beperkte mate sprake van onafhankelijke planktonontwikkeling, maar de totale hoeveelheid blijft laag. Er komen meer soorten voor doordat deze meegevoerd worden vanuit de monding van grote zijrivieren.

Riviertrajectspecifieke fytoplanktongemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

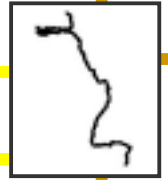
Typische vertegenwoordigers van de fytoplanktongemeenschap in de Rijn zijn de kiezelalgen *Cyclotella bodanica* en andere centriscie vormen (*Cyclotella*), *Diatoma tenuis* (syn. *D. elongatum*), *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria ulna* var. *acus* (syn. *Synedra acus*), *Tabellaria fenestrata* en *Asterionella formosa*. De *Chrysophyceae* (goudalg), *Dinobryon sertularia* en overige *Chrysophyceen* alsmede andere *Cryptomonaden* kunnen even frequent worden aangetroffen als eencellige groenalgen, bijv. *Sphaerocystis schroeteri*.

Opmerkingen:

Referentiewater-trajecten:

Geselecteerde literatuur-verwijzingen:

LAUTERBORN (1917), TITTIZER & KREBS (1996)



BR 3.2: Meandertype van de Bovenrijn

Traject:	Straatsburg tot Bingen (Rijn km 290 – 529)
Trajectlengte:	ca. 169 km
Algemene gegevens:	<p>Ecoregio: Ecoregio 9 Centraal middelgebergte</p> <p>Omvang van het stroomgebied:</p> <p>Geologie:</p> <p>Hoogteverschil en hoogteligging: 33 m, van 100 naar 77 m</p>
Geselecteerde zijrivieren:	Kinzig (Rijn km 298), Murg (Rijn km 345), Neckar (Rijn km 420), Main (Rijn km 495)



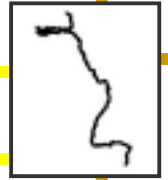
Hydrogeografische kaart van de Rijn tussen Neuburg en Sondernheim
Foto: www.zum.de

Beknopte morfologische omschrijving:

Dit stroomtrajecttype door de slenk van de Bovenrijn omvat de meanderzone van de Rijn van Straatsburg tot Bingen, waarbij het traject van Plittersdorf/Lauterburg tot Neuburgweiler (Rijn km 290-340) een overgangszone vormt van een meerstroomse naar een enkelstroomse loop. Door het geringe verval neemt de stromingsenergie af. Hierdoor wordt de voor dit traject zo karakteristieke meanderende waterloop met zij- en nevenarmen gevormd. In een zeer breed, tot 10 m diep in een laagterras uitgesleten laagvlakte (uiterwaarden) worden grote meanderbochten van 2 à 4 km resp. 5 à 7 km gevormd. Het traject van de Rheingau van Mainz tot Bingen heeft nu nog een smalle beemd van ca. 1 km breedte. Hier worden enkele kleine meanders gevormd; voor de rest is de waterloop hoofdzakelijk recht, met veel eilandjes en zandbanken. Grof morenenmateriaal uit de Alpen bereikt dit Rijntraject niet meer en het bodemsubstraat bestaat voornamelijk uit grind en zand. De grootte van de meegevoerde morenen neemt stroomafwaarts af: vanaf Straatsburg wordt nog steenslag ter grootte van een tennisbal en vanaf Mannheim wordt fijner steenslag meegevoerd.

Natuurlijke meanderdoorbraken hebben oude Rijnarmen doen ontstaan, die wel 15 km lang kunnen zijn, zodat zich in de beemd een groot aantal grote en kleine beemdwaters in verschillende verlandingsstadia bevinden. Daarnaast komen uitgestrekte laagvenen en oobossen in de marginale inzinking voor. De structuur wordt bepaald door duidelijk gevormde afglijdingshellingen en steile oevers, diepe kolken en een groot aantal grindeilandjes en -banken, alsmede door de vorming van oeverwallen.

Dit trajecttype wordt gekenmerkt door een grote morfodynamiek. Voortdurend verandert de loop van de Rijn, na elk hoogwater verdwijnen er eilandjes en komen er nieuwe bij.



BR 3.2: Meandertype van de Bovenrijn

- Abiotisch fiche:**
- Dalbodembreedte:**
 - Breedte van de beemd/overstromingsgebieden:** 3000 tot max. 9000 m
 - Verval van de dalbodem:** Ø 0,25 ‰
 - Verloop van de rivier en de mate van bochtigheid:** meanderende hoofdgeulen
 - Breedte van het rivierbed:**
 - Stroming(sbeeld):**
 - Bodemsustraten:** Grind, zand
 - Meevoeren van steenslag:**
 - Erosie/accumulatie:** hoofdzakelijk erosie



Beemdwater Bovenrijn, Foto: T. Ehlert

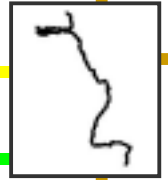
Afvoer / hydrologie:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

In het trajecttype BR 3.2 wordt de afvoer in toenemende mate gekenmerkt door een pluviaal afvoerregime en door de gemiddelde jaarlijkse afvoeren van de hoofdstroom beïnvloed. Door de toevoer vanuit de Neckar en de Main neemt de afvoer van de rivier toe. Deze middelgebergterivieren worden van augustus tot september gekenmerkt door laagwater en in hebben in het voorjaar als gevolg van het smeltwater een hoogwaterstand. Daardoor wordt in dit trajecttype in juni weliswaar het meeste water afgevoerd maar het laagwater is verschoven van februari naar oktober/november. De verhouding tussen de gemiddelde hoogwaterafvoer (MHQ) in het winterseizoen en gemiddelde hoogwaterafvoer in het zomerseizoen = 1,1 : 1,0.

Riviertrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

Het afvoerregime van de Rijn wordt in gelijke mate gekenmerkt door glaciale, vervalsgerelateerde en pluviale invloeden en wordt met name bepaald door de gemiddelde jaarlijkse afvoer van de zijrivieren. Deze invloeden, en daarmee de gemiddelde hoogwaterafvoer, verschuiven in het verloop van de Rijn. De verhouding tussen hoog- en laagwaterafvoeren voor het winter- en zomerseizoen komt van de Alpenrijn tot de Nederrijn andersom te liggen.



BR 3.2: Meandertype van de Bovenrijn

Karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

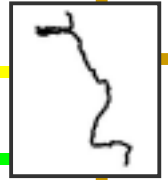
Dit trajecttype wordt met name gekenmerkt door een groot aantal grootschalige beemdwateren, die zich in verschillende ontwikkelingsstadia bevinden. Typische soorten die veel voorkomen in dit Rijntraject zijn de grote mossel *Anodonta cygnea*, de steenvlieg *Leuctra geniculata* en de kokervliegen *Ceraclea albimaculata* en *Oecetis lacustris*. Deze soorten geven de voorkeur aan beemdwater en oude waterlopen of aan potamale trajecten met veel beemdwateren. Omdat grotere morenen (stenen) slechts een ondergeschikte rol spelen, zijn de typische soorten die op hard substraat leven vooral bewoners van dood hout, zoals de kokervlieg *Lype reducta*.

De Bovenrijn kent dankzij de grote habitatvariëteit een rijke macrozoöbenthos. Typische soorten van de deels instabiele, grindachtige bodem met matige stroming zijn bijvoorbeeld de rivierparelmossel *Margaritifera auricularia* en de eendagsvlieg *Electrogena lateralis*. Potamale soorten die de langzaam stromende riviergedeeltes en de nevengeulen bevolken zijn de kokervliegen *Halesus radiatus*, *Limnephilus germanus*, *L. lunatus*, *Mystacides nigra* en *Setodes viridis*.

De zand- en slikrijke afzettingen in rustig stromende inhammen of zij- of nevengeulen vormen een gunstige levensomgeving voor de typische grote mossels, zoals de *Unio pictorum*, *U. tumidus*, *Anodonta anatina* en *Pseudanodonta complanata elongata*.

Riviertrajectspecifieke macrozoöbenthosgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

De macrozoöbenthosgemeenschap van de Rijn is vanwege de grote biotoop- en habitatvariëteit zeer soortenrijk: in het gehele verloop van de Rijn komen meer dan 500 taxa voor, waarbij ca. 70% van de voorkomende soorten behoort tot de groep van de insecten, die daarmee de macrozoöbenthoscoenose domineren. Van de Hoogrijn via de Bovenrijn en Middenrijn tot de Nederrijn neemt de aanwezigheid van stromingsminnende steen- en rotsbewonende soorten successievelijk af, terwijl de in modder en zand levende soorten toenemen. Voorts is er in het verloop van de Rijn sprake van een toename van het aandeel potamale soorten ten opzichte van de rithrale soorten. Typische soorten voor snel overstromende harde ondergronden zijn de slak *Ancylus fluviatilis*, de eendagsvliegen *Baetis fuscatus*, *Heptagenia sulphurea* en *Oligoneuriella rhenana*, de steenvliegen *Brachyptera trifasciata*, *Isogenus nubecula* en *Isoperla obscura* alsmede de kokervliegen *Ceraclea dissimilis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Goera pillosa*, *Hydropsyche contubernalis*, *Hydropsyche exocellata* en *H. pellucidula*, *Psychomyia pusilla*, *Setodes punctatus* en *Tinodes waeneri*. De grote mossel *Unio crassus* bevolkt de snel overstromende grind- en steenslagbanken terwijl de *Unio tumidus* en *Valvata piscinalis* een voorkeur hebben voor de zandige, grindachtige gebieden met minder stroming. Andere soorten die te vinden zijn in langzaam stromende delen, zijn de mossel *Sphaerium corneum*, de slak *Bithynia tentaculata* en de kokervlieg *Oecetis notata*.



BR 3.2: Meandertype van de Bovenrijn

Karakterisering van de visfauna:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de visgemeenschap:

Dit trajecttype wordt tot het barbeelgebied gerekend. De vis waaraan de zone ook haar naam te danken heeft, namelijk de barbeel (*Barbus barbus*), komt in dit traject het meeste voor, en wel in grote aantallen. De sufia-voorn (*Telestes souffia*), die hoge eisen stelt aan waterkwaliteit en biotoopstructuur, komt in dit traject niet meer voor.

Typische rivieressen in de hele Bovenrijn zijn de barbeel (*Barbus barbus*) en de sneep (*Chondrostoma nasus*). Stromingstolerante of tussen waterplanten paaiende soorten, die de voorkeur geven aan stilstaand water, vinden een gunstige leefomgeving in de vele nevengeulen of oude waterlopen. Naast de kroeskarper (*Carassius carassius*) en de giebel (*Carassius auratus*), de ruisvoorn (*Scardinius erythrophthalmus*), de zeelt (*Tinca tinca*), de kolblei (*Abramis bjoerkna*) en de bittervoorn (*Rhodeus amarus*) is de grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*) een veelvoorkomende en karakteristieke vissoort in oude waterlopen en dode rivierarmen. De plantenrijke oude waterlopen en dode rivierarmen vormen typische paaiplaatsen voor de snoek (*Esox lucius*). Een kenmerkende soort van de zandig-slibachtige oevergebieden is de kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*), die in dit Rijntraject talrijke geschikte habitats vindt. De meest voorkomende migratievissoort is naast de zalm (*Salmo salar*) de elft (*Alosa alosa*).

Riviertrajectspecifieke visgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

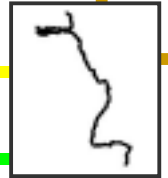
In alle Rijntrajecten veelvoorkomende en verspreide soorten onder de Cypriniden zijn de blankvoorn (*Rutilus rutilus*), de kopvoorn (*Squalius cephalus*), de serpeling (*Leuciscus leuciscus*), de elrits (*Phoxinus phoxinus*), de riviergrondel (*Gobio gobio*), de gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) en de karper (*Cyprinus carpio*). Daarnaast behoren het bermpje (*Barbatula barbatula*), de snoek (*Esox lucius*), de rivierbaars (*Perca fluviatilis*), de donderpad (*Cottus gobio*) en de kwabaal (*Lota lota*) tot de basissoorten van de verschillende Rijntrajecten.

Kenmerkende en vaak zeer abundant voorkomende migratievissoorten zijn de zalm (*Salmo salar*) en de elft (*Alosa alosa*). Een andere typische migratievis voor alle Rijntrajecten is de aal (*Anguilla anguilla*).

Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrofytengemeenschap:

In de hoofdtak van de Hoogrijn komen geen macrofyten voor. Karakteristiek voor de Bovenrijn en de beekjes is de roodalg *Hildenbrandia rivularis*. Diverse soorten fonteinkruid (*Potamogeton nodosus*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*) en waterranonkel (*Ranunculus fluitans*) worden aangetroffen in de rustig stromende inhammen. Van de watermossen komen met name *Fontinalis antipyretica*, *Cinclidotus riparius* en iets minder frequent *C. fontinaloides* voor.



BR 3.2: Meandertype van de Bovenrijn

Karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de fytoplanktongemeenschap:

Het Rijntraject Bovenrijn kent een vergelijkbare fytoplanktongemeenschap als de Hoogrijn (HR 2.1 en HR 2.2). Vanaf dit Rijntraject is door de langere verblijfstijd in geringe mate sprake van onafhankelijke planktonontwikkeling, maar de totale hoeveelheid blijft laag. Er komen meer soorten voor doordat deze meegevoerd worden vanuit de monding van grote zijrivieren.

Riviertrajectspecifieke fytoplanktongemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

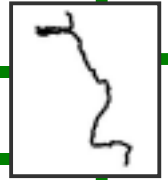
Typische vertegenwoordigers van de fytoplanktongemeenschap in de Rijn zijn de kiezelalgen *Cyclotella bodanica* en andere centrische vormen (*Cyclotella*), *Diatoma tenuis* (syn. *D. elongatum*), *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria ulna* var. *acus* (syn. *Synedra acus*), *Tabellaria fenestrata* en *Asterionella formosa*. De *Chrysophyceae* (goudalg), *Dinobryon sertularia* en overige *Chrysophyceen* alsmede andere *Cryptomonaden* kunnen even frequent worden aangetroffen als eencellige groenalgen, bijv. *Sphaerocystis Schroeteri*.

Opmerkingen:

Referentiewatertrajecten:

Geselecteerde literatuurverwijzingen:

HLUG (2002), LAUTERBORN (1917), TITTIZER & KREBS (1996)



MR 4.1: Nauw daltype van de Middenrijn

Traject: Bingen tot Bonn-Bad Honnef (Rijn km 529 – 639)

Trajectlengte: ca. 110 km

Algemene gegevens:
Ecoregio: Ecoregio 9 Centraal middelgebergte
Omvang van het stroomgebied: 140.756 km²
Geologie: silicaathoudend (paleozoïsch leisteen, kwartsietsoorten, grauwak)
Hoogteverschil en hoogteligging: 25 m, van 77 naar 52 m

Geselecteerde zijrivieren: Nahe (Rijn km 529), Lahn (Rijn km 585), Moezel (Rijn km 595), Ahr (Rijn km 625)

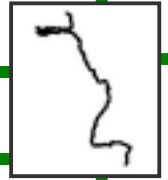


Uitsnede uit „Rheinpanorama von Neuwied bis Trechtingshausen“ rond 1840 van Friedrich W. Delkeskamp

Beknopte morfologische omschrijving

Dit trajecttype in het *Rheinische Schiefergebirge* stroomt door een nauw dal met steile rotsoevers, klippen, steenrichels die dwars op de stroom staan (bijv. het Binger Loch) en eilandjes. Het is een riviersectie met sterke stroming, draaikolken en stroomversnellingen. Rustig stromend water is beperkt tot de diepe kolken ('Wooge') en lokale inhammen. De diepste kolk van de Rijn is 30 m diep en bevindt zich onder de Lorelei-rots. De bodem bestaat overwegend uit vastliggend gesteente; zand- en slikvlakten komen alleen in de inhammen voor, waar het water rustiger stroomt, en deze bodemsoort speelt een ondergeschikte rol. Doordat het nauwe dal bijna helemaal wordt opgevuld door de Rijn, bevinden zich in dit traject geen natuurlijke beemdwateren.

Het traject van Bingen naar Koblenz wordt gekenmerkt door een nauw, canyonachtig doorbraakdal; alleen in de buurt van het Neuwieder Becken is het dal enigszins breder. Naast de steile hellingen wordt dit traject gekenmerkt door gelijkmatig over het traject verdeelde eilandjes. Deze langgerekte rotseilandjes zorgen ervoor dat de loop van de rivier zich splitst.



MR 4.1: Nauw daltype van de Middenrijn

- Abiotisch fiche:**
- Dalbodembreedte:** 100 – 1000 m (Neuwieder Becken)
 - Breedte van de beemd/overstromingsgebieden:**
 - Verval van de dalbodem:** \varnothing 0,3 ‰
 - Verloop van de rivier en de mate van bochtigheid:**
 - Breedte van het rivierbed:** 113 m (Lorelei) tot 680 m (bij Lorch)
 - Stroming(sbeeld):**
 - Bodemsubstraten:** rotsen, keien
 - Meevoeren van steenslag:** beperkte vorm van meevoeren van steenslag, alpensteenslag alleen nog bijna uitsluitend als grind; grotere steenslag is afkomstig van de uitmondende zijrivieren
 - Erosie/accumulatie:**



Fotografie: Landesmedienzentrum Rheinland-Pfalz

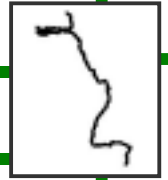
Afvoer / hydrologie:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

De Middenrijn wordt als gevolg van de in de rivier uitmondende middelgebergterivieren gekenmerkt door een voornamelijk pluviaal afvoerregime. De hoogwaterafvoer vindt weliswaar nog plaats in het zomerseizoen (juni), maar de laagwaterperiode is net als bij de middelgebergterivieren verschoven naar de maanden september tot oktober. Een aanmerkelijke toename van de hoeveelheid water in de Rijn wordt veroorzaakt door de Moezel: stroomopwaarts van de monding van de Moezel bedraagt de gemiddelde afvoer MQ 1520 m³/s (MNQ 940 m³/s, MHQ 3070 m³/s), stroomafwaarts van de monding bedraagt de afvoer MQ 1790 m³/s (MNQ 1120 m³/s, MHQ 5550 m³/s).

Riviertrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

Het afvoerregime van de Rijn wordt in gelijke mate gekenmerkt door glaciale, vervalsgerelateerde en pluviale invloeden en wordt met name bepaald door de jaarlijkse afvoeren van de zijrivieren. Deze invloeden, en daarmee de gemiddelde hoogwaterafvoer, verschuiven in het verloop van de Rijn. De verhouding tussen hoog- en laagwaterafvoeren voor het winter- en zomerseizoen komt van de Alpenrijn tot de Nederrijn andersom te liggen.



MR 4.1: Nauw daltype van de Middenrijn

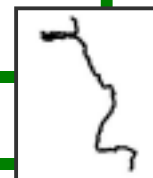
Karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

De macrozoöbenthosgemeenschap van dit trajecttype wordt gedomineerd door op steen levende stromingsminnende soorten, waaronder sessiele soorten, zoals het mosdiertje *Cristatella mucedo*. Tot de deels van sterk stromend water houdende soorten die op harde substraten leven, worden bijvoorbeeld de slakken *Lithoglyphus naticoides* en *Theodoxus fluviatilis*, de steenvliegen *Perla burmeisteriana* en *Leuctra geniculata* en de kokervliegen *Hydropsyche guttata*, *Philopotamus ludificatus* en *Rhyacophila nubila* gerekend. De typische stenotope potamale soorten van dit trajecttype zijn de grote mossel *Pseudanodonta complanata elongata* en de steenvliegen *Brachyptera braueri* en *Marthamea selysii*, die de voorkeur hebben voor snel stromende, overstromende zuurstofrijke zand- en slibafzettingen in de buurt van de oever. Andere typische potamale stromingsminnende slibbewoners zijn de mossels *Sphaerium rivicola* en *S. solidum*, en de steenvlieg *Taeniopteryx nebulosa*. Een andere in dit Rijntraject voorkomende soort is de eendagsvlieg *Prosopistoma foliaceum*.

Riviertrajectspecifieke macrozoöbenthosgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

De macrozoöbenthosgemeenschap van de Rijn is vanwege de grote biotoop- en habitatvariëteit zeer soortenrijk: in het gehele verloop van de Rijn komen meer dan 500 taxa voor, waarbij ca. 70% van de voorkomende soorten behoort tot de groep van de insecten, die daarmee de macrozoöbenthoscoenose domineren. Van de Hoogrijn via de Bovenrijn en Middenrijn tot de Nederrijn neemt de aanwezigheid van stromingsminnende steen- en rotsbewonende soorten successievelijk af, terwijl de in modder en zand levende soorten toenemen. Voorts is er in het verloop van de Rijn sprake van een toename van het aandeel potamale soorten ten opzichte van de rhithrale soorten. Typische soorten voor snel overstromende harde ondergronden zijn de slak *Ancylus fluviatilis*, de eendagsvliegen *Baetis fuscatus*, *Heptagenia sulphurea* en *Oligoneuriella rhenana*, de steenvliegen *Brachyptera trifasciata*, *Isogenus nubecula* en *Isoperla obscura* alsmede de kokervliegen *Ceraclea dissimilis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Goera pillosa*, *Hydropsyche contubernalis*, *Hydropsyche exocellata* en *H. pellucidula*, *Psychomyia pusilla*, *Setodes punctatus* en *Tinodes waeneri*. De grote mossel *Unio crassus* bevolkt de snel overstromende grind- en steenslagbanken terwijl de *Unio tumidus* en *Valvata piscinalis* een voorkeur hebben voor de zandige, grindachtige gebieden met minder stroming. Andere soorten die te vinden zijn in langzaam stromende delen, zijn de mossel *Sphaerium corneum*, de slak *Bithynia tentaculata* en de kokervlieg *Oecetis notata*.



MR 4.1: Nauw daltype van de Middenrijn

Karakterisering van de visfauna: Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de visgemeenschap:

Dit trajecttype wordt tot het barbeelgebied gerekend. De vrij hoge watertemperaturen vormen een gunstige omgeving voor de barbeel (*Barbus barbus*), die dan ook de meest voorkomende vis in dit traject is. Ook de sneep (*Chondrostoma nasus*) is typisch voor dit Rijntraject en komt hier veel voor. Beekforellen (*Salmo trutta fario*) en zalmen (*Thymallus thymallus*) komen in dit trajecttype van nature niet meer voor. Naast de migratievissoorten die ook in de Bovenrijn voorkomen, komt hier als kenmerkende soort de fint (*Alosa fallax*) voor.

Riviertrajectspecifieke visgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

In alle Rijntrajecten veelvoorkomende en verspreide soorten onder de Cypriniden zijn de ruisvoorn (*Rutilus rutilus*), de kopvoorn (*Squalius cephalus*), de winde (*Leuciscus leuciscus*), de elrits (*Phoxinus phoxinus*), de riviergrondel (*Gobio gobio*), de gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) en de karper (*Cyprinus carpio*). Daarnaast behoren het bierpje (*Barbatula barbatula*), de snoek (*Esox lucius*), de rivierbaars (*Perca fluviatilis*), de donderpad (*Cottus gobio*) en de kwabaal (*Lota lota*) tot de basissoorten van de verschillende Rijntrajecten.

Kenmerkende en vaak zeer abundant voorkomende migratievissoorten zijn de zalm (*Salmo salar*) en de elft (*Alosa alosa*). Een andere typische migratievis voor alle Rijntrajecten is de aal (*Anguilla anguilla*).

Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap: Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrofytengemeenschap:

In de hoofdstroom bevinden zich bijna geen hogere macrofyten. Op de rotsen en keien worden veel watermossen aangetroffen, zoals *Fontinalis antipyretica*, *Cinclidotus fontinaloides*, *Mnium riparium*, *Ambystegium radicale*, *A. riparium*, *Fiscidens crassipes*, *Hygrohypnum palustre* en roodalgen, zoals *Batrachospermum gelatinosum* en *Hildenbrandia rivularis*. In de inhammen bevinden zich verschillende soorten fonteinkruid (*Potamogeton nodosus*, *P. spec.*) zoals het gedoemd hoornblad (*Ceratophyllum demersum*), het kransvederkruid (*Myriophyllum verticillatum*) en de vlottende waterranonkel (*Ranunculus fluitans*). Ook kenmerkend voor dit Rijntrajecttype zijn de zwanenbloem (*Butomus umbellatus*) en de gesteelde zannichellia (*Zanichellia palustris*).

Karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap: Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de fytoplanktongemeenschap:

Het Rijntraject Middenrijn kent dezelfde biodiversiteit als de Bovenrijn. Deze biodiversiteit wordt aangevuld door enkele uit de Main afkomstige soorten, met name blauw-, groen- en kiezelalgen uit de Moezel.

Riviertrajectspecifieke fytoplanktongemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

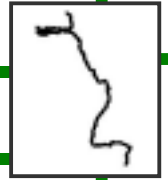
Typische vertegenwoordigers van de fytoplanktongemeenschap in de Rijn zijn de kiezelalgen *Cyclotella bodanica* en andere centrische vormen (*Cyclotella*), *Diatoma tenuis* (syn. *D. elongatum*), *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria ulna* var. *acus* (syn. *Synedra acus*), *Tabellaria fenestrata* en *Asterionella formosa*. De *Chrysophyceae* (goudalg), *Dinobryon sertularia* en overige *Chrysophyceen* alsmede andere *Cryptomonaden* kunnen even frequent worden aangetroffen als eencellige groenalgen, bijv. *Sphaerocystis Schroeteri*.

Opmerkingen:

Referentiewatertrajecten:

Geselecteerde literatuurverwijzingen:

LAUTERBORN (1918), TITTIZER & KREBS (1996)



NR 5.1: Door middelgebergte gekenmerkt type van de Nederrijn

Traject: Bonn-Bad Honnef tot Leverkusen (Wupper-monding) (Rijn km 639 – 701)

Trajectlengte: ca. 62 km

Algemene gegevens:
Ecoregio: Ecoregio 14 Centrale vlakte
Omvang van het stroomgebied: 144.454 km²
Geologie: silicaathoudend
Hoogteverschil en hoogteligging: 15m, van 52 naar 37 m

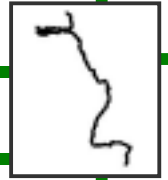
Geselecteerde zijrivieren: Sieg (Rijn km 665)



Uitsnede uit „Reliefpanorama des Rheins“

Beknopte morfologische omschrijving

Het trajecttype NR 5.1 van Bad Honnef tot Leverkusen (Wupper-monding), waar de Rijn het *Rheinische Schiefergebirge* verlaat, behoort in natuurruimtelijk opzicht tot ecoregio 14 “Noordduits laagland”, maar laat nog een duidelijke invloed van het middelgebergte zien. Dit traject wordt overwegend gekenmerkt door langgestrekte tot enigszins bochtige, hoofdgeulen met snel stromend water. Het dwarsprofiel is vlak en breed, met onregelmatige oevers met veel inhammen. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit grind (gemiddeld tot grof), maar er komt ook vrij veel steenslag voor. Zand- en slibafzettingen komen alleen voor in de inhammen, waar weinig stroming staat. Dit trajecttype heeft slechts weinig mogelijkheden om zich te verplaatsen omdat het substraat een hoge erosieweerstand heeft. Er is bijna geen sprake van beemdwater. De structuur wordt vooral bepaald door riviersplittingsen en kolken.



NR 5,1: Door middelgebergte gekenmerkt type van de Nederrijn

- Abiotisch fiche:**
- Dalbodem breedte:** 490 – 1500 m (max. tot 3000 m)
 - Breedte van de beemd/overstromingsgebieden:** 200 -1000 m
 - Verval van de dalbodem:** Ø 0,81 ‰ (stroomopwaarts van de Sieg-monding Ø 0,13 ‰)
 - Verloop van de rivier en de mate van bochtigheid:** langgestrekte tot enigszins bochtige hoofdgeulen
 - Breedte van het rivierbed:**
 - Stroming(sbeeld):** Snel stromend, op sommige plaatsen turbulent
 - Bodemsubstraten:** Voornamelijk grind (gemiddeld tot grof), maar er komt ook vrij veel steenslag voor, en op kleine schaal ook zandafzettingen.
 - Meevoeren van steenslag:** Aanvoer van grove steenslag uit de steenslagrijke zijrivieren
 - Erosie/accumulatie:** Accumulatie van grof grind en steenslag, doorvoer van gemiddeld en fijn grind, alsmede zand



De Sieg-monding bij Bonn
Foto: StUA Krefeld

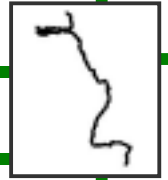
Afvoer / hydrologie:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

Het hydrologische regime van de Nederrijn wordt gekenmerkt door winterhoogwater van januari tot maart en zomerlaagwater van augustus tot oktober. De verhouding tussen de gemiddelde hoogwaterafvoer (MHQ) in het winterseizoen en gemiddelde hoogwaterafvoer in het zomerseizoen = 1,7 : 1,0.

Riviertrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

Het afvoerregime van de Rijn wordt in gelijke mate gekenmerkt door glaciale, vervalsgerelateerde en pluviale invloeden en wordt met name bepaald door de jaarlijkse afvoer van de zijrivieren. Deze invloeden, en daarmee de gemiddelde hoogwaterafvoer, verschuiven in het verloop van de Rijn. De verhouding tussen hoog- en laagwaterafvoeren voor het winter- en zomerseizoen komt van de Alpenrijn tot de Nederrijn andersom te liggen.



NR 5.1: Door middelgebergte gekenmerkt type van de Nederrijn

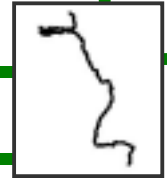
Karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

De macrozoöbenthosgemeenschap van dit trajecttype wordt gedomineerd door op steen levende stromingsminnende soorten, waaronder sessiele soorten, zoals het mosdiertje *Cristatella mucedo*. Tot de deels van sterk stromend water houdende soorten die op harde substraten leven, worden bijvoorbeeld de slakken *Lithoglyphus naticoides* en *Theodoxus fluviatilis*, de steenvliegen *Perla burmeisteriana* en *Leuctra geniculata* en de kokervliegen *Hydropsyche guttata*, *Philopotamus ludificatus* en *Rhyacophila nubila* gerekend. De typische stenotope potamale soorten van dit trajecttype zijn de grote mossel *Pseudanodonta complanata elongata* en de steenvliegen *Brachyptera braueri* en *Marthamea selysii*, die de voorkeur hebben voor snel stromende, overstromende zuurstofrijke zand- en slibafzettingen in de buurt van de oever. Andere typische potamale stromingsminnende slibbewoners zijn de mossels *Sphaerium rivicola* en *S. solidum*, en de steenvlieg *Taeniopteryx nebulosa*.

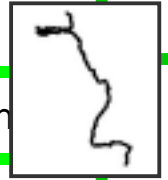
Riviertrajectspecifieke macrozoöbenthosgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

De macrozoöbenthosgemeenschap van de Rijn is vanwege de grote biotoop- en habitatvariëteit zeer soortenrijk: in het gehele verloop van de Rijn komen meer dan 500 taxa voor, waarbij ca. 70% van de voorkomende soorten behoort tot de groep van de insecten, die daarmee de macrozoöbenthoscoenose domineren. Van de Hoogrijn via de Bovenrijn en Middenrijn tot de Nederrijn neemt de aanwezigheid van stromingsminnende steen- en rotsbewonende soorten successievelijk af, terwijl de in modder en zand levende soorten toenemen. Voorts is er in het verloop van de Rijn sprake van een toename van het aandeel potamale soorten ten opzichte van de rhithrale soorten. Typische soorten voor snel overstromende harde ondergronden zijn de slak *Ancylus fluviatilis*, de eendagsvliegen *Baetis fuscatus*, *Heptagenia sulphurea* en *Oligoneuriella rhenana*, de steenvliegen *Brachyptera trifasciata*, *Isogenus nubecula* en *Isoperla obscura* alsmede de kokervliegen *Ceraclea dissimilis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Goera pillosa*, *Hydropsyche contubernalis*, *Hydropsyche exocellata* en *H. pellucidula*, *Psychomyia pusilla*, *Setodes punctatus* en *Tinodes waeneri*. De grote mossel *Unio crassus* bevolkt de snel overstromende grind- en steenslagbanken terwijl de *Unio tumidus* en *Valvata piscinalis* een voorkeur hebben voor de zandige, grindachtige gebieden met minder stroming. Andere soorten die te vinden zijn in langzaam stromende delen, zijn de mossel *Sphaerium corneum*, de slak *Bithynia tentaculata* en de kokervlieg *Oecetis notata*.



NR 5.1: Door middelgebergte gekenmerkt type van de Nederrijn

Karakterisering van de visfauna:	<p>Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de visgemeenschap:</p> <p>Dit trajecttype wordt tot het barbeelgebied gerekend. De vrij hoge watertemperaturen vormen een gunstige omgeving voor de barbeel (<i>Barbus barbus</i>), die dan ook de meest voorkomende vis in dit traject is. Ook de sneep (<i>Chondrostoma nasus</i>) is typisch voor dit Rijntraject en komt hier veel voor. Beekforellen (<i>Salmo trutta fario</i>) en zalmen (<i>Thymallus thymallus</i>) komen in dit trajecttype van nature niet meer voor. Naast de migratievissoorten die ook in de Bovenrijn voorkomen, komt hier als kenmerkende soort de fint (<i>Alosa fallax</i>) voor.</p> <p>Riviertrajectspecifieke visgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:</p> <p>In alle Rijntrajecten veelvoorkomende en verspreide soorten onder de Cypriniden zijn de ruisvoorn (<i>Rutilus rutilus</i>), de kopvoorn (<i>Squalius cephalus</i>), de serpeling (<i>Leuciscus leuciscus</i>), de elrits (<i>Phoxinus phoxinus</i>), de riviergrondel (<i>Gobio gobio</i>), de gestippelde alver (<i>Alburnoides bipunctatus</i>) en de karper (<i>Cyprinus carpio</i>). Daarnaast behoren het biermpje (<i>Barbatula barbatula</i>), de snoek (<i>Esox lucius</i>), de rivierbaars (<i>Perca fluviatilis</i>), de donderpad (<i>Cottus gobio</i>) en de kwabaal (<i>Lota lota</i>) tot de basissoorten van de verschillende Rijntrajecten. Kenmerkende en vaak zeer abundant voorkomende migratievissoorten zijn de zalm (<i>Salmo salar</i>) en de elft (<i>Alosa alosa</i>). Een andere typische migratievis voor alle Rijntrajecten is de aal (<i>Anguilla anguilla</i>).</p>
Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap:	<p>Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrofytengemeenschap:</p> <p>In de hoofdstroom bevinden zich bijna geen hogere macrofyten. Op het grind worden veel watermossen aangetroffen, zoals <i>Fontinalis antipyretica</i>, <i>Cinclidotus fontinaloides</i>, <i>Mnium riparium</i>, <i>Ambystegium radicale</i>, <i>A. riparium</i>, <i>Fiscidens crassipes</i>, <i>Hygrohypnum palustre</i> en roodalggen, zoals <i>Batrachospermum gelatinosum</i> en <i>Hildenbrandia rivularis</i>. In de inhammen bevinden zich verschillende soorten fonteinkruid (<i>Potamogeton nodosus</i>, <i>P. spec.</i>) zoals het gedoord hoornblad (<i>Ceratophyllum demersum</i>), het kransvederkruid (<i>Myriophyllum verticillatum</i>) en de vlottende waterranonkel (<i>Ranunculus fluitans</i>). Ook kenmerkend voor dit Rijntrajecttype zijn de zwanenbloem (<i>Butomus umbellatus</i>) en de gesteelde zannichellia (<i>Zanichellia palustris</i>).</p>
Karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap:	<p>Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de fytoplanktongemeenschap:</p> <p>Dit trajecttype wordt gekenmerkt door dezelfde fytoplanktongemeenschap als de trajecttypen MR 4.1. Deze biodiversiteit wordt aangevuld door enkele uit de Main afkomstige soorten, met name blauw-, groen- en kiezelalgen uit de Moezel.</p> <p>Riviertrajectspecifieke fytoplanktongemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:</p> <p>Typische vertegenwoordigers van de fytoplanktongemeenschap in de Rijn zijn de kiezelalgen <i>Cyclotella bodanica</i> en andere centrische vormen (<i>Cyclotella</i>), <i>Diatoma tenuis</i> (syn. <i>D. elongatum</i>), <i>Fragilaria crotonensis</i>, <i>Fragilaria ulna</i> var. <i>acus</i> (syn. <i>Synedra acus</i>), <i>Tabellaria fenestrata</i> en <i>Asterionella formosa</i>. De <i>Chrysophyceae</i> (goudalg), <i>Dinobryon sertularia</i> en overige <i>Chrysophyceae</i> alsmede andere <i>Cryptomonaden</i> kunnen even frequent worden aangetroffen als eencellige groenalgen, bijv. <i>Sphaerocystis Schroeteri</i>.</p>
Opmerkingen:	
Referentiewatertrajecten:	
Geselecteerde literatuurverwijzingen:	LAUTERBORN (1918), LUA (2003), TITTIZER & KREBS (1996)



NR 5.2: Door weinig nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn

Traject: Leverkusen tot Duisburg (van de Wupper-monding tot de Ruhr-monding) (Rijn km 701 – 775)

Trajectlengte: ca. 74 km

Algemene gegevens: **Ecoregio:** Ecoregio 14 Centrale vlakte
Omvang van het stroomgebied: 148.403 km²
Geologie: silicaathoudend
Hoogteverschil en hoogteligging: 16 m, van 37 naar 21 m

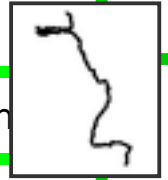
Geselecteerde zijrivieren: Wupper (Rijn km 704), Erft (Rijn km 735)



Uitsnede uit de Preußischen
 Uraufnahme (1:25.000) blad 4806
 Neuss en 4807 Hilden

**Beknopte
 morfologische
 omschrijving**

Het trajecttype NR 5.2 van Leverkusen tot Duisburg (van de Wupper-monding tot de Ruhr-monding) vormt de overgang van een door middelgebergte gekenmerkt riviertype tot een laaglandrivier. Dit traject wordt gekenmerkt door een bochtige tot meanderende, overwegend onvertakte loop. Er zijn slechts op enkele plaatsen nevengeulen gevormd. De rivier is op dit traject hoofdzakelijk snel stromend. Alleen in het vlakke water langs de oevers, bij afglijdingshellingen en in nevengeulen bevindt zich langzaam stromend water. In de verbrede beemd bevinden zich beemdwaters in verschillende verlandingsstadia. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit grind (gemiddeld tot grof); zand- en slibafzettingen zijn beperkt tot de gebieden bij de oevers waar weinig stroming is, en tot de nevengeulen. Van nature komt in dit riviertype veel afgestorven hout voor. Daarbij gaat het veelal om grotere stammen of omgevallen bomen die ondanks de snelle stroming blijven liggen. Omgevallen bomen in de hoofdgeul en ook in de nevengeulen zorgen ervoor dat ook kleinere stukken hout en ander organisch materiaal zich daar verzamelen. Kenmerkend is het grote aantal grindbanken in de vorm van oeverwallen of banken in de rivier.



NR 5.2: Door weinig nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn

- Abiotisch fiche:**
- Dalbodembreedte:** 590 -5800 m
 - Breedte van de beemd/overstromingsgebieden:** 150 -3700 m
 - Verval van de dalbodem:** \emptyset 0,29 ‰
 - Verloop van de rivier en de mate van bochtigheid:** bochtig tot meanderend, hoofdzakelijk onvertakte hoofdgeulen, met op enkele plaatsen vorming van nevengeulen
 - Breedte van het rivierbed:**
 - Stroming(sbeeld):** snel stromend, op kleine schaal ook rustig stromende trajecten
 - Bodems substraten:** overwegend grind (gemiddeld tot grof) en zand, daarnaast af en toe stenen
 - Meevoeren van steenslag:** Aanvoer van grove steenslag uit de steenslagrijke zijrivieren
 - Erosie/accumulatie:** Accumulatie van middelgroot en fijn grind, doorvoer van zand



Rijn bij Duisburg, Foto: www.shipmate.de

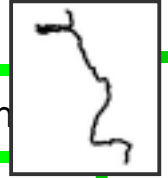
Afvoer / hydrologie:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

Het hydrologische regime van de Nederrijn wordt gekenmerkt door winterhoogwater van januari tot maart en zomerlaagwater van augustus tot oktober. De verhouding tussen de gemiddelde hoogwaterafvoer (MHQ) in het winterseizoen en gemiddelde hoogwaterafvoer in het zomerseizoen = 1,7 : 1,0.

Riviertrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

Het afvoerregime van de Rijn wordt in gelijke mate gekenmerkt door glaciale, vervalsgerelateerde en pluviale invloeden en wordt met name bepaald door de jaarlijkse afvoer van de zijrivieren. Deze invloeden, en daarmee de gemiddelde hoogwaterafvoer, verschuiven in het verloop van de Rijn. De verhouding tussen hoog- en laagwaterafvoeren voor het winter- en zomerseizoen komt van de Alpenrijn tot de Nederrijn andersom te liggen.



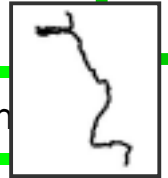
NR 5.2: Door weinig nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn

Karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:**Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:**

De macrozoöbenthosgemeenschap van dit trajecttype wordt gedomineerd door op steen levende stromingsminnende soorten, waaronder sessiele soorten, zoals het mosdiertje *Cristatella mucedo*. Tot de deels van sterk stromend water houdende soorten die op harde substraten leven, worden bijvoorbeeld de slakken *Lithoglyphus naticoides* en *Theodoxus fluviatilis*, de steenvliegen *Perla burmeisteriana* en *Leuctra geniculata* en de kokervliegen *Hydropsyche guttata*, *Philopotamus ludificatus* en *Rhyacophila nubila* gerekend. De typische stenotope potamale soorten van dit trajecttype zijn de grote mossel *Pseudanodonta complanata elongata* en de steenvliegen *Brachyptera braueri* en *Marthamea selysii*, die de voorkeur hebben voor snel stromende, overstromende zuurstofrijke zand- en slibafzettingen in de buurt van de oever. Andere typische potamale stromingsminnende slibbewoners zijn de mossels *Sphaerium rivicola* en *S. solidum*, en de steenvlieg *Taeniopteryx nebulosa*.

Riviertrajectspecifieke macrozoöbenthosgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

De macrozoöbenthosgemeenschap van de Rijn is vanwege de grote biotoop- en habitatvariëteit zeer soortenrijk: in het gehele verloop van de Rijn komen meer dan 500 taxa voor, waarbij ca. 70% van de voorkomende soorten behoort tot de groep van de insecten, die daarmee de macrozoöbenthoscoenose domineren. Van de Hoogrijn via de Bovenrijn en Middenrijn tot de Nederrijn neemt de aanwezigheid van stromingsminnende steen- en rotsbewonende soorten successievelijk af, terwijl de in modder en zand levende soorten toenemen. Voorts is er in het verloop van de Rijn sprake van een toename van het aandeel potamale soorten ten opzichte van de rhithrale soorten. Typische soorten voor snel overstromende harde ondergronden zijn de slak *Ancylus fluviatilis*, de eendagsvliegen *Baetis fuscatus*, *Heptagenia sulphurea* en *Oligoneuriella rhenana*, de steenvliegen *Brachyptera trifasciata*, *Isogenus nubecula* en *Isoperla obscura* alsmede de kokervliegen *Ceraclea dissimilis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Goera pillosa*, *Hydropsyche contubernalis*, *Hydropsyche exocellata* en *H. pellucidula*, *Psychomyia pusilla*, *Setodes punctatus* en *Tinodes waeneri*. De grote mossel *Unio crassus* bevolkt de snel overstromende grind- en steenslagbanken terwijl de *Unio tumidus* en *Valvata piscinalis* een voorkeur hebben voor de zandige, grindachtige gebieden met minder stroming. Andere soorten die te vinden zijn in langzaam stromende delen, zijn de mossel *Sphaerium corneum*, de slak *Bithynia tentaculata* en de kokervlieg *Oecetis notata*.



NR 5.2: Door weinig nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn

Karakterisering van de visfauna: Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de visgemeenschap:

Dit Rijntraject behoort tot het brasemgebied, met als belangrijkste vis de brasem (*Abramis brama*). Er komen met name soorten voor, zoals de kopvoorn (*Squalius cephalus*) en de serpeling (*Leuciscus leuciscus*) waarvoor de grindachtige bodem een gunstige omgeving is, omdat de vlak overstromende grindbanken een geschikte paaiplaats vormen. De zanderige riviergebieden hebben de voorkeur van de kleine modderkruiper (*Cobitis taenia*). Veelvoorkomende soorten in de stromende hoofd- en nevengeulen zijn de winde (*Leuciscus idus*), de kolblei (*Abramis bjoerkna*), de sneep (*Chondrostoma nasus*) en de alver (*Alburnus alburnus*). Door de aanwezigheid van nevengeulen en oude waterlopen wordt vooral een gunstige omgeving gecreëerd voor de tussen waterplanten paaiende soorten die in stilstaande wateren leven, zoals de kolblei (*Abramis bjoerkna*). Eveneens typische soorten van de beemdwateren en zijarmen zijn de karper (*Cyprinus carpio*), de blankvoorn (*Rutilus rutilus*), de bittervoorn (*Rhodeus amarus*) en de zeelt (*Tinca tinca*). Aan de extreme omstandigheden van de oude waterlopen (zoals zuurstofarm water in de zomer) is de grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*) uitzonderlijk goed aangepast.

Voor de migratievissoorten is de Nederrijn van grote betekenis. De meest voorkomende soorten zijn de zalm (*Salmo salar*) en de elft (*Alosa alosa*), gevolgd door de zeeforel (*Salmo trutta*) en de fint (*Alosa fallax*). Ook kunnen hier nog relatief frequent uit de Rijndelta opgetrokken houtingen (*Coregonus oxyrhynchus*) en botten (*Platichthys flesus*) worden aangetroffen.

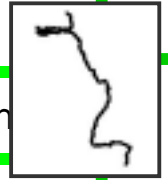
Riviertrajectspecifieke visgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

In alle Rijntrajecten veelvoorkomende en verspreide soorten onder de Cypriniden zijn de blankvoorn (*Rutilus rutilus*), de kopvoorn (*Squalius cephalus*), de serpeling (*Leuciscus leuciscus*), de elrits (*Phoxinus phoxinus*), de riviergrondel (*Gobio gobio*), de gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) en de karper (*Cyprinus carpio*). Daarnaast behoren het biermpje (*Barbatula barbatula*), de snoek (*Esox lucius*), de rivierbaars (*Perca fluviatilis*), de donderpad (*Cottus gobio*) en de kwabaal (*Lota lota*) tot de basissoorten van de verschillende Rijntrajecten.

Kenmerkende en vaak zeer abundant voorkomende migratievissoorten zijn de zalm (*Salmo salar*) en de elft (*Alosa alosa*). Een andere typische migratievis voor alle Rijntrajecten is de aal (*Anguilla anguilla*).

Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap: Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrofytengemeenschap:

De fonteinkruiden *Potamogeton nodosus*, *P. pectinatus* en *P. perfoliatus* vormen op sommige plaatsen drijvende bestanden. In het meest stroomopwaartse deel van de Nederrijn zijn grindbanken met mossen zoals *Fontinalis antipyretica* of algen zoals *Cladophora glomerata* bedekt. Uit de groep van de kiezelalgen worden veel grote soorten aangetroffen, zoals *Cymatopleura elliptica*, *C. solea* en *Campylodiscus hibernicus*. Op plaatsen zonder stroming in het ondiepe water is het slik overgroeid door kiezelalgen, waarbij het met name vertegenwoordigers van de soorten Naviculeen, Synedren en Nitzschieen betreft.



NR 5.2: Door weinig nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn

Karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap:**Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de fytoplanktongemeenschap:**

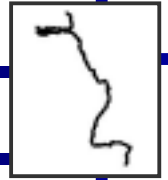
Dit trajecttype, dat in het overgangsgebied van het middelgebergte naar het Noordduitse laagland ligt, kent een vergelijkbare fytoplanktongemeenschap als de trajecttypen MR 4.1 en NR 5.1.

Riviertrajectspecifieke fytoplanktongemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

Typische vertegenwoordigers van de fytoplanktongemeenschap in de Rijn zijn de kiezelalgen *Cyclotella bodanica* en andere centrische vormen (*Cyclotella*), *Diatoma tenuis* (syn. *D. elongatum*), *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria ulna* var. *acus* (syn. *Synedra acus*), *Tabellaria fenestrata* en *Asterionella formosa*. De *Chrysophyceae* (goudalg), *Dinobryon sertularia* en overige *Chrysophyceen* alsmede andere *Cryptomonaden* kunnen even frequent worden aangetroffen als eencellige groenalgen, bijv. *Sphaerocystis Schroeteri*.

Opmerkingen:**Referentiewater-trajecten:****Geselecteerde literatuur-verwijzingen:**

LAUTERBORN (1918), LUA (2003), TITTIZER & KREBS (1996)



NR 5.3: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn

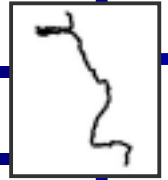
Traject:	Duisburg tot Kleve-Bimmen (van de Ruhr-monding tot het punt waar de rivier zich splitst in de Waal en Nederrijn) (Rijn km 775 – 865)
Trajectlengte:	ca. 90 km
Algemene gegevens:	<p>Ecoregio: Ecoregio 14 Centrale vlakte</p> <p>Omvang van het stroomgebied: 160.800 km²</p> <p>Geologie: silicatisch</p> <p>Hoogteverschil en hoogteligging: 10 m, van 21 naar 11 m</p>
Geselecteerde zijrivieren:	Ruhr (Rijn km 775), Emscher (Rijn km 800), Lippe (Rijn km 815)



Nederrijntraject met veel oude rivierarmen rond 1670
Bron: Reichelt (1983)

Beknopte morfologische beschrijving:

Het trajecttype van Duisburg tot Kleve-Bimmen (van de Ruhr-monding tot het punt waar de rivier zich splitst in de Waal en Nederrijn) voldoet aan het beeld van een echte laaglandrivier. In een zeer breed beemdschap meandert de Rijn in grote bochten, waarbij een groot aantal nevengeulen wordt gevormd. Het verval is gering, en over het algemeen stroomt het water langzaam. In de beemd is een groot aantal beemdwateren gevormd, die zich in verschillende verlandingsstadia bevinden. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit grind en zand, waarbij zich in de buurt van de oevers en op de bodem van de rivier uitgestrekte zandvlaktes bevinden. Van nature komt in dit riviertype veel afgestorven hout voor. Daarbij gaat het veelal om grotere stammen of omgevallen bomen die ondanks de snelle stroming blijven liggen. Omgevallen bomen in de hoofdgeul en ook in de nevengeulen zorgen ervoor dat ook kleinere stukken hout en ander organisch materiaal zich daar verzamelen. Door het hoge uitspoelingspotentiaal zijn meanderdoorbraken en de afsnijding van oude zijarmen kenmerkend voor dit Rijntraject. Het zandige substraat kan door zijdelingse erosie licht eroderen. Daardoor is het dwarsprofiel van de rivier, dat wordt gekenmerkt door een grote breedtevariatie, bijzonder breed en vlak. De gemiddelde profieldiepte bedraagt ca. 3,75 - 4,15 m. Langs de onregelmatige oeverlijn worden zowel steile als glooiende oevers aangetroffen. De sterke mate van oeverafkalving resulteert, met name bij de steile tot aan het water doorlopende hellingen, in steile en vegetatieloze oevers.



NR 5.3: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn

- Abiotisch fiche:**
- Dalbodembreedte:** 3.250 -14.000 m
 - Breedte van de beemd/overstromingsgebieden:**
 - Verval van de dalbodem:** Ø 0,7 – 0,18 ‰
 - Verloop van de rivier en de mate van bochtigheid:** meerdere meanderende hoofdgeulen, vorming van talrijke vertakkingen
 - Breedte van het rivierbed:**
 - Stroming(sbeeld):** langzaam stromend
 - Bodemsustraten:** zand en grind (met name fijn grind, maar tevens grof grind) domineren, af en toe stenen
 - Meevoeren van steenslag:** geen transport van grove steenslag
 - Erosie/accumulatie:** hoge accumulatie van grind en zand



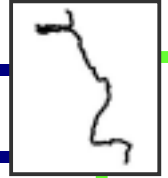
Nederrijn
Foto: www.wissen.swr.de

Afvoer / hydrologie:

Riviertrajectspecifieke/ Rijntrajectspecifieke hydrologische karakterisering:
Het hydrologische regime van de Nederrijn wordt gekenmerkt door winterhoogwater van januari tot maart en zomerlaagwater van augustus tot oktober. De verhouding tussen de gemiddelde hoogwaterafvoer (MHQ) in het winterseizoen en gemiddelde hoogwaterafvoer in het zomerseizoen = 1,7 : 1,0. Het trajecttype NR 5.3 kent volgens LAUTERBORN (1918) een gemiddelde afvoer van MQ 2.260 m³/s. De laagwaterafvoer bedraagt 800 m³/s en de hoogwaterafvoer ca. 12.600 m³/s.

Riviertrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

Het afvoerregime van de Rijn wordt in gelijke mate gekenmerkt door glaciale, vervalsgerelateerde en pluviële invloeden en wordt met name bepaald door de jaarlijkse afvoeren van de zijrivieren. Deze invloeden, en daarmee de gemiddelde hoogwaterafvoer, verschuiven in het verloop van de Rijn. De verhouding tussen hoog- en laagwaterafvoeren voor het winter- en zomerseizoen komt van de Alpenrijn tot de Nederrijn andersom te liggen.



NR 5.3: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn

Karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

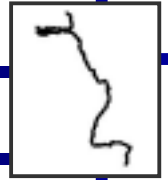
Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

De makrozoöbenthosgemeenschap kent minder stromingsminnende soorten dan die in snel stromende rivieren.

Maar ook hier komt een reeks soorten voor die afhankelijk is van een goede waterkwaliteit alsmede voldoende zuurstof, zoals de steenvliegen *Leuctra braueri* en *Siphonoperla burmeisteri*. Zand- en slikafzettingen op de rivierbodem en de oever vormen zandeilanden en slikbanken. Zand- en slikbewoners, zoals de borstelworm *Aulodrilus plurisetus*, de mossel *Pisidium nitidum*, *P. pseudosphaerium* en *Pseudanodonta complanata* en de dansmug *Demicryptochironomus vulneratus* domineren. Deze zeer diverse gemeenschap wordt aangevuld door op harde substraten levende soorten, zoals de kokervlieg *Hydropsyche exocellata*, de dansmug *Orthocladius oblidens* en de moeraslak *Stagnicola palustris*. In gebieden met weinig slikafzettingen kunnen meer ubiquisten worden aangetroffen, zoals ubiquisten, zoals borstelwormen, dansmuggen en mosselen (bijv. Pisidiidae). De karakteristieke op stenen- en rotsenlevende macrozoöbenthossoorten zijn zeldzaam en beperken zich tot de grindbanken. Het betreft daarbij meestal ubiquistensoorten die weinig eisen aan hun habitat stellen. Typisch zijn zowel de grote mosselbanken als de karakteristieke slik- en zandminnende insectenlarven, zoals bijv de eendagsvlieg *Ephemera vulgata*, *Ephoron virgo* en *Palingenia longicauda*, die enorme populaties vormt. Een eveneens karakteristieke soort vormt de kokervlieg *Molanna angustata*. Een zeer typische en veelvuldig aangetroffen libelle is de *Gomphus flavipes*.

Riviertrajectspecifieke macrozoöbenthosgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

De macrozoöbenthosgemeenschap van de Rijn is vanwege de grote biotoop- en habitatvariëteit zeer soortenrijk: in het gehele verloop van de Rijn komen meer dan 500 taxa voor, waarbij ca. 70% van de voorkomende soorten behoren tot de groep van de insecten, die daarmee de macrozoöbenthoscoenose domineren. Van de Hoogrijn via de Bovenrijn en Middenrijn tot de Nederrijn neemt de aanwezigheid van van stromend water houdende steen- en rotsbewonende soorten successievelijk af, terwijl de in modder en zand levende soorten toenemen. Voorts is er in het verloop van de Rijn sprake van een toename van het aandeel potamale soorten ten opzichte van de rhithrale soorten. Typische soorten voor snel overstromende harde ondergronden zijn slakken *Ancylus fluviatilis*, eendagsvliegen *Baetis fuscatus*, *Heptagenia sulphurea* en *Oligoneuriella rhenana*, steenvliegen *Brachyptera trifasciata*, *Isogenus nubecula* en *Isoperla obscura* alsmede kokervliegen *Ceraclea dissimilis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Goera pillosa*, *Hydropsyche contubernalis*, *Hydropsyche exocellata* en *H. pellucidula*, *Psychomyia pusilla*, *Setodes punctatus* en *Tinodes waeneri*. De grote mossel *Unio crassus* bevolkt de snel overstromende grind- en steenslagbanken terwijl *Unio tumidus* en *Valvata piscinalis* een voorkeur hebben voor de zandige, grindachtige gebieden met minder stroming. Andere soorten die te vinden zijn in langzaam stromende delen, zijn de mossel *Spaerium corneum*, de slak *Bithynia tentaculata* en de kokervlieg *Oecetis notata*.



NR 5.3: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn

Karakterisering van de visfauna:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de visgemeenschap:

Waar het de visfauna betreft, onderscheidt dit riviertraject zich duidelijk van riviertraject NR 5.2: vanwege de lage stromingssnelheid van de hoofdstroom is deze niet alleen geschikt als leefgebied voor rheofiele soorten maar ook voor volwassen exemplaren van eurytope soorten. In de vroege stadia van hun ontwikkeling houden rheofiele en eurytope soorten zich op in zandige nevengeulen met een geringe stroming en in oude, aan beide zijden van de stroming afgesloten geulen. Limnofiele soorten kunnen worden aangetroffen in de aangesloten oude geulen, waarin de ontwikkeling van aquatische vegetatie van start is gegaan.

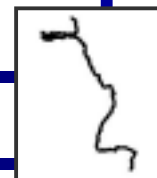
Dit Rijntraject behoort tot het brasemgebied, met als belangrijkste vis de brasem (*Abramis brama*). Hier kunnen met name soorten worden aangetroffen die worden aangetrokken door de zandige-slikachtige waterbodem resp. de macrofyten. Dominant aanwezig zijn de blankvoorn (*Rutilus rutilus*), brasems (*Abramis brama*) en de kolblei (*Abramis bjoerkna*). Eveneens frequent aangetroffen worden de alver (*Alburnus alburnus*), de riviergrondel (*Gobio gobio*), de kopvoorn (*Squalius cephalus*), de winde (*Leuciscus idus*) en serpeling (*Leuciscus leuciscus*) en de aal (*Anguilla anguilla*). Vanwege de talrijke nevengeulen en oude waterlopen is deze omgeving met name geschikt voor de tussen waterplanten paaiende, in stilstaande wateren levende soorten, zoals karpers (*Cyprinus carpio*), kroeskarpers (*Carassius carassius*) en zeelten (*Tinca tinca*). Eveneens frequent aangetroffen en karakteristieke vissoorten voor oude waterlopen zijn het bittervoorn (*Rhodeus amarus*) en de grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*).

Daarnaast dient dit riviertype als migratiegebied voor anadrome soorten zoals de meest frequent aangetroffen zalm (*Salmo salar*), de elft (*Alosa alosa*), en ook de zeeforel (*Salmo trutta*), de fint (*Alosa fallax*) en de houting (*Coregonus oxyrhynchus*), waarvan de paaigebieden zich in de bovenloop van de rivier of de zijrivieren bevindt. Ook kunnen hier relatief frequent houtingen (*Coregonus oxyrhynchus*) en botten (*Platichthys flesus*) uit de Rijndelta worden aangetroffen.

Riviertrajectspecifieke visgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

In alle Rijntrajecten veelvoorkomende en verspreide soorten onder de Cypriniden zijn de blankvoorn (*Rutilus rutilus*), de kopvoorn (*Squalius cephalus*), de serpeling (*Leuciscus leuciscus*), de elrits (*Phoxinus phoxinus*), de riviergrondel (*Gobio gobio*), de gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) en de karper (*Cyprinus carpio*). Daarnaast behoren het biermpje (*Barbatula barbatula*), de snoek (*Esox lucius*), de rivierbaars (*Perca fluviatilis*), de donderpad (*Cottus gobio*) en de kwabaal (*Lota lota*) tot de basissoorten van de verschillende Rijntrajecten.

Kenmerkende en vaak zeer abundant voorkomende migratievissoorten zijn de zalm (*Salmo salar*) en de elft (*Alosa alosa*). Een andere typische migratievis voor alle Rijntrajecten is de aal (*Anguilla anguilla*).



NR 5.3: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn

Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrofytengemeenschap:

In snel stromende trajecten is watervegetatie van voorbijgaande aard en spaarzaam aanwezig. Op minder dynamische, ondiepe en matig diepe plaatsen of in eenzijdig afgesloten rivierarmen kan het tot een sterke toename van macrofyten komen, waarbij de drijfbladplanten domineren. Eveneens kunnen hier fonteinkruidpopulaties en emergenten worden aangetroffen. Onder langs de oevers treft men pioniervegetaties en moerasgewassen aan. De fonteinkruiden *Potamogeton nodosus*, *P. pectinatus* en *P. perfoliatus* vormen op sommige plaatsen drijvende bestanden.

Op alle aanwezige ondergronden komen grote aantallen benthische kiezelalgen voor als de *Cymatopleura elliptica*, *C. solea*, *Campylodiscus hibernicus* en met name *Surirella calcarata* (vaste ondergrond, zand, modder). Op plaatsen zonder stroming in het ondiepe water is het slijk overgroeid door kiezelalgen, waarbij het met name vertegenwoordigers van de soorten Naviculeen, Synedren en Nitzschieen betreft. In snelstromende delen bieden het zand en de modder te weinig stabiliteit voor een goed ontwikkelde gemeenschap. Het zijn met name de algemene soorten die abundant worden aangetroffen.

Karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de fytoplanktongemeenschap:

Dit trajecttype onderscheidt zich waar het de samenstelling van de fytoplanktongemeenschap betreft niet van de overige Rijntrajecten. De geringe mate van stroming en de daardoor verhoogde verblijfstijd zijn echter van voordeel voor de dynamiek van de planktonontwikkeling, hetgeen wordt gereflecteerd in grote aantallen van soorten.

Riviertrajectspecifieke fytoplanktongemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

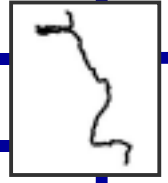
Typische vertegenwoordigers van de fytoplanktongemeenschap in de Rijn zijn de kiezelalgen *Cyclotella bodanica* en andere centrische vormen (*Cyclotella*), *Diatoma tenuis* (syn. *D. elongatum*), *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria ulna* var. *acus* (syn. *Synedra acus*), *Tabellaria fenestrata* en *Asterionella formosa*. De *Chrysophyceae* (goudalg), *Dinobryon sertularia* en overige *Chrysophyceen* alsmede andere *Cryptomonaden* kunnen even frequent worden aangetroffen als eencellige groenalgen, bijv. *Sphaerocystis Schroeteri*.

Opmerkingen:

Referentiewater-trajecten:

Geselecteerde literatuurverwijzingen:

LAUTERBORN (1918), LUA (2003), TITTIZER & KREBS (1996)



DR 6.1: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Deltarijn

Traject:	Waal: km 865 – 938 Nederrijn: km 865 – 945 Ijssel: km 865 – 995
Trajectlengte:	Waal: circa 73 km Nederrijn: circa 80 Ijssel: circa 130
Algemene gegevens:	Ecoregio: ecoregio 14 centrale vlakte Omvang van het stroomgebied: > 200 km ² Geologie: silicaathoudend Hoogteverschil en hoogteligging:

Uitgekozen zijrivieren :

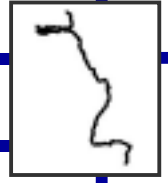
Afbeelding:



Rijn en Waal bij Schenkenschans in 1774
Afbeelding: www.kun.nl

Beknopte morfologische beschrijving:

Net als het trajecttype NR 5.3 “Door nevengeulen gekenmerkt type van de Nederrijn” wordt ook dit trajecttype van de Deltarijn gekenmerkt door een meanderende loop en de vorming van een groot aantal zijwateren. Het verval is gering en het water stroomt op de meeste plaatsen langzaam. Snel stromende trajecten komen voor in de buitenbochten van de meanders en in de smallere nevengeulen. In de beemd is een groot aantal beemdwateren gevormd, die zich in verschillende verlandingsstadia bevinden. De bodem bestaat hoofdzakelijk uit zand. In rustig stromende watersecties langs de oevers van de hoofdgeul en in de nevengeulen kunnen slibafzettingen ontstaan, in sneller stromende secties kan grind afgezet worden. Van nature komt in dit langzaam stromende trajecttype veel afgestorven hout voor. Dit hout is afkomstig van de beemdbebossing langs de rivieroevers. Daarbij gaat het om grotere stammen of omgevallen bomen die ondanks de snelle stroming blijven liggen. Omgevallen bomen vormen wallen in de hoofdgeul en in de nevengeulen, waaraan ander materiaal blijft hangen.



DR 6.1: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Deltarijn

Abiotische fiche:

- Dalbodembreedte:**
- Breedte van de beemd/overstromingsgebieden:**
- Verval van de dalbodem:** < 1 m / km
- Verloop van de rivier en de mate van bochtigheid:** meanderend, talrijke zijwateren
- Breedte van het rivierbed:** > 25m
- Stroming(sbeeld):** < 50 cm /s, langzaam stromend
- Bodemsustraten:** Stroombedding door zand gedomineerd; in rustige delen sedimentatie van slib en detritus, in snel stromende trajecten grindsedimentatie
- Meevoeren van steenslag:**
- Erosie/Accumulatie:**

Foto:



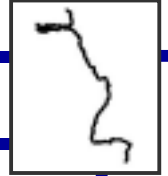
Lek
Foto: proto.thinkquest.nl

Afvoer / hydrologie:

Riviertrajectspecifieke/ Rijntrajectspecifieke hydrologische karakterisering:
Het hydrologisch regime van de Deltarijn wordt gekenmerkt door het winterhoogwater van januari tot maart en door het laagwater in de zomer, van augustus tot oktober. De verhouding van de gemiddelde hoogwaterafvoeren (MHQ) tussen de zes maanden in de winter en die in de zomer bedraagt MHQ winter halfjaar : MHQ zomer halfjaar = 1,7 : 1,0.
De afvoer wordt verdeeld over drie takken van de Deltarijn: het grootste gedeelte van het water, zo'n $\frac{2}{3}$, stroomt in de Waal, $\frac{2}{9}$ in de Lek en $\frac{1}{9}$ in de IJssel.

Riviertrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

Het afvoerregime van de Rijn wordt in gelijke mate gekenmerkt door glaciale, vervalsgerelateerde en pluviale invloeden en wordt met name bepaald door de jaarlijkse afvoer van de zijrivieren. Deze invloeden, en daarmee de gemiddelde hoogwaterafvoer, verschuiven in het verloop van de Rijn. De verhouding tussen hoog- en laagwaterafvoeren voor het winter- en zomerseizoen komt van de Alpenrijn tot de Nederrijn andersom te liggen.



DR 6.1: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Deltarijn

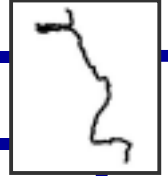
Algemene karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

Het macrozoöbenthos bevat meer soorten die van een langzame stroming houden dan soorten die van snel stromende rivieren houden. Ook hier treedt een reeks van soorten op die afhankelijk zijn van een goede waterkwaliteit alsmede van voldoende zuurstof, zoals de steenvliegen *Leuctra braueri* en *Siphonoperla burmeisteri*. Zand- en slibafzettingen aan de bedding en aan de oever vormen zand- en slibbanken. De zand- en slibbewoners zoals de borstelwormen *Aulodrilus pluriseta*, de mosselen *Pisidium nitidum*, *P. pseudosphaerium* en *Pseudanodonta complanata complanata* en de vedermug *Demicryptochironomus vulneratus* domineren. Deze diverse levensgemeenschap wordt aangevuld met soorten van harde substraten, zoals de kokerjuffer *Hydropsyche exocellata*, de vedermug *Orthocladius oblidens*, de slak *Stagnicola palustris*. In delen met slibafzetting komen meer ubiquistische soorten voor, zoals borstelwormen, vedermuggen en mosselen (bijv. Pisididae). De karakteristieke steensminnende macrozoöbenthossoorten komen zelden voor en slechts in concentraties op de grindbanken. Het zijn vooral ubiquitaire, minder pretentieuze soorten. Kenmerkend is het ontstaan van grote mosselvelden alsmede het voorkomen van karakteristieke, slib en zandminnende insectenlarven, zoals bijv. de eendagsvliegen *Ephemera vulgata*, *Ephoron virgo* en *Palingenia longicauda*, die zeer grote massapopulaties vormen. Een andere karakteristieke soort is de kokerjuffer *Molanna angustata*. Een kenmerkende en vaak optredende libel is de *Gomphus flavipes*.

Riviertrajectspecifieke macrozoöbenthosgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

De macrozoöbenthosgemeenschap van de Rijn is vanwege de grote biotoop- en habitatvariëteit zeer soortenrijk: in het gehele verloop van de Rijn komen meer dan 500 taxa voor, waarbij ca. 70% van de voorkomende soorten behoort tot de groep van de insecten, die daarmee de macrozoöbenthoscoenose domineren. Van de Hoogrijn via de Bovenrijn en Middenrijn tot de Nederrijn neemt de aanwezigheid van stromingsminnende steen- en rotsbewonende soorten successievelijk af, terwijl de in modder en zand levende soorten toenemen. Voorts is er in het verloop van de Rijn sprake van een toename van het aandeel potamale soorten ten opzichte van de rhithrale soorten. Typische soorten voor snel overstromende harde ondergronden zijn de slak *Ancylus fluviatilis*, de eendagsvliegen *Baetis fuscatus*, *Heptagenia sulphurea* en *Oligoneuriella rhenana*, de steenvliegen *Brachyptera trifasciata*, *Isogenus nubecula* en *Isoperla obscura* alsmede de kokervliegen *Ceraclea dissimilis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Goera pillosa*, *Hydropsyche contubernalis*, *Hydropsyche exocellata* en *H. pellucidula*, *Psychomyia pusilla*, *Setodes punctatus* en *Tinodes waeneri*. De grote mossel *Unio crassus* bevolkt de snel overstromende grind- en steenslagbanken terwijl de *Unio tumidus* en *Valvata piscinalis* een voorkeur hebben voor de zandige, grindachtige gebieden met minder stroming. Andere soorten die te vinden zijn in langzaam stromende delen, zijn de mossel *Spaerium corneum*, de slak *Bithynia tentaculata* en de kokervlieg *Oecetis notata*.



DR 6.1: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Deltarijn

Karakterisering van de visfauna:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de visgemeenschap:

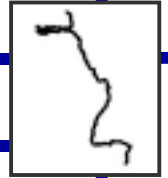
Vanwege de lage stromingssnelheid van de hoofdstroom is deze niet alleen voor rheophile soorten als habitat geschikt maar ook voor volwassen dieren van eurytope soorten. In vroegere ontwikkelingsstadia wonen rheophile en eurytope soorten in de zandige nevengeulen met geringe stroming en in oude, aan beide zijden van de stroming afgesloten geulen. Limnophile soorten zijn in de aangesloten oude geulen te vinden waar de ontwikkeling van aquatische vegetatie aan de gang is.

Dit Rijntraject behoort tot de brasemregio met als hoofdvis de brasem (*Abramis brama*). Er komen vooral soorten voor die door de waterbedding van zand en slib of door macrofyten bevoordeeld worden. Blankvoorn (*Rutilus rutilus*), brasem (*Abramis brama*) en kolblei (*Abramis bjoerkna*) domineren. Alver (*Alburnus alburnus*), riviergrondel (*Gobio gobio*), kopvoorn (*Squalius cephalus*), winde (*Leuciscus idus*), serpeling (*Leuciscus leuciscus*) en aal (*Anguilla anguilla*) komen ook vaak voor. Vanwege de talrijke nevengeulen en oude wateren worden in kruid paaiende soorten bevoordeeld zoals bijvoorbeeld karper (*Cyprinus carpio*), kroeskarper (*Carassius carassius*) en zeelt (*Tinca tinca*). Eveneens behoren de bittervoorn (*Rhodeus amarus*) en de grote modderkruiper (*Misgurnus fossilis*) tot de vaak voorkomende en kenmerkende soorten van oude wateren en takken. Hiernaast fungeert dit riviertype als doortrekgebied voor anadrome soorten als zalm (*Salmo salar*), zeeforel (*Salmo trutta*), elft (*Alosa alosa*) of houting (*Coregonus oxyrhynchus*), die zich voortplanten in de bovenloop van de rivier of zijrivier. De houting (*Coregonus oxyrhynchus*) en de bot (*Platichthys flesus*) uit de Deltarijn zijn hier ook nog vaak te vinden.

Riviertrajectspecifieke visgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

In alle Rijntrajecten veel voorkomende en verspreide soorten onder de Cypri-niden zijn de blankvoorn (*Rutilus rutilus*), de kopvoorn (*Squalius cephalus*), de serpeling (*Leuciscus leuciscus*), de elrits (*Phoxinus phoxinus*), de riviergrondel (*Gobio gobio*), de gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) en de karper (*Cyprinus carpio*). Daarnaast behoren het biermpje (*Barbatula barbatula*), de snoek (*Esox lucius*), de rivierbaars (*Perca fluviatilis*), de donderpad (*Cottus gobio*) en de kwabaal (*Lota lota*) tot de basissoorten van de verschillende Rijntrajecten.

Kenmerkende en vaak zeer abundant voorkomende migratievissoorten zijn de zalm (*Salmo salar*) en de elft (*Alosa alosa*). Een andere kenmerkende migratievis voor alle Rijntrajecten is de aal (*Anguilla anguilla*).



DR 6.1: Door nevengeulen gekenmerkt type van de Deltarijn

Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrofytengemeenschap:

In de snel stromende trajecten is de watervegetatie efemeer en spaarzaam aanwezig. In minder dynamische, ondiepe en matig diepe delen of in eenzijdig afgesloten riviertakken kan zich een sterkere groei van macrofyten voordoen, vaak gedomineerd door drijfbladplanten. Eveneens komen fonteinkruidvegetaties en emergenten voor. De lage oever bestaat uit pioniervegetaties en moerasruigtes. De fonteinkruiden *Potamogeton nodosus*, *P. pectinatus* en *P. perfoliatus*, alsmede de familie van ranonkel (*Ranunculus aquatilis*, *R. circinatus*) en de gele plomp (*Nuphar lutea*) vormen op bepaalde plekken vloedende bestanden.

Op alle bestaande substraten zijn abundanties van benthische kiezelalgen zoals *Cymatopleura elliptica*, *C. solea*, *Campylodiscus hibernicus* en vooral *Surirella calcarata* te vinden (vast substraat, zand slib). De slib wordt bij de stillere plekken van het ondiepe water door de kiezelalgen bevolkt. Het gaat hierbij vooral om vertegenwoordigers van de klasse Navicula, Synedra en Nitzschia. In de snel stromende delen bieden zand en slib te weinig stabiliteit voor een goed ontwikkelde gemeenschap. Het zijn hoofdzakelijk de algemene soorten die abundant optreden.

Karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de fytoplanktongemeenschap:

Dit trajecttype onderscheidt zich niet door zijn samenstelling uit fytoplankton van de andere trajecttypen. De dynamiek van de planktonontwikkeling wordt bevorderd door de geringe stroming en de hiermee verbonden langere verblijftijd. Een hoger aantal individuen spiegelt dit weer.

Riviertrajectspecifieke fytoplanktongemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

Typische vertegenwoordigers van de fytoplanktongemeenschap in de Rijn zijn de kiezelalgen *Cyclotella bodanica* en andere centrische vormen (*Cyclotella*), *Diatoma tenuis* (syn. *D. elongatum*), *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria ulna* var. *acus* (syn. *Synedra acus*), *Tabellaria fenestrata* en *Asterionella formosa*. De *Chrysophyceae* (goudalg), *Dinobryon sertularia* en overige *Chrysophyceen* alsmede andere *Cryptomonaden* kunnen even frequent worden aangetroffen als eencellige groenalgen, bijv. *Sphaerocystis Schroeteri*.

Opmerkingen:

Referentiewatertrajecten:

Geselecteerde literatuurverwijzingen:

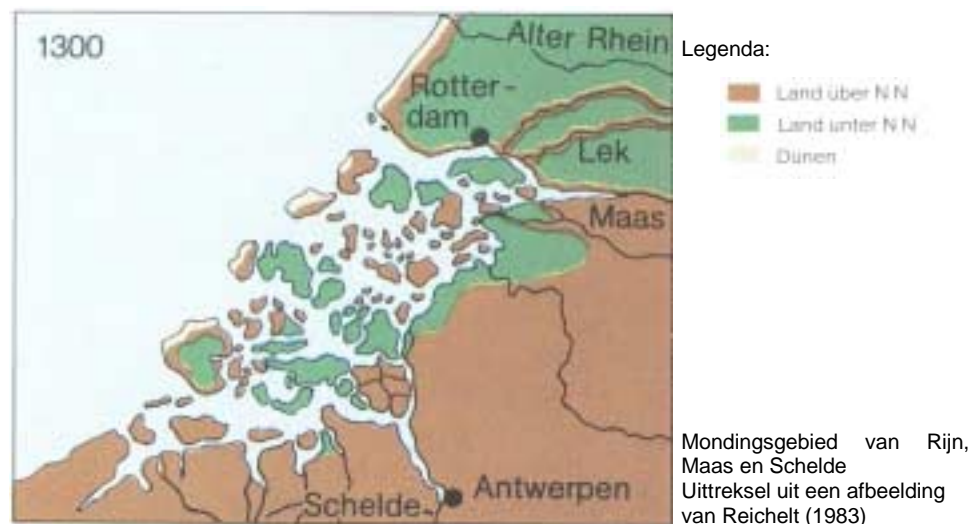
TITTIZER & KREBS (1996)

DR 6.2: Door zoetwatergetijden gekenmerkt type van de Deltarijn

Traject:	Waal: km 938 – 1010 Nederrijn: km 945 – 987
Trajectlengte:	Waal: ca. 72 km Nederrijn: ca. 42 km
Algemene gegevens:	Ecoregio: ecoregio 14 centrale vlakte Omvang van het stroomgebied: > 200 km ² Geologie: silicaathoudend Hoogteverschil en hoogteligging:

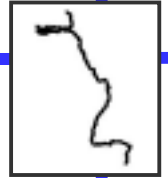
Uitgekozen zijrivieren :

Afbeelding:



Beknopte morfologische beschrijving:

Dit door de getijdeninvloed gekenmerkte trajecttype DR 6.2 ligt stroomopwaarts in de riviermondingen van bijvoorbeeld Lek en Waal. Het "door zoetwatergetijden gekenmerkt type van de Deltarijn" wordt weliswaar beïnvloed door de zee maar de invloed is beperkt tot het getijverschil. Er dringt geen zout water uit de zee in de rivier door. Door het getijverschil wisselt de stroomrichting van het water in het zoetwatergetijdegebied twee keer per dag. Bovendien laat het waterpeil sterke schommelingen zien (van minimaal 30 cm). Erosie- en sedimentatieprocessen zijn kenmerkend voor dit riviertype. Ze veranderen voortdurend de loop van de watergeulen door opslibbing van de rivierbanken. Het meest voorkomende bodemsubstraat (afhankelijk van de stroomsnelheid van het water) is zand of slib. De structuur van dit trajecttype wordt bepaald door stroomgeulen, getijdengeulen en oeverwallen. Op plaatsen met een lagere stroomsnelheid ontstaan zand- of slibbanken en zoutweiden.



DR 6.2: Door zoetwatergetijden gekenmerkt type van de Deltarijn

Abiotische fiche:

- Dalbodembreedte:**
- Breedte van de beemd/overstromingsgebieden:**
- Verval van de dalbodem:** 1 ‰
- Verloop van de rivier en de mate van bochtigheid:** voortdurend veranderde waterloop
- Breedte van het rivierbed:** > 25 m
- Stroming(sbeeld):** < 50 cm / s ; in riviergeulen (> 1 m) tot 1,5 m/s
- Bodemsustraten:** zand en slib domineren
- Meevoeren van steenslag:**
- Erosie/Accumulatie:**

Foto:



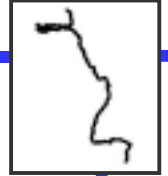
Foto: www.worldkidmag.com

**Afvoer /
Hydrologie:**

Riviertrajectspecifieke/ Rijntrajectspecifieke hydrologische karakterisering:
De afvoer wordt gekenmerkt door de invloed van het getij. Als gevolg van de getijbeweging van ruim 2 m wisselt tweemaal daags de stroomrichting van het water in het zoetwatergetijdengebied. Bij vloed stroomt zout water via een uitbreiding in de vorm van een trechter stroomopwaarts en bij eb stroomt het zoute water weer terug. Het waterpeil van de Lek via Krimpen tot aan Jaarsveld en in de Waal tot aan Gorinchem varieert sterk (ca./min. 30 cm). De invloed van het getij op zoet rivierwater komt vooral voor in het gebied dat uit klei bestaat dat afkomstig is van meren, in het bijzonder in de Oude Maas en de Biesbosch maar ook in zijrivieren van het stroomgebied (bijv. de Lek). Een invloed van het getij wordt slechts duidelijk in geulen die een open verbinding tot de rivier hebben. De ondiepe delen van het zoetwatergetijdengebied zijn de permanent overstromde delen, tot een diepte van circa 1 meter beneden het gemiddeld laag water (GLW). In de diepe stroomgeulen (> 1 m) worden hoge stroomsnelheden bereikt die kunnen oplopen tot 1.5 m/s.

Riviertrajectspecifieke hydrologische karakterisering:

Het afvoerregime van de Rijn wordt in gelijke mate gekenmerkt door glaciale, vervalsgerelateerde en pluviale invloeden en wordt met name bepaald door de jaarlijkse afvoer van de zijrivieren. Deze invloeden, en daarmee de gemiddelde hoogwaterafvoer, verschuiven in het verloop van de Rijn. De verhouding tussen hoog- en laagwaterafvoeren voor het winter- en zomerseizoen komt van de Alpenrijn tot de Nederrijn andersom te liggen.



DR 6.2: Door zoetwatergetijden gekenmerkt type van de Deltarijn

Algemene karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrozoöbenthosgemeenschap:

De leefgemeenschap in de getijdenzone bestaat uit soorten die aangepast zijn aan de invloed van het getij. Ze zijn gewend aan het tijdelijke droogvallen, aan de stromingsvariatie en aan de instabiele substraten. Een karakteristieke vertegenwoordiger van de Makrozöobenthosgemeenschap is het getijdenslakje *Mercuria confusa*. De bloedzuigers *Haemopsis sanguisuga* en *Trocheta bykowskii* en de vedermug *Lipiniella arenicola* zitten op droogvallende delen. De macrozoöbenthosfauna van de zoete getijdenwateren onderscheidt zich van de lichte brakke en brakke wateren door het voorkomen van een grote diversiteit aan insecten en borstelarme wormen. De zoete intergetijdenzone herbergt een aantal zeer karakteristieke macrozoöbenthossoorten die voor hun verspreiding vrijwel geheel of zelfs geheel zijn aangewezen op het zoetwatergetijdengebied. De macrofaunagemeenschap van het stroombed van de diepe geulen is soortenarm. Een aantal (stromingsminnende) borstelarme wormen (*Propappus volki*) en larven van vedermuggen (*Kloosia pusilla*) komen hier voor. Op plaatsen met een sterke stroming en een instabiel stroombed zijn de omstandigheden slecht. Op plaatsen met minder sterke stroming kunnen zich meer soorten handhaven. Hier zitten zoetwatermosselen, waaronder soorten van de stroommossels (Unionidae) en de zwanenmossels (Anodontinae).

Riviertrajectspecifieke macrozoöbenthosgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

De macrozoöbenthosgemeenschap van de Rijn is vanwege de grote biotoop- en habitatvariëteit zeer soortenrijk: in het gehele verloop van de Rijn komen meer dan 500 taxa voor, waarbij ca. 70% van de voorkomende soorten behoort tot de groep van de insecten, die daarmee de macrozoöbenthoscoenose domineren. Van de Hoogrijn via de Bovenrijn en Middenrijn tot de Nederrijn neemt de aanwezigheid van stromingsminnende steen- en rotsbewonende soorten successievelijk af, terwijl de in modder en zand levende soorten toenemen. Voorts is er in het verloop van de Rijn sprake van een toename van het aandeel potamale soorten ten opzichte van de rhithrale soorten. Kenmerkende soorten voor snel overstromende harde ondergronden zijn de slak *Ancylus fluviatilis*, de eendagsvliegen *Baetis fuscatus*, *Heptagenia sulphurea* en *Oligoneuriella rhenana*, de steenvliegen *Brachyptera trifasciata*, *Isogenus nubecula* en *Isoperla obscura* alsmede de kokervliegen *Ceraclea dissimilis*, *Cheumatopsyche lepida*, *Goera pillosa*, *Hydropsyche contubernalis*, *Hydropsyche exocellata* en *H. pellucidula*, *Psychomyia pusilla*, *Setodes punctatus* en *Tinodes waeneri*. De grote mossel *Unio crassus* bevolkt de snel overstromende grind- en steenslagbanken terwijl de *Unio tumidus* en *Valvata piscinalis* een voorkeur hebben voor de zandige, grindachtige gebieden met minder stroming. Andere soorten die te vinden zijn in langzaam stromende delen, zijn de mossel *Spaerium corneum*, de slak *Bithynia tentaculata* en de kokervlieg *Oecetis notata*.

DR 6.2: Door zoetwatergetijden gekenmerkt type van de Deltarijn

Karakterisering van de visfauna:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de visgemeenschap:

De visgemeenschap bestaat uit soorten die in langzaam stromende rivieren voorkomen zoals rheofiele en eurytope soorten. Hiernaast komen ook diadrome soorten zoals bot (*Platichthys flesus*), spiering (*Osmerus eperlanus*) en fint (*Alosa fallax*) voor die in de zee of in het estuarium leven. Spiering (*Osmerus eperlanus*) en fint (*Alosa fallax*) planten zich voort in de zoetwatergetijdenzone. De bot (*Platichthys flesus*) gebruikt de zoetwatergetijdenzone als opgroei habitat. Voor de fint hebben zandplaten in het intergetijdengebied waar voldoende stroomsnelheid heerst een belangrijke functie als paaigebied. Hiernaast fungeert dit riviertype als doortrekgebied voor anadrome soorten als zalm (*Salmo salar*), zeeforel (*Salmo trutta*), elft (*Alosa alosa*) of houting (*Coregonus oxyrhynchus*), die zich voortplanten in de bovenloop van de rivier of zijrivier.

Riviertrajectspecifieke visgemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

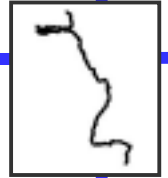
In alle Rijntrajecten veel voorkomende en verspreide soorten onder de Cypriniden zijn de blankvoorn (*Rutilus rutilus*), de kopvoorn (*Squalius cephalus*), de serpeling (*Leuciscus leuciscus*), de elrits (*Phoxinus phoxinus*), de riviergrondel (*Gobio gobio*), de gestippelde alver (*Alburnoides bipunctatus*) en de karper (*Cyprinus carpio*). Daarnaast behoren het biermpje (*Barbatula barbatula*), de snoek (*Esox lucius*), de rivierbaars (*Perca fluviatilis*), de donderpad (*Cottus gobio*) en de kwabaal (*Lota lota*) tot de basissoorten van de verschillende Rijntrajecten.

Kenmerkende en vaak zeer abundant voorkomende migratievissoorten zijn de zalm (*Salmo salar*) en de elft (*Alosa alosa*). Een andere typische migratievis voor alle Rijntrajecten is de aal (*Anguilla anguilla*).

Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de macrofytengemeenschap:

De intergetijdenzone wordt door een sterk dynamisch milieu gekenmerkt. Afhankelijk van de hoogteligging en de inundatieduur worden verschillende successiestadia van de vegetatie aangetroffen. In de intergetijdenzone worden riet- en biezenvegetaties, natte strooiselruigten en vloedbossen met enkele plantensoorten aangetroffen die geheel of vrijwel geheel op het zoetwatergetijdengebied zijn aangewezen. Kreeken, geulen en kom-wateren kunnen lokaal een dichte begroeiing vertonen met ondergedoken waterplanten en drijfbladplanten. Dit geldt evenals voor ondiepe minder geëxponeerde open water-gedeelten. Epipelische diatomeeën bereiken hoge abundanties op zandplaten, slikken en gorzen. Taxa die tolerant zijn ten opzichte van periodieke droogval zijn kenmerkend. Ook in permanent overstromde delen komen hoge abundanties voor. Waterplanten die permanent of periodiek geïnundeerd zijn (bijv. helofyten), zijn op en onder de waterlijn begroeid met epifytische soorten.



DR 6.2: Door zoetwatergetijden gekenmerkt type van de Deltarijn

Karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap:

Riviertrajectspecifieke / Rijntrajectspecifieke karakterisering van de fytoplanktongemeenschap:

Moet nog worden aangevuld.

Riviertrajectspecifieke fytoplanktongemeenschap van Hoogrijn tot Nederrijn:

Typische vertegenwoordigers van de fytoplanktongemeenschap in de Rijn zijn de kiezelalgen *Cyclotella bodanica* en andere centrische vormen (*Cyclotella*), *Diatoma tenuis* (syn. *D. elongatum*), *Fragilaria crotonensis*, *Fragilaria ulna* var. *acus* (syn. *Synedra acus*), *Tabellaria fenestrata* en *Asterionella formosa*. De *Chrysophyceae* (goudalg), *Dinobryon sertularia* en overige *Chrysophyceen* alsmede andere *Cryptomonaden* kunnen even frequent worden aangetroffen als eencellige groenalgen, bijv. *Sphaerocystis Schroeteri*.

Opmerkingen:

Referentiewatertrajecten:

Geselecteerde literatuurverwijzingen:

TITTIZER & KREBS (1996)

DR 6.3: Matig groot en ondiep gebufferd meertype van de Deltarijn

Algemene gegevens:

Ecoregio: ecoregio 14 centraal laagland
Hoogteligging: < 200 m
Grootte: 0,5 - 100 km²
Geologie: silicathoudend

Afbeelding:



Zwarte Meer
Foto: natuur.flevoland.to

Beknopte morfologische beschrijving:

Tot dit meertype behoren middelgrote, ondiepe, stilstaande, stromende zoete wateren in de veengebieden, kweldergebieden, duinen en de afgesloten zee-takken van de regio. De bodem bestaat uit zand en veen, vast en zonder bebossing in de zone van de golfslag en met een dunne laag van organisch materiaal in de tegen wind beschermde zone. Vanwege de grote oppervlakte biedt dit type een goed aangrijpingspunt. Op basis hiervan wordt een deel van de oever als zone voor de golfbewegingen gekarakteriseerd. Door winden die voornamelijk uit het zuiden komen, vinden erosie en afbrokkelingen het meest langs de noordelijke oever plaats. Sedimentatie vindt het meest aan de westelijke en zuidwestelijke oevers plaats. De golfslagzone is door grote waterbewegingen gekenmerkt. Ondiepe, middelgrote meren zijn het meest in ondiepe veengebieden te vinden. Zulke ondiepe veenwateren en meren zijn door afbrokkelingen van de voor het droogleggen van veen gebruikte gebieden of via dijkdoorbrak (o.a. Naardermeer) ontstaan. Soms zijn het vroegere afgesloten riviertakken (Duingingermeer, Giet-hoornse Meer)

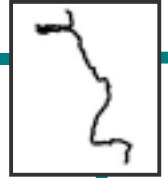
Abiotische fiche:

Gemiddelde waterdiepte: < 3 m
Morfologie van het meer:
Watervernieuwingstijd:
Vermengingseigenschappen:
Substratsamenstelling:
Waterpeilvariaties:
Retentiecapaciteit:

Waterkwaliteit:

Het water is neutraal (tot basisch) en zwak eutroof tot eutroof. De voedselrijkdom hangt sterk samen met de bodem en de beïnvloedende factoren. Er is een goede zuurstofvoorziening. De helderheid van het water is mede afhankelijk van de windwerking.

Afvoer/hydrologie



DR 6.3: Matig groot en ondiep gebufferd meertype van de Deltarijn

Algemene karakterisering van de biocoenose:

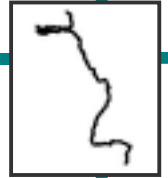
De levensgemeenschap is aangepast aan de grote variatie aan habitats (golfslagzone, luwte zone, diepe en ondiepe delen). In de golfslagzone worden zuurstof- en stromingsminnende waterdieren aangetroffen. Ondergedoken waterplanten komen in ondiepe meren over de gehele oppervlakte voor. Vanuit de (luwe) oeverzone vindt verlanding met helofyten plaats (mits het zomerpeil lager is dan het winterpeil) of wordt een zonering aangetroffen van ondiep wortelende emergente soorten naar dieper wortelende drijvende of ondergedoken waterplanten (met name fonteinkruiden) en kranswieren. De vegetatiestructuur ter plaatse bepaalt in sterke mate de aanwezigheid van de vis- en macrofauna.

Algemene karakterisering van de macrozoöbenthos-gemeenschap:

De ondiepe, gebufferde wateren tonen een rijke en diverse gemeenschap waar toe vooral de oxyfiele soorten behoren. Plantenetters en predatoren zijn talrijk aanwezig. Karakteristieke soorten zijn de zwanen- en eendenmossel *Anadonta anatina* en *Unio pictorum*, de kleine tweekleppige *Pisidium spp.*, de kreeftachtige *Corophium lacustre* en *Gammarus pulex*, de vedermuggen *Cladotanytarsus spp.*, *Chironomus plumosus*, *Cryptochironomus spp.*, *Psectrocladius psilopterus* en *Stictochironomus spp.*, de slakken *Bithynia tentaculata*, *Lithoglyphus naticoides* en *Valvata piscinalis*, de waterkever *Graphoderus bilineatus*, en de haften *Atractides ovalis*, *Forelia curvipalpis* en *Hygrobates trigonicus*. alsmede de tot de *Caenis* familie behorende eendagsvlieg. Libellen (zoals *Coenagrion pulchellum* en de kenmerkende *Gomphus pulchellus*) en de grote gerande oeverspin *Dolomedes plantarius* komen voor indien een rijk gevarieerde oevervegetatie aanwezig is in combinatie met een goede waterkwaliteit. Naast de sterk verspreide soorten komen ook heel zeldzame soorten voor, zoals de kokerjuffer *Anabolia brevipennis*.

Karakterisering van de visfauna:

De visstand bestaat voor het belangrijkste deel uit limnofiele vissen. In het geval van (tijdelijke) verbinding met stromende wateren worden ook reofiele soorten aangetroffen. Eurytope vissen worden vooral aangetroffen in het open water. Het aandeel ondergedoken waterplanten en oeverplanten dat hoofdzakelijk door de peilfluctuatie wordt bepaald beïnvloedt in sterke mate het relatieve aandeel van eurytope soorten.



DR 6.3: Matig groot en ondiep gebufferd meertype van de Deltarijn

Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap:

In dit watertype spelen ondergedoken waterplanten een belangrijke rol; vooral fonteinkruiden en kranswieren bedekken vrijwel de gehele bodemoppervlakte. Langs de oevers komt een brede verlandingsgordel van helofyten voor, waarin riet een voorname rol speelt. In de ondiepe, luwe delen van de oever komen drijfbladplanten voor, een zone die naarmate het dieper wordt overgaat in ondergedoken waterplanten.

Karakterisering van de fytoplankton- en fyto bentos-gemeenschap:

Maximale biomassa's van fytoplankton treden op in het voorjaar (april) en leiden tot chlorofyl-a-gehalten van 30 tot 60 µg/l. Het zomerhalfjaargemiddelde chlorofyl-a-gehalte ligt tussen 4 en 50 µg/l. In het gehele zomerhalfjaar kunnen kiezelalgen, goudalgen, cryptophyceën, groenalgen en blauwalgen naast elkaar voorkomen, afhankelijk van de trofiegraad, de graasdruk van zoöplankton en het achtergronddoorzicht. Bij de meest eutrofe varianten domineren in het voorjaar kiezelalgen (*Stephanodiscus binderanus*, *S. hantzschii*, *Cyclostephanos dubius*, *Diatoma tenuis*), bij de mesotrofe varianten treden goudalgen en kleine cryptophyceën op de voorgrond (*Dinobryon divergens*, *Synura sp.*, *Mallomonas sp.*) in combinatie met de kiezelalgen *Asterionella formosa*. De soortensamenstelling in de daaropvolgende maanden is naast de trofiegraad, sterk afhankelijk van graasdruk en doorzicht.

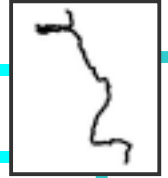
Positieve indicatoren voor dit watertype zijn: kiezelalgen *Acanthoceras zachariasii*, *Aulacoseira subarctica*, *Cyclotella ocellata*, *C. radiosa*, *Fragilaria crotonensis*, *F. reicheltii* en *Rhizosolenia eriensis*; groenalgen *Ankyra ancora*, *Ankistrodesmus fusiformis*, *Closterium acutum*, *C. praelongum*, *C. subulatum*, *Nephrochlamys allantoidea*, *Nephrocitium agardianum*, *Pseudosphaerocystis lacustris*, *Staurastrum arcuatum*, blauwalgen *Anabaena compacta*, *Chroococcus microscopicus*, *Coelosphaerium kuetzingianum* en goudalgen: *Chrysamoeba sp.*, *Dinobryon divergens*, *Mallomonas spp.*, *Synura spp.*, *Uroglena spec.*

De gemeenschap van epifytische kiezelalgen kan gedomineerd worden door *Achnanthes minutissima* of *Cocconeis placentula*. In de minder voedselrijke varianten worden zij vergezeld door soorten als *A. pusilla*, *Anomoeoneis vitrea* en diverse mesotrafente vertegenwoordigers van de geslachten *Cymbella*, *Fragilaria* en *Gomphonema*.

Opmerkingen:

Voorbeeld- wateren in het stroomgebied van de Rijn:

Naardermeer, Schildmeer, Zuidlaardermeer anno 1916



RD 6.4: Groot en diep, gebufferd meertype van de Rijndelta

Algemene gegevens:

Ecoregio: Ecoregio 14 Centrale vlakte
Hoogteligging: < 200 m
Omvang: > 100 km²
Geologie: silicatisch



Satellietopname van het IJsselmeer en de omliggende poldergebieden
 Foto: nl.wikipedia.org

Beknopte morfologische beschrijving:

Grootschalige, diepe, stilstaande, gestuwde zoetwatermeren, zoals bijvoorbeeld het kunstmatig aangelegde IJsselmeer. In Nederland ontstond dit type meer door het indijken van meerarmen. De achter deze dijken gelegen ondiepten werden op half-natuurlijke wijze in stand gehouden. Vanwege de geringe waterdiepte is de golfwerking geringer. Het transport van deeltjes wordt in belangrijke mate bepaald door de sedimentatie, terwijl erosie een minder belangrijke rol speelt. Het betreft vaak resten van voormalige brakke rivierarmen of oude zandwinningsgebieden.

Abiotisch fiche:

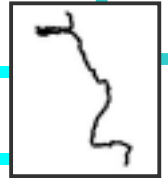
Gemiddelde waterdiepte: > 3 m
Morfologie van het meer: niet langgerekt
Watervernieuwingstijd:
Vermengingseigenschappen:
Substraatsamenstelling: de bodem bestaat hoofdzakelijk uit zand en klei
Waterspiegelvariaties:
Retentiecapaciteit: niet van toepassing

Waterkwaliteit:

Het water is neutraal (tot basisch). De zichtdiepte bedraagt enkele meters. In de zomermaanden kan sprake zijn van (een langdurige) stratificatie. De nutriëntenconcentraties zijn relatief laag.

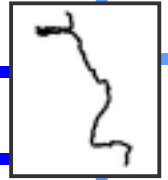
Afvoer / hydrologie:

De systemen verschillen naar de aandelen in de afzonderlijke toevoerbronnen. Belangrijk in dit verband is de toevoer uit grote en kleine rivieren, van neerslagen bronwater. Door de compartimentalisering kan er sprake zijn van verschuivingen in de samenstelling van de afzonderlijke delen van de huidige watersystemen.



RD 6.4: Groot en diep, gebufferd meertype van de Rijndelta

Algemene karakterisering van de biocoenose:	De primaire productie geschiedt door algen. Er komen weliswaar waterplanten voor, echter meestal niet als dichte begroeiing. Op ondiepe plaatsen kan verlandingsvegetatie worden aangetroffen naast onderwaterplanten. De biomassa en diversiteit van de macrofauna kan hoog worden genoemd. Diepere meren bevatten een donker compartiment dat in de zomer vanwege stratificatie door een spronglaag wordt begrensd. Het zuurstofgehalte en de temperatuur zijn in dit diepe en donkere deel dermate laag, dat hier een andere leefgemeenschap met relatief weinig soorten kan worden aangetroffen. Het proces van de primaire productie wordt uitsluitend bepaald door fytoplankton, terwijl in de ondiepe delen vaatplanten de hoofdrol spelen. Aangezien in diepe meren de voedselketen aanvangt bij het fytoplankton, verschilt de ontwikkeling van de zoöplankton-gemeenschappen en de desbetreffende rovers van die van ondiepe meren.
Karakterisering van de macro-zoöbenthos-gemeenschap:	In de diepere delen leven soorten die zijn aangepast aan een laag zuurstofgehalte, zoals de muggenlarven <i>Chaoborus flavicans</i> en <i>Chironomus spec.</i> , de borstelwormen <i>Aulodrilus plurisetus</i> en <i>Pelosclex ferox</i> en de watermijt <i>Piona paucipora</i> . In de golfslagzone kunnen enkele oxyfiele of rheofiele soorten worden aangetroffen, zoals slakken, dansmuggen en kokervliegen.
Karakterisering van de visfauna:	De in de open wateren van deze meren levende visfauna wordt gedomineerd door eurytope soorten. Dit gebied dient daarnaast als doortrekgebied voor migrerende soorten. De ondiepe (oever)zones met hun aquatische vegetatie verschaffen onderdak aan een zeer gevarieerde visfauna. Deze gebieden vervullen een belangrijke functie als habitat voor jonge eurytype vissen en als leefgebied voor limnofiele soorten. In het oevergebied kan in aansluiting op het ondiepe litoraal een vochtige oeverzone met grootschalige riet- en biezemoerassen, kleine poelen, slikbanken, vochtig grasland en moerasbos worden aangetroffen. Bij het stijgen van het waterpeil (met name in het voorjaar) fungeert dit gebied als paaiplaats en habitat voor jonge vissen.
Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap:	De vegetaties van onderwaterplanten en helofieten blijven beperkt tot de ondiepe zones van de meren. De voor deze wateren karakteristieke plantengemeenschappen behoren met name tot de fonteinkruiden, kranswieren en rietgewassen.
Karakterisering van de fytoplankton- en fyto-benthos-gemeenschap:	Het fytoplankton doorloopt een jaarlijkse cyclus. Kiezelalgen zijn daarbij in het voordeel en domineren in het voor- en najaar, terwijl groenalgen daarentegen met name in de zomerperiode dominant zijn. In diepe meren met stratificatie en spronglaag vormen mobiele algen als flagellaten een belangrijke groep. Sommige cyanobacteriesoorten beschikken over gasvacuolen en zijn daardoor in staat omhoog en omlaag door het water te bewegen. Draderige cyanobacteriën groeien meestal op de spronglaag en zijn goed aangepast aan het leven onder slechte lichtomstandigheden. Van tapijtvormende en draderige cyanobacteriën is alleen zo nu en dan in de (late) zomerperiode sprake. De volgende soorten zijn karakteristiek voor dit type waterlichaam: <i>Aulacoseira islandica</i> (kiezelalg), <i>Ceratium hirundinella</i> (pantserwier of Dinophyceae), <i>Sphaerocystis schroeterii</i> (groenalg) en <i>Microcystis wesenbergii</i> (cyanobacterie). De hoogste waarde voor chlorofiel-a ligt tussen 15 en 25 µg/l. Het zomergemiddelde varieert tussen 10 en 15 µg/l. De benthische diometeën worden gedomineerd door meso-eutrafente, eutrafente, circumneutrale tot alkalifiele zoetwatersoorten. Van hypereutrafente soorten is slechts in geringe mate sprake. Algentapijten worden nauwelijks gevormd.
Opmerkingen:	
Voorbeeld-wateren in het stroomgebied van de Rijn:	IJsselmeer (NL)

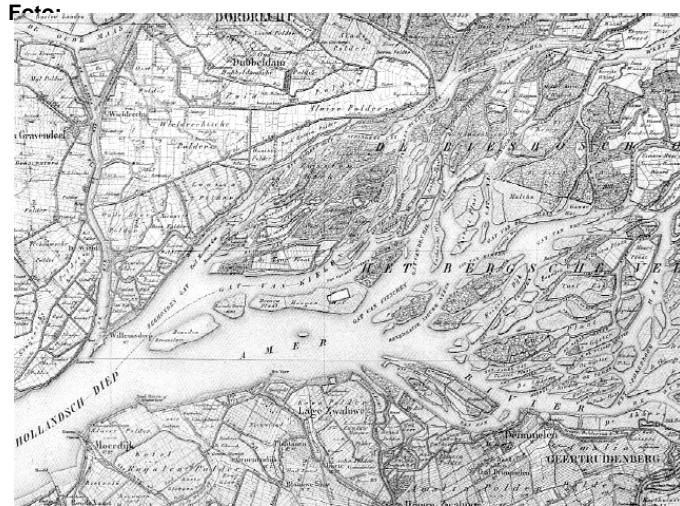


DR 6.5: Estuariumtype van de Rijndelta

Traject: Waal - Nederrijn: km 1010 – ca. 1030

Trajectlengte: Waal – Nederrijn: ca. 20 km

Algemene gegevens:
Ecoregio: Noordzee
Zoutgehalte: variabel
Diepte: ondiep water (0 – 15 m)
Getijdeverschil: 1 - 5 m



Rijnestuarium rondom 1700
 Bron: Directoraat-Generaal
 Rijkswaterstaat (1999)

Beknopte morfologische beschrijving:

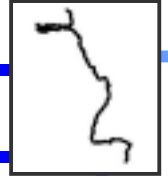
Het trajecttype DR 6.5 is te vinden in de ondiepe gedeeltes van de rivier waar deze via het getijdegebied in de zee uitmondt. De bodem bestaat voornamelijk uit substraten van mariene oorsprong. Hierbij gaat het met name om fijn zand en slijk; daarnaast komen ook zandig leem en klei voor. Op plaatsen met weinig stroming ontstaan zandbanken, slijkplaten en zoutweiden. Het water in deze gebieden is bijzonder troebel vanwege de sedimentatie. De optredende erosie- en sedimentatieprocessen bepalen de morfologie van het gebied en zijn de aanzet voor de vorming van karakteristieke structuren, zoals stroomgeulen, getijdegeulen en oeverwallen. Door het samenvloeien van het zoute water van de getijdestroming met het zoete water van de rivier ontstaat een complexe combinatie van de twee watertypen. Niet alleen de invloed van de getijden op de schommelingen van het waterpeil maar ook het zoutgehalte van het water speelt bij dit type een belangrijke rol. Het zoutgehalte varieert afhankelijk van de stand van het getij en het seizoen.

Abiotisch fiche:

Diepte:
Stromingssnelheid:
Blootstelling aan golfslag:
Verblijfsduur:
Vermengingseigenschappen:
Bodemsustraten: gedomineerd door substraten van mariene oorsprong: fijn zand en slijk; ook zandige leem en klei
Vorm:

Afvoer / hydrologie:

Het belangrijkste proces in het estuarium is het samenspel van de zee met het toestromende rivierwater. Het getijdeverschil kan in dit traject 1 - 5 m bedragen. Door het samenvloeien van het zoute water van de getijdestroming met het zoete water van de rivier ontstaat een complexe combinatie van de twee watertypen. Niet alleen de invloed van de getijden op de schommelingen van het waterpeil maar ook het zoutgehalte van het water speelt bij dit type een belangrijke rol. Het zoutgehalte varieert afhankelijk van de stand van het getij en het seizoen.



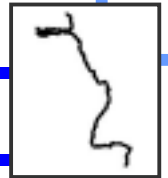
DR 6.5: Estuariumtype van de Rijndelta

Karakterisering van de macrozoöbenthos-gemeenschap:

De samenstelling van de in estuaria voorkomende soorten komt deels overeen met die van brakke getijdewateren. Dit geldt met name voor de monding, maar ook voor het brakke deel. Stroomopwaarts in de licht tot matig brakke zone kunnen voor estuaria karakteristieke soorten worden aangetroffen die zich hebben aangepast aan de lage en deels sterk variërende zoutgehalten. De macrozoöbenthosgemeenschappen van de licht en matig brakke (tot 10 g Cl/l) wateren vertonen echter verschillen. Sommige soorten, zoals de zeeduizendpoot *Nereis diversicolor* en de dansmug *Chironomus gr. aprillinus*, kunnen zowel in licht brak als ook in matig brakke getijdewateren worden aangetroffen. Typische soorten voor deze wateren zijn de zeepok *Bathyporeia pilosa* en de naaktslak *Alderia modesta* en *Limapontia depressa*. Zoutwatersoorten vormen in estuaria echter het verreweg grootste aandeel in de populatie aangezien deze ongevoeliger reageren op lagere zoutgehalten dan de zoetwatersoorten op hoge zoutgehalten. Tot de sterkst vertegenwoordigde soorten tellen de hartschelp (*Cerastoderma edule*), het nonnetje (*Macoma balthica*), de platte slijkgaper (*Scrobicularia plana*), de strandgaper (*Mya arenaria*), de zeeduizendpoot (*Nereis diversicolor*) en de slijkgarnaal (*Corophium volutator*). Het macrozoöbenthos van de kale zandbodem is in de ondiepe brakwaterzone zeer arm aan soorten. De (droogvallende) slikbanken daarentegen zijn rijker aan soorten. Typisch voor deze zone is de *Gammarus zaddachi*. In de diepe gebieden leven de soorten *Amphichaeta leydigii*, *Amphichaeta sannio* en *Boccardia ligerica*. Brakkige getijdewateren herbergen een aantal soorten die nagenoeg uitsluitend in deze zone kunnen worden aangetroffen, zoals bijv. de soorten *Cyathura carinata*, *Corophium multisetosum*, *Gammarus salinus*, *Leptocheirus pilosus* en *Streblospio shrubsolii*.

Karakterisering van de visfauna:

Enkele (residente) vissoorten zijn in staat hun gehele levenscyclus in een estuarium door te brengen. Sommige soorten gebruiken het estuarium als kraamkamer. Andere, zowel katadrome als anadrome vissoorten gebruiken het estuarium als migratiegebied tussen zee en rivier en deels ook als habitat voor jonge vissen. Daarnaast kunnen in het estuarium tijdelijke bewoners worden aangetroffen, zoals bijv. vissen die per ongeluk uit de zee of de rivier in het estuarium terecht zijn gekomen. De visfauna is seizoensgebonden en zeer dynamisch, zowel waar het de soortensamenstelling als de abundantie betreft. Verder stroomopwaarts is een grove, op het zoutgehalte gebaseerde indeling van de visfauna mogelijk, waarbij voor de oligo-, meso- en polyhaliene zone verschillen in de soortensamenstelling en abundantie kunnen worden geconstateerd.



DR 6.5: Estuariumtype van de Rijndelta

Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap:

In de oeverzone kunnen zoutmoeraspopulaties worden aangetroffen. Hun aanwezigheid wordt met name bepaald door de combinatie van hoogteligging en het slik resp. het wad en de hydrodynamiek (bij voorkeur rustige zones). Samen met het zoutgehalte en de overstromingskarakteristiek is de waterkwaliteit van wezenlijk belang. Losgelaten macroalgen (met name zeesla (*Ulva lactuca*) en darmwier (*Enteromorpha spec.*) kunnen in grote hoeveelheden worden aangetroffen. Veel soorten hebben in het beginstadium („kieming“) een harde ondergrond nodig, vaak in de vorm van een mossel(bank), waarvan ze later loslaten. De waterkwaliteit is bepalend voor het al dan niet voorkomen van macroalgen. Van doorslaggevend belang is daarbij met name het zout- en nutriëntengehalte, de helderheid en de hydrodynamiek. Op dijklichamen en oeverbevestigingen vestigen zich vastzittende macroalgen, waarbij het voorkomen ervan eveneens van de waterkwaliteit en het substraat afhankelijk is. Op bepaalde plaatsen kan zeegras worden aangetroffen. Daarbij betreft het klein zeegras (*Zostera noltii*) en groot smalbladig zeegras (*Zostera marina*).

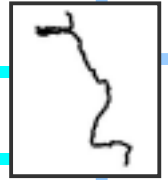
Karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap:

De omstandigheden voor fytoplankton zijn in de overgangswateren (estuaria) extreem te noemen. Het water is rijk aan zwevende deeltjes. Welke soorten en hoeveelheden fytoplankton er hier kunnen worden aangetroffen wordt bepaald door de grote variaties in het zoutgehalte. Vanwege de troebelheid van het water begint de voorjaarsbloei van de diatomeeën in de meeste zoute gebieden pas laat. In de meer brakke gebieden blijft de bloei beperkt tot de zomermaanden. Dinoflagellaten (pantserwieren) en andere flagellaten spelen een ondergeschikte rol. De koloniën vormende soort *Phaeocystis* is na de voorjaarsbloei van de diatomeeën alleen in de diepere overgangswateren van belang. De soortenrijkdom is het grootst in de diepe gebieden met het hoogste zoutgehalte. In de brakwaterzone wordt het kleinste aantal soorten aangetroffen, terwijl de soortelijke diversiteit in de door zoetwater gekenmerkte gebieden weer toeneemt. De diatomeeën vormen de belangrijkste groep binnen het fytoplankton. Zij zijn niet alleen qua aantal en verscheidenheid aan vormen zeer sterk vertegenwoordigd, maar kunnen ook gedurende het hele jaar worden aangetroffen. In diepere overgangswateren kunnen met name planktonische diatomeeënsoorten worden aangetroffen, in ondiepere gebieden opgewervelde bodemdiatomeeën. In de door zoetwater gekenmerkte delen van de overgangswateren domineren gedurende een groot deel van het jaar de blauw- en groenalgen uit het zoetwater. De omvang van de primaire productie is in hoge mate afhankelijk van de waterdiepte. In diepere (en zoutere) delen is deze productie hoog, in de ondiepere (meer brakke) gebieden zeer laag.

Opmerkingen:

Referentiewatertrajecten:

Geselecteerde literatuurverwijzingen:



DR 6.6: Waddenzeetype van de Rijndelta

Algemene gegevens:

Ecoregio: Noordzee
Zoutgehalte: 10 – 17 gCl/l
Diepte: ondiep water (0 - 30 m)
Getijdeverschil: 1 - 5 m



De Deltarijn voor aanvang van de indijking van de Waddenzee
 Afbeelding uit aus Reichelt (1983)

Beknopte morfologische beschrijving:

Het trajecttype DR 6.6 is verbreed op punten waar de invloed van het rivierwater nog slechts gering is en het rivierwater hoofdzakelijk wordt gekenmerkt door de mariene invloed van de zee. De belangrijkste factor in het getijdegebied is de invloed van de getijden. De bodem bestaat voornamelijk uit substraten van mariene oorsprong. Hierbij gaat het met name om fijn zand en slik; daarnaast komen ook zandig leem en klei voor. Tussen de droogvallende geulen en het open water is de geomorfologie voortdurend blootgesteld aan veranderingen (vooral in de winter) als gevolg van sedimentatie- en erosieprocessen. Daarbij spelen zowel de golfbeweging als de stroming een grote rol.

In sommige getijdengebieden van de Noordzee liggen eilanden, waartussen diepe zeegeulen liggen, waardoor het water met hoge stroomsnelheid het getijdebekken instroomt en er ook weer uitstroomt. Op de plaatsen waar de stromingen van de verschillende getijdenbekkens elkaar ontmoeten, liggen wadplaten. Vanwege de lage stromingssnelheid is hier spake van afzetting van relatief fijn materiaal in relatief verhoogde ligging.

Abiotisch fiche:

Stromingssnelheid:

Blootstelling aan golfslag:

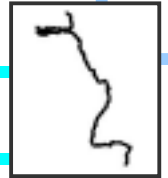
Vermengingseigenschappen:

Vertroebeling:

Bodems substraten: variabel: gekenmerkt door substraten van mariene oorsprong: fijn zand en slik; ook zandige leem en klei

Afvoer / hydrologie:

De belangrijkste factor in het getijdegebied is de invloed van de getijden. Het gemiddelde getijdeverschil bedraagt een aantal meters.



DR 6.6: Waddenzeetype van de Rijndelta

Karakterisering van de macrozoöbenthos-gemeenschap:

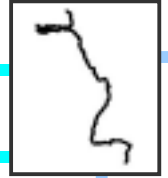
De droogvallende geulen en het open water zijn het leefgebied voor veel macrozoöbenthossoorten (met name mosselen, stekelhuidigen, krabben en borstelwormen); het betreft hierbij meestal mariene soorten. Frequent aangetroffen mosselen zijn de driehoekige parelmoerneut (*Nucula nitidosa*), de glanzende tepelhoorn (*Lunatia alderi*), de langlevende noordkromp (*Arctica islandica*), de ovale strandschelp (*Spisula elliptica*) en de venusschelp (*Chamelea striatula*). Er zijn grote populaties van het nonnetje (*Macoma balthica*) en de halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*). Plaatselijk kunnen grote populaties mosselbanken worden aangetroffen, op de bodem kunnen zich oesterbanken bevinden. Tot de typische borstelwormen worden gerekend *Chaetozone setosa*, *Sthenelais limicola*, *Anaitides groenlandica*, de perkamentworm (*Chaetopterus variopedatus*), *Glycera rouxi*, *Goniada maculata*, *Harmothoe longisetis* en *Lumbrineris latreilli*. De kreeftachtigen zijn met de volgende soorten vertegenwoordigd: *Bathyporeia elegans*, *B. guilliamsoniana*, *Megaluropus agilis*, *Pseudocuma longicornis*, *Callianassa subterranea*, *Hippomedon denticulatus*, *Harpinia antennaria* en *Urothoe brevicornis*. Garnalen worden met name aangetroffen in de prielen. Tot de aangetroffen stekelhuidigen behoren de draadarmige slangster (*Amphiura filiformis*) en het zeeboontje (*Echinocyamus pusillus*). De zeeklit (hartegel) (*Echinocardium cordatum*) is zeer talrijk vertegenwoordigd. De biomassa van de bodemdieren varieert (op de hoogste plaatsen, waar nutriëntenrijk rivierwater uitmondt) tot hoog.

Karakterisering van de visfauna:

Sommige vissoorten, waarvoor het prielgebied als habitat voor jonge vissen dient, trekken bij hoogwater naar de wadbanken om daar voedsel te zoeken. De zandspering (fam. Ammodytidae) wordt zeer frequent aangetroffen.

Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap:

Macroalgen en angiospermen worden vanwege de sterke stroming en de geringe lichtinval op grote diepte nauwelijks aangetroffen. Soms zijn op de middelhoge zand- en slikvlakten angiospermen te vinden, met name in de vorm van klein zee gras (*Zostera noltii*) en groot smalbladig zee gras (*Zostera marina*). In de stroomgeulen in het brakke deel van het getijdegebied komen weinig soorten voor. In de hoger gelegen beschermde gebieden van de oeverzone kunnen zoutmoerasvegetaties worden aangetroffen. Hun aanwezigheid wordt met name bepaald door de combinatie van hoogteligging van het slik resp. het wad en de hydrodynamiek (bij voorkeur rustige zones). Samen met het zoutgehalte en de overstromingskarakteristiek is de waterkwaliteit van wezenlijk belang. Losgelaten macroalgen (met name zeesla (*Ulva lactuca*) en darmwier (*Enteromorpha sp.*) kunnen in grote hoeveelheden worden aangetroffen. Veel soorten hebben in het beginstadium („kieming“) een harde ondergrond nodig, vaak in de vorm van een mossel(bank), waarvan ze later loslaten. De waterkwaliteit is bepalend voor het al dan niet voorkomen van macroalgen. Van doorslaggevend belang is daarbij met name het zout- en nutriëntengehalte, de helderheid en de hydrodynamiek. Op dijklichamen en oeverbevestigingen vestigen zich vastzittende macroalgen, waarbij het voorkomen ervan eveneens van de waterkwaliteit en het substraat afhankelijk is. Bijzonder karakteristiek zijn de benthische mikroalgen-gemeenschappen van kiezelalgen, infusorien en blauwalgen.

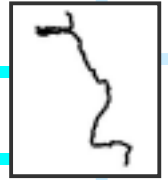


DR 6.6: Waddenzeetype van de Rijndelta

Karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap:

De droogvallende geulen en het open water zijn het leefgebied voor fytoplankton. De voorjaarsbloei wordt gedomineerd door diatomeeën. Meestal volgt daarna de bloei van de koloniën vormende flagellaat *Phaeocystis*. In de diepere getijdegebieden kunnen bovendien in de zomer vele soorten pantserwieren worden aangetroffen. In de ondiepere getijdegebieden speelt deze groep een meer ondergeschikte rol. De diatomeeën vormen de belangrijkste groep binnen het fytoplankton. Zij zijn niet alleen qua aantal en verscheidenheid aan vormen zeer sterk vertegenwoordigd, maar kunnen ook gedurende het hele jaar worden aangetroffen. In diepere getijdewateren kunnen met name planktonische soorten worden aangetroffen, in ondiepere gebieden opgewerkte benthische diatomeeën. In ondiepere getijdegebieden zijn de blauw- en groenalgen uit zoetwaterzones inmiddels in de meerderheid binnen het fytoplankton. De primaire productie in de diepere, heldere getijdewateren is hoger dan die in ondiepere troebele zones.

Opmerkingen:**Referentiewatertrajecten:****Geselecteerde literatuurverwijzingen:**



DR 6.7: Open zeezone van de Rijndelta

Algemene gegevens:

Ecoregio: Noordzee

Zoutgehalte: > 17 gCl/l

Diepte: ondiep water tot water van gemiddelde diepte (20 – 63 m)

Getijdeverschil: 1 - 5 m



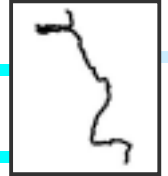
Noordzee
Foto: C. Feld

Beknopte morfologische beschrijving:

Tot de open zee wordt gerekend de ondiepe, bijzonder productieve randzee die zich over de gehele Noordzee (met uitzondering van het weinig zouthoudende deel) langs de kust kan uitstrekken. Dit kustwatertype bestaat bijna volledig uit permanent open water alsmede uit het dagelijks overstroomde zandhoudende kustgebied (waarmee aansluiting wordt gevonden van de hoogwaterlijn op de duingordel). Het dominante centrale proces in dit type water is de zeewaterstroming. Het zoutgehalte van het zeewater ligt over het algemeen bij 17 g/Cl.

Dit watertype kan worden onderverdeeld in verschillende subtypen, t.w.: de **hoog-dynamische zandzone** die tussen 20 en 30 meter diep is (plaatselijk minder dan 20 of meer dan 30 meter). De hoge stromingssnelheid (tot 40 m/s) wordt bepaald door de getijdestroom uit het kanaal en de Engelse kustwateren. Langs de oostelijke en noordelijke rand worden relatief grote hoeveelheden sediment getransporteerd. De bodem bestaat voornamelijk uit fijn en grof zand (zeer lokaal ook uit slik of turf). Karakteristiek voor het reliëf zijn enerzijds de tot 10 meter hoge (plaatselijk nog hogere) stabiele, grote zandbanken die meer of minder in de stromingsrichting van de getijden liggen, en anderzijds de veelal lagere, minder stabiele zandrichels die dwars op de getijdestroom liggen. De watermassa is meestal verticaal gemengd;

het **frontgebied** dat wordt veroorzaakt door een bijzonder proces. Doordat op het Nederlandse continentale plat de zuidelijke watermassa's op het centrale Noordzeewater botsen, ontstaat een front. Met name in de zomer (weinig windwerking) ontstaat over een korte afstand een hoogteverschil. Door de plotseling afnemende stromingssnelheid vindt ten noorden van de hoog-dynamische zandzone, waar de bodem tot een diepte van meer dan 30 meter daalt, sedimentatie van labiel organisch materiaal plaats. Daardoor bestaat de bodem met name uit slik en vervolgens ook uit fijn zand. In de zomer kan sprake zijn van stratificatie;



DR 6.7: Open zeezone van de Rijndelta

Beknopte morfologische beschrijving, voortgezet:

de **slikzone** die relatief diep is (30 tot 50 m, op enkele plaatsen tot wel 63 m diep). Er is hier sprake van een geringe stromingssnelheid (15 tot 20 cm/s) en de bodem bestaat, afgezien van fijn zand, voornamelijk uit slijk (met name in het centrale deel). In de zomer is het water altijd gestratificeerd; de **grindzone** waarin sprake is van een bijzondere bodem. Hier is de zee 30 tot 50 m diep en over korte afstand relatief reliëfvrij. De bodem bestaat voornamelijk uit klei met veel grind binnen een gebied met grof zand. In deze zone wordt dus het enige harde substraat in de open zee aangetroffen. In de zomer is het water altijd gestratificeerd; en de **gering-dynamische zandzone** die een relatief ondiep deel is dat niet in de nabijheid van de kust ligt. Het centrale deel van de zone is minder dan 20 meter diep, langs de randen daalt de diepte tot 40 meter. Hoewel vanwege het ontbreken van de sterke getijdestroming de dynamiek aanzienlijk lager is dan in de frontzone, kan de dynamiek bij sterke stormen plotseling enorm toenemen (dan kan zelfs branding ontstaan). De bodem bestaat uit fijn zand. In de zomer is de waterkolom altijd gestratificeerd.

Abiotisch fiche:

Stromingssnelheid: bijzonder variabel, afhankelijk van subtype van 15 – 20 cm/sec tot 40 m/sec

Blootstelling aan golfslag:

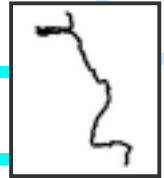
Vermengingseigenschappen:

Vertroebeling:

Bodemsubstraten: afhankelijk van het subtype verschillende bodemsubstraten; van slijk tot fijn en grof zand, plaatselijk ook turf, deels grind

Afvoer / hydrologie:

Het dominante centrale proces in dit type wateren is de zeestroming die door de getijden, de wind en het zoetwater uit het getijdegebied en het mondingsgebied (KRW-Overgangswateren) wordt beïnvloed. De watertoevoer vindt met name plaats via twee 'getijdegolven' vanaf de Engelse kust en uit het kanaal, die samen midden op het Nederlandse Continentale Plat (NCP) op het water van de centrale Noordzee botsen, dat deels afkomstig is uit het noordoostelijk deel van de Atlantische Oceaan. Daarnaast stroomt het (oorspronkelijke zoet-)water uit de Belgische en Nederlandse getijdegebieden en uit de overgangswateren (mondingsgebieden) naar het kustgebied.



DR 6.7: Open zeezone van de Rijndelta

Karakterisering van de macrozoöbenthos-gemeenschap:	Tot de belangrijkste soorten behoren de mosselen, de borstelwormen, de stekelhuidigen en de kreeftachtigen. Karakteristieke mosselen zijn de driehoekige parelmoerneut (<i>Nucula nitidosa</i>), de glanzende tepelhoorn (<i>Lunatia alderi</i>), de langlevende noordkromp (<i>Arctica islandica</i>), de ovale strandschelp (<i>Spisula elliptica</i>) en de venusschelp (<i>Chamelea striatula</i>). Tot de talrijk voorkomende soorten behoren het nonnetje (<i>Macoma balthica</i>) en de halfgeknotte strandschelp (<i>Spisula subtruncata</i>). Tot de typische borstelwormen worden gerekend <i>Chaetozone setosa</i> , <i>Sthenelais limicola</i> , <i>Anaitides groenlandica</i> , de perkamentworm (<i>Chaetopterus variopedatus</i>), <i>Glycera rouxi</i> , <i>Goniada maculata</i> , <i>Harmothoe longisetis</i> en <i>Lumbrineris latreilli</i> . Bij de kreeftachtigen worden aangetroffen <i>Bathyporeia elegans</i> , <i>B. guilliamsoniana</i> , <i>Urothoe brevicornis</i> , <i>Callinassa subterranea</i> , <i>Harpinia antennaria</i> , <i>Bathyporeia tenuipes</i> en <i>Hippomedon denticulatus</i> . Tot de aangetroffen stekehudigen behoren de draadarmige slangster (<i>Amphiura filiformis</i>) en het zeeboontje (<i>Echinocyamus pusillus</i>). De grote zeeklit (hartegel) (<i>Echinocardium cordatum</i>) is zeer talrijk vertegenwoordigd. Het aantal grote op de bodemlevende organismen van de macrozoöbenthos en de biomassa daarvan variëren.
Karakterisering van de visfauna:	geen gegevens
Karakterisering van de macrofyten-gemeenschap:	Macroalgen en angiosperma komen in dit trajecttype niet voor.
Karakterisering van de fytoplankton-gemeenschap:	De voorjaarsbloei begint vroeger dan in het kust- en getijdegebied. In het gebied worden diatomeeën, pantserwieren en flagellaten in het plankton aangetroffen. De aantallen zijn echter geringer dan in het kust- en getijdegebied. Ten opzichte van de diatomeeën is het aantal pantserwieren aanzienlijk groter, net als in de eerder genoemde gebieden. In de gestratificeerde delen kan de hoogste concentratie pantserwieren vaak nabij de overgangslaag worden aangetroffen. De primaire productie is aanzienlijk lager dan in het kust- en getijdegebied.
Opmerkingen:	
Referentiewatertrajecten:	De hoog-dynamische zandzone kan in principe worden aangetroffen van de Zuidelijke Bocht (met inbegrip van Bruine Bank, Breeveertien en Zeeuwse Bank) tot aan de Terschellinger Bank. De frontzone kan in principe worden aangetroffen langs het Friese Front (met name in het middelste deel). De slikzone bevindt zich in principe in de oestergronden (in minder karakteristieke vorm ook daaromheen). De grindzone kan in principe worden aangetroffen op de Klaverbank en (zeer lokaal en met minder mogelijkheden) in het Texelse Stenen-gebied. De gering-dynamische zandzone komt in principe op en langs de Doggersbank voor.
Geselecteerde literatuurverwijzingen:	