

Referenties en maatlatten voor overgangs- en kustwateren  
ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water

RAPPORT

2003  
W07

ISBN 90.5773.234.3



stowa@stowa.nl www.stowa.nl  
TEL 030 232 11 99 FAX 030 232 17 66  
Arthur van Schendelstraat 816  
POSTBUS 8090 3503 RB UTRECHT

Publicaties en het publicatie overzicht van de STOWA kunt u uitsluitend bestellen bij:  
**Hageman Fulfilment** POSTBUS 1110, 3300 CC Zwijndrecht,  
TEL 078 629 33 32 FAX 078 610 610 42 87 EMAIL info@hageman.nl  
onder vermelding van ISBN of STOWA rapportnummer en een duidelijk afleveradres.

# COLOFON

Utrecht, 2003-2004

UITGAVE STOWA, Utrecht

## EXPERTTEAMS

D.T. van der Molen (RIZA, redactie)

J.J.G.M. Backx (RIZA)

J.G. Baretta-Bekker (RIKZ)

M.S. van den Berg (RIZA)

R. Bijkerk (Koeman & Bijkerk)

R. Duijts (RIKZ)

J.G. Hartholt (RIKZ)

Z. Jager (RIKZ)

D. de Jong (RIKZ)

M. Klinge (Witteveen+Bos)

R.A.E. Knoben (Royal Haskoning)

J. Kranenbarg (RIZA)

E.C. Stikvoort (RIKZ)

F. Twisk (RIKZ)

DRUK Kruyt Grafisch Advies Bureau

STOWA rapportnummer 2003-W07

ISBN 90.5773.234.3

## LEES EERST DIT:

Dit rapport beschrijft de werkzaamheden van tientallen experts op het gebied van de aquatische ecologie. Deze experts hebben in opdracht van de werkgroep Doelstellingen Opperflaktewater, één van de werkgroepen die de implementatie van de KRW voorbereid, de ecologische referenties beschreven van ruim 40 natuurlijke watertypen.

Voor u ligt de beschrijving van een eerste tranche natuurlijke overgangs- en kustwateren. In mei 2004 zullen de beschrijvingen van de referenties compleet gemaakt worden met de overige natuurlijke typen.

De groep van experts heeft voor een voorgeschreven kwaliteitselementen tevens een voorstel gedaan voor (deel-)maatlatten, waarbij een allereerste aanzet is gedaan voor het maken van onderscheid in klassen.

De in deze versie van het rapport beschreven referenties en (deel)maatlatten bevatten nog een aantal onzekerheden en zijn nog NIET getoetst aan de huidige toestand van wateren, er heeft nog GEEN analyse plaatsgevonden van de eventuele impact van het toepassen van de maatlatten en er heeft nog GEEN bestuurlijke bekrachtiging (in het LBOW) plaatsgevonden. De huidige beschrijvingen van de referenties en de maatlatten zullen in de komende maanden wellicht nog aangepast worden. Dit rapport heeft dus een CONCEPTSTATUS.

# TEN GELEIDE

In december 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) vastgesteld. Eén van de verplichtingen die voortvloeien uit de KRW is het beschrijven van de referentiesituaties van natuurlijke watertypen. Voortbordurend daarop moeten voor de voorgeschreven “kwaliteitselementen” maatlatten beschreven worden die bestaan uit 5 klassen. Een belangrijke klassengrens op die maatlat is de ondergrens van de “goede ecologische toestand” (GET).

De KRW beoogt het beschermen en verbeteren van alle oppervlaktewateren en waterafhankelijke terrestrische natuur. Oppervlaktewateren dienen uiterlijk in 2015 een ‘goede toestand’ te bereiken (artikel 4, lid 1a). Hiertoe wordt in Nederland nationaal een uitwerking van de richtlijn gemaakt en deze wordt regionaal toegepast (zie [www.kaderrichtlijnwater.nl](http://www.kaderrichtlijnwater.nl) voor meer informatie voor wat betreft de doelstellingen, organisatie en implementatie van de richtlijn).

De nationale uitwerking vindt plaats in een aantal werkgroepen, waaronder de Werkgroep Doelstellingen Oppervlaktewater. Hieronder bevinden zich Taakvelden, waarbij het Taakveld Biologie als doelstelling heeft het maken van ecologische referenties en maatlatten van de natuurlijke watertypen ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water (KRW). Het werk wordt uitgevoerd in opdracht van de Werkgroep Doelstellingen Oppervlaktewater. Financiering vindt plaats door STOWA en het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Water middels de specialistische diensten RIZA en RIKZ.

In dit rapport zijn de KRW watertypen aan de Natuurdoeltypen gekoppeld en zijn relevante delen van de tekst van het Handboek Natuurdoeltypen en het daaraan ten grondslag liggende Aquatische Supplement overgenomen. Deze algemene beschrijving is aangevuld met specifieke informatie voor de abiotiek en relevante biologische kwaliteitselementen. Vervolgens zijn hieruit indicatoren afgeleid, gekwantificeerd en geschaald in een aantal deelmaatlatten. Tenslotte zijn de deelmaatlatten gecombineerd tot een maatlat per biologisch kwaliteitselement.

Het rapport bevat derhalve een kwantitatieve beschrijving van de biologische kwaliteitselementen voor de referentietoestand van de natuurlijke typen overgangs- en kustwateren en een bijbehorende maatlat in 5 klassen. Daarnaast is een kwantitatieve invulling gegeven voor algemene fysisch-chemische en hydromorfologische kwaliteitselementen voor de referentietoestand.

# DE STOWA IN HET KORT

De Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, kortweg STOWA, is het onderzoeksplatform van Nederlandse waterbeheerders. Deelnemers zijn alle beheerders van grondwater en oppervlaktewater in landelijk en stedelijk gebied, beheerders van installaties voor de zuivering van huishoudelijk afvalwater en beheerders van waterkeringen. In 2002 waren dat alle waterschappen, hoogheemraadschappen en zuiveringsschappen, de provincies en het Rijk (i.c. het Rijksinstituut voor Zoetwaterbeheer en de Dienst Weg- en Waterbouw).

De waterbeheerders gebruiken de STOWA voor het realiseren van toegepast technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk juridisch en sociaal-wetenschappelijk onderzoek dat voor hen van gemeenschappelijk belang is. Onderzoeksprogramma's komen tot stand op basis van behoefteinventarisaties bij de deelnemers. Onderzoekssuggesties van derden, zoals kennisinstituten en adviesbureaus, zijn van harte welkom. Deze suggesties toetst de STOWA aan de behoeften van de deelnemers.

De STOWA verricht zelf geen onderzoek, maar laat dit uitvoeren door gespecialiseerde instanties. De onderzoeken worden begeleid door begeleidingscommissies. Deze zijn samengesteld uit medewerkers van de deelnemers, zonodig aangevuld met andere deskundigen.

Het geld voor onderzoek, ontwikkeling, informatie en diensten brengen de deelnemers samen bijeen. Momenteel bedraagt het jaarlijkse budget zo'n vijf miljoen euro.

U kunt de STOWA bereiken op telefoonnummer: +31 (0)30-2321199.

Ons adres luidt: STOWA, Postbus 8090, 3503 RB Utrecht.

Email: [stowa@stowa.nl](mailto:stowa@stowa.nl).

Website: [www.stowa.nl](http://www.stowa.nl).

# REFERENTIES EN MAATLATTEN VOOR OVERGANGS- EN KUSTWATEREN

## INHOUD

	LEES EERST DIT	
	TEM GELEIDE	
	STOWA IN HET KORT	
<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>1</b>
1.1	Wat vraagt de Kaderrichtlijn Water?	1
1.2	Referentie	3
1.3	Maatlatten	7
1.4	Typen	8
1.5	Algemene werkwijze	8
1.6	Hydromorfologische- en algemene fysisch-chemische parameters	9

<b>2</b>	<b>ESTUARIUM MET MATIG GETIJVERSCHIL (O2)</b>	<b>10</b>
<b>2.1</b>	Globale referentiebeschrijving	10
<b>2.2</b>	Fytoplankton	12
2.2.1	Indicatoren	13
2.2.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	13
2.2.3	Maatlat	14
2.2.4	Validatie	14
2.2.5	Toepassing	15
<b>2.3</b>	Macroalgen en Angiospermen	15
2.3.1	Indicatoren	15
2.3.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	17
2.3.3	Maatlat	18
2.3.4	Validatie	19
2.3.5	Toepassing	19
2.3.6	Overig	20
<b>2.4</b>	Macrofauna	22
2.4.1	Indicatoren	22
2.4.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	23
2.4.3	Maatlat	24
2.4.4	Validatie	24
2.4.5	Toepassing	25
2.4.6	Overig	26
<b>2.5</b>	Vis	26
2.5.1	Indicatoren	26
2.5.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	28
2.5.3	Maatlat	28
2.5.4	Validatie	29
2.5.5	Toepassing	29
<b>2.6</b>	Algemene fysisch-chemische parameters	30
<b>2.7</b>	Hydromorfologie	30
<b>3</b>	<b>OPEN ZEE MET ZOETWATERINVLOED (K1)</b>	<b>31</b>
<b>3.1</b>	Globale referentiebeschrijving	31
<b>3.2</b>	Fytoplankton	32
3.2.1	Indicatoren	33
3.2.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	33
3.2.3	Maatlat	34
3.2.4	Validatie	34
3.2.5	Toepassing	35
<b>3.3</b>	Macroalgen en Angiospermen	35
<b>3.4</b>	Macrofauna	35
3.4.1	Indicatoren	35
3.4.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	36
3.4.3	Maatlat	38
3.4.4	Validatie	38
3.4.5	Toepassing	38
3.4.6	Overig	40
<b>3.5</b>	Algemene fysisch-chemische parameters	41
<b>3.6</b>	Hydromorfologie	41

<b>4</b>	<b>GETIJDENGEBIED (K2)</b>	<b>42</b>
<b>4.1</b>	<b>Globale referentiebeschrijving</b>	<b>42</b>
<b>4.2</b>	<b>Fytoplankton</b>	<b>44</b>
4.2.1	Indicatoren	44
4.2.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	45
4.2.3	Maatlat	45
4.2.4	Validatie	46
4.2.5	Toepassing	46
<b>4.3</b>	<b>Macroalgen en Angiospermen</b>	<b>46</b>
4.3.1	Indicatoren	46
4.3.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	48
4.3.3	Maatlat	49
4.3.4	Validatie	50
4.3.5	Toepassing	50
4.3.6	Overig	50
<b>4.4</b>	<b>Macrofauna</b>	<b>53</b>
4.4.1	Indicatoren	54
4.4.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	54
4.4.3	Maatlat	57
4.4.4	Validatie	57
4.4.5	Toepassing	57
4.4.6	Overig	58
<b>4.5</b>	<b>Algemene fysisch-chemische parameters</b>	<b>59</b>
<b>4.6</b>	<b>Hydromorfologie</b>	<b>59</b>
<b>5</b>	<b>OPEN ZEE (K3)</b>	<b>60</b>
<b>5.1</b>	<b>Globale referentiebeschrijving</b>	<b>60</b>
<b>5.2</b>	<b>Fytoplankton</b>	<b>61</b>
5.2.1	Indicatoren	61
5.2.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	62
5.2.3	Maatlat	62
5.2.4	Validatie	63
5.2.5	Toepassing	63
<b>5.3</b>	<b>Macroalgen en Angiospermen</b>	<b>64</b>
<b>5.4</b>	<b>Macrofauna</b>	<b>64</b>
5.4.1	Indicatoren	64
5.4.2	Kwantitatieve referentiewaarden indicatoren	64
5.4.3	Maatlat	66
5.4.4	Validatie	67
5.4.5	Toepassing	67
5.4.6	Overig	69
<b>5.5</b>	<b>Algemene fysisch-chemische parameters</b>	<b>70</b>
<b>5.6</b>	<b>Hydromorfologie</b>	<b>70</b>
	<b>LITERATUUR</b>	<b>71</b>
	<b>BIJLAGE 1</b>	<b>72</b>
	Relatie tussen KRW typen en de natuurdoeltypen.	



# 1

## INLEIDING

### 1.1 WAT VRAAGT DE KADERRICHTLIJN WATER?

De Kaderrichtlijn Water (2000) beoogt onder meer de bescherming en verbetering van aquatische ecosystemen en duurzaam gebruik van water. Hiertoe wordt een kader geboden voor het vaststellen van doelen, monitoren van de kwaliteit en nemen van maatregelen. Het doel is om voor alle wateren een 'goede toestand' te bereiken en hieraan is een resultaatverplichting verbonden. De goede toestand moet in 2015 zijn bereikt, de huidige toestand wordt voor het eerst volledig getoetst en gerapporteerd in het stroomgebiedsbeheersplan in 2009, en eind 2004 dient een globale beoordeling gereed te zijn om een indruk te verkrijgen of in 2015 aan de doelstellingen zal worden voldaan (risico-analyse).

De goede toestand is onderverdeeld in een goede chemische en een goede ecologische toestand. De goede ecologische toestand is weer onderverdeeld in een goede biologische toestand en eisen ten aanzien van algemene fysisch-chemische parameters en geloosde prioritaire en overige verontreinigende stoffen. Bovendien worden er in bijzondere gevallen eisen gesteld ten aanzien van de hydromorfologie. Ecologische classificatie vindt plaats aan de hand van bijgaand schema (figuur 1.1a). Dit rapport gaat in op de biologische doelstellingen van natuurlijke wateren en zal later worden aangevuld met getalswaarden voor de referentiecondities van de algemene fysisch-chemische parameters en de hydromorfologie. De chemische toestand, waaronder de eisen ten aanzien van geloosde prioritaire en overige verontreinigende stoffen, wordt door het Taakveld Chemie geconcretiseerd.

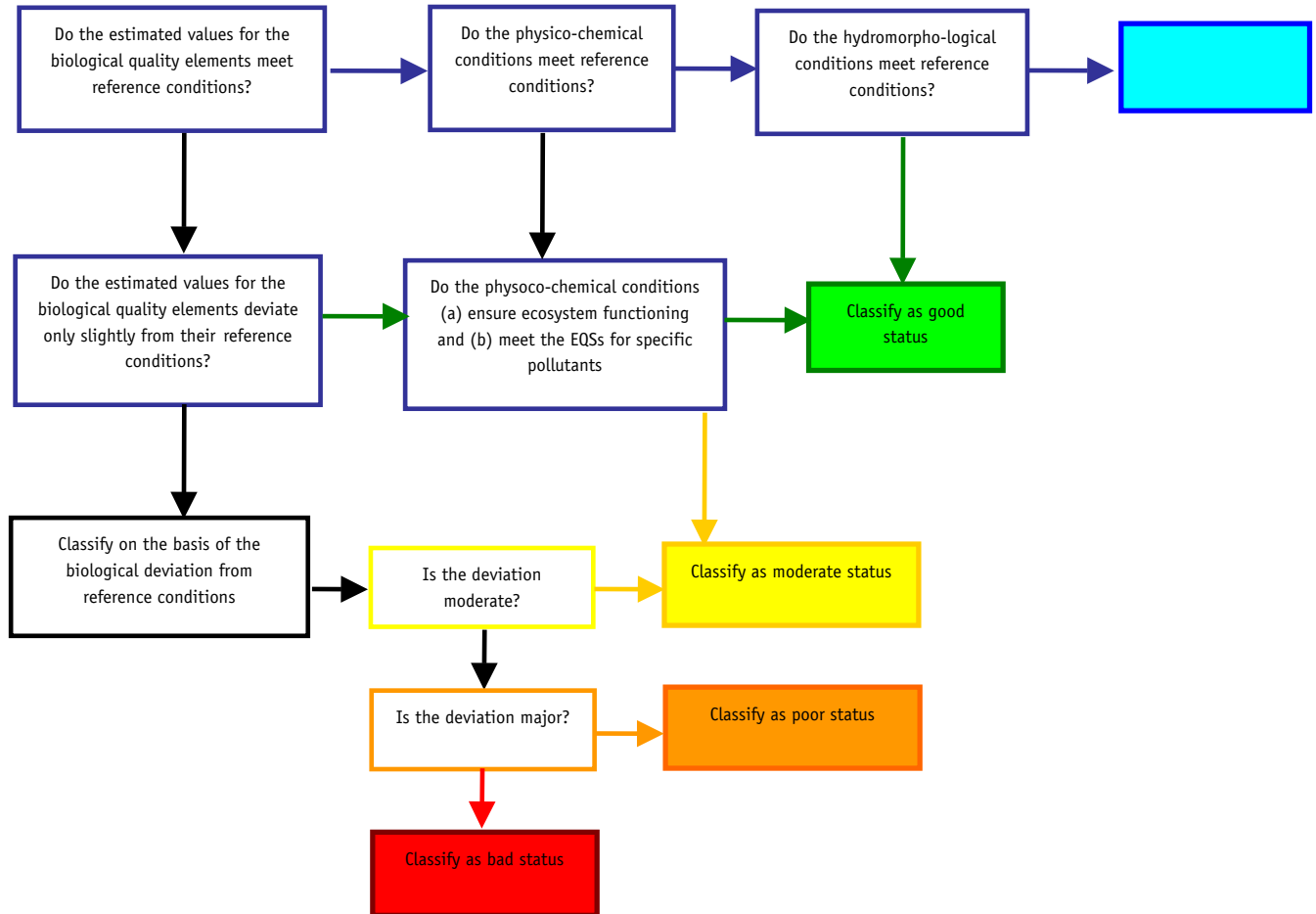
### WATERLICHAMEN, CATEGORIEËN EN TYPEN

De KRW onderscheidt waterlichamen als kleinste operationele eenheid. Een waterlichaam is van een bepaald type en een type behoort weer tot een categorie. Er zijn 4 categorieën natuurlijke wateren, meren, rivieren, overgangs- en kustwateren. Referenties en maatlatten worden per type opgesteld. De typologie voor de KRW is beschreven door Elbersen *et al.* (2002). Het voorliggende rapport behandelt de natuurlijke typen van de categorieën overgangs- en kustwateren, de overige categorieën natuurlijke wateren worden in andere rapportages uitgewerkt.

Daarnaast is er een categorie sterk veranderde wateren (waterlichamen waarvoor de goede toestand niet realiseerbaar is als gevolg van hydromorfologische ingrepen) en een categorie kunstmatige wateren (waterlichamen die ontstaan zijn door menselijk toedoen, waar eerst geen water was). De maatlatten van de sterk veranderde waterlichamen worden afgeleid van die van de meest gelijkende natuurlijke watertypen; het zijn afgeleide typen. De maatlatten van de kunstmatige waterlichamen worden afgeleid van de meest gelijkende natuurlijke watertypen indien er een vergelijkbaar natuurlijk type is. Voor 'op zich zelf staande' typen kunstmatige wateren (dat wil zeggen, typen, die niet te vergelijken zijn met een (combinatie van) natuurlijke watertype(n)) verdient het de voorkeur om een eigen maatlat te maken.

Het opstellen van maatlatten voor waterlichamen van de niet-natuurlijke categorieën wordt niet nationaal gedaan, maar is een taak van de waterbeheerders. Immers, zij hebben kennis over de relevante hydromorfologische veranderingen die per waterlichaam zijn aangebracht en die bovendien niet ongedaan gemaakt kunnen worden.

**FIGUUR 1.1A COLOGISCHE BEOORDELING VOLGENS DE KRW (UIT: GUIDANCE ON ECOLOGICAL CLASSIFICATION, ECOSTAT WG2A, 17 OCT 2003).**



### KWALITEITSELEMENTEN

De KRW vraagt om een beoordeling van de waterkwaliteit op het niveau van de kwaliteitselementen. Deze verschillen enigszins per categorie. In tabel 1.1a worden de kwaliteitselementen die relevant zijn voor de categorieën overgangs- en kustwateren aangegeven. Binnen de biologische kwaliteitselementen dienen zowel de soortensamenstelling als de abundantie tot uitdrukking te komen. Dit wordt verwerkt in de deelmaatlatten per biologisch kwaliteitselement per watertype. Voor de beoordeling geldt het principe 'one out all out', wat betekent dat alle onderdelen van de beoordeling goed dienen te zijn. Internationaal is er overeenstemming over het feit dat dit principe wordt toegepast op het niveau van de kwaliteitselementen.

Één van de vele veranderingen die de wateren in Nederland hebben ondergaan betreft de invloed van exoten. Onder exoten worden soorten verstaan die zich in recente tijden in Nederland hebben gevestigd, al of niet met behulp van de mens. Om in aanmerking te komen

voor opname in de beschrijvingen van de referentietoestand en mogelijk ook in de maatlat, moet de soort inheems of ingeburgerd zijn. Daarbij wordt aangesloten op de criteria die zijn geformuleerd door Bal *et al.* (2001):

- soorten die zich reeds voor 1900 (met of zonder hulp van de mens) hebben gevestigd en zonder hulp van de mens nog steeds aanwezig zijn;
- soorten die vanaf 1900 zonder hulp van de mens (actieve hulp, zoals introductie) gedurende minimaal tien jaar aanwezig zijn geweest.

**TABEL 1.1A BIOLOGISCHE, ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE EN HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN VOOR DE TYPEN IN DE CATEGORIEËN OVERGANGS- EN KUSTWATEREN. NAAST DEZE OMVAT DE ECOLOGISCHE BEOORDELING OOK DE GELOOSDE PRIORITAIRE STOFFEN EN OVERIGE VERONTREINIGENDE STOFFEN.**

Biologisch	Algemene fysisch-chemisch	Hydromorfologisch
Samenstelling en abundantie van fytoplankton	Doorzicht	Getijdenregime
Samenstelling en abundantie van macrofyten en fyto­benthos	Thermische omstandigheden	Morfologie
Samenstelling en abundantie van macrofauna	Zuurstofhuishouding	
Samenstelling, abundantie van vis (niet voor Kustwateren)	Zoutgehalte	
	Nutriënten	

## 1.2 REFERENTIE

De KRW schrijft voor dat de toestand van een waterlichaam moet worden beoordeeld ten opzichte van een referentie. In dit rapport wordt aangenomen dat de referentie en de in de KRW genoemde ‘zeer goede ecologische toestand’ aan elkaar gelijk zijn. Volgens de definitie in de Kaderrichtlijn geldt dat in de referentie de waarden van de biologische kwaliteitselementen normaal zijn voor het type in de onverstoorde toestand en er zijn geen of slechts zeer geringe tekenen van verstoring (Bijlage V.1.2 van de KRW). De referentie is type-specifiek, dus dient per type oppervlaktewaterlichamen te worden vastgesteld. De referentie is het uitgangspunt om de ecologische doelstelling, de Goede Ecologische Toestand, van af te leiden. De referentie is dus nadrukkelijk niet hetzelfde als de ecologische doelstelling. De achtergronden van de referentiecondities zijn uitgewerkt in de REFCOND Guidance (2003) en voor de Nederlandse situatie verder geïnterpreteerd in Nijboer *et al.* (2003). Hieronder volgen een aantal uitgangspunten die voor dit project zijn afgeleid uit de genoemde documenten.

Als referentie wordt beschouwd de situatie die er nu zou zijn indien er geen menselijke beïnvloeding was geweest. Dat betekent bijvoorbeeld dat

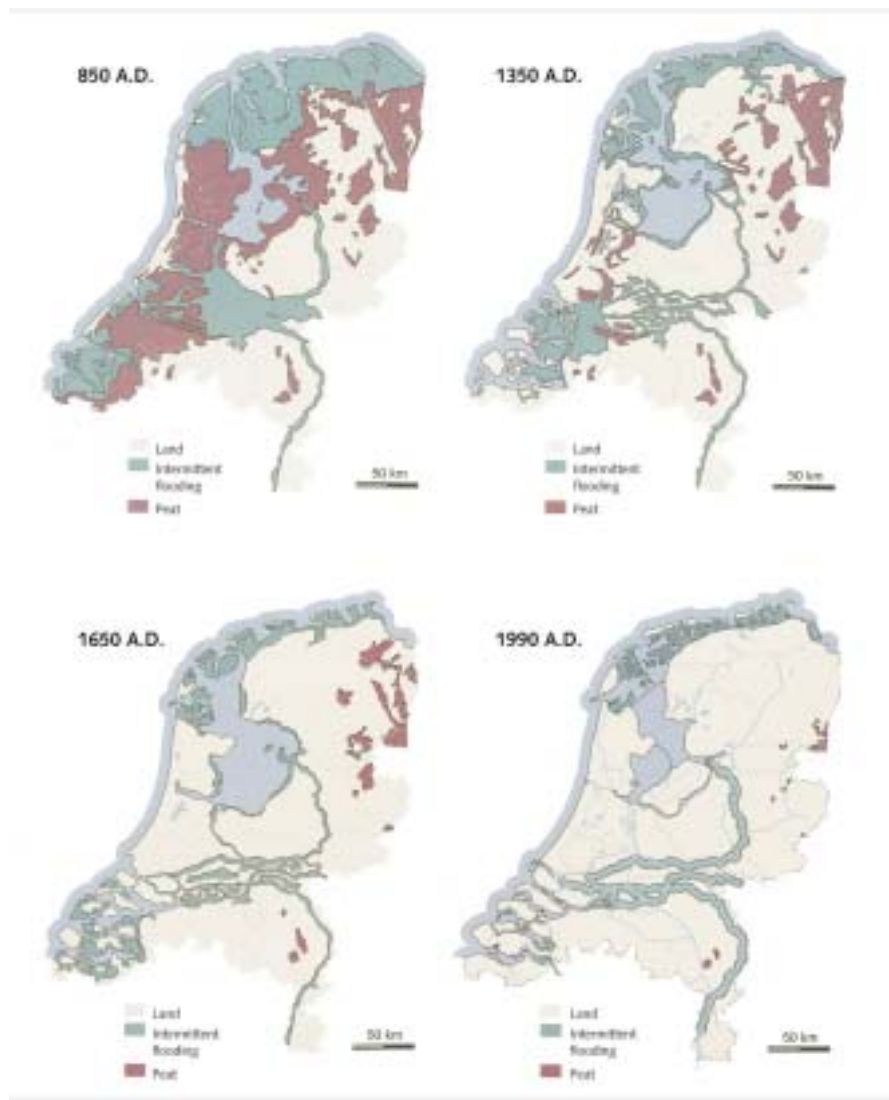
- er geen dijken langs de rivieren zouden hebben gelegen
- de natuurlijke habitats allen vertegenwoordigd zouden zijn
- er bij de afwisseling van indringing door de zee en veenvorming laagveenplassen zouden zijn
- door natuurlijke verspreiding soorten zouden zijn verdwenen en bijgekomen
- stoffen met achtergrondconcentraties aanwezig zijn in het water en
- natuurlijke processen de vrije ruimte zouden hebben gehad.

Dit wordt in Nederland niet meer aangetroffen. ‘Zeer geringe tekenen van verstoring’ worden echter binnen de definitie van referentie-omstandigheden geaccepteerd, zodat mogelijk voor bepaalde kwaliteitselementen en bepaalde typen de huidige toestand of metingen uit het recente verleden representatief mogen worden geacht voor de referentiecondities.

### Referentie in Nederland?

De referentiebeschrijvingen van watertypen kunnen maar ten dele de reële natuurlijke situatie goed beschrijven. Dit komt doordat met de typen als uitgangspunt geen uitspraken worden gedaan over uitwisseling tussen typen of over de verhouding van het voorkomen van watertypen onderling. Voor een land als Nederland, dat in natuurlijke omstandigheden zich voor een groot deel het best laat typeren als "Delta", verdient dit een nadere toelichting.

In de periode waarin de menselijke invloed nog niet aanwezig of heel klein was (zie onderstaande figuur, ca. 650 A.D.) bestond Nederland voor tweederde deel uit water of uit delen die regelmatig of onregelmatig overstromden. Nederland was een Delta met een bijbehorende dynamiek in ruimte en tijd. Zeer uitgestrekte moerassen, laagveengebieden en complexe geulensystemen waren kenmerkend. Al vanaf rond het jaar 1000 A.D. is de Delta ingeperkt door het aanleggen van dijken langs de rivieren en de kust. Dit heeft geleid tot een reductie van het oppervlak van de Delta van 100 % naar minder dan 8 % in de huidige situatie. Overstromingsvlaktes, moerassen, en complexe geulensystemen zijn in dezelfde mate afgenomen. De bodem van het land dat ontstaan is, is in de loop van tijd door inklinking soms met meerdere meters gedaald.



### Ontstaansgeschiedenis van Nederland.

Dit heeft geleid tot een volstrekt onnatuurlijke situatie in het waterkwantiteitsbeheer. Het waterkwantiteitsbeheer is er primair op gericht om te voorkomen dat het land overstromt. De effecten van al deze ingrepen op het ecologisch functioneren en ecologische kwaliteit zijn zeer groot. Hoewel over de ecologische kwaliteit van voor 1000 A.D. zeer weinig gegevens bekend zijn, is het duidelijk dat de kwantiteit en de kwaliteit van de huidige situatie niet in verhouding staan tot de natuurlijke processen.

Beschrijvingen van referentie-omstandigheden kunnen worden opgesteld door gebruik te maken van gegevens van referenties elders, historische gegevens, modellen, deskundigenadvies, of een combinatie van genoemde methodes. Indien er bij de huidige beschrijving van referentie-omstandigheden gebruik gemaakt is van historische gegevens, wordt geen vaststaande periode of jaartal gekozen<sup>1</sup>. Een water kan voor het ene kwaliteitselement in zeer goede conditie zijn, terwijl het voor een andere kwaliteitselement veel slechter wordt beoordeeld. Vanwege het uitgangspunt om de referentie niet temporeel te fixeren is bij het invullen van de referenties voor de afzonderlijke kwaliteitselementen speciale aandacht geschonken aan het bewaken van de afstemming tussen de biologische kwaliteitselementen onderling, maar ook tussen biologie, hydromorfologie en chemie. Bij het beschrijven van de globale referenties (het 'beeld' van het natuurlijke type) is daarom gebruik gemaakt van een koppeling met teksten uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en het achterliggend aquatisch supplement (een reeks van rapporten van EC-LNV per groep watertypen).

Een beschrijving en kwantificering van de referenties voor de typen natuurlijke wateren is om diverse redenen, los van de formele verplichting uit de Kaderrichtlijn, noodzakelijk. De referentietoestand vormt de basis voor het afleiden van de lagere toestandklassen die de KRW onderscheidt, waarbij de klassengrens tussen de goede en matige toestand de grens vormt tussen wel of niet aan de eisen van de KRW voldoen. Voor kunstmatige en sterk veranderde waterlichamen geldt een andere, afgeleide referentietoestand, het zogenaamd Maximaal Ecologisch Potentieel. Deze dient in principe afgeleid te worden van de referentie van vergelijkbare natuurlijke wateren. Referenties voor natuurlijke typen waterlichamen zijn dus vertrekpunt voor het afleiden van de ecologische doelstelling, en voor de beschrijving van het MEP van kunstmatige en sterk veranderde waterlichamen.

### **AMBITIENIVEAU**

Een belangrijk uitgangspunt voor de referenties en de daarop gebaseerde maatlatten is dat zoveel als mogelijk wordt aangesloten op bestaande ecologische doelstellingen en graadmeters. Dit is enerzijds nodig, omdat het anders niet goed mogelijk is om in een kort tijdsbestek ecologische doelstellingen voor de KRW te formuleren. Anderzijds biedt het houvast voor de beleidsmakers. Daarbij komt nog dat de woordelijke omschrijving van het ambitieniveau in de KRW redelijk goed overeenstemt met de formuleringen bij de bestaande ecologische doelen in Nederland.

Ecologische doelen voor het water zijn nationaal zowel afkomstig vanuit het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, als vanuit het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. De doelen voor het waterbeheer zijn verwoord in de Nota's Waterhuishouding en worden via het Beheersplan Nat voor de rijkswateren doorvertaald naar operationeel beheer. De meest bruikbare formuleringen zijn beschreven via streefbeelden van de AMOEBE. Daarnaast zijn er regionale doelen geformuleerd door de Provincies en meetbaar gemaakt via de STOWA ecologische beoordelingsystemen. Het natuurbeleid krijgt vorm middels de Natuurdoelenkaart en de onderliggende natuurdoeltypen. Er wordt vooralsnog vanuit gegaan dat de te realiseren doelen voor de KRW (goede ecologische toestand) qua ambitie in de buurt liggen van het AMOEBE-streefbeeld, de op één na hoogste klasse van het STOWA

---

<sup>1</sup> Voor stroominnende vissen lijkt de hoofdstroom van de grote rivieren 150 jaar geleden representatief voor referentiecondities. Echter, voor vissoorten die mede afhankelijk zijn van de relatie met het achterliggende land zijn de winterdijken een onneembare barrière, waardoor referentiecondities al gauw meer dan 1000 jaar terug zijn. Plankton reageert relatief snel op waterkwaliteit en hydrologie en het is goed mogelijk dat er op plaatsen nu gemeenschappen worden aangetroffen die vergelijkbaar zijn met referentiecondities.

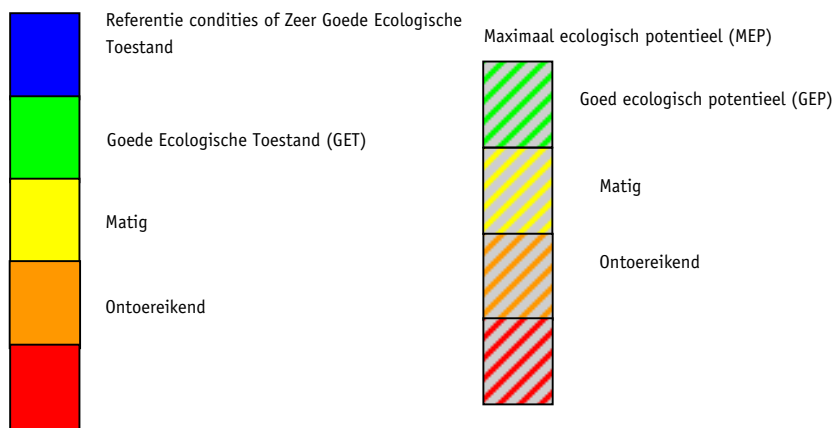
ecologische beoordelingsstelsel en de natuurdoeltypen (inclusief de aangegeven percentages te realiseren doelsoorten; Bal *et al.*, 2001). De ambitie van de referentie ligt nog daarboven.

### 1.3 MAATLATTEN

Een maatlat is gedefinieerd als de beoordeling van een type per biologisch kwaliteitselement. Een maatlat is veelal opgebouwd uit een aantal deelmaatlaten.

Naast de referentie bevat de maatlat van een natuurlijk watertype nog 4 klassen (figuur 1.3a). De Goede Ecologische Toestand (GET) is de ecologische doelstelling die minimaal dient te worden gerealiseerd in 2015 voor de natuurlijke wateren. De woordelijke omschrijving van het GET luidt: de waarden van de biologische kwaliteitselementen vertonen een geringe mate van verstoring ten gevolge van menselijke activiteiten, maar wijken slechts licht af van wat normaal is voor de referentietoestand (bijlage V.1.2). Voor sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen is het Maximaal Ecologisch Potentieel (MEP) het hoogste ecologische niveau en het hiervan afgeleide Goed Ecologisch Potentieel is de ecologische doelstelling die minimaal dient te worden gerealiseerd in 2015. De bijbehorende maatlat bestaat uit 4 klassen (figuur 1.3a). Het MEP van sterk veranderde en een deel van de kunstmatige watertypen wordt afgeleid van de referentie van het meest gelijkende natuurlijke watertype.

**FIGUUR 1.3A. DE 5 KLASSEN VAN DE MAATLAT VAN NATUURLIJKE WATERTYPEN (LINKS) EN DE 4 KLASSEN VAN DE MAATLAT VAN STERK VERANDERDE EN KUNSTMATIGE WATEREN (RECHTS) MET BIJBEHORENDE KLEURCODERING.**



In deze rapportage gaat het om de maatlat voor natuurlijke wateren. Bij het maken van de maatlaten zijn een aantal uitgangspunten gekozen:

- De maatlaten zijn primair bedoeld voor een beoordeling en zijn geen diagnose instrument. Uiteraard zijn de indicatoren veelal zo gekozen dat ze gevoelig zijn voor verstoring en geven ze dus een indicatie van de oorzaken van niet optimale kwaliteit.
- Er is zoveel als mogelijk rekening gehouden met de bestaande monitoringsprogramma's, maar deze zijn niet als randvoorwaarde meegegeven aan de maatlaten. Bij zowel de keuze van de indicatoren als het aantal deelmaatlaten is een pragmatische insteek gekozen. Indien wordt afgeweken van een simpelere aanpak of bestaande monitoringspraktijk, is dat steeds in de teksten verantwoord.

- De waarde op de maatlat dient tussen 0 en 1 te liggen (bijlage V.1.4.1.ii), waarbij 1 optimaal is. De waarde van de (deel)maatlat die bij 1 hoort wordt de referentiewaarde genoemd en de overige waarden worden hierdoor gedeeld, waarmee de Ecologische KwaliteitsRatio (EKR) ontstaat. Deze drukt de afstand tot de referentie uit. Dit is echter bij niet alle maatlatten nog consequent gedaan, maar dat zal in de definitieve versie worden aangepast.
- Klassengrenzen zijn indien mogelijk op ecologisch inhoudelijke gronden gekozen.
- De biologie is leidend bij het opstellen van de beoordeling. Fysisch-chemische en hydro-morfologische aspecten zijn afgeleid van de biologie.

#### 1.4 TYPEN

In de Nederlandse typologie voor de Kaderrichtlijn Water zijn 55 typen natuurlijke en kunstmatige wateren onderscheiden (zie Handboek Kaderrichtlijn Water). Bij toepassing van de typologie bleek onder meer dat

- de kunstmatige typen onvolledig waren (bijvoorbeeld stadswateren ontbreken),
- dat enkele typen alleen voor kunnen komen als sterk veranderde of kunstmatige afgeleide (bijvoorbeeld O1 en M29) en
- dat een type momenteel niet bestaat in natuurlijke toestand, noch in kunstmatige vorm of sterk veranderde afgeleide (M15).

In dit rapport worden daarom alleen natuurlijke watertypen beschreven en wel de resterende 4 typen overgangs- en kustwateren (tabel 1.4a). In de beschrijvingen is waar mogelijk al verwezen naar sterk veranderde en kunstmatige typen, waarvan de MEP van de beschrijving zou kunnen worden afgeleid.

TABEL 1.4A DE TYPEN NATUURLIJKE OVERGANGS- EN KUSTWATEREN.

Categorie	TypeCode	TypeNaam
Kustwater	K1	Open Zee met Zoetwaterinvloed
Kustwater	K2	Getijdengebied
Kustwater	K3	Open Zee
Overgangswater	O1	Estuarium met beperkt getijverschil
Overgangswater	O2	Estuarium met matig getijverschil

#### 1.5 ALGEMENE WERKWIJZE

De algemene werkwijze bestaat uit 4 stappen:

1. samenstellen van een globale referentiebeschrijving
2. kiezen van indicatoren
3. indicatoren uitwerken in deelmaatlatten
4. deelmaatlatten aggregeren tot één maatlat (per type en kwaliteitselement)

De globale referentiebeschrijvingen zijn tot stand gekomen door een vertaling van de KRW watertypen naar de natuurdoeltypen (bijlage 1). Vervolgens zijn relevante teksten van het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en het achterliggend aquatisch supplement (een reeks van rapporten van EC-LNV per groep watertypen) overgenomen. Deze beschrijvingen zijn aangevuld met specifieke informatie vanuit de groepen met deskundigen. Dit

betreft zowel abiotische aspecten als biologische informatie met betrekking tot de door de KRW genoemde kwaliteitselementen.

Indicatoren zijn geselecteerd vanwege hun relatie met sturende milieuv variabelen, biologische processen en/of mate van verstoring. De indicatoren kunnen zowel betrekking hebben op dominantie als zeldzaamheid en hoge waarden van een indicator kunnen zowel positief als negatief worden gewaardeerd. Veelal gaat het om een soorten (samenstelling en abundantie), maar het kunnen ook groepen van soorten zijn.

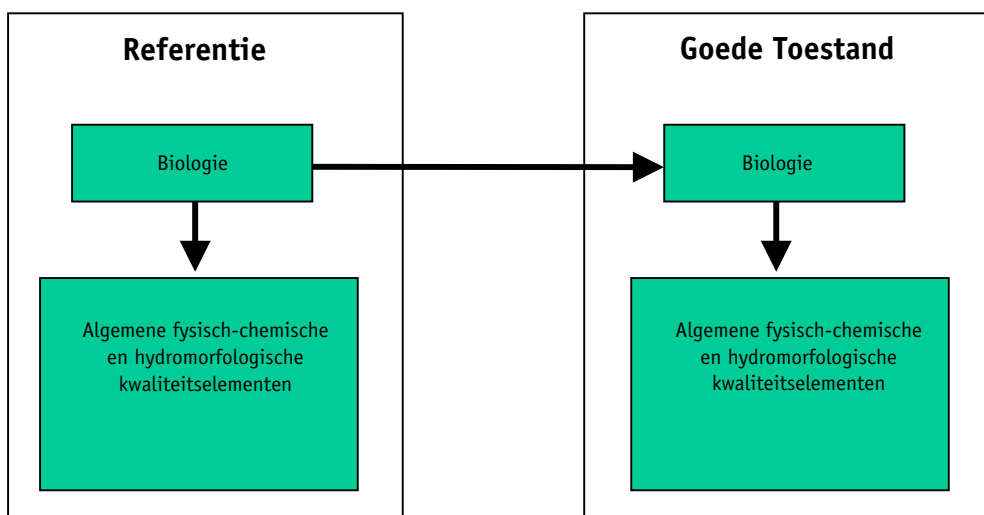
De indicatoren zijn verwerkt in deelmaatlatten. Deelmaatlatten zijn geaggregeerd tot een maatlat die één score genereert per type en per kwaliteitselement. Dit is het niveau waarop geldt 'one out all out', wat betekent dat als één van deze maatlatten aangeeft dat de goede toestand niet is bereikt, het waterlichaam daarmee niet aan de doelstellingen voldoet.

In de volgende hoofdstukken wordt de werkwijze toegepast per type en worden keuzen onderbouwd. Naast deze rapportage is er per biologisch kwaliteitselement achtergronddocumentatie gemaakt, waarin alle informatie, inclusief onderliggende data, is weergegeven.

## 1.6 HYDROMORFOLOGISCHE- EN ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS

De hydromorfologische- en algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen (tabel 1.1a) zijn 'nevensgeschikt' en dienen afgeleid te worden van de goede biologische toestand (figuur 1.6a, bijlage 2). Uit de recente internationale uitwerking van de relatie tussen biologische, chemische en hydromorfologische beoordeling (Guidance on Ecological Classification, ECO-STAT, 17 oct 2003) komt naar voren dat de hydromorfologie alleen hoeft te worden beoordeeld om vast te stellen of een waterlichaam zich in de referentietoestand bevindt. Om deze reden wordt voor de hydromorfologie alleen de referentie kwantitatief uitgewerkt.

FIGUUR 1.6A ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE EN HYDROMORFOLOGISCHE KWALITEITSELEMENTEN ZIJN NEVENGESCHIKT AAN DE BIOLOGIE, MET ANDERE WOORDEN ZIJ WORDEN DAARUIT AFGELEID.





Het is niet zo dat ieder fysisch-chemische kwaliteitselement per se moet leiden tot de gewenste biologische toestand. Wanneer bijvoorbeeld een goede toestand wordt bereikt middels de stikstofconcentratie mag de fosforconcentratie in principe iedere waarde aannemen. Wel is het waarschijnlijk dat de bovengrens van de nutriënten gebaseerd zal worden op het principe van de afwenteling: een hoge waarde mag niet leiden tot problemen benedenstrooms. Dit gaat mogelijk op voor nutriënten, maar niet voor bijvoorbeeld chloride of de temperatuur. Extreme waarden van de kwaliteitselementen leiden immers altijd tot het niet behalen van de goede biologische toestand.

Daarom wordt vooralsnog alleen de range van waarden van de algemene fysisch-chemische kwaliteitselementen voorgesteld die behoren bij de referentietoestand van het type.

## 2

## ESTUARIUM MET MATIG GETIJVERSCHIL

## (02)

## 2.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

## TYPOLOGIE

Het type O2 (tabel 2.1a) vertoont overlap met de volgende typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en bijbehorend Aquatisch Supplement:

NDT-1.4	Estuarium: Nagenoeg natuurlijk estuarien open water
AS-deel 3 nr. 18b	[Getijdenwateren] Licht brakke ondiepe getijdenwateren
AS-deel 3 nr. 18c	[Getijdenwateren] Licht brakke diepe getijdenwateren en de stroomgeul
AS-deel 3 nr. 19b	[Getijdenwateren] Brakke ondiepe getijdenwateren
AS-deel 3 nr. 19c	[Getijdenwateren] Brakke diepe getijdenwateren en de stroomgeul

Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

Waterregime:	open water	droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
Zuurgraad:	zuur	matig zuur		zwak zuur		neutraal		basisch
Voedselrijkdom:	oligotroof	mesotroof		zwak eutroof		matig eutroof		eutroof

TABEL 2.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE O2 OP BASIS VAN DE TYPOLOGIE VAN ELBERSEN *ET AL.* (2002).

KRW descriptor	eenheid	range
saliniteit	gCl/l	variabel
getijverschil	m	1-5

## GEOGRAFIE

Het estuarium met matig getijverschil komt voor op plaatsen waar een rivier via het getijdengebied in zee uitmondt. In veel huidige wateren zijn hydrologische en morfologische processen sterk door de mens veranderd, zodat deze wateren een afgeleide zijn van het natuurlijke type.

## HYDROLOGIE

Het sleutelproces in de estuaria is de werking van de getijden vanuit zee in combinatie met de aanvoer van rivierwater. In het zoetwatergetijdengebied strekt de invloed van de getijden zich uit tot het wisselende waterpeil maar in de brakke getijden komt hier ook het zoutgehalte van het water bij. Door het samenkomen van de zoute getijdenstroom en de zoetwaterafvoer ontstaat op een complexe wijze menging van beide watertypen. Er is niet alleen een gradiënt in zoutgehalte (met name in de lengterichting), maar ook een gradiënt in de aard en de hoogteligging van het sediment (met name dwars op de lengterichting: van zandbanken langs de geulen tot kleiige kwelders en schorren).

## STRUCTUREN

Het bodemtype bestaat uit meer of minder slijkige zandgronden (onderwaterbodem, litoraal) en kleirijke schorbodems langs de randen (alle van mariene oorsprong); soms belangrijke veenvoorkomens in de ondergrond die lokaal dagzomen. De optredende erosie- en sedimentatieprocessen zijn sturend voor de morfologie van het gebied en zorgen voor de vorming van stroomgeulen, wadplaten/slikken en schorren/kwelders. Het intergetijdengebied (litoraal) is de tweemaal daags droogvallende zone tussen gemiddeld laag water (GLW) en gemiddeld hoog water (GHW).

## CHEMIE

De levensgemeenschappen van estuaria ontwikkelen zich in vooral neutrale tot basische, eutrofe omstandigheden. Het oppervlaktewater is licht brak (op de overgang naar het zoetwatergetijdenlandschap) tot zout (op de overgang naar de open zee) en het zoutgehalte varieert met het getij en de seizoenen.

## BIOLOGIE

De soortensamenstelling van estuaria is ten dele dezelfde als die in zoute getijdenwateren (type K2). Dat geldt vooral voor de monding. Het stroomopwaartse deel van het estuarium is licht tot matig brak (1 tot 10 gCl/l) en relatief troebel; in deze zone komen de typisch estuariene soorten voor, die zijn aangepast aan de lagere zoutgehalten en de grote schommelingen daarin. De verschillen tussen de levensgemeenschappen in estuaria worden met name veroorzaakt door het effect van de eerder genoemde (en daarvan afgeleide) morfologische en hydrodynamische sleutelprocessen: waterstroming, troebelheid/doorzicht, zoutgehalte, temperatuur en zuurstofgehalte van het water, type sediment en waterdiepte/mate van droogligging. Het permanente open water in de diepere geulen (sublitoraal) heeft door de hoge stroomsnelheden een eenvoudig opgebouwde levensgemeenschap.

## FYTOPLANKTON

Overgangswateren (estuaria) vormen een extreem milieu voor fytoplankton. Het water is (zeer) slibrijk. De grote verschillen in zoutgehalte zijn zeer bepalend voor welke soorten en hoeveelheden aan fytoplankton aangetroffen worden. Door de hoge troebelheid komt de voorjaarsbloei van diatomeeën in de meest zoute delen laat op gang; in de brakkeren delen is er alleen ontwikkeling van diatomeeën in de zomer. Dinoflagellaten en andere flagellaten zijn minder belangrijk. De kolonievormende soort *Phaeocystis* is, na de voorjaarsbloei van diatomeeën, alleen belangrijk in de diepere overgangswateren. De soortenrijkdom is het grootst in de diepe en meest zoute delen, bereikt een minimum in de brakwaterzone, en neemt in zoetere delen ten slotte weer sterk toe. De belangrijkste groep binnen het fytoplankton wordt gevormd door diatomeeën. Het aantal soorten en de vormenrijkdom zijn groot en ze worden het gehele jaar aangetroffen. In het diepere overgangswater zijn het vooral planktonische diatomeeën soorten, in de ondiepe delen opgewerkte bodemdiatomeeën. In de zoetere delen van het overgangswater wordt het fytoplankton een groot deel van het jaar gedomineerd door blauwwieren en groenwieren uit het zoete water. De grootte van de primaire productie hangt sterk samen met de diepte en is hoog in de diepere (en zoutere) en zeer laag in de ondiepere (en brakkeren) delen.

## MACROALGEN EN ANGIOSPERMEN

Plaatselijk komt zeegras voor. Het betreft Klein zeegras (*Zostera noltii*) en Groot zeegras (*Zostera marina*, de smalbladige ondersoort). In de oeverzone worden schor/kweldervegetaties gevonden. De aanwezigheid is bepaald door een combinatie van hoogteligging

slik/wad en hydrodynamiek (met name rust). De waterkwaliteit is belangrijk wat betreft het zoutgehalte en het overspoelingsregime. Daarnaast is slibgehalte belangrijk voor de snelheid van opslibbing en de aard van de bodem (meer zandig of meer kleirijk). Loszittende macrowieren, met als belangrijkste diverse soorten zeesla (*Ulva spec.*) en darmwier (*Enteromorpha spec.*), komen als regel matig voor door de grote troebelheid. Het voorkomen van deze macrowieren wordt bepaald door waterkwaliteit, met name zout en nutriënten, helderheid en hydrodynamiek. Vastzittende macrowieren (*Fucus spec. ed.*) komen voor op hard substraat; in de huidige toestand worden ze veelal aangetroffen op dijkvlooiingen en stenen oeververdedigingen. Het voorkomen van deze groep wordt bepaald door substraat (met name litoraal), helderheid van het water, hydrodynamiek en zoutgehalte.

### MACROFAUNA

De macrofaunagemeenschappen van de licht brakke en de matig brakke (tot 10 gCl/l) wateren zijn onderling verschillend. Een aantal soorten, zoals de zeeduizendpoot *Nereis diversicolor*, komt echter zowel in de licht brakke als in de matig brakke getijdenwateren voor. Kenmerkende soorten voor het licht tot matig brakke deel zijn de kreeftachtige *Bathyporeia pilosa* en de naaktslakken *Alderia modesta* en *Limapontia depressa*. Soorten van zoute milieus hebben in estuaria echter de overhand omdat deze beter bestand zijn tegen lage zoutgehalten dan zoete soorten tegen hoge zoutgehalten. De meest talrijk aanwezige soorten zijn de tweekleppigen Kokkel (*Cerastoderma edule*), Nonnetje (*Macoma balthica*), Platte slijkgaper (*Scrobicularia plana*) en Strandgaper (*Mya arenaria*), de Zeeduizendpoot (*Nereis diversicolor*) en het Slijkgarnaaltje (*Corophium volutator*). De macrofauna van de kale zandbodems in het licht brakke deel is zeer arm, de (droogvallende) slibbodems zijn soortenrijker. Kenmerkend is *Gammarus zaddachi*. De diepe delen worden bevolkt door *Amphichaeta leydigii*, *Amphichaeta sannio* en *Boccardia ligERICA*. In de brakke getijdenwateren komt een aantal soorten voor die vrijwel geheel beperkt zijn tot deze zone.

### VISSEN

Er zijn soorten die hun gehele levenscyclus in een estuarium kunnen volbrengen, dit zijn de estuarien residente soorten. Sommige soorten gebruiken het estuarium als kinderkamer. Daarnaast is er een aantal soorten dat het estuarium gebruikt als doortrekgebied tussen zee en rivier (en ten dele ook als opgroeigebied), dit zijn de katadrome en anadrome soorten, afhankelijk of de voortplanting plaatsvindt in zout water of op de rivier. Het estuarium wordt verder bevolkt door seizoensgasten, dwaalgasten vanuit zee of vanuit zoet water. Deze zogenaamde ecologische gilden komen veelal in vaste relatieve verhoudingen in het estuarium voor. De estuariene visfauna kent een sterke seizoensgebondenheid en dynamiek, zowel in soortensamenstelling als in abundantie. Stroomafwaarts gaand, is een grove onderverdeling in de visfauna aan te brengen op basis van zoutgehalte, waarbij de oligo-, meso- en polyhalie zone verschillen in soortensamenstelling en abundantie kunnen laten zien.

## 2.2 FYTOPLANKTON

Dit onderdeel is gebaseerd op het rapport 'Achtergronddocument referenties en maatlatten fytoplankton' (van den Berg *et al.*, 2003a), dat een uitgebreide uiteenzetting en onderbouwing van de ontwikkeling van de referenties en maatlatten voor de Kaderrichtlijn Water geeft. Voor nadere informatie wordt dan ook naar dat document doorverwezen.

### 2.2.1 INDICATOREN

Het uitgangspunt bij het vaststellen van indicatoren voor de KRW zijn de EcoQO's, Ecological Quality Objectives, van OSPAR geweest. In van den Berg *et al.* (2003a) wordt uitvoerig ingegaan op de argumenten om op een aantal punten van de OSPAR methodiek af te wijken. De volgende indicatoren zijn gekozen:

#### FYTOPLANKTON – BIOMASSA

De biomassa van fytoplankton in de zoute kust- en overgangswateren wordt beoordeeld aan de hand van het zomergemiddelde chlorofyl-a. Voor maximale biomassa's van fytoplankton tijdens voorjaars- en najaarsbloei is geen maatlat ontwikkeld.

#### FYTOPLANKTON – SOORTENSAMENSTELLING

Van de OSPAR lijst met indicatorsoorten, waarin *Phaeocystis* naast een aantal voor mens of dier toxische algen voorkomt, is alleen de abundantie van *Phaeocystis* als indicator gebruikt.

Genoemde indicatoren zijn gevoelig voor de volgende pressoren:

- Eutrofiëring (vermesting; verrijking met meststoffen) stimuleert de groei van fytoplankton dat zijn weerslag op het hele ecosysteem kan hebben. Naast een verandering van de soortensamenstelling van het fytoplankton zelf, leidt eutrofiëring tot hogere biomassa's/celdichtheden van het plankton en in extreme gevallen zelfs tot zuurstofloosheid.
- Vertroebeling is het gevolg van werkzaamheden, zoals baggeren en storten, winning van zand, grind en schelpen, aanleg etc. Vertroebeling remt de groei van fytoplankton, maar de door werkzaamheden veroorzaakte vertroebeling is doorgaans slechts lokaal en tijdelijk en verwaarloosbaar ten opzichte van de van nature hoge troebelheid in de Nederlandse kustwateren.

### 2.2.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

#### CHLOROFYL-A

Vanwege het ontbreken van onverstoorde referentiegebieden binnen Nederland en binnen de ecoregio Noordzee is er gebruik gemaakt van historische gegevens en modelresultaten, die al eerder in het kader van de Watersysteemverkenningen ten behoeve van de zogenaamde AMOEBE's (Baptist & Jagtman, 1997) zijn uitgewerkt. Daarbij is chlorofyl-a uitgedrukt als 90-percentiel van de zomerwaarden. Voor het type O2 is de AMOEBE waarde voor het Eems-Dollard gebruikt. Uit de 90-percentiel waarden is een zomergemiddelde referentiewaarde berekend van 6 µg/l. De range rond deze referentiewaarde, met een onder- en bovengrens van 50 en 150% (respectievelijk 3 en 9 µg/l), vormt de ZGET.

#### PHAEOCYSTIS

Ook voor *Phaeocystis* is voor elk van de Nederlandse kust- en overgangswateren een AMOEBE ontwikkeld. Om zo dicht mogelijk bij de OSPAR Comprehensive Procedure te blijven wordt echter voorgesteld voor *Phaeocystis* voor alle zoute wateren dezelfde waarde te gebruiken als de bovengrens van de ZGET, namelijk 10<sup>6</sup> cellen/l. Als referentiewaarde is de helft hiervan genomen.

### 2.2.3 MAATLAT CHLOROFYL-A

Voor chlorofyl-a zijn de onder- en bovengrens van de ZGET bepaald door de eerder genoemde bandbreedte. De hoogste waarde vormt de grens van de klassen ZGET en GET van de deelmaatlat. De grens tussen GET en 'matig' op de deelmaatlat, oftewel de doelstelling, ligt op anderhalf keer de bovengrens van de referentie. Deze factor 1,5 is in OSPAR vastgelegd en er zijn voor de KRW geen redenen om daar vanaf te wijken. De grenzen matig/ontoereikend en ontoereikend/slecht zijn steeds verdubbelingen van de doelstelling.

### PHAEOCYSTIS

Voor *Phaeocystis* zijn de onder- en bovengrens van de ZGET 0 en  $10^6$  cellen/l. De hoogste waarde vormt de grens van de klassen ZGET en GET van de deelmaatlat. De grens tussen GET en 'matig' op de deelmaatlat, oftewel de doelstelling, is gelegd op  $10^7$  cellen/l. Dit is gebaseerd op expert judgement en dat geldt ook voor de keuze van de grenzen matig/ontoereikend en ontoereikend/slecht.

Beide deelbeoordelingen worden uitgedrukt in een getal tussen 0 en 1, waarbij de waarde is afgezet tegen de referentiewaarde. Na normalisering van deze waarde ontstaat de Ecologische KwaliteitsRatio (EKR). Dit is voor beide deelmaatlatten weergegeven in tabel 2.2.3a. Het eindoordeel is het gemiddelde van de twee beoordelingen. De resultaten zijn weergegeven in tabel 2.2.3b.

**TABEL 2.2.3A** KLASSENGRENZEN EN NORMALISATIE TEN BEHOEVE VAN DE EKR VOOR HET TYPE O2 VAN DE ABUNDANTIE VAN FYTOPLANKTON EN HET VOORKOMEN VAN *PHAEOCYSTIS*.

	Chlorofyl-a (µg/l)	Niet genormali- seerde EKR	EKR	<i>Phaeocystis</i> ( $10^6$ cellen/l)	Niet genormali- seerde EKR	EKR
Klassenmidden Zeer goed	6	1,00	0,9	0,5	1	0,9
Klassengrens Goed-Zeer goed	9	0,67	0,8	1	0,5	0,8
Klassengrens Matig-Goed	13,5	0,44	0,6	10	0,05	0,6
Klassengrens Ontoereikend-matig	27	0,22	0,4	30	0,017	0,4
Klassengrens Slecht-ontoereikend	54	0,11	0,2	60	0,008	0,2

**TABEL 2.2.3B** MAATLAT FYTOPLANKTON VOOR HET TYPE O2.

	ZGET	GET	matig	ontoereikend	slecht
Chlorofyl-a (µg/l)	≤9	>9 en ≤13,5	>13,5 en ≤27	>27 en ≤54	>54
<i>Phaeocystis</i> ( $10^6$ cel/l)	≤1	>5 en ≤10	>10 en ≤30	>30 en ≤60	>60
	1	0,8	0,6	0,4	0,2

### 2.2.4 VALIDATIE

Validatie is uitgevoerd met behulp van expertmeningen voor het Eems-Dollard en de Westerschelde. Deze kwalitatieve validatie vertoonde een goede overeenkomst tussen de berekende waarde en de inschatting van de toestand van het systeem door 5 experts; alleen de Westerschelde werd iets slechter gewaardeerd door de experts. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de experts de huidige hydromorfologische condities voor ogen hebben, met dijken en andere menselijke ingrepen. Anderzijds wordt aangenomen dat deze ingrepen voor fytoplankton nauwelijks van invloed zijn op de maatlat en dat maximale en goede ecologisch potentieel niet veel af zal wijken van de zeer goede en goede ecologische toestand.

### 2.2.5 TOEPASSING

De maatlat is toegepast op de Eems-Dollard en de Westerschelde, waarvan is aangenomen dat ze tot het type O2 toebehoren (tabel 2.2.5a). De systemen verkeren in een goede toestand volgens de maatlat voor natuurlijke wateren voor het kwaliteitselement fytoplankton.

TABEL 2.2.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT VOOR FYTOPLANKTON VOOR NATUURLIJKE WATEREN (TYPE O2) OP DE EEMS-DOLLARD EN DE WESTERSCHELDE (GEGEVENS 2001).

Watersysteem	fytoplankton (zomergemiddelde µg/l)		<i>Phaeocystis</i> (10 <sup>6</sup> cellen/l)		eindoordeel	
	meting 2001	oordeel	meting 2001	oordeel		
	Eems-Dollard	11,1	0,69	10		
Westerschelde	14	0,59	8	0,61	0,60	goed

## 2.3 MACROALGEN EN ANGIOSPERMEN

Dit onderdeel is gebaseerd op het rapport 'Achtergronddocument referenties en maatlatten macrofyten en fyto benthos' (van den Berg *et al.*, 2003b), dat een uitgebreide uiteenzetting en onderbouwing geeft van de ontwikkeling van referenties en maatlatten van macroalgen en angiospermen voor de kust- en overgangswateren. Voor nadere informatie wordt dan ook naar dat rapport doorverwezen.

### 2.3.1 INDICATOREN

Vergeleken met de planten van de zoete watertypen hebben de planten/vegetaties van zoute en brakke milieus met getijdenwerking andere karakteristieken. Dit maakt dat voor dit kwaliteitselement van watertype O2 niet aangesloten kan worden bij de reeds ontwikkelde deelmaatlatten van de zoete watertypen. Binnen O2 kunnen globaal de volgende groepen macroalgen en angiospermen worden onderscheiden: kwelders/schorren, zeegras, wieren op zacht substraat en wieren op hard substraat. Wieren op hard substraat in zoute en brakke getijden wateren komen in Nederland voor op verschillende typen substraat, bijvoorbeeld veen- en kleibanken, steenglooiingen, palenrijen van hoofden/kribben en wraken (hout/ijzer). Daarvan is alleen het substraattypen veen- en kleibanken natuurlijk, maar dit is tevens het armst aan begroeiing. Omdat de andere substraten kunstmatig zijn wordt deze indicator verder niet uitgewerkt.

#### KWELDERS/SCHORREN

Kwelders/schorren vormen een kenmerkend fenomeen in het watertype O2. Van oudsher bestonden de lage delen van Nederland, voor zover ze werden overspoeld met zout/brak getijdenwater, voor een belangrijk deel uit dit ecosysteemtype. In de loop van de eeuwen zijn veel kwelders ingepolderd. Globaal tot in de 19<sup>e</sup> eeuw werden ingepolderde schorren weer 'vervangen' door nieuw gegroeide schorren. Sinds medio/eind 19<sup>e</sup> eeuw stagneerde de natuurlijke schorvorming grotendeels door gebrek aan geschikte, beschutte locaties. Daarnaast waren sommige waterlichamen sediment armer geworden door minder rivierinvloed of door verandering van een sedimentatiebekken in een erosiebekken. Toen greep de mens geleidelijk zelf actief in; in het noorden vooral door de aanleg van landaanwinningswerken (vastelandzijde) en stuifdijken (eilanden) en in het zuidwesten door landaanwinningswerken op bescheiden schaal (bijvoorbeeld Zuidsloe) en vooral door de aanplant van *Spartina x townsendii*, een nieuw ontstane hybride tussen een Amerikaanse *Spartina* soort en de Europese *Spartina*, afkomstig uit Engeland. Door deze activiteiten konden in de 20<sup>e</sup> eeuw alsnog grote arealen kwelder en schor ontstaan, die echter voor het grootste deel niet meer

werden ingepolderd als gevolg van gewijzigd inzicht in de betekenis van schorren en kwelders.

In principe kan een kwelder worden beschouwd als opgebouwd uit een aantal zones, gaande van de pionierzone in de laagste delen via de lage en middelhoge kwelder naar de hoge kwelder. Deze zones representeren niet alleen een hoogtezonering binnen een kwelder, maar ook een leeftijdsontwikkeling. Een kwelder begint als pioniervegetatie; door opslibbing transformeert dit naar laag, middelhoog en hoog, waarbij de vegetatie mee evolueert. Als een kwelder (erg) hoog is geworden zal veelal weer erosie optreden van (een deel van) de kwelder, waarna de cyclus opnieuw begint. In een normale situatie is er dan ook min of meer sprake van een cyclisch proces van opbouw en afbraak. Aan het eind van de hoge zone worden 2 climax-vegetaties onderscheiden, respectievelijk riet (met name in matig brakke gebieden als climax van de brakke vegetatiezone) en strandkweek (met name in zoute en sterk brakke gebieden als climax van de hoge zoute vegetatiezone), die beide sterk kunnen domineren als een kwelder of schor in zijn eindfase komt. In een situatie met beperkte stijging in het niveau van gemiddeld zeeniveau (zoals in Nederland het geval is) is zo'n climax vegetatie een eindpunt in de ontwikkeling. Beide climax-vegetaties leveren een soortenarm systeem op, waarvan de strandkweek-climax ecologisch erg arm is, zodat vooral een grootschalig voorkomen van deze climax vanuit natuurbeheer niet gewenst is. Een specifieke kwelder kan in het begin, het midden of het eind van de cyclus verkeren, maar binnen de gezamenlijke kwelders in een waterlichaam als geheel moet er een zekere evenwichtigheid zijn in de aandelen van de diverse zones. Sterke oververtegenwoordiging van een zone, of een climax-vegetatietype, duidt als regel op verstoring van de natuurlijke processen in het waterlichaam. Het is aannemelijk dat er in de echte referentie binnen een waterlichaam sprake was van zo'n evenwicht binnen de zoneringen, omdat er voldoende ruimte was voor het doorlopen van de cyclus.

Als indicator voor kwelders/schorren voor abundantie is het areaal gekozen en als indicator voor de soortensamenstelling is de mate van evenwichtigheid in voorkomen van de verschillende vegetatietypen genomen.

### **ZEEGRAS**

Zeegrassen vormen een karakteristieke vegetatie op beschutte delen van zowel de zoute als sterk brakke delen van estuaria. Getijslag, zoutgehalte, waterdynamiek, helderheid en eutrofiëring zijn de belangrijkste parameters die de mogelijkheden voor zeegrassen bepalen.

In het verleden kwamen zeegrassen veelvuldig in het type O2 voor. Waterstaatkundige ingrepen hebben de mogelijkheden voor zeegrassen beperkt. De oorzakelijke verbanden zijn complex, maar onder andere het verdwijnen van geleidelijke zoet-zoutovergangen is hierbij een belangrijke factor geweest.

Als indicator voor abundantie is het areaal van zeegrassen gekozen. Bij zeegrassen betreft het twee soorten: groot en klein zeegras. Er zijn verschillende indicatoren mogelijk om de kwaliteit van zeegrasvelden te monitoren. Als indicator voor kwaliteit is gekozen voor het gemiddelde bedekkingspercentage, omdat deze parameter relatief eenvoudig te bepalen is en hierover reeds adequate gegevens beschikbaar zijn en worden verzameld in het huidige monitoringprogramma.



## WIERNEN

Op zachte substraten komen naast zeegrassen ook wieren voor, vooral groenwieren en in (zeer) beperkte mate rood- en bruinwieren. Zowel uit het verleden als het heden is weinig in kwantitatieve zin bekend over het voorkomen van zeewieren op zacht substraat. Daarnaast is het ook zeer lastig om deze groep in getallen te vangen. Wel zijn er in de jaren '80 in de Waddenzee problemen geweest met groenwieren, toen die daar door de eutrofiëring sterk waren toegenomen en op diverse plaatsen ophoopten en zo grote sterfte veroorzaakten in de ondergrond (zwarte vlekken kwamen oa hierdoor). Ook in de Oosterschelde is er lokaal sprake van enige 'overlast' door grote hoeveelheden opgehoopte groenwieren, bijvoorbeeld tegen sommige schorranden met een geleidelijke overgang (bijvoorbeeld Rattekaai) en in rustige uithoeken (bijvoorbeeld Krabbenkreek-oost, Zandkreek-zuid).

In verband hiermee wordt voorgesteld om als deelmaatlat voor wieren op zachtsubstraat alleen de mogelijke overlast (wierophoppingen) te gebruiken. Uitgangspunt is dat in een gezond waterlichaam de overlast lokaal wel kan voorkomen, maar niet op grote schaal.

### 2.3.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN SCHORREN/KWELDERS

Er zijn drie momenten in de tijd belangrijk voor de referenties voor schorren en kwelders, namelijk het jaar 0, 1000 en nu. Daarvan zijn voor een ongestoorde referentie het jaar 0 en 1000 het meest relevant. De arealen kwelders en schorren in de referentiesituatie kunnen gekwantificeerd worden aan de hand van reconstructies van de Nederlandse kustontwikkeling (Vos *et al.*, 2002, Zagwijn, 1986). Voor de Eems-Dollard zijn geen bruikbare gegevens beschikbaar.

Rond het jaar 0 bestaat het zuidwesten van Nederland uit een grotendeels gesloten kust, met daarachter een dik pakket laagveen. De Schelde snijdt door dit veenpakket heen en kent in de buurt van de kust een kwelderoppervlak van grofweg 3000 ha. Rond 200 na Christus vindt er in het zuidwesten van Nederland een grote kustdoorbraak plaats, veroorzaakt door het afgraven van veen. Dit leidt in eerste instantie tot een intergetijdegebied, wat meteen gaat opslibben. Rond het jaar 1000 zijn er volop kwelders gevormd, die rond de Schelde (toen nog op de plek van de Oosterschelde) veel meer dan 15.000 ha beslaan. Dit is een landschap wat zonder menselijk ingrijpen geleidelijk zou veranderen in het veenlandschap zoals dat rond het jaar 0 bestond. Door inpolderingen is de situatie van rond het jaar 1000 vastgelegd. De huidige situatie met dijken heeft veel invloed op het areaal kwelders, en is daarmee slecht bruikbaar voor het vaststellen van een natuurlijke referentie. Voor de referentie wordt daarom uitgegaan van de situatie 1000 na Chr. (15.000 ha kwelders/ schorren - tabel 2.3.2a), waarbij verondersteld wordt dat de Schelde representatief is voor alle gebieden die van nature tot het type O2 behoren.

Naast het areaal aan kwelders/schorren is ook de kwaliteit ervan van belang. Er mag niet sprake zijn van overheersing van een of enkele soorten, vegetatietypen of vegetatiezones. Binnen een schor/kwelder speelt slechts een beperkt aantal plantensoorten een rol, die bovendien voor een deel voornamelijk als dominante soorten een aantal belangrijke vegetatietypen kenmerken. Daarnaast zijn er ook lokale verschillen in de kwelders (zandig – kleirijk, zout – brak, zuidelijk – noordelijk), die het aantal soorten dat daadwerkelijk in een schor of een waterlichaam wordt aangetroffen nog verder beperken. Daarom is een evenwichtige verdeling van vegetatiezones gekozen als maat voor een goede soortensamenstelling.

Aangenomen wordt dat binnen een waterlichaam in een evenwichtige situatie het aandeel van iedere zone (pionier, laag, midden, hoog+strandkweek, brak+riet) niet meer is dan 35% van het totaal areaal. Verder wordt aangenomen dat in een evenwichtige situatie het aandeel climaxvegetatie maximaal de helft is van de bijbehorende zone, d.w.z. riet is maximaal 50% van de zone brak+riet en strandkweek is maximaal 50% van de zone hoog+strandkweek. Het niet voldoen aan deze criteria resulteert in een minpunt. Maximaal zijn voor de wadgebieden 7 minpunten mogelijk (hier doet ook de zone brak mee) en voor de Delta-wateren 6 minpunten (hier doet de zone brak niet mee). In de referentiesituatie komen geen minpunten voor: de vegetatieopbouw is evenwichtig (tabel 2.3.2a).

### ZEEGRAS

Potentiële arealen zeegras voor de referentiesituatie worden bepaald op basis van relevante milieufactoren. Daarbij wordt met de belangrijkste milieufactoren, droogvalduur, waterdynamiek (stroomsnelheid en golven) en zoutgehalte, bepaald waar potentieel zeegrassen kunnen voorkomen. Dit is een habitatgeschiktheidsformule op typeniveau die wordt toegepast voor een waterlichaam. Dit levert een potentiekaart op per waterlichaam. Deze arealen zijn nog niet berekend. Op basis van verschillende beschikbare datasets zijn vanuit de actuele situatie wel referenties bepaald voor de kwaliteit van zeegras (tabel 2.3.2a).

### ZEEWIER ZACHT SUBSTRAAT

Uitgangspunt is dat in een gezond waterlichaam de overlast lokaal wel kan voorkomen, dat hoort er bij, maar dat dit niet op grotere schaal mag voorkomen. In de referentiesituatie beslaan wierophopingen hooguit 1% van het intergetijdengebied (tabel 2.3.2a). Er is weinig hard materiaal uit het verleden; de beschikbare data zijn vooral afkomstig van (niet gebiedsdekkende) verkenningen en vaak niet of matig gerapporteerd. Bij de wierophopingen worden ook de schorranden meegenomen, wieren op dijkglooiingen niet.

TABEL 2.3.2A KWANTITATIEVE WAARDEN VOOR REFERENTIE TOESTAND VAN TYPE 02.

Indicator	Referentiewaarde
Kwelder-areaal	15.000 hectare
Kwelder-kwaliteit	0 minpunten
Zeegras-areaal	p.m.
Zeegras-kwaliteit (gemiddelde bedekking)	Klein zeegras $\geq 60$ % of Groot zeegras $\geq 30$ %
Zeewier zacht substraat	Bedekking wierhopen $\leq 1$ %

### 2.3.3 MAATLAT

Bovengenoemde indicatoren en waarden voor de referentietoestand zijn verwerkt tot deelmaatlaten (tabel 2.3.3a). Bij het combineren van de deelmaatlaten geldt de laagste score.

Er zijn nog onvoldoende gegevens om andere klassengrenzen dan de ZGET wetenschappelijk te onderbouwen voor het areaal kwelders/schorren. In aansluiting op de KRW omschrijving voor het GET 'geringe afwijking ten opzichte van de onverstoorde staat' en om aan te geven dat deze situatie momenteel lang niet wordt gehaald (zie paragraaf 2.3.5), is de grens van GET-matig op tweederde van de grens ZGET-GET gelegd. De overige klassen zijn nog niet ingevuld. Op basis van de KRW omschrijving en expert-oordeel is de grens tussen GET en matig voor de kwaliteit van kwelders/schorren gelegd bij 2 minpunten. Bij 3 of meer minpunten wordt de toestand als matig of slechter beoordeeld.

Bij de deelmaatlat voor zeegras is de grens tussen GET en matig op basis van de KRW omschrijving en expert-oordeel gelegd bij een gemiddelde bedekking van 40 en 20% van respectievelijk het areaal Klein- en Groot zeegras. Bij de deelmaatlat voor Wieren op zacht substraat is de grens tussen GET en matig op basis dezelfde wijze gelegd bij 2%. De overige klassen zijn arbitrair afgeleid van deze grens.

TABEL 2.3.3A DEELMAATLATTEN VOOR TYPE O2.

	ZGET	GET	matig	ontoereikend	slecht
Deelmaatlat Kwelder/schor					
Areaal (ha)	≥ 15.000	≥ 10.000			
Kwaliteit (minpunten)	0	1-2	3-4	5	6-7
Deelmaatlat Zeegras					
Kwaliteit					
Klein zeegras (bedekking %)	≥ 60 of	≥ 40 of	≥ 30 of	≥ 20 of	< 20 en
Groot zeegras (bedekking %)	≥ 30	≥ 20	≥ 10	≥ 10	< 10
Deelmaatlat Wieren zacht substraat					
Wierophoping (% areaal)	≤ 1%	> 1 en ≤ 2%	> 2 en ≤ 3%	> 3 en ≤ 4%	> 4%
	1	0,8	0,6	0,4	0,2
					0

### 2.3.4 VALIDATIE

Validatie van de maatlat is niet mogelijk omdat er geen dataset voor beschikbaar is. Op voorhand is al wel duidelijk dat de keuze om de laagste waarde van de deelmaatlaten te gebruiken als eindwaarde belangrijke gevolgen kan hebben. Er zijn goede argumenten voor als tegen aan te voeren om het anders te doen en dit punt verdient nadere aandacht.

### 2.3.5 TOEPASSING

De maatlat voor het natuurlijke type O2 is toegepast voor de Eems-Dollard en de Westerschelde (tabel 2.3.5a). Op basis van het huidige kwelder-areaal blijkt dat de GET lang niet wordt gehaald. Er lijken dus goede redenen te bestaan om de systemen op basis van hun bedijking als sterk veranderd aan te wijzen. Overigens blijkt dat de overige deelmaatlaten redelijk positief uitvallen, zeker gezien een mogelijke aanpassing van de grenzen van de maatlat op basis van het sterk veranderd karakter.

TABEL 2.3.5A TOEPASSING VAN DE MAATLAT AAN DE HAND VAN BESCHIKBARE GEGEVENS, MET NAME UIT HET LANDELIJKE MWTL-PROGRAMMA.

Waterlichaam	deelmaatlat	waarde indicator	Oordeel
Eems-Dollard	Kwelder-areaal	740 ha	< GET
	Kwelder-kwaliteit	2 minnen	GET
	Zeegras-areaal	70 ha	p.m.
	Zeegras-kwaliteit	15% bedekking Groot zeegras	Matig
	Zeewier zachtsub	<1%	ZGET
Eindoordeel			Matig
Westerschelde	Kwelder-areaal	2513 ha	< GET
	Kwelder-kwaliteit	4 minnen	Matig
	Zeegras-areaal	3 ha	p.m.
	Zeegras-kwaliteit	40% bedekking Klein zeegras	GET
	Zeewier zachtsub	<1 %	ZGET
Eindoordeel			Matig

### 2.3.6 OVERIG

Het inpolderen van kwelders/schorren en andere ingrepen hebben duidelijke invloed op de huidige toestand. Het betreft met name de referenties voor de arealen van schorren/kwelders (paragraaf 2.3.5) en vermoedelijk ook die voor zeegrassen. Hieronder volgt een voorstel voor de uitwerking van de MEP/GEP maatlatten voor deze onderdelen.

Bij de beschrijving voor deze MEP en GEP worden de oude inpolderingen als onomkeerbaar beschouwd. Alleen relatief recente bedijkingen die ook in de huidige situatie nog effecten hebben op het functioneren van het waterlichaam worden meegenomen als 'inbreuken' op de ontwikkelingen; bijvoorbeeld in de westelijke Waddenzee de afsluiting van de Zuiderzee en de aanleg van het Noord-Hollands kanaal, en in de zuidwestelijke wateren de aanleg van de deltadammen en -keringen. Bij de Westerschelde kan in dit verband ook worden gedacht aan enkele relatief recente grote inpolderingen, Zuid Sloe, Braakman en Ossendrecht, waardoor met name in het zoute deel veel schor is verdwenen en in beperktere mate ondiepe geulen en slik. Uiteraard heeft een andere keuze voor de bedijkte toestand gevolgen voor de maatlatten. Overigens hebben deze keuzen relatief weinig invloed op de overige deelmaatlatten en in de toepassing zijn de grenzen van de maatlat voor het natuurlijke systeem dan ook overgenomen.

Bij de beschrijving van de MEP's en GEP's voor de parameters is vervolgens gekeken of er één algemene MEP te beschrijven was voor alle waterlichamen samen binnen dit watertype. Deze algemene MEP is zo veel mogelijk gebaseerd op wat van de referentie afgeleid kan worden. Daarop gebaseerd is vervolgens per waterlichaam een MEP beschreven. Indien een waterlichaam voor de betreffende parameter veel afwijkt van de referentie, wordt nog maar in zeer beperkte mate rekening gehouden met de referentie. Er wordt dan primair gekeken naar wat de potentie van het waterlichaam is, terwijl er daarnaast rekening gehouden is met hoe de betreffende parameter minimaal zou moeten functioneren binnen het betreffende waterlichaam wil dat waterlichaam voor die parameter op minimaal niveau goed functioneren. In zo'n geval wordt in feite eerst de GEP opgesteld en daaruit een MEP afgeleid.

### SCHORREN/KWELDERS

Op basis van historische gegevens kunnen arealen worden voorgesteld die als MEP kunnen worden gebruikt. In Dijkema & van Duin (2003) wordt dit nader uitgewerkt, hetgeen hier wordt samengevat. In hun document wordt gesproken van referenties, maar in het licht van de KRW moet dat worden gezien als MEP en GEP. Omdat de omstandigheden voor kwelder/schorvorming binnen ieder waterlichaam sterk verschillen, is een afzonderlijke MEP en GEP per waterlichaam vastgesteld. Daarbij wordt waar relevant ook rekening gehouden met de ecologische eis voor een benodigd minimum areaal in verband met voldoende mogelijkheden voor natuurlijke processen (en kwetsbaarheid). Als minimum areaal voor kwelders in een waterlichaam van enige omvang wordt 500 ha aangehouden, omdat dit de mogelijkheid biedt voor de aanwezigheid van zowel enkele grotere schorren (>100 ha) als meerdere kleinere schorren (<100 ha), waardoor allerlei ontwikkelingsstadia van opbouw en afbraak naast elkaar mogelijk zijn. Ook één groot schor van deze minimum omvang biedt in principe de ruimte voor meerdere ontwikkelingsstadia naast elkaar, maar eigenlijk is dat minder gunstig vanuit kwetsbaarheid.

## ZEEGRAS

In diverse waterlichamen waarin zeegrassen kunnen voorkomen, zijn de afgelopen jaren/de-cennia voor zeegras ongunstige ontwikkelingen geweest. Daardoor is het actuele areaal sterk beïnvloed. Daarom is een MEP bepaald met behulp van het potentieel areaal in een waterlichaam op basis van relevante milieufactoren. Daarbij wordt met de belangrijkste milieufactoren, droogvalduur, waterdynamiek (stroomsnelheid en golven) en zoutgehalte, bepaald waar potentieel zeegrassen kunnen voorkomen. Dit levert een potentieekaart op per waterlichaam. Deze wordt vergeleken met de actuele verspreiding in een periode waarin de situatie nog (bijna) optimaal was (indien hierover voldoende informatie beschikbaar was). Dat geeft een idee over de grootte van de speling tussen potentieekaart en een goede actuele situatie (en daarmee een indruk van de betrouwbaarheid). Op basis hiervan is het MEP bepaald. Omdat de omstandigheden per waterlichaam zeer sterk kunnen verschillen (denk bijvoorbeeld aan grote verschillen in helderheid en waterdynamiek) is een algemene MEP per watertype weinig relevant en is een MEP/GEP per waterlichaam bepaald.

**TABEL 2.3.6A KWANTITATIEVE WAARDEN VOOR DE OPTIMALE TOESTAND VAN DE AREALEN KWELDERS/SCHORREN EN ZEEGRAS ONDER DOOR DIJKEN BEÏNVLOEDE OMSTANDIGHEDEN (MEP).**

Waterlichaam	Indicator	MEP (ha)
Eems-Dollard	Kwelder-areaal	≥ 1000
	Zeegras-areaal	≥ 100
Westerschelde	Kwelder-areaal	≥ 3100
	Zeegras-areaal	≥ 3

Bovengenoemde indicatoren zijn verwerkt tot deelmaatlatten (tabel 2.3.6b) - in tegenstelling tot figuur 1.3a is het MEP hierbij als aparte klasse genomen. Vanwege hydromorfologische verschillen is voor de arealen kwelders/schorren en zeegras onderscheid gemaakt tussen watersystemen. Bij het combineren van de deelmaatlatten geldt weer de laagste score. Er zijn echter goede argumenten voor als tegen aan te voeren om het anders te doen.

**TABEL 2.3.6B DEELMAATLATTEN VOOR DE AREALEN KWELDER/SCHOR EN ZEEGRAS VOOR STERK VERANDERDE AFGELEIDEN VAN TYPE 02; WESTERSCHELDE EN EEMS-DOLLARD ZIJN ALS WATERLICHAMEN ONDSCHIEDEN.**

	MEP	GEP	matig	ontoereikend	slecht
Deelmaatlat Kwelder/schor					
Areaal (ha) Westerschelde	≥ 3100	≥ 2300	≥ 1725	≥ 1150	< 1150
Areaal (ha) Eems-Dollard	≥ 1000	≥ 750	≥ 562,5	≥ 375	< 375
Deelmaatlat Zeegras					
Areaal (ha) Westerschelde	≥ 3	≥ 2	≥ 1,5	≥ 1	< 1
Areaal (ha) Eems-Dollard	≥ 100	≥ 50	≥ 37,5	≥ 25	< 25
	1	0,8	0,6	0,4	0,2
					0

Toepassing van deze deelmaatlatten samen met de overige deelmaatlatten voor de natuurlijke situatie (tabel 2.3.3a), leidt tot een beoordeling matig voor de Eems-Dollard en de Westerschelde (tabel 2.3.6c).

**TABEL 2.3.6C TOEPASSING VAN DE MAATLAT AAN DE HAND VAN BESCHIKBARE GEGEVENS, MET NAME UIT HET LANDELIJKE MWTL-PROGRAMMA.**

Waterlichaam	deelmaatlat	waarde indicator	Oordeel
Eems-Dollard	Kwelder-areaal	740 ha	matig
	Kwelder-kwaliteit	2 minnen	GEP
	Zeegras-areaal	70 ha	GEP
	Zeegras-kwaliteit	15 % Groot zeegras	matig
	Zeewier zachtsub	<1%	MEP
Eindoordeel			matig
Westerschelde	Kwelder-areaal	2513 ha	GEP
	Kwelder-kwaliteit	4 minnen	matig
	Zeegras-areaal	3 ha	MEP
	Zeegras-kwaliteit	40 % Klein zeegras	GEP
	Zeewier zachtsub	<1 %	MEP
Eindoordeel			matig

Een belangrijk aspect bij de deelmaatlatten areaal en kwaliteit van kwelders/schorren en van zeegras is dat de huidige situatie nog net goed kan zijn, maar dat de trend zodanig negatief is dat verwacht kan worden dat binnen een of twee meetperiodes de score als nog onder de goede toestand valt. Omdat ingrijpen om dat te voorkomen, zowel bij areaal als bij kwaliteit, een langjarig proces is, is het aan te raden deze negatieve trend aanvullend mee te nemen bij de beoordeling van kwelders.

## 2.4 MACROFAUNA

Dit onderdeel is gebaseerd op het rapport 'Achtergronddocument referenties en maatlatten Macrofauna' (Knoben *et al.*, 2004), dat een uitgebreide uiteenzetting en onderbouwing van de ontwikkeling van referenties en maatlatten voor macrofauna geeft. Voor nadere informatie wordt dan ook naar dat document doorverwezen.

### 2.4.1 INDICATOREN

De voor de Kaderrichtlijn Water op te stellen maatlatten dienen te indiceren voor menselijke invloeden. Voor de macrofauna van type O2 zijn dan de volgende stressoren relevant (gebaseerd op effectstudies uit de literatuur): eutrofiëring, zoetwatertoevoer/lozingen, nautische werkzaamheden (baggeren, storten, verruiming vaargeul), visserij, aanvoer van exoten en chemische verontreinigingen.

Er zijn vijf bronnen van indicatoren beschikbaar die mogelijk benut zouden kunnen worden voor de ontwikkeling van maatlatten: 1) Natuurdoeltypen van LNV, 2) Ecosysteendoelen van LNV, 3) de Ecological Quality Objectives van OSPAR, 4) EUNIS met een indelingsstelsel voor Europese mariene habitats en 5) de AMOEBE's die vanuit de Watersysteemverkenningen zijn opgesteld. Echter, een beoordelingssysteem dat een kwantitatieve grens legt bij matig, goed en zeer goed is momenteel in Nederland niet aanwezig. Dat betekent dat er vanuit de nu bestaande kennis en beoordelingssystemen een nieuw beoordelingssysteem gemaakt moest worden. Er is voor gekozen om de Natuurdoeltypen als uitgangspunt te nemen. Dat houdt in dat voor ieder watertype een lijst met kenmerkende soorten wordt opgesteld voor een goede situatie van het watersysteem en tevens een kwantitatieve invulling van deze lijst wordt gegeven.

#### 2.4.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

Voor het invullen van de referentie is gebruik gemaakt van de Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en de inventarisatiegegevens vanuit het landelijke RWS-monitoringnetwerk (MWTL). Voor de Westerschelde zijn gebiedsdekkende gegevens beschikbaar en deze zijn als uitgangspunt genomen voor de beschrijving van de referentietoestand. Voor het Eems-Dollard gebied zijn geen vergelijkbare gegevens voorhanden. Monitoring vindt hier slechts lokaal plaats (Heringsplaat in de Dollard). De ranges waarbinnen de soorten variëren en waarvoor de presentie maatgevend is, zijn mede afhankelijk van de arealen die hoog- en laag-dynamische bodemtypen in het betreffende watersysteem in de referentiesituatie innemen. Overname van de ranges voor de Westerschelde voor andere waterlichamen is niet zonder meer mogelijk, omdat de verhouding tussen die beide bodemtypen in de Eems-Dollard anders is dan in de Westerschelde. De ranges van de Westerschelde moeten vertaald worden naar de verhoudingen tussen de bodemtypen in de Eems-Dollard. Vooralsnog wordt hier echter alleen het referentiebeeld voor de Westerschelde gepresenteerd als zijnde representatief voor de referentietoestand van de waterlichamen die behoren tot het natuurlijke type O2.

Het referentiebeeld is zowel gebaseerd op soortensamenstelling als abundanties van macrofauna. De referentie wordt opgebouwd met drie groepen soorten, die in het referentiebeeld ieder op een eigen wijze 'gescoord' worden (tabel 2.4.2a). De eerste groep soorten (tien soorten) is gebonden aan ecotopen die onder druk staan, zoals brakwaterzones. Deze soorten zijn om die reden vaak zeldzaam of slechts zeer lokaal aanwezig. Zij worden alleen op aan- of afwezigheid gescoord. Een tweede groep soorten (23 soorten) vertegenwoordigt de variatie in soortensamenstelling van de 'gewone' soorten. Voor deze soorten (excl. Nonnetje en Draadworm) is de bandbreedte in de Westerschelde bepaald waarbinnen zich de presentie beweegt door natuurlijke fluctuaties. Die bandbreedte is gegeven in de kolommen 'Min' en 'Max'. Deze presenties zijn afgeleid uit de voortschrijdende driejarige gemiddeldes van de presentie van de soort in de MWTL-dataset uit de periode 1992 tot en met 2001. De berekeningen zijn uitgevoerd voor de belangrijkste diepte-strata waarin de soort voorkomt. Tenslotte zijn de uitkomsten van deze berekeningen gecorrigeerd voor de veranderingen die sinds 1935 zijn opgetreden in de oppervlakteverhoudingen van zogeheten laag- en hoogdynamische bodemtypen. Voor de Draadworm (*Heteromastus filiformis*) en het Nonnetje (*Macoma balthica*) zijn de referentiewaardes overgenomen van de AMOEBE's. In de referentie scores deze soorten binnen de gestelde range. De laatste groep soorten zijn de 'grote schelpdieren', Mosselen, Kokkels en Strandgapers. Bij Mosselen (*Mytilus edulis*) is de referentie uitgedrukt met een minimumareaal, bij Kokkels (*Cerastoderma edule*) in een range van aanwezige arealen aan banken en bij Strandgapers (*Mya arenaria*) dient een volwassen populatie aanwezig te zijn. Mosselbanken zijn van groot belang als zogenaamde 'bio-engineers': ze verminderen de waterbeweging op de bodem en bieden andere soorten een aanhechtings- en schuilmogelijkheid. Samen met Kokkels vormen ze een groot deel van de macrofaunabiomassa en zijn daarmee een zeer belangrijke schakel in de voedselketen. Adulte Strandgapers zijn opgenomen omdat in de huidige situatie adulte exemplaren ontbreken (met name in het oostelijke deel van de Westerschelde), terwijl deze daar in het verleden aantoonbaar talrijk voorkwamen.

TABEL 2.4.2A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE WESTERSCHELDE.

Soort	Groep 1		Groep 2		Groep 3		
	Aanwezig?	Min.	Max.	Eenheid	Min.	Max.	Eenheid
<i>Alderia modesta</i>	ja						
<i>Alkmaria romijni</i>	ja						
<i>Assiminea grayana</i>	ja						
<i>Boccardia redeki</i>	ja						
<i>Cyathura carinata</i>	ja						
<i>Hydrobia ventrosa</i>	ja						
<i>Idotea chelipes</i>	ja						
<i>Limapontia depressa</i>	ja						
<i>Manayunkia aestuarina</i>	ja						
<i>Myosotella myosotis</i>	ja						
<i>Arenicola marina</i>		12	31	%			
<i>Bathyporeia pilosa</i>		22	29	%			
<i>Corophium arenarium</i>		31	37	%			
<i>Corophium volutator</i>		10	42	%			
<i>Eteone longa</i>		0	14	%			
<i>Eurydice pulchra</i>		6	11	%			
<i>Haustorius arenarius</i>		4	10	%			
<i>Heteromastus filiformis</i>		0.5	4	g/m2			
<i>Hydrobia ulvae</i>		34	50	%			
<i>Macoma balthica</i>		150	600	n/m2			
<i>Nephtys cirrosa</i>		5	17	%			
<i>Nephtys hombergii</i>		4	21	%			
<i>Nereis diversicolor</i>		38	50	%			
<i>Nereis succinea</i>		9	22	%			
<i>Oligochaeta</i>		18	35	%			
<i>Pygospio elegans</i>		57	74	%			
<i>Scoloplos armiger</i>		11	19	%			
<i>Scrobicularia plana</i>		9	26	%			
<i>Spio martinensis</i>		7	17	%			
<i>Tharyx marioni</i>		18	33	%			
<i>Scolecipis squamata</i>		2	5	%			
<i>Spiophanes bombyx</i>		1	7	%			
<i>Streblospio shrubsolii</i>		0	7	%			
<i>Cerastoderma edule</i>					1250	3750	ha
<i>Mytilus edulis</i>					200	nvt	ha
<i>Mya arenaria</i>						adulte populatie aanwezig	

### 2.4.3 MAATLAT

Aan de hand van het referentiebeeld macrofauna van de Westerschelde is een maatlat ontwikkeld (tabel 2.4.3a). In deze maatlat worden de drie groepen soorten ieder op 'goed' (aanwezig of binnen de gesteld range) of 'niet goed' gescoord, wat resulteert in respectievelijk de waarde 1 en 0. Per groep worden de scores opgeteld en gedeeld door het maximum aantal soorten voor die kolom. Deze drie groepscores tellen op de eindmaatlat niet even zwaar. Er is een wegingsfactor opgenomen voor de drie groepen van respectievelijk 1/6e, 2/6e en 3/6e van de eindscore. De onderbouwing hiervan is deels gegeven in paragraaf 2.4.2. De score van de maatlat ligt tussen 0 en 1 en is, bij ebrek aan informatie om dit anders te doen, in gelijke 'blokken' van 0,2 opgedeeld als klassengrenzen van de maatlat.

TABEL 2.4.3A MAATLAT MACROFAUNA VOOR TYPE O2.

ZGET	GET	matig	ontoereikend	slecht
≥0,8	<0,8 en ≥0,6	<0,6 en ≥0,4	<0,4 en ≥0,2	<0,2



#### 2.4.4 VALIDATIE

Validatie van de maatlat is niet mogelijk omdat er geen dataset voor beschikbaar is.

#### 2.4.5 TOEPASSING

De maatlat is toegepast voor de Westerschelde. Hiertoe zijn, met uitzondering van het Nonnetje en de Draadworm, de gegevens uit het MWTL-programma gebruikt van de jaren 2000 t/m 2002, de drie meest recent beschikbare jaren met gegevens. Voor de Draadworm en het Nonnetje zijn de gegevens uit de WSV-rapportage overgenomen (gebaseerd op gegevens uit 1994). Dit resultaten zijn weergegeven in tabel 2.4.5a.

Op grond van de uitkomsten wordt de toestand van de Westerschelde als matig beoordeeld. De groep-3-soorten, de grote schelpdieren, vormen het grote knelpunt. Wanneer ook de Kokkel een 0 scoort, daalt de eindscore zelfs tot ontoereikend. Enerzijds is daar wellicht aanleiding toe, omdat een enkele historische bron spreekt van kokkelbanken in het sublitoraal, die in de WSV-referentie niet zijn meegeteld en thans niet meer voorkomen. Anderzijds is duidelijk dat de eindscore erg gevoelig is voor de scores bij de groep-3-soorten. Wel moet bedacht worden dat de Westerschelde is beoordeeld met een maatlat voor natuurlijke wateren, terwijl er goede redenen lijken te zijn om het systeem aan te wijzen als sterk veranderd water. De onomkeerbare hydrologische veranderingen mogen dan op de maatlat verdisconteerd worden.

**TABEL 2.4.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT MACROFAUNA VOOR NATUURLIJKE OVERGANGSWATEREN VOOR DE WESTERSCHELDE (2000-2002).**

Soort	Groep 1	Groep 2	Groep 3
<i>Alderia modesta</i>	?		
<i>Alkmaria romijni</i>	1		
<i>Assimineia grayana</i>	1		
<i>Boccardia redeki</i>	1		
<i>Cyathura carinata</i>	1		
<i>Hydrobia ventrosa</i>	0		
<i>Idotea chelipes</i>	0		
<i>Limapontia depressa</i>	?		
<i>Manayunkia aestuarina</i>	1		
<i>Myosotella myosotis</i>	?		
<i>Arenicola marina</i>		0	
<i>Bathyporeia pilosa</i>		0	
<i>Corophium arenarium</i>		0	
<i>Corophium volutator</i>		1	
<i>Eteone longa</i>		1	
<i>Eurydice pulchra</i>		1	
<i>Haustorius arenarius</i>		1	
<i>Heteromastus filiformis</i>		1	
<i>Hydrobia ulvae</i>		0	
<i>Macoma balthica</i>		1	
<i>Nephtys cirrosa</i>		1	
<i>Nephtys hombergii</i>		0	
<i>Nereis diversicolor</i>		1	
<i>Nereis succinea</i>		1	
<i>Oligochaeta</i>		1	
<i>Pygospio elegans</i>		1	
<i>Scoloplos armiger</i>		1	

<i>Scrobicularia plana</i>		0	
<i>Spio martinensis</i>		1	
<i>Tharyx marioni</i>		1	
<i>Scolecopsis squamata</i>		1	
<i>Spiophanes bombyx</i>		1	
<i>Streblospio shrubsolii</i>		1	
<i>Cerastoderma edule</i>			1
<i>Mytilus edulis</i>			0
<i>Mya arenaria</i>			0
aantal 1-en:	5	17	1
totaal-soorten:	7	23	3
Realisatie:	0,71	0,74	0,33
Weegfactor:	1	2	3
Eindscore:			0,53

#### 2.4.6 OVERIG

De gebruikelijke macrofauna-bemonstering (MWTL) levert weliswaar waarnemingen van garnalen en krabben op, die eigenlijk ook tot de gewone macrofauna behoren. Gezien de getijdenmigratie die beide soorten in nazomer/najaar ontwikkelen én het gegeven dat boomkorvisserij een betere methodiek is om deze mobiele soorten te bemonsteren, zou informatie hierover beter van de visserij kunnen komen. Bij het kwaliteitselement vissen is daar echter vooralsnog geen rekening mee gehouden. Voorstel is, gezien met name de negatieve trend in de garnaalstand, in een later stadium aandacht aan die soorten te besteden.

## 2.5 VIS

Dit subhoofdstuk is gebaseerd op het rapport 'Achtergronddocument referenties en maatlatten Vis' (Klinge *et al.*, 2004), dat een uitgebreide uiteenzetting en onderbouwing van de ontwikkeling van referenties en maatlatten geeft. Voor nadere informatie wordt dan ook naar dat rapport doorverwezen.

#### 2.5.1 INDICATOREN

Vissen zijn als hogere trofische groep een geschikte indicator van de toestand van een watersysteem, maar de interpretatie van de signalen die worden weerspiegeld in de visfauna is complex. De term 'deelmaatlat' wordt in dit verband gebruikt als (meetbare) indicator voor een maatlat voor biotische integriteit (IBI). Er wordt gestreefd om op meerdere niveau's van cel, individu, populatie, gemeenschap tot ecosysteem een deelmaatlat op te nemen in de maatlat. De deelmaatlatten dienen geschikt te zijn om de effecten van antropogene invloeden (pressoren) op de visfauna te detecteren. De mogelijke pressoren voor vissen in overgangswateren zijn: waterstaatswerken (dammen, dijken, stuwen, sluizen, kanalisatie, normalisatie), vaargeulwerken (baggeren en bergen van specie), delfstofwinning (aardgas, zout), wateronttrekking, introductie exoten, scheepvaart, visserij en lozingen (stoffen maar ook warmte). Naast antropogene invloed is er een belangrijke invloed van autonome ontwikkelingen (klimaatverandering, Noord-Atlantische Oscillatie).

In de literatuur is een hele reeks indicatoren beschreven, zowel voor soortensamenstelling als abundantie. Op basis hiervan, met als randvoorwaarde de beschikbare en bruikbare visgegevens is een achttal deelmaatlatten gepresenteerd, die gezamenlijk de maatlat voor de beoordeling van het kwaliteitselement Vissen in Overgangswater vormen.

### **DEELMAATLAT AANTAL DIADROME SOORTEN**

Diadroom is een verzamelterm voor katadroom (voortplanting in zout water, leefgebied in zoet water) en anadroom (voortplanting in zoet water, leefgebied in zout water). Diadrome soorten zijn gevoelig voor fysieke barrières (dammen, sluizen), verlies van paaibiotop (bovenstrooms), slechte waterkwaliteit (met name wat betreft zuurstof) en visserij. Vrijwel alle inheemse diadrome soorten staan inmiddels op de Rode Lijst en een vijftal van deze soorten is opgenomen in de Habitatrichtlijn. De aanwezigheid van diadrome soorten in het overgangswater betekent niet per definitie dat er een zichzelf instandhoudende populatie in het estuarium bestaat, maar wel dat de potentie daarvoor wat betreft de kwaliteit van het overgangswater in orde is. Voor het stroomgebied als geheel kan niet met aanwezigheid van anadrome soorten worden volstaan, maar zou de aanwezigheid van een zichzelf instandhoudende populatie nagestreefd moeten worden. Voor katadrome soorten, zoals de paling (=aal), bevindt het paaigebied zich op de oceaan en spelen zeer veel factoren buiten het estuarium een rol. Gezien de wereldwijde achteruitgang van de aal kan voor het overgangswater gesteld worden dat de belemmeringen die aldaar voor aal zouden kunnen liggen weggenomen moeten worden.

### **DEELMAATLAT AANTAL ESTUARIEN RESIDENTE SOORTEN**

De estuarien residente soorten verblijven hun gehele leven in de estuaria en zijn hierop aangewezen. Deze soorten zijn gevoelig voor invloeden als habitatverstoring, toxische verontreinigingen en koelwateronttrekking. De wijze van voortplanten is aangepast aan de veelal dynamische estuariene omstandigheden, d.w.z. dat er vaak een vorm van broedzorg is (nestbewaking) met als extreme voorbeelden de Zeenaald (broedbuidel) of Puitaal (levendbarend).

### **DEELMAATLAT AANTAL MARIEN JUVENIELE SOORTEN**

Deze soorten gebruiken het overgangswater als kinderkamer. In deze groep valt een aantal soorten die op de Noordzee commercieel bevestigd worden, zoals haring, schol, tong en kabeljauw. Dit geeft tevens aan dat factoren buiten het KRW-gebied (o.a. visserij) kunnen inwerken op de dichtheden van deze soorten in het overgangswater. Anderzijds is voor schol aangetoond dat de jaarklassterkte van de 0-groep feitelijk al wordt bepaald tijdens de larvale transportfase (Noordzee) en niet sterk afhangt van de adulte scholpopulatie. Voor haring en kabeljauw kan dit anders liggen.

### **DEELMAATLAT AANTAL SEIZOENSGASTEN**

De seizoensgasten gebruiken de estuaria voornamelijk om te paaien. De aanwezigheid in het estuarium is vaak van korte duur of afhankelijk van gunstige abiotische omstandigheden in het estuarium (bijvoorbeeld voldoende zicht, hoge watertemperaturen). Toch zijn de vertegenwoordigers van dit gilde gewaardeerde en tot de verbeelding sprekende gasten die niet mogen ontbreken (bijvoorbeeld de ansjovis, geep, harder).

### **DEELMAATLAT DICHTHEID VAN SPIERING**

De spiering is zeer gevoelig voor (lage) zuurstofgehalten en daardoor een goede indicator van fysisch-chemische waterkwaliteit. Anadrome spiering behoort in het estuariene systeem talrijk aanwezig te zijn. De anadrome spiering dient te worden onderscheiden van de variant zoals die bijvoorbeeld in het IJsselmeer voorkomt (binnenspiering).

**DEELMAATLAT DICHTHEID VAN PUITAAL**

De estuarien residente soorten zijn geschikt om de effecten van (toxicologische) waterkwaliteit te weerspiegelen, omdat blootstelling over een langere periode plaatsvindt. Een soort die zich daarvoor bij uitstek leent is de puitaal.

**DEELMAATLAT DICHTHEID VAN MARIEN JUVENIELEN**

Jonge platvis wordt al sinds 1970 goed bemonsterd in een monitoringprogramma (niet MWTL). Jonge haring hoort in talrijke abundantie in het estuarium voor te komen.

**DEELMAATLAT %-HUIDZWEREN BOT**

Huidzweren bij bot in estuaria zijn als indicator van algemene waterkwaliteit te gebruiken. Het voordeel van huidzweren als indicator is, dat het voorkomen onafhankelijk is van leeftijd of geslacht en een directe respons geeft op milieufactoren. Vooral in situaties met kunstmatige lozing van zoetwater in zee kan het optreden van huidzweren uitschieters vertonen, zoals bijvoorbeeld werd geconstateerd in 1988 bij Den Oever. Huidzweren zijn uitwendig te bepalen, wat pragmatisch is voor monitoring.

**2.5.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN**

Onverstoorde referentiewateren zijn niet meer in Nederland aanwezig. Als kwalitatief best beschikbare water voor het type O2 lijkt de Eems-Dollard in aanmerking te komen, gevolgd door de Westerschelde. In een vervolgfase zullen de Nederlandse estuaria op basis van de visgegevens met enkele buitenlandse overgangswateren worden vergeleken. Op basis van historische beschrijvingen voor Eems-Dollard en Westerschelde is een referentiesoortenlijst samengesteld voor alle overgangswateren (tabel 2.5.2a). De gegevens zijn afkomstig van een periode dat er al waterstaatkundig was ingegrepen en werd gevist. Er wordt dus verondersteld dat dit geen invloed heeft op de waarden. De referenties die op abundantie gebaseerd zijn leveren nog grotere problemen op en zijn nog niet beschikbaar; abundantie is echter wel een KRW vereiste en dit zal dus in een vervolgfase van het project verder uitgewerkt.

TABEL 2.5.2A REFERENTIEWAARDEN PER DEELMAATLAT VOOR HET TYPE O2.

Deelmaatlat	Referentiewaarde
aantal diadrome soorten	10
aantal estuarien residente soorten	13
aantal kinderkamersoorten	10
aantal soorten seizoensgasten	5
dichtheid Spiering	?
dichtheid Puitaal	?
dichtheid marien juvenielen	?
%huidzweren Bot	0%

**2.5.3 MAATLAT**

Bij gebrek aan methodische onderbouwing is de schaling voorlopig gekozen op basis van expert judgement (tabel 2.5.3a). De ZGET bevat 90-100% van het aantal in de referentietoestand, GET 70-80%, matig 40-60%, ontoereikend 20-30% en slecht <20%. Voor huidzweren is een deskundige inschatting gegeven door A.D. Vethaak (RIKZ).

TABEL 2.5.3A DE DEELMAATLATTEN VOOR VISSSEN IN OVERGANGSWATER (02).

	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
aantal diadrome soorten	9-10	7-8	5-6	3-4	<3
aantal estuarien residente soorten	12-13	9-11	5-8	3-4	<3
aantal kinderkamersoorten	9-10	7-8	5-6	3-4	<3
aantal soorten seizoensgasten	5	4	2-3	1	<1
%huidzweren Bot	0%	0-2%	2-5%	5-20%	>20%

De soortensamenstelling kent een kwantitatief aspect (hoeveel soorten zijn er), een kwalitatief aspect (in hoeverre komen deze soorten overeen met de historische referentie), en een functioneel aspect (wat zoeken deze soorten in het overgangswater, en door welke invloeden wordt deze functionaliteit mogelijk beïnvloed). Al deze aspecten zijn relevant voor het ecosysteem en om hieraan recht te doen wordt er van uitgegaan dat alle deelmaatlaten goed moeten scoren.

#### 2.5.4 VALIDATIE

Validatie van de maatlat is nog niet uitgevoerd. Verdere ontwikkeling van inzichten met betrekking tot de keuze van de klassengrenzen is gewenst. Een ander aandachtspunt is om de scores van de deelmaatlaten voor diverse datasets te vergelijken. Zo valt bijvoorbeeld direct op dat het aantal diadrome soorten absoluut ontoereikend wordt bemonsterd in de Demersal Fish Survey (DFS), het monitoringprogramma voor jonge commerciële (plat)vis door het RIVO.

#### 2.5.5 TOEPASSING

Met de beschikbare data is getracht een invulling voor een aantal deelmaatlaten te geven voor de Westerschelde, Eems-Dollard en Nieuwe Waterweg (tabel 2.5.5a). Omdat de DFS niet geschikt is om seizoensgasten aan te tonen, scoren de wateren slecht op deze metrieken. Daarom is deze deelmaatlat niet opgenomen in het totaaloordeel. Ook de diadrome soorten kwamen bij invulling op basis van de DFS als ontoereikend uit de bus. De Westerschelde en Eems-Dollard scoren overwegend Goed, terwijl de Nieuwe Waterweg Zeer goed scoort voor diadrome soorten en Matig voor de estuarien residente soorten en seizoensgasten. Het beeld wordt naar verwachting minder rooskleurig wanneer ook de abundanties en criteria als duurzame populaties mede in overweging worden genomen. Aan de andere kant zijn nu wateren beoordeeld met een maatlat voor natuurlijke overgangswateren, terwijl de waterlichamen dat zeker niet allemaal zijn.

TABEL 2.5.5A TOEPASSING VAN DE DEELMAATLATTEN VOOR VISSSEN IN ENKELE OVERGANGSWATEREN.

Deelmaatlat	Westerschelde	Eems-Dollard	Nieuwe Waterweg
aantal diadrome soorten	7	7	9
aantal estuarien residente soorten	8	9	6
aantal kinderkamersoorten	8	7	8
aantal soorten seizoensgasten	1	1	3
dichtheid Spiering	pm	pm	pm
dichtheid Puitaal	pm	pm	pm
dichtheid Schol,	pm	pm	pm
%huidzweren Bot	0,2-0,6	0,5-1	geen gegevens
totaal	goed	goed	matig

## 2.6 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS

Gereed maart 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

## 2.7 HYDROMORFOLOGIE

Gereed maart 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

# 3

## OPEN ZEE MET ZOETWATERINVLOED (K1)

### 3.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

Het type K1 (tabel 3.1a) vertoont overlap met het volgende type uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001):

NDT-1.6a Open zee: kustzone van de open zee

Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

Waterregime:	open water	droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
Zuurgraad:	zuur		matig zuur		zwak zuur	neutraal		basisch
Voedselrijkdom:	oligotroof		mesotroof		zwak eutroof	matig eutroof		eutroof

TABEL 3.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE K1 OP BASIS VAN DE TYPOLOGIE VAN ELBERSEN *ET AL.* (2002).

KRW descriptor	eenheid	range
saliniteit	gCl/l	10-17
substraat	-	zand > 50%
getijverschil	m	1-5

#### GEOGRAFIE

Onder dit type valt de ondiepe, hoogproductieve randzee die zich uitstrekt tussen de duinen en globaal de NAP -10m lijn: de polyhaliene zone langs de gehele Zeeuwse en Hollandse kust. Deze zone komt ruwweg overeen met de 12-mijlszone. De open zee bestaat nagenoeg geheel uit permanent open water; daarnaast behoren ook de dagelijks overstroomde zandige kustgebieden en banken tot dit type.

#### HYDROLOGIE

Het dominante sleutelproces in dit type is de stroming van zeewater, die beïnvloed wordt door het getij, de wind en de aanvoer van zoet water vanuit het getijdengebied. De aanvoer van zeewater vindt hoofdzakelijk plaats door twee 'getijgolven' vanuit de Engelse kust en vanuit het Kanaal. Deze ontmoeten samen midden op het NCP (Nederlands Continentaal Plat) het centrale Noordzeewater, dat zelf ten dele afkomstig is van het noordelijke deel van de Atlantische Oceaan. Daarnaast komt er in de kustzone het (van oorsprong zoete) water uit de Belgische en Nederlandse getijdengebieden binnen. De watermassa is meestal verticaal gemengd, maar bij zeer grote rivierafvoeren kunnen er zoetwaterbellen ontstaan die langs de kust trekken.

#### STRUCTUREN

Met de stroming wordt veel slib (silt) in het water getransporteerd, waardoor het water troebel is. De bodem bestaat uit fijn en grof zand. Deze zone heeft een kenmerkend reliëf dat met name bestaat uit de onderzeese oever, met ebdelta's (ondieptes met een diepe ebgul)

ter hoogte van de zeegaten van het getijdengebied, al dan niet bij eb droogvallende zandbanken en zandgolven.

#### **CHEMIE**

Het chloridegehalte in de kustzone varieert tussen de 10 en 17 gCl/l, afhankelijk van de nabijheid en de mate van uitstroom van rivierwater.

#### **BIOLOGIE**

De diversiteit aan levensgemeenschappen wordt met name bepaald door de waterdiepte en de werking van windgolven en zeestromen (die effect hebben op erosie, opwerveling van bodemmateriaal en sedimentatie, de beschikbaarheid van nutriënten en de verplaatsing van in het water levende planten en dieren). In het voorjaar is er een hoge tot zeer hoge primaire productie, die daarna langzaam afneemt. De levensgemeenschappen van de open zee bestaan met name uit planktonische algen, zoöplankton, bodemdieren, vissen, vogels en een aantal zoogdieren. Vastzittende macrowieren komen zeer beperkt voor op pieren als gevolg van de sterke geëxpontheid van dit watertype. Angiospermen groeien aan de rand in (pseudo)slufter op schorren en kwelders. De stranden bieden broedgelegenheid aan 'pionier'broedvogels van open bodem.

#### **FYTOPLANKTON**

De fytoplanktongemeenschap is soortenrijk. De voorjaarsbloei bestaat vooral uit diatomeeën, gevolgd door een bloei van de flagellaat *Phaeocystis*. 's Zomers zijn er behalve diatomeeën en flagellaten ook dinoflagellaten, maar de dinoflagellaten zijn numeriek gezien het minst belangrijk. De primaire productie van het fytoplankton is hoog.

#### **MACROALGEN EN ANGIOSPERMEN**

In de randzone worden in 'slufter' schor- en kweldervegetaties gevonden. De aanwezigheid is bepaald door een combinatie van hoogteligging en hydrodynamiek. De waterkwaliteit is belangrijk wat betreft het zoutgehalte en het overspoelingsregime. Daarnaast is het slibgehalte belangrijk voor de snelheid van opslibbing en de aard van de bodem (meer zandig of meer kleirijk). Vastzittende macrowieren komen beperkt voor op dijkglooiingen en stenen oeververdedigingen. Het voorkomen van deze groep wordt bepaald door substraat (met name litoraal), hydrodynamiek (met name golfaanval), helderheid van het water en zoutgehalte.

#### **MACROFAUNA**

De belangrijkste soortgroepen zijn tweekleppigen, borstelwormen, stekelhuidigen en kreeftachtigen. Kenmerkende tweekleppigen zijn het Nonnetje (*Macoma balthica*) en de Halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*). Tot de kenmerkende borstelwormen behoren *Nephtys hombergii*, *Magelona pappilicornis*, *Scoloplos armiger*, *Spio filicornis* en *Spiophanes bombyx*. De Hartegel of Zeeklit (*Echinocardium cordatum*) is talrijker.

### **3.2 FYTOPLANKTON**

Dit onderdeel is gebaseerd op het rapport 'Achtergronddocument referenties en maatlatten fytoplankton' (van den Berg *et al.*, 2003a), dat een uitgebreide uiteenzetting en onderbouwing van de ontwikkeling van de referenties en maatlatten geeft. Voor nadere informatie wordt dan ook naar dat document doorverwezen.



### 3.2.1 INDICATOREN

Het uitgangspunt bij het vaststellen van indicatoren voor de KRW zijn de EcoQO's, Ecological Quality Objectives, van OSPAR geweest. In van den Berg *et al.* (2003a) wordt uitvoerig ingegaan op de argumenten om op een aantal punten van de OSPAR methodiek af te wijken. De volgende indicatoren zijn gekozen:

#### FYTOPLANKTON – BIOMASSA

De biomassa van fytoplankton in de zoute kust- en overgangswateren wordt beoordeeld aan de hand van het zomergemiddelde chlorofyl-a. Voor maximale biomassa's van fytoplankton tijdens voorjaars- en najaarsbloei is geen maatlat ontwikkeld.

#### FYTOPLANKTON – SOORTENSAMENSTELLING

Van de OSPAR lijst met indicatorsoorten, waarin *Phaeocystis* naast een aantal voor mens of dier toxische algen voorkomt, is alleen de abundantie van *Phaeocystis* als indicator gebruikt.

Genoemde indicatoren zijn gevoelig voor de volgende pressoren:

- Eutrofiëring (vermesting; verrijking met meststoffen) stimuleert de groei van fytoplankton dat zijn weerslag op het hele ecosysteem kan hebben. Naast een verandering van de soortensamenstelling van het fytoplankton zelf, leidt eutrofiëring tot hogere biomassa's/celdichtheden van het plankton en in extreme gevallen zelfs tot zuurstofloosheid.
- vertroebeling is het gevolg van werkzaamheden, zoals baggeren en storten, winning van zand, grind en schelpen, aanleg etc. vertroebeling remt de groei van fytoplankton, maar de door werkzaamheden veroorzaakte vertroebeling is doorgaans slechts lokaal en tijdelijk en verwaarloosbaar ten opzichte van de van nature hoge troebelheid in de Nederlandse kustwateren.

### 3.2.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

#### CHLOROFYL-A

Vanwege het ontbreken van onverstoorde referentiegebieden binnen Nederland en binnen de ecoregio Noordzee is er gebruik gemaakt van historische gegevens en modelresultaten, die al eerder in het kader van de Watersysteemverkenningen ten behoeve van de zogenaamde AMOEBE's (Baptist & Jagtman, 1997) zijn uitgewerkt. Daarbij is chlorofyl-a uitgedrukt als 90-percentiel van de zomerwaarden. Voor het type K1 is de AMOEBE waarde voor de Hollandse Kust gebruikt. Uit de 90-percentiel waarden is een zomergemiddelde referentiewaarde berekend van 7 µg/l. De range rond deze referentiewaarde, met een onder- en bovengrens van 50 en 150% (respectievelijk 3,5 en 10,5 µg/l), vormt de ZGET.

#### PHAEOCYSTIS

Ook voor *Phaeocystis* is voor elk van de Nederlandse kust- en overgangswateren een AMOEBE ontwikkeld. Om zo dicht mogelijk bij de OSPAR Comprehensive Procedure te blijven wordt echter voorgesteld voor *Phaeocystis* voor alle zoute wateren dezelfde waarde te gebruiken als de bovengrens van de ZGET, namelijk 10<sup>6</sup> cellen/l. Als referentiewaarde is de helft hiervan genomen.

### 3.2.3 MAATLAT CHLOROFYL-A

Voor chlorofyl-a zijn de onder- en bovengrens van de ZGET bepaald door de eerder genoemde bandbreedte. De hoogste waarde vormt de grens van de klassen ZGET en GET van de deelmaatlat. De grens tussen GET en 'matig' op de deelmaatlat, oftewel de doelstelling, ligt op anderhalf keer de bovengrens van de referentie. Deze factor 1,5 is in OSPAR vastgelegd en er zijn voor de KRW geen redenen om daar vanaf te wijken. De grenzen matig/ontoe-reikend en ontoereikend/slecht zijn steeds verdubbelingen van de doelstelling.

#### PHAEOCYSTIS

Voor *Phaeocystis* zijn de onder- en bovengrens van de ZGET 0 en  $10^6$  cellen/l. De hoogste waarde vormt de grens van de klassen ZGET en GET van de deelmaatlat. De grens tussen GET en 'matig' op de deelmaatlat, oftewel de doelstelling, is gelegd op  $10^7$  cellen/l. Dit is gebaseerd op expert judgement en dat geldt ook voor de keuze van de grenzen matig/ontoe-reikend en ontoereikend/slecht.

Beide deelbeoordelingen worden uitgedrukt in een getal tussen 0 en 1, waarbij de waarde is afgezet tegen de referentiewaarde. Na normalisering van deze waarde ontstaat de Ecologische KwaliteitsRatio (EKR). Dit is voor beide deelmaatlatten weergegeven in tabel 3.2.3a. Het eindoordeel is het gemiddelde van de twee beoordelingen. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.2.3b.

**TABEL 3.2.3A** KLASSENGRENZEN EN NORMALISATIE TEN BEHOEVE VAN DE EKR VOOR HET TYPE K1 VAN DE ABUNDANTIE VAN FYTOPLANKTON EN HET VOORKOMEN VAN *PHAEOCYSTIS*.

	Chlorofyl-a (µg/l)	Niet genormali- seerde EKR	EKR	<i>Phaeocystis</i> ( $10^6$ cellen/l)	Niet genormali- seerde EKR	EKR
Klassenmidden Zeer goed	7	1,00	0,9	0,5	1	0,9
Klassengrens Goed-Zeer goed	10,5	0,67	0,8	1	0,5	0,8
Klassengrens Matig-Goed	15,8	0,44	0,6	10	0,05	0,6
Klassengrens Ontoe-reikend-matig	31,6	0,22	0,4	30	0,017	0,4
Klassengrens Slecht-ontoe-reikend	63,2	0,11	0,2	60	0,008	0,2

**TABEL 3.2.3B** MAATLAT FYTOPLANKTON VOOR HET TYPE K1.

	ZGET	GET	matig	ontoe-reikend	slecht
Chlorofyl-a (µg/l)	≤10,5	>10,5 en ≤15,8	>15,8 en ≤31,6	>31,6 en ≤63,2	>63,2
<i>Phaeocystis</i> ( $10^6$ cel/l)	≤1	>5 en ≤10	>10 en ≤30	>30 en ≤60	>60
	1	0,8	0,6	0,4	0,2

### 3.2.4 VALIDATIE

Validatie is uitgevoerd met behulp van expertmeningen voor de Hollandse Kust. Deze kwalitatieve validatie vertoonde een goede overeenkomst tussen de berekende waarde en de inschatting van de toestand van het systeem door 5 experts. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de experts de huidige hydromorfologische condities voor ogen hebben. Anderzijds wordt aangenomen dat deze ingrepen voor fytoplankton nauwelijks van invloed zijn op de maatlat en dat maximale en goede ecologisch potentieel niet veel af zal wijken van de zeer goede en goede ecologische toestand.

### 3.2.5 TOEPASSING

De maatlat is toegepast op de Hollandse Kust, waarvan is aangenomen dat deze tot het type K1 toebehoort (tabel 3.2.5a). Het systeem verkeert in een matige toestand volgens de maatlat voor natuurlijke wateren voor het kwaliteitselement fytoplankton.

**TABEL 3.2.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE WATEREN (TYPE K1) OP DE HOLLANDE KUST (GEGEVENS 2001).**

Watersysteem	fytoplankton (zomergemiddelde µg/l)		Phaeocystis (10 <sup>6</sup> cellen/l)		eindoordeel	
	meting 2001	oordeel	meting 2001	oordeel		
Hollandse Kust	12	0,73	57	0,22	0,47	matig

### 3.3 MACROALGEN EN ANGIOSPERMEN

Het watertype K1 bevat amper geschikte groeimogelijkheden voor hogere planten en wieren. Referenties en maatlatten zijn voor dit watertype dan ook niet opgesteld (zie ook van den Berg *et al.*, 2003b).

Slufter vormen een onderdeel van duinkusten, die langs het type K1 en K3 voorkomen. Het zijn openingen in de duinen waardoor het zeewater periodiek binnendringt, zodat er een overgang is van zoute kwelderachtige vegetaties naar zoete duinvalleivegetaties. Hun bestaan is afhankelijk van de beweging van de duinkust, ze ontstaan door afslag van de kust. In een geheel stabiele of vastgelegde kust is de bestaansmogelijkheid beperkt. Dit komt tot uiting doordat de meeste slufter dan verdwijnen, tenzij de mens er periodiek voor zorgt dat de opening naar zee open blijft. Slufter in K1 en K3 betreffen (van noord naar zuid): Slufter Texel (K3), Kerf Schoorl (K1), 'slufter' Oostvoorne/Westplaat (K1), Kwade Hoek (K1), slufter Neeltje Jans-buiten (K1), Verdronken Zwarte Polder (K1) en Zwin (K1). De meest natuurlijke slufter die er momenteel nog is, is bij de Kwade Hoek op Goeree, waarschijnlijk wel beïnvloed door grootschalige ingrepen in de omgeving. De slufter Neeltje Jans bevat nauwelijks vegetatie van betekenis omdat deze erg open is. Ook voor de randen van het type K1 en K3 wordt daarom geen referentie en maatlat opgesteld voor dit kwaliteitselement.

### 3.4 MACROFAUNA

Dit subhoofdstuk is gebaseerd op het rapport 'Achtergronddocument referenties en maatlatten macrofauna' (Knoben *et al.*, 2004), dat een uitgebreide uiteenzetting en onderbouwing van de ontwikkeling van referenties en maatlatten voor macrofauna geeft. Voor nadere informatie wordt dan ook naar dat document doorverwezen.

#### 3.4.1 INDICATOREN

De voor de Kaderrichtlijn Water op te stellen maatlatten dienen te indiceren voor menselijke invloeden. Voor de macrofauna van type K1 zijn dan de volgende stressoren relevant (gebaseerd op effectstudies uit de literatuur): eutrofiëring, zoetwatertoevoer/lozingen, nautische werkzaamheden (baggeren, storten, verruiming vaargeul), visserij, aanvoer van exoten en chemische verontreinigingen.

Er zijn vijf bronnen van indicatoren beschikbaar die mogelijk benut zouden kunnen worden voor de ontwikkeling van maatlatten: 1) Natuurdoeltypen van LNV, 2) Ecosysteemoeltypen van LNV, 3) de Ecological Quality Objectives van OSPAR, 4) EUNIS met een indelings-

systeem voor Europese mariene habitats en 5) de AMOEBE's die vanuit de Watersysteemverkenningen zijn opgesteld. Echter, een beoordelingssysteem dat een kwantitatieve grens legt bij matig, goed en zeer goed is momenteel in Nederland niet aanwezig. Dat betekent dat er vanuit de nu bestaande kennis en beoordelingssystemen een nieuw beoordelingssysteem gemaakt moest worden. Er is voor gekozen om de Natuurdoeltypen als uitgangspunt te nemen. Dat houdt in dat voor ieder watertype een lijst met kenmerkende soorten wordt opgesteld voor een goede situatie van het watersysteem en tevens een kwantitatieve invulling van deze lijst wordt gegeven.

### 3.4.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

Voor het invullen van een referentie voor de Hollandse kust, relevant voor het type K1, is gebruik gemaakt van de Natuurdoeltypen van LNV en de inventarisatiegegevens vanuit het landelijke RWS-monitoringnetwerk MWTL (Monitoring Waterstaatkundige Toestand des Lands). Het referentiebeeld is zowel gebaseerd op soortensamenstelling als abundanties van macrofauna. De referentie wordt opgebouwd met drie groepen soorten, die in het referentiebeeld ieder op een eigen wijze 'gescoord' worden (tabel 3.4.2a). De uiteindelijke lijst bevat 67 soorten. Een groot aantal hiervan wordt slechts sporadisch aangetroffen. Deze worden alleen gescoord op aan/afwezigheid (groep 1). Een 18-tal soorten komt regelmatig en in hogere dichtheden voor. Zij zijn daarmee als karakteristiek aan te merken en worden gescoord op dichtheden (groep 2). Het gaat om wormen, tweekleppigen en vlokreeften. Vier soorten worden op biomassa gescoord (groep 3). De tweekleppigen Halfgeknotte strandchelp (*Spisula subtruncata*) en Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*) komen in dergelijk grote biomassa's voor, dat zij als stapelvoedsel voor o.a. Zeeëenden dienst kunnen doen. De Schelpkokerworm (*Lanice conchilega*) is in staat bij grote dichtheden de bodem met zijn koker te veranderen. De Hartegel graaft gangen door de bodem en kan in grote hoeveelheden voorkomen. De minimum- en maximumwaarden in de dichtheden zijn de 25 en 75 percentielen uit de waarden van de soorten in de kustpunten van het MWTL-programma uit de jaren 1991-2001. Voor de biomassa's zijn als ondergrens de 25 percentielwaarden genomen. Als bovengrens is het 95 percentiel genomen. Dit is gedaan, omdat deze soorten vooral in hoge biomassa's belangrijk zijn voor het hele systeem.

TABEL 3.4.2A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE KUSTZONE (K1).

Kenmerkende soorten	Groep 1	Groep 2 (Dichtheid) en Groep 3 (Biomassa)		
	Aanwezig?	min	max	eenheid
<i>Abra alba</i>		12	68	N/m <sup>2</sup>
<i>Ampelisca brevicornis</i>	ja			
<i>Ampelisca spinipes</i>	ja			
<i>Anaitides groenlandica</i>	ja			
<i>Anaitides mucosa</i>	ja			
<i>Aphelochaeta marioni</i>	ja			
<i>Arenicola marina</i>	ja			
<i>Bathyporeia elegans</i>		12	146	N/m <sup>2</sup>
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>		12	29	N/m <sup>2</sup>
<i>Bathyporeia pelagica</i>	ja			
<i>Bathyporeia pilosa</i>	ja			
<i>Capitella capitata</i>		12	28	N/m <sup>2</sup>
<i>Carcinus maenas</i>	ja			
<i>Chaetozone setosa</i>		12	29	N/m <sup>2</sup>
<i>Chamelea gallina</i>	ja			

Kenmerkende soorten	Groep 1	Groep 2 (Dichtheid) en Groep 3 (Biomassa)		
	Aanwezig?	min	max	eenheid
<i>Corbula gibba</i>	ja			
<i>Cortophium arenarium</i>	ja			
<i>Corystes cassivelaunus</i>	ja			
<i>Crangon crangon</i>	ja			
<i>Dosinia lupinus</i>	ja			
<i>Echinocardium cordatum</i>		1,4	16	g/m2
<i>Ensis directus</i>		7,5	158	g/m2
<i>Eteone longa</i>	ja			
<i>Eurydice pulchra</i>	ja			
<i>Fabulina fabula</i>		48	102	N/m2
<i>Harmothoe lunata</i>	ja			
<i>Haustorius arenarius</i>	ja			
<i>Heteromastus filiformis</i>	ja			
<i>Hyperia galba</i>	ja			
<i>Hippomedon denticulatus</i>	ja			
<i>Lanice conchilega</i>		0,3	24	g/m2
<i>Lunatia nitidosa</i>	ja			
<i>Macoma balthica</i>		12	43	N/m2
<i>Magelona mirabilis</i>		12	660	N/m2
<i>Magelona papillicornis</i>		36	556	N/m2
<i>Marenzelleria cf. wireni</i>	ja			
<i>Megaluropus agilis</i>	ja			
<i>Montacuta ferruginosa</i>		48	168	N/m2
<i>Mysella bidentata</i>		24	197	N/m2
<i>Mytilus edulis</i>	ja	12	68	N/m2
<i>Nephtys cirrosa</i>		12	29	N/m2
<i>Nephtys hombergii</i>		24	96	N/m2
<i>Nereis diversicolor</i>	ja			
<i>Nereis longissima</i>	ja			
<i>Ophiura ophiura</i>	ja			
<i>Paraonis fulgens</i>	ja			
<i>Phaxas pellucidus</i>	ja			
<i>Pectinaria koreni</i>		12	65	N/m2
<i>Phyllodoce mucosa</i>	Ja			
<i>Pontocrates altamarinus</i>		24	95	N/m2
<i>Pseudocuma longicornis</i>	ja			
<i>Pygospio elegans</i>	ja			
<i>Scolecopsis bonnierii</i>	ja			
<i>Scolecopsis squamata</i>	ja			
<i>Scoloplos armiger</i>		12	43	N/m2
<i>Spio filicornis</i>		12	87	N/m2
<i>Spiophanes bombyx</i>		24	263	N/m2
<i>Spisula elliptica</i>	ja			
<i>Spisula solida</i>	ja			
<i>Spisula subtruncata</i>		0,8	21	g/m2
<i>Sthenelais limicola</i>	ja			
<i>Talitrus saltator</i>	ja			
<i>Tellina fabula</i>	ja			
<i>Tellina tenuis</i>	ja			
<i>Thracia phaseolina</i>	ja			

Kenmerkende soorten	Groep 1	Groep 2 (Dichtheid) en Groep 3 (Biomassa)		
	Aanwezig?	min	max	eenheid
<i>Urothoe brevicornis</i>	ja			
<i>Urothoe poseidonis</i>		24	192	N/m <sup>2</sup>

### 3.4.3 MAATLAT

Aan de hand van het referentiebeeld macrofauna van de kustzone (K1) is een maatlat ontwikkeld (tabel 3.4.3a). In deze maatlat worden de drie groepen soorten ieder op 'goed' (aanwezig of binnen de gesteld range) of 'niet goed' gescoord, wat resulteert in respectievelijk de waarde 1 en 0. Per groep worden de scores opgeteld en gedeeld door het maximum aantal soorten voor die kolom. Hierbij wordt niet het maximaal aantal soorten genomen dat in de desbetreffende kolom kan voorkomen. Dit is niet zinvol, omdat de monsternamen in de kuststrook in het algemeen niet meer dan 20 tot 30 soorten bevat. Door alle soorten mee te nemen gaan de niet in het monster voorkomende soorten zwaar meetellen. Dit is niet reëel, omdat het niet vinden van alle soorten geen teken is van een slecht systeem is, maar een beperking van de monstertechniek. Daarom wordt het maximum aantal soorten in de kolom voor aan/afwezig gezet op 15, voor de dichtheid op 8 en voor de biomassa op 4. Indien er onverhoopt toch meer dan het maximum aantal soorten in de kolommen een of twee wordt gevonden, dan wordt de realisatie voor de betreffende kolom op de waarde 1 gezet.

Er is een wegingsfactor opgenomen voor de drie groepen van respectievelijk 1/6e, 2/6e en 3/6e van de eindscore. De onderbouwing hiervan is deels gegeven in paragraaf 3.4.2. De score van de maatlat ligt tussen 0 en 1 en is, bij gebrek aan informatie om dit anders te doen, in gelijke klassen van 0,2 opgedeeld.

TABEL 3.4.3A MAATLAT MACROFAUNA VOOR TYPE K1.

ZGET	GET	matig	ontoereikend	slecht
≥0,8	<0,8 en ≥0,6	<0,6 en ≥0,4	<0,4 en ≥0,2	<0,2

### 3.4.4 VALIDATIE

Validatie van de maatlat is niet mogelijk omdat er geen dataset voor beschikbaar is.

### 3.4.5 TOEPASSING

Om de maatlat toe te passen zijn drie kustpunten uit het MWTL-programma genomen. Het huidige monitoringprogramma (MWTL) kent slechts drie monsterpunten die binnen twee kilometer afstand van de kust genomen worden. Daarvan liggen twee in het waterlichaam Hollandse kust. De andere ligt in de Voordelta. Vanwege dit geringe aantal beschikbare data zijn deze drie samengenomen als 'Nederlandse kustzone' (K1 en K3; zie ook volgende paragraaf). Het gaat om de punten Hollandse kust 2 (Donarcode HOLLKST02), Noordwijk 2 (Donarcode NOORDWK2) en de Voordelta (Donarcode VOORDTA2). Deze drie punten zijn samengevoegd en gemiddeld. Omdat er door het samenvoegen van de drie monsters meer soorten worden gevonden, zijn de totalen voor de kolommen verhoogd van 15 naar 30 voor kolom 1 en van 8 naar 16 voor kolom 2.

Het resultaat van deze toetsing geeft aan dat de kustzone gemiddeld in een goede ecologische toestand is, wanneer deze wordt beoordeeld met een maatlat voor macrofauna voor natuurlijke wateren (tabel 3.4.5a). Bij een sterk veranderd waterlichaam mogen de onomkeerbare hydrologische veranderingen op de maatlat verdisconteerd worden.

**TABEL 3.4.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT MACROFAUNA VOOR DE KUSTZONE (K1).**

Kenmerkende soorten	Aan/afw	Dichtheid	Biomassa
<i>Abra alba</i>		0	
<i>Ampelisca brevicornis</i>	0		
<i>Ampelisca spinipes</i>	0		
<i>Anaitides groenlandica</i>	0		
<i>Anaitides mucosa</i>	0		
<i>Aphelochaeta marioni</i>	0		
<i>Arenicola marina</i>	0		
<i>Bathyporeia elegans</i>		1	
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>		1	
<i>Bathyporeia pelagica</i>	0		
<i>Bathyporeia pilosa</i>	0		
<i>Capitella capitata</i>		1	
<i>Carcinus maenas</i>	0		
<i>Chaetozone setosa</i>		0	
<i>Chamelea gallina</i>	0		
<i>Corbula gibba</i>	0		
<i>Cortophium arenarium</i>	0		
<i>Corystes cassivelaunus</i>	1		
<i>Crangon crangon</i>	0		
<i>Dosinia lupinus</i>	0		
<i>Echinocardium cordatum</i>			1
<i>Ensis directus</i>			1
<i>Eteone longa</i>	0		
<i>Eurydice pulchra</i>	0		
<i>Fabulina fabula</i>		0	
<i>Harmothoe lunata</i>	1		
<i>Haustorius arenarius</i>	0		
<i>Heteromastus filiformis</i>	0		
<i>Hyperia galba</i>	0		
<i>Hippomedon denticulatus</i>	0		
<i>Lanice conchilega</i>			1
<i>Lunatia nitidosa</i>	0		
<i>Macoma balthica</i>		1	
<i>Magelona mirabilis</i>		1	
<i>Magelona papillicornis</i>		0	
<i>Marenzelleria cf. wireni</i>	0		
<i>Megaluropus agilis</i>	0		
<i>Montacuta ferruginosa</i>		0	
<i>Mysella bidentata</i>		1	
<i>Mytilus edulis</i>	0		
<i>Nephtys cirrosa</i>		0	
<i>Nephtys hombergii</i>		0	
<i>Nereis diversicolor</i>	0		
<i>Nereis longissima</i>	0		
<i>Ophiura ophiura</i>	0		

Kenmerkende soorten	Aan/afw	Dichtheid	Biomassa
<i>Paraonis fulgens</i>	0		
<i>Phaxas pellucidus</i>	0		
<i>Pectinaria koreni</i>		0	
<i>Phylodoce mucosa</i>	0		
<i>Pontocrates altamarinus</i>		0	
<i>Pseudocuma longicornis</i>	0		
<i>Pygospio elegans</i>	0		
<i>Scolecopsis bonnierii</i>	1		
<i>Scolecopsis squamata</i>	0		
<i>Scoloplos armiger</i>		1	
<i>Spio filicornis</i>		1	
<i>Spiophanes bombyx</i>		1	
<i>Spisula elliptica</i>	0		
<i>Spisula solida</i>	0		
<i>Spisula subtruncata</i>			1
<i>Sthenelais limicola</i>	0		
<i>Talitrus saltator</i>	0		
<i>Tellina fabula</i>	1		
<i>Tellina tenuis</i>	0		
<i>Thracia phaseolina</i>	0		
<i>Urothoe brevicornis</i>	1		
<i>Urothoe poseidonis</i>		1	
Aantal enen	5	10	4
Totaal kolom	30	16	4
Realisatie:	0,167	0,63	1
Weegfactor	1	2	3
	Gewogen gemiddelde		0,74

### 3.4.6 OVERIG

De situatie die momenteel in de kustzone wordt aangetroffen representeert de soortensamenstelling die er momenteel van nature ook thuishoort. Dit is echter niet gelijk aan de ongestoorde situatie, dus zonder menselijke beïnvloeding. Menselijke beïnvloeding heeft zich voorgedaan in de vorm van lozingen, de aanleg van dammen en de Maasvlakte en klimaatsverandering.

*Lozingen:* In de begin jaren '60 heeft zich een verandering voorgedaan in de soortensamenstelling en aantallen van de macrozoöbenthos langs de kust, die samenvalt met een vergiftiging door het lozen van telodrin en andere zeer giftige stoffen door een bedrijf in het Rotterdamse havengebied. Deze lozingen hebben vermoedelijk invloed gehad op de soortensamenstelling van het macrozoöbenthos langs de kust. Na het stoppen van de lozingen is er geen volledig herstel opgetreden. Mogelijk heeft de levensgemeenschap een verschuiving doorgemaakt die niet lineair terug kan schuiven. Dergelijke hysteresis komen vaak voor in de natuur. In de jaren 1960 – 1980 was er ook een menselijke beïnvloeding in de vorm van eurofiëring in de kustzone, maar die is daarna significant verminderd.

*Aanleg van dammen en Maasvlakte:* In de jaren '70 werden in het Deltagebied dammen gebouwd als onderdeel van de Deltawerken. Deze dammen hebben de morfologie van de Voordelta totaal veranderd. Ook werd de Maasvlakte aangelegd en deze twee samen hebben gezorgd voor een verandering van de zoetwaterstroom langs de kust, de zogenaamde kustrivier. Bovendien vinden momenteel ook grootschalige ingrepen plaats in de vorm van zandopspuitingen in het kader van de kustverdediging. Deze doen zich echter alleen op



plaatselijk niveau voor en met een tussenpoos van jaren. Een ecologisch relevante verandering zit in de langzame verandering van de gemiddelde korreldiameter. Voor zandsuppleties wordt grover zand gebruikt dan oorspronkelijk in de kustzone aanwezig is. Het cumulatieve effect over de jaren voor de hele kustzone kan daarom zijn, dat het fijne zand wordt vervangen door grof zand. De ervaring leert dat grof zand een andere levensgemeenschap herbergt dan fijn zand. Het effect, als het al gaat optreden, zal zich -naar verwachting- pas over een groot aantal jaren aandienen.

*Klimaatverandering:* De kust is in de loop van de tijd door o.a. de zeespiegelstijging versteild, vandaar dat zandsuppleties nodig zijn. De versteilde kust is op zichzelf al een behoorlijke verandering door bijvoorbeeld het meeveranderde golfklimaat met de bijbehorende grotere omwoeling van de bodem.

Bovengenoemde processen als gevolg van menselijke invloeden spelen op termijnen van jaren of zelfs tientallen jaren. Gezien de populatiedynamiek van de meeste macrofauna-soorten zullen de meeste soorten zich aan de huidige situatie hebben aangepast. Vermoedelijk vallen de veranderingen ook nog binnen een natuurlijke range aan wijzingen in de samenstelling van de levensgemeenschap en daarom is de referentie en maatlat voor de natuurlijke toestand op bovengenoemde wijze tot stand gekomen. Voor een sterk veranderd water zullen de genoemde ingrepen dan ook niet tot grote veranderingen van de maatlat behoeven te leiden.

De referentie en maatlat voor K1 zijn hetzelfde als voor K3 (open zee; zie hoofdstuk 5). Er zijn wel aanwijzingen dat er verschillen zijn tussen de abundantie en samenstelling van de macrofauna van de Voordelta (K3), de Hollandse kustzone (K1) en de Noord-Nederlandse kustzone (K3). Echter, van de in de KRW bedoelde zone (tot 1 mijl uit de kust) zijn er nauwelijks geschikte gegevens voorhanden. In oude en bestaande monitoringsprogramma's wordt veelal in diepere zones bemonsterd.

### 3.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS

Gereed maart 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

### 3.6 HYDROMORFOLOGIE

Gereed maart 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

## 4

## GETIJDENGEBIED (K2)

## 4.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

## TYPOLOGIE

Het type K2 (tabel 4.1a) vertoont overlap met het volgende typen uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001):

NDT-1.5b Zout intergetijdengebied: nagenoeg-natuurlijk intergetijdengebied

NDT-1.5c Zout intergetijdengebied: nagenoeg-natuurlijk open water van het zout getijdenlandschap

Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

Waterregime:	open water	droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
Zuurgraad:	zuur		matig zuur		zwak zuur		neutraal	basisch
Voedselrijkdom:	oligotroof		mesotroof		zwak eutroof		matig eutroof	eutroof

TABEL 4.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE K2 OP BASIS VAN DE TYPOLOGIE VAN ELBERSEN *ET AL.* (2002).

KRW descriptor	eenheid	range
saliniteit	gCl/l	10-17
substraat	-	variabel
getijverschil	m	1-5

## GEOGRAFIE

Het getijdengebied komt voor op plaatsen waar de invloed van rivierwater beperkt is.

## HYDROLOGIE

Sleutelproces in het zoute getijdengebied is de werking van de getijden vanuit zee. Het gemiddeld getijdenverschil varieert (in de bestaande Nederlandse zoute getijdenlandschappen) tussen de 1 en 4 meter. De getijdengebieden worden gedeeltelijk afgeschermd van de Noordzee door eilanden waartussen diepe zeegaten liggen, waardoor met sterke stroming het kombergingsgebied gevuld en gelegeerd wordt met getijdenwater. Waar de vloedstromen van de verschillende kombergingsgebieden elkaar ontmoeten, liggen wantijen (door de lage stroomsnelheid sedimenteert hier relatief fijn materiaal en kan het oppervlak relatief hoger komen te liggen).

## STRUCTUREN

De bodem bestaat uit meer of minder slikkige zandgronden in de geulen en op de platen/slikken, zavelige en keliige gronden in de schorren/kwelders. Lokaal kunnen (soms belangrijke) arealen van hardsubstraat aanwezig zijn in de vorm van veenbanken (natuurlijk) en steenbestortingen (kunstmatig). De (geo)morfologie en ligging van geulen, slikken en platen verandert voortdurend als gevolg van sedimentatie- en erosieprocessen, waarbij zowel golven als stroming een grote rol spelen.

## CHEMIE

De levensgemeenschappen van zoute getijdenlandschappen ontwikkelen zich in vooral neutrale tot basische, zwak mesotrofe tot eutrofe omstandigheden. Het oppervlaktewater is zout (circa 15-17 gCl/l, hooguit lokaal brak door instroom van zoet tot brak water).

## BIOLOGIE

De verschillen tussen de levensgemeenschappen in het getijdengebied worden met name veroorzaakt door het effect van de eerder genoemde (en daarvan afgeleide) morfologische en hydrodynamische sleutelprocessen: waterstroming, troebelheid/doorzicht, temperatuur en zuurstofgehalte van het water, type sediment en waterdiepte. Op de middelhoge platen en slikken zijn vaatplanten voornamelijk aanwezig in de vorm van Klein en Groot zeegras. Op de hoge beschutte delen komen schorren en kwelders voor. Zeer karakteristiek zijn de benthische microalgengemeenschappen van diatomeeën en cyanobacteriën. De biomassa wordt vooral bepaald door de bodemdieren en daarbinnen vooral door het plaatselijk massaal optreden van mossel- en kokkelbanken. De Wulk en de kolonievormende hydropoliepen (Zeemos) horen hier thuis. Garnalen en vislarven zijn met name in de prielen en ondiepe gebieden te vinden. De bodemfauna is als voedsel van groot belang voor over het oppervlak kruipende bodemdieren, vissen en vogels. Sommige vissoorten, die dit subtype als kinderkamer gebruiken, trekken bij hoogwater de wadplaten op om te fourageren. In het open water zijn fytoplankton en zoöplankton aanwezig (met soorten die veelal ook op zee te vinden zijn). Het permanente open water in de diepere geulen (sublitoraal) heeft door de hoge stroomsnelheden troebel water en een eenvoudig opgebouwde levensgemeenschap. Er zijn grote aantallen zandspieringen. Op de bodem kunnen oesterbanken voorkomen.

## FYTOPLANKTON

De voorjaarsbloei wordt gedomineerd door diatomeeën, in de meeste jaren gevolgd door een bloei van de kolonievormende flagellaat *Phaeocystis*. Daarnaast komen er in de diepere getijdengebieden in de zomer ook veel soorten dinoflagellaten voor; in ondiepere getijdenwateren is deze groep minder belangrijk. De belangrijkste groep binnen het fytoplankton wordt gevormd door diatomeeën; het aantal soorten is en de vormenrijkdom is groot en ze worden het gehele jaar aangetroffen. In de diepere getijdengebieden zijn het vooral planktonische soorten, in de ondiepere ook veel opgewerkte benthische soorten. In de ondiepere getijdenwateren vormen blauwwieren en groenwieren uit het zoete water soms een aanzienlijk deel van het fytoplankton. De primaire productie in de diepere, heldere getijdewateren is hoger dan in de ondiepere, troebele delen.

## MACROALGEN EN ANGIOSPERMEN

Plaatselijk komt zeegras voor. Het betreft Klein zeegras (*Zostera noltii*) en Groot zeegras (*Zostera marina*, de smalbladige ondersoort). In de oeverzone worden schor- en kweldervegetaties gevonden. De aanwezigheid is bepaald door een combinatie van hoogteligging slik/wad en hydrodynamiek (met name rust). De waterkwaliteit is belangrijk wat betreft het zoutgehalte, terwijl het overspoelingsregime (bodemhoogte) bepaald welke soorten ervoor komen. Daarnaast is slibgehalte belangrijk voor de snelheid van opslibbing en de aard van de bodem (meer zandig of meer kleirijk). Loszittende macrowieren, met als belangrijkste diverse soorten zeesla (*Ulva spec.*) en darmwier (*Enteromorpha spec.*), komen veel voor. Veel soorten hebben zeker bij de allereerste opgroei ('kieming') een vorm van hard substraat nodig, vaak in de vorm van een schelp(enbank), maar laten hier later van los. Het voorkomen van deze macrowieren wordt bepaald door waterkwaliteit, met name zout en nutriënten, helderheid en hydrodynamiek. Permanent vastzittende macrowieren komen voor

op dijkvlooiingen en stenen oeververdedigingen. Het voorkomen van deze groep wordt bepaald door substraat (met name litoraal), helderheid van het water, hydrodynamiek en zoutgehalte.

#### MACROFAUNA

De belangrijkste soortgroepen zijn tweekleppigen, borstelwormen, stekelhuidigen en kreeftachtigen. Kenmerkende tweekleppigen zijn de Kokkel (*Cerastoderma edule*), Mossel (*Mytilus*) en het Nonnetje (*Macoma baltica*). Het Wadslakje (*Hydrobia spec.*) kan in zeer grote aantallen voorkomen, en de Alikruik (*Littorina spec.*) in kleinere aantallen. Belangrijke wormen zijn de Wadpier (*Arenicola marina*) en de Zeeduizendpoot (*Nerius spec.*). Zeekreeft en Strandkrab zijn belangrijke kreeftachtigen in deze wateren. Op de harde substraten langs dijken kunnen rijke levensgemeenschappen met oa zeeanemonen en naaktslakken aanwezig zijn, afhankelijk van de aard van het substraat en de expositie.

## 4.2 FYTOPLANKTON

Dit onderdeel is gebaseerd op het rapport 'Achtergronddocument referenties en maatlatten fytoplankton' (van den Berg *et al.*, 2003a), dat een uitgebreide uiteenzetting en onderbouwing van de ontwikkeling van de referenties en maatlatten geeft. Voor nadere informatie wordt dan ook naar dat document doorverwezen.

### 4.2.1 INDICATOREN

Het uitgangspunt bij het vaststellen van indicatoren voor de KRW zijn de EcoQO's, Ecological Quality Objectives, van OSPAR geweest. In van den Berg *et al.* (2003a) wordt uitvoerig ingegaan op de argumenten om op een aantal punten van de OSPAR methodiek af te wijken. De volgende indicatoren zijn gekozen:

#### FYTOPLANKTON – BIOMASSA

De biomassa van fytoplankton in de zoute kust- en overgangswateren wordt beoordeeld aan de hand van het zomergemiddelde chlorofyl-a. Voor maximale biomassa's van fytoplankton tijdens voorjaars- en najaarsbloei is geen maatlat ontwikkeld.

#### FYTOPLANKTON – SOORTENSAMENSTELLING

Van de OSPAR lijst met indicatorsoorten, waarin *Phaeocystis* naast een aantal voor mens of dier toxische algen voorkomt, is alleen de abundantie van *Phaeocystis* als indicator gebruikt.

Genoemde indicatoren zijn gevoelig voor de volgende pressoren:

- Eutrofiëring (vermesting; verrijking met meststoffen) stimuleert de groei van fytoplankton dat zijn weerslag op het hele ecosysteem kan hebben. Naast een verandering van de soortensamenstelling van het fytoplankton zelf, leidt eutrofiëring tot hogere biomassa's/celdichtheden van het plankton en in extreme gevallen zelfs tot zuurstofloosheid.
- Vertroebeling is het gevolg van werkzaamheden, zoals baggeren en storten, winning van zand, grind en schelpen, aanleg etc. Vertroebeling remt de groei van fytoplankton, maar de door werkzaamheden veroorzaakte vertroebeling is doorgaans slechts lokaal en tijdelijk en verwaarloosbaar ten opzichte van de van nature hoge troebelheid in de Nederlandse kustwateren.

#### 4.2.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

##### CHLOROFYL-A

Vanwege het ontbreken van onverstoorde referentiegebieden binnen Nederland en binnen de ecoregio Noordzee is er gebruik gemaakt van historische gegevens en modelresultaten, die al eerder in het kader van de Watersysteemverkenningen ten behoeve van de zogenaamde AMOEBE's (Baptist & Jagtman, 1997) zijn uitgewerkt. Daarbij is chlorofyl-a uitgedrukt als 90-percentiel van de zomerwaarden. Voor het type K2 is de AMOEBE waarde voor de Waddenzee gebruikt. Uit de 90-percentiel waarden is een zomergemiddelde referentiewaarde berekend van 9 µg/l. De range rond deze referentiewaarde, met een onder- en bovengrens van 50 en 150% (respectievelijk 4,5 en 13,5 µg/l), vormt de ZGET.

##### PHAEOCYSTIS

Ook voor *Phaeocystis* is voor elk van de Nederlandse kust- en overgangswateren een AMOEBE ontwikkeld. Om zo dicht mogelijk bij de OSPAR Comprehensive Procedure te blijven wordt echter voorgesteld voor *Phaeocystis* voor alle zoute wateren dezelfde waarde te gebruiken als de bovengrens van de ZGET, namelijk 10<sup>6</sup> cellen/l. Als referentiewaarde is de helft hiervan genomen.

#### 4.2.3 MAATLAT

##### CHLOROFYL-A

Voor chlorofyl-a zijn de onder- en bovengrens van de ZGET bepaald door de eerder genoemde bandbreedte. De hoogste waarde vormt de grens van de klassen ZGET en GET van de deelmaatlat. De grens tussen GET en 'matig' op de deelmaatlat, oftewel de doelstelling, ligt op anderhalf keer de bovengrens van de referentie. Deze factor 1,5 is in OSPAR vastgelegd en er zijn voor de KRW geen redenen om daar vanaf te wijken. De grenzen matig/ontoereikend en ontoereikend/slecht zijn steeds verdubbelingen van de doelstelling.

##### PHAEOCYSTIS

Voor *Phaeocystis* zijn de onder- en bovengrens van de ZGET 0 en 10<sup>6</sup> cellen/l. De hoogste waarde vormt de grens van de klassen ZGET en GET van de deelmaatlat. De grens tussen GET en 'matig' op de deelmaatlat, oftewel de doelstelling, is gelegd op 10<sup>7</sup> cellen/l. Dit is gebaseerd op expert judgement en dat geldt ook voor de keuze van de grenzen matig/ontoereikend en ontoereikend/slecht.

Beide deelbeoordelingen worden uitgedrukt in een getal tussen 0 en 1, waarbij de waarde is afgezet tegen de referentiewaarde. Na normalisering van deze waarde ontstaat de Ecologische KwaliteitsRatio (EKR). Dit is voor beide deelmaatlaten weergegeven in tabel 4.2.3a. Het eindoordeel is het gemiddelde van de twee beoordelingen. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4.2.3b.

**TABEL 4.2.3A** KLASSENGRENZEN EN NORMALISATIE TEN BEHOEVE VAN DE EKR VOOR HET TYPE K2 VAN DE ABUNDANTIE VAN FYTOPLANKTON EN HET VOORKOMEN VAN *PHAEOCYSTIS*.

	Chlorofyl- <i>a</i> (µg/l)	Niet genormali- seerde EKR	EKR	<i>Phaeocystis</i> (10 <sup>6</sup> cellen/l)	Niet genormali- seerde EKR	EKR
Klassenmidden Zeer goed	9	1,00	0,9	0,5	1	0,9
Klassengrens Goed-Zeer goed	13,5	0,67	0,8	1	0,5	0,8
Klassengrens Matig-Goed	20,3	0,44	0,6	10	0,05	0,6
Klassengrens Ontoereikend-matig	40,6	0,22	0,4	30	0,017	0,4
Klassengrens Slecht-ontoereikend	81,2	0,11	0,2	60	0,008	0,2

TABEL 4.2.3B MAATLAT FYTOPLANKTON VOOR HET TYPE K2.

	ZGET	GET	matig	ontoereikend	slecht
Chlorofyl-a ( $\mu\text{g/l}$ )	$\leq 13,5$	$>13,5$ en $\leq 20,3$	$>20,3$ en $\leq 40,6$	$>40,6$ en $\leq 81,2$	$>81,2$
<i>Phaeocystis</i> ( $10^6$ cel/l)	$\leq 1$	$>5$ en $\leq 10$	$>10$ en $\leq 30$	$>30$ en $\leq 60$	$> 60$
	1	0,8	0,6	0,4	0,2
					0

#### 4.2.4 VALIDATIE

Validatie is uitgevoerd met behulp van expertmeningen voor de Waddenzee en de Oosterschelde. Deze kwalitatieve validatie vertoonde een goede overeenkomst tussen de berekende waarde en de inschatting van de toestand van het systeem door 5 experts voor de Oosterschelde. De Waddenzee werd door de experts iets positiever beoordeeld. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de experts de huidige hydromorfologische condities voor ogen hebben, met dijken en andere menselijke ingrepen. Anderzijds wordt aangenomen dat deze ingrepen voor fytoplankton nauwelijks van invloed zijn op de maatlat en dat maximale en goede ecologisch potentieel niet veel af zal wijken van de zeer goede en goede ecologische toestand.

#### 4.2.5 TOEPASSING

De maatlat is toegepast op de Waddenzee en de Oosterschelde, waarvan is aangenomen dat ze tot het type K2 toebehoren. De Waddenzee verkeert in een matige toestand, terwijl de Oosterschelde zich in de goede toestand bevindt volgens de maatlat voor natuurlijke wateren voor het kwaliteitselement fytoplankton.

TABEL 3.2.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE WATEREN (TYPE K2) OP DE WADDENZEE EN DE OOSTERSHELDE (GEGEVENS 2001).

Watersysteem	fytoplankton		<i>Phaeocystis</i>		eindoordeel
	(zomergemiddelde $\mu\text{g/l}$ )		( $10^6$ cellen/l)		
	meting 2001	oordeel	meting 2001	oordeel	
Waddenzee	18,8	0,63	49	0,25	0,44 matig
Oosterschelde	8,8	1,01	10	0,51	0,75 goed

### 4.3 MACROALGEN EN ANGIOSPERMEN

Dit onderdeel is gebaseerd op het rapport 'Achtergronddocument referenties en maatlatten macrofyten en fyto bentos' (van den Berg, 2004b), dat een uitgebreide uiteenzetting en onderbouwing van de ontwikkeling van referenties en maatlatten van macroalgen en angiospermen geeft. Voor nadere informatie wordt dan ook naar dat rapport doorverwezen.

#### 4.3.1 INDICATOREN

Vergeleken met de planten van de zoete watertypen hebben de planten/vegetaties van zoute en brakke milieus met getijdenwerking andere karakteristieken. Dit maakt dat voor dit kwaliteitselement van watertype K2 niet aangesloten kan worden bij de reeds ontwikkelde deelmaatlatten van de zoete watertypen. Binnen K2 kunnen globaal de volgende groepen macroalgen en angiospermen worden onderscheiden: kwelders/schorren, zeegras, wieren op zachtsubstraat en wieren op hardsubstraat. Wieren op hard substraat in zoute en brakke getijden wateren komen in Nederland voor op verschillende typen substraat, bijvoorbeeld veen- en kleibanken, steenglooiingen, palenrijen van hoofden/kribben en wrakken (hout/ijzer). Daarvan is alleen het substraattype veen- en kleibanken natuurlijk, maar dit is tevens het armst aan begroeiing. Omdat de andere substraten kunstmatig zijn wordt deze indicator verder niet uitgewerkt.

## KWELDERS/SCHORREN

Kwelders/schorren vormen een kenmerkend fenomeen in het watertype K2. Van oudsher bestonden de lage delen van Nederland, voor zover ze werden overspoeld met zout/brak getijdenwater, voor een belangrijk deel uit dit ecosysteemtype. In de loop van de eeuwen zijn veel kwelders ingepolderd. Globaal tot in de 19<sup>e</sup> eeuw werden ingepolderde schorren weer 'vervangen' door nieuw gegroeide schorren. Sinds globaal medio/eind 19<sup>e</sup> eeuw stagneerde de natuurlijke schorvorming grotendeels door gebrek aan geschikte, beschutte locaties. Daarnaast waren sommige waterlichamen sediment armer geworden door minder rivierinvloed of door verandering van een sedimentatiebekken in een erosiebekken. Toen greep de mens geleidelijk zelf actief in; in het noorden vooral door de aanleg van landaanwinningswerken (vastelandzijde) en stuifdijken (eilanden) en in het zuidwesten door landaanwinningswerken op bescheiden schaal (bijvoorbeeld Zuidsloe) en vooral door de aanplant van *Spartina x townsendii*, een nieuw ontstane hybride tussen een Amerikaanse *Spartina* soort en de Europese *Spartina*, afkomstig uit Engeland. Door deze activiteiten konden in de 20<sup>e</sup> eeuw alsnog grote arealen kwelder en schor ontstaan, die echter, in tegenstelling tot daarvoor, voor het grootste deel niet meer werden ingepolderd als gevolg van gewijzigd inzicht in de betekenis van schorren en kwelders.

In principe kan een kwelder worden beschouwd als opgebouwd uit een aantal zones, gaande van de pionierzone in de laagste delen via de lage en middelhoge kwelder naar de hoge kwelder. Deze zones representeren niet alleen een hoogtezoning binnen een kwelder, maar ook een leeftijdsontwikkeling. Een kwelder begint als pioniervegetatie; door opslibbing transformeert dit naar laag, middelhoog en hoog, waarbij de vegetatie mee evolueert. Als een kwelder (erg) hoog is geworden zal veelal weer erosie optreden van (een deel van) de kwelder, waarna de cyclus opnieuw begint. In een normale situatie is er dan ook min of meer sprake van een cyclisch proces van opbouw en afbraak. Aan het eind van de hoge zone worden 2 climax-vegetaties onderscheiden, respectievelijk riet (met name in matig brakke gebieden als climax van de brakke vegetatiezone) en strandkweek (met name in zoute en sterk brakke gebieden als climax van de hoge zoute vegetatiezone), die beide sterk kunnen domineren als een kwelder of schor in zijn eindfase komt. In een situatie met beperkte stijging in het niveau van gemiddeld zeeniveau (zoals in Nederland het geval is) is zo'n climax vegetatie een eindpunt in de ontwikkeling. Beide climax-vegetaties leveren een soortenarm systeem op, waarvan de strandkweek-climax ecologisch erg arm is, zodat vooral een grootschalig voorkomen van deze climax vanuit natuurbeheer niet gewenst is. Een specifieke kwelder kan in het begin, het midden of het eind van de cyclus verkeren, maar binnen de gezamenlijke kwelders in een waterlichaam als geheel moet er een zekere evenwichtigheid zijn in de aandelen van de diverse zones. Sterke oververtegenwoordiging van een zone, of een climax-vegetatietype, duidt als regel op verstoring van de natuurlijke processen in het waterlichaam. Het is aannemelijk dat er in de echte referentie binnen een waterlichaam sprake was van zo'n evenwicht binnen de zoneringen, omdat er voldoende ruimte was voor het doorlopen van de cycli.

Als indicator voor kwelders/schorren voor abundantie is het areaal gekozen en als indicator voor de soortensamenstelling is de mate van evenwichtigheid in voorkomen van de verschillende vegetatietypen genomen.

## ZEEGRAS

Zeegrassen vormen een karakteristieke vegetatie op beschutte delen van zowel de zoute als sterk brakke delen van estuaria. Getijslag, zoutgehalte, waterdynamiek, helderheid en

eutrofiëring zijn de belangrijkste parameters die de mogelijkheden voor zeegrassen bepalen.

In het verleden kwamen zeegrassen veelvuldig in het type K2 voor. Waterstaatkundige ingrepen hebben de mogelijkheden voor zeegrassen beperkt. De oorzakelijke verbanden zijn complex, maar onder andere het verdwijnen van geleidelijke zoet-zoutovergangen is hierbij een belangrijke factor geweest. Als indicator voor abundantie is het areaal van zeegrassen gekozen. Bij zeegrassen betreft het twee soorten: groot en klein zeegras. Er zijn verschillende indicatoren mogelijk om de kwaliteit van zeegrasvelden te monitoren. Als indicator voor kwaliteit is gekozen voor het gemiddelde bedekkingspercentage, omdat deze parameter relatief eenvoudig te bepalen is en hierover reeds adequate gegevens beschikbaar zijn en worden verzameld in het huidige monitoringprogramma.

#### **WIENEN**

Op zachte substraten komen naast zeegrassen ook wieren voor, vooral groenwieren en in (zeer) beperkte mate rood- en bruinwieren. Zowel uit het verleden als het heden is weinig in kwantitatieve zin bekend over het voorkomen van zeewieren op zachtsubstraat. Daarnaast is het ook zeer lastig om deze groep in getallen te vangen. Wel zijn er in de jaren '80 in de Waddenzee problemen geweest met groenwieren, toen die daar door de eutrofiëring sterk waren toegenomen en op diverse plaatsen ophoopten en zo grote sterfte veroorzaakten in de ondergrond (zwarte vlekken kwamen oa hierdoor). Ook in de Oosterschelde is er lokaal sprake van enige 'overlast' door grote hoeveelheden opgehoopte groenwieren, bijvoorbeeld tegen sommige schorranden met een geleidelijke overgang (bijvoorbeeld Rattekaai) en in rustige uithoeken (bijvoorbeeld Krabbenkreek-oost, Zandkreek-zuid).

In verband hiermee wordt voorgesteld om als deelmaatlat voor wieren zachsub alleen de mogelijke overlast (wierophoping) te gebruiken. Uitgangspunt is dat in een gezond waterlichaam de overlast lokaal wel kan voorkomen, maar niet op grote schaal.

#### **4.3.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN SCHORREN/KWELDERS**

De referentie voor het areaal is een functie van de grootte van het getijdegebied en daarom is onderscheid gemaakt naar Waddenzee en Oosterschelde. Er zijn twee momenten in de tijd belangrijk voor de referenties voor schorren en kwelders voor de Waddenzee en de Oosterschelde, namelijk het jaar 1000 en nu. De arealen kwelders en schorren in de referentiesituatie zijn gekwantificeerd aan de hand van reconstructies van de Nederlandse kustontwikkeling (Vos *et al.*, 2002; Zagwijn, 1986). In het jaar 1000 is in het Waddengebied een groot areaal kwelders aanwezig, voor de hele Waddenzee meer dan 30.000 ha. De Oosterschelde beslaat een veel kleiner gebied, het kwelderareaal is daar groter dan 15.000 ha.

Door inpolderingen is de situatie van rond het jaar 1000 vastgelegd. De huidige situatie met indijkingen heeft veel invloed op het areaal kwelders, en is daarmee slecht bruikbaar voor het vaststellen van een natuurlijke referentie (tabel 4.3.2a).

Naast het areaal aan kwelders/schorren is ook de kwaliteit ervan van belang. Er mag niet sprake zijn van overheersing van een of enkele soorten, vegetatietypen of vegetatiezones. Binnen een schor/kwelder speelt slechts een beperkt aantal plantensoorten een rol, die bovendien voor een deel voornamelijk als dominante soorten een aantal belangrijke vegetatietypen kenmerken. Daarnaast zijn er ook lokale verschillen in de kwelders (zandig – kleirijk, zout – brak, zuidelijk – noordelijk), die het aantal soorten dat daadwerkelijk in een



schor of een waterlichaam wordt aangetroffen nog verder beperken. Daarom is een evenwichtige verdeling van vegetatiezones gekozen als maat voor een goede soortensamenstelling.

Aangenomen wordt dat binnen een waterlichaam in een evenwichtige situatie het aandeel van iedere zone (pionier, laag, midden, hoog+strandkweek, brak+riet) niet meer is dan 35% van het totaal areaal. Verder wordt aangenomen dat in een evenwichtige situatie het aandeel climaxvegetatie maximaal de helft is van de bijbehorende zone, d.w.z. riet is maximaal 50% van de zone brak+riet en strandkweek is maximaal 50% van de zone hoog+strandkweek. Het niet voldoen aan deze criteria resulteert in een minpunt. Maximaal zijn voor de wadgebieden 7 minpunten mogelijk (hier doet ook de zone brak mee) en voor de Deltawateren 6 minpunten (hier doet de zone brak niet mee). In de referentiesituatie komen geen minpunten voor: de vegetatieopbouw is evenwichtig (tabel 4.3.2a).

### ZEEGRAS

Potentiële arealen zeegras voor de referentiesituatie worden bepaald op basis van relevante milieufactoren. Daarbij wordt met de belangrijkste milieufactoren, droogvalduur, waterdynamiek (stroomsnelheid en golven) en zoutgehalte, bepaald waar potentieel zeegrassen kunnen voorkomen. Dit levert een potentiëkaart op per waterlichaam. Deze arealen zijn nog niet berekend. Begin van de vorige eeuw was er in de Waddenzee 15.000 hectare zeegras aanwezig. Op basis van verschillende beschikbare datasets zijn vanuit de actuele situatie wel referenties bepaald voor de kwaliteit van zeegras (tabel 4.3.2a).

### ZEEWIER ZACHT SUBSTRAAT

Uitgangspunt is dat in een gezond waterlichaam de overlast lokaal wel kan voorkomen, dat hoort er bij, maar dat dit niet op grotere schaal mag voorkomen. In de referentiesituatie beslaan wierophoping hooguit 1% van het intergetijdengebied (tabel 4.3.2a). Er is weinig hard materiaal uit het verleden; de beschikbare data zijn vooral afkomstig van (niet gebiedsdekkende) verkenningen en vaak niet of matig gerapporteerd. Bij de wierophoping worden ook de schorranden meegenomen, wieren op dijkglouingen niet.

TABEL 4.3.2A KWANTITATIEVE WAARDEN VOOR DE REFERENTIE TOESTAND VAN TYPE K2.

Indicator	Referentiewaarde
Kwelder-areaal (ha)	
Waddenzee	≥ 30.000
Oosterschelde	≥ 15.000
Kwelder-kwaliteit	0 minpunten
Zeegras-areaal	Niet uitgewerkt
Zeegras-kwaliteit (gemiddelde bedekking)	Klein zeegras 60 % Groot zeegras 30 %
Zeewier zacht substraat	Bedekking wierhopen ≤ 1%

### 4.3.3 MAATLAT

Bovengenoemde indicatoren zijn verwerkt tot deelmaatlatten. Bij het combineren van de deelmaatlatten geldt de laagste score.

Er zijn nog onvoldoende gegevens om andere klassengrenzen dan de ZGET wetenschappelijk te onderbouwen voor het areaal kwelders/schorren. In aansluiting op de KRW omschrijving voor het GET 'geringe afwijking ten opzichte van de onverstoorde staat' en om aan te geven dat deze situatie momenteel lang niet wordt gehaald (zie paragraaf 2.3.5), is de grens van GET-matig op tweederde van de grens ZGET-GET gelegd. De overige klassen

zijn nog niet ingevuld. Op basis van de KRW omschrijving en expert-oordeel is de grens tussen GET en matig voor de kwaliteit van kwelders/schorren gelegd bij 2 minpunten. Bij 3 of meer minpunten wordt de toestand als matig of slechter beoordeeld.

Bij de deelmaatlat voor zeegras is de grens tussen GET en matig op basis van de KRW omschrijving en expert-oordeel gelegd bij een gemiddelde bedekking van 40 en 20% van respectievelijk het areaal Klein- en Groot zeegras. Bij de deelmaatlat voor Wieren op zacht substraat is de grens tussen GET en matig op basis dezelfde wijze gelegd bij 2%. De overige klassen zijn arbitrair afgeleid van deze grens.

**TABEL 2.3.3A DEELMAATLATTEN VOOR TYPE K2.**

	ZGET	GET	matig	ontoeikend	slecht
Deelmaatlat Kwelder/schor					
Areaal Waddenzee (ha)	≥ 30.000	≥ 20.000			
Areaal Oosterschelde (ha)	≥ 15.000	≥ 10.000			
Kwaliteit (minpunten)	0	1-2	3-4	5	6-7
Deelmaatlat Zeegras					
Kwaliteit					
Klein zeegras (bedekking %)	≥ 60 of	≥ 40 of	≥ 30 of	≥ 20 of	< 20 en
Groot zeegras (bedekking %)	≥ 30	≥ 20	≥ 10	≥ 10	< 10
Deelmaatlat Wieren zacht substraat					
Wierophoping (% areaal)	≤ 1%	> 1 en ≤ 2%	> 2 en ≤ 3%	> 3 en ≤ 4%	> 4%
	1	0,8	0,6	0,4	0,2
					0

#### 4.3.4 VALIDATIE

Validatie van de maatlat is niet mogelijk omdat er geen dataset voor beschikbaar is. Op voorhand is al wel duidelijk dat de keuze om de laagste waarde van de deelmaatlatten te gebruiken als eindwaarde belangrijke gevolgen kan hebben. Er zijn goede argumenten voor als tegen aan te voeren om het anders te doen en dit punt verdient nadere aandacht.

#### 4.3.5 TOEPASSING

Toepassing van de maatlat voor het natuurlijke type K2 leidt tot een beoordeling ontoereikend voor de Waddenzee en slecht voor de Oosterschelde (tabel 4.3.5a). Bovendien scoort de deelmaatlat voor het areaal kwelders/schorren ook lager dan de GET.

**TABEL 4.3.5A TOEPASSING VAN DE MAATLAT AAN DE HAND VAN BESCHIKBARE GEGEVENS, MET NAME UIT HET LANDELIJKE MWTL-PROGRAMMA.**

Waterlichaam	deelmaatlat	waarde indicator	Oordeel
Waddenzee	Kwelder-areaal	5312 ha	< GET
	Kwelder-kwaliteit	2 minnen	GET
	Zeegras-kwaliteit	5 % groot zeegras	Ontoereikend
	Zeewier zachsub	<1%	ZGET
	Eindoordeel		Ontoereikend
Oosterschelde	Kwelder-areaal	523 ha	< GET
	Kwelder-kwaliteit	3 minnen	Matig
	Zeegras-kwaliteit	30 % klein zeegras	Matig
	Zeewier zachsub	2 %	GET
	Eindoordeel		Matig

#### 4.3.6 OVERIG

Het inpolderen van kwelders/schorren en andere ingrepen hebben duidelijke invloed op de huidige toestand. Het betreft met name de referenties voor de arealen van schorren/kwelders en vermoedelijk ook die voor zeegrassen. Hieronder volgt een voorstel voor de uitwerking van de MEP/GEP maatlatten voor deze onderdelen. De Waddenzee is in dit subhoofd-

stuk in enkele gevallen gesplitst in een westelijke en een oostelijke Waddenzee, omdat de westelijke Waddenzee een andere geschiedenis heeft dan de oostelijke Waddenzee: de westelijke Waddenzee heeft eigenschappen van een overgangswater, zeker voor sluiting van de Afsluitdijk, terwijl de oostelijke Waddenzee altijd een beschermt kustwater (K2) is geweest. Dit leidt tot belangrijke verschillen in de mogelijkheden voor planten.

Bij de beschrijving voor MEP en GEP worden de oude inpolderingen als gegeven beschouwd, omdat de directe effecten als regel zijn uitgewerkt. Alleen relatief recente bedijkingen die ook in de huidige situatie nog effecten hebben op het functioneren van het waterlichaam worden meegenomen als 'inbreuken' op de ontwikkelingen; bijvoorbeeld in de westelijke Waddenzee de afsluiting van de Zuiderzee en de aanleg van het Noord-Hollands kanaal, en in de zuidwestelijke wateren de aanleg van de deltdammen en -keringen. Bij de Westerschelde kan in dit verband ook worden gedacht aan enkele relatief recente grote inpolderingen, Zuid Sloe, Braakman en Ossendrecht, waardoor met name in het zoute deel veel schor is verdwenen en in beperktere mate ondiepe geulen en slik. Uiteraard heeft een andere keuze voor de bedijkte toestand gevolgen voor de maatlatten. Overigens hebben deze keuzen relatief weinig invloed op de overige deelmaatlatten en in de toepassing zijn de grenzen van de maatlat voor het natuurlijke systeem dan ook overgenomen.

Bij de beschrijving van de MEP's en GEP's voor de parameters is vervolgens gekeken of er één algemene MEP te beschrijven was voor alle waterlichamen samen binnen dit watertype. Deze algemene MEP is zo veel mogelijk gebaseerd op wat van de referentie afgeleid kan worden. Daarop gebaseerd is vervolgens per waterlichaam een MEP beschreven. Indien een waterlichaam voor de betreffende parameter veel afwijkt van de referentie, wordt nog maar in zeer beperkte mate rekening gehouden met de referentie. Er wordt dan primair gekeken naar wat de potentie van het waterlichaam is, terwijl er daarnaast rekening gehouden is met hoe de betreffende parameter minimaal zou moeten functioneren binnen het betreffende waterlichaam wil dat waterlichaam voor die parameter op minimaal niveau goed functioneren. In zo'n geval wordt in feite eerst de GEP opgesteld en daaruit een MEP afgeleid.

### **SCHORREN/KWELDERS**

Op basis van historische gegevens kunnen arealen voor het MEP worden voorgesteld. In Dijkema & van Duin (2003) wordt dit nader uitgewerkt, hetgeen hier wordt samengevat. In hun document wordt gesproken van referenties, maar in het licht van de KRW moet dat worden gezien als MEP en GEP. Omdat de omstandigheden voor kwelder/schorvorming binnen ieder waterlichaam sterk verschillen, is een afzonderlijke MEP en GEP per waterlichaam vastgesteld. Daarbij wordt waar relevant ook rekening gehouden met de ecologische eis voor een benodigd minimum areaal in verband met voldoende mogelijkheden voor natuurlijke processen (en kwetsbaarheid). Als minimum areaal voor kwelders in een waterlichaam van enige omvang wordt 500 ha aangehouden, omdat dit de mogelijkheid biedt voor de aanwezigheid van zowel enkele grotere schorren (>100 ha) als meerdere kleinere schorren (<100 ha), waardoor allerlei ontwikkelingsstadia van opbouw en afbraak naast elkaar mogelijk zijn. Ook één groot schor van deze minimum omvang biedt in principe de ruimte voor meerdere ontwikkelingsstadia naast elkaar, maar eigenlijk is dat minder gunstig vanuit kwetsbaarheid.

## ZEEGRAS

In diverse waterlichamen waarin zeegrassen kunnen voorkomen, zijn de afgelopen jaren/de-cennia voor zeegras ongunstige ontwikkelingen geweest. Daardoor is het actuele areaal sterk beïnvloed. Daarom is een MEP bepaald met behulp van het potentieel areaal in een waterlichaam op basis van relevante milieufactoren. Daarbij wordt met de belangrijkste milieufactoren, droogvalduur, waterdynamiek (stroomsnelheid en golven) en zoutgehalte, bepaald waar potentieel zeegrassen kunnen voorkomen. Dit levert een potentiekaart op per waterlichaam. Deze wordt vergeleken met de actuele verspreiding in een periode waarin de situatie nog (bijna) optimaal was (indien hierover voldoende informatie beschikbaar was). Dat geeft een idee over de grootte van de speling tussen potentiekaart en een goede actuele situatie (en daarmee een indruk van de betrouwbaarheid). Op basis hiervan is het MEP bepaald. Omdat de omstandigheden per waterlichaam sterk kunnen verschillen (bijvoorbeeld grote verschillen in helderheid en waterdynamiek) is een algemene MEP per watertype weinig relevant en is een MEP/GEP per waterlichaam bepaald.

**TABEL 4.3.6A Kwantitatieve waarden voor de optimale toestand van de arealen kwelders/schorren en zeegras onder door dijken beïnvloede omstandigheden (MEP).**

Waterlichaam	Indicator	MEP (ha)
Waddenzee-west	Kwelder-areaal	1000
Waddenzee-oost	Kwelder-areaal	5000
	Zeegras-areaal	250
Oosterschelde	Kwelder-areaal	1000
	Zeegras-areaal	550

Bovengenoemde indicatoren zijn verwerkt tot deelmaatlatten (tabel 4.3.6b) - in tegenstelling tot figuur 1.3a is het MEP hierbij als aparte klasse genomen. Vanwege hydromorfologische verschillen is voor de arealen kwelders/schorren en zeegras onderscheid gemaakt tussen watersystemen. Bij het combineren van de deelmaatlatten geldt weer de laagste score. Er zijn echter goede argumenten voor als tegen aan te voeren om het anders te doen. Toepassing van deze deelmaatlatten samen met de overige deelmaatlatten voor de natuurlijke situatie (tabel 4.3.3a), leidt tot een beoordeling ontoereikend tot slecht voor de waterlichamen (tabel 4.3.6c).

**TABEL 4.3.6B Deelmaatlatten voor de arealen kwelder/schor en zeegras voor sterk veranderde afgeleiden van type K2.**

	MEP	GEP	matig	ontoereikend	slecht
Deelmaatlat Kwelder/schor					
Waddenzee-west	≥ 1000	≥ 500	≥ 375	≥ 250	< 250
Waddenzee-oost	≥ 5000	≥ 3500	≥ 2625	≥ 1750	< 1750
Oosterschelde	≥ 1000	≥ 500	≥ 375	≥ 250	< 250
Deelmaatlat Zeegras					
Waddenzee-west	-	-			
Waddenzee-oost	≥ 250	≥ 150	≥ 37,5	≥ 25	< 25
Oosterschelde	≥ 550	≥ 400	≥ 300	≥ 200	< 200
	1	0,8	0,6	0,4	0,2
				0	

TABEL 4.3.6C TOEPASSING VAN DE MAATLAT AAN DE HAND VAN BESCHIKBARE GEGEVENS, MET NAME UIT HET LANDELIJKE MWTL-PROGRAMMA.

Waterlichaam	deelmaatlat	waarde indicator	Oordeel
Waddenzee-west	Kwelder-areaal	366 ha	Ontoereikend
	Kwelder-kwaliteit	2 minnen	GEP
	Zeegras-areaal	Niet uitgewerkt	
	Zeegras-kwaliteit	Niet uitgewerkt	
	Zeewier zachtsub	<1%	MEP
	Eindoordeel		Ontoereikend
Waddenzee-oost	Kwelder-areaal	5312 ha	MEP
	Kwelder-kwaliteit	2 minnen	GEP
	Zeegras-areaal	150 ha	GEP
	Zeegras-kwaliteit	5 % groot zeegras	Ontoereikend
	Zeewier zachtsub	<1%	MEP
	Eindoordeel		Ontoereikend
Oosterschelde	Kwelder-areaal	523 ha	GEP
	Kwelder-kwaliteit	3 minnen	Matig
	Zeegras-areaal	88 ha	Slecht
	Zeegras-kwaliteit	30 % klein zeegras	Matig
	Zeewier zachtsub	2 %	GEP
	Eindoordeel		Slecht

Een belangrijk aspect bij de deelmaatlatten areaal en kwaliteit van kwelders/schorren en van zeegras is dat de huidige situatie nog net goed kan zijn, maar dat de trend zodanig negatief is dat verwacht kan worden dat binnen een of twee meetperiodes de score als nog onder de goede toestand valt. Omdat ingrijpen om dat te voorkomen, zowel bij areaal als bij kwaliteit, een langjarig proces is, is het aan te raden deze negatieve trend aanvullend mee te nemen bij de beoordeling van kwelders.

#### 4.4 MACROFAUNA

Dit onderdeel is gebaseerd op het rapport 'Achtergronddocument referenties en maatlatten Macrofauna' (Knoben *et al.*, 2004), dat een uitgebreide uiteenzetting en onderbouwing van de ontwikkeling van referenties en maatlatten voor macrofauna geeft. Voor nadere informatie wordt dan ook naar dat document doorverwezen.

##### 4.4.1 INDICATOREN

De voor de Kaderrichtlijn Water op te stellen maatlatten dienen te indiceren voor menselijke invloeden. Voor de macrofauna van type K2 zijn dan de volgende stressoren relevant (gebaseerd op effectstudies uit de literatuur): eutrofiëring, zoetwatertoevoer/lozingen, nautische werkzaamheden (baggeren, storten, verruiming vaargeul), visserij, aanvoer van exoten en chemische verontreinigingen.

Er zijn vijf bronnen van indicatoren beschikbaar die mogelijk benut zouden kunnen worden voor de ontwikkeling van maatlatten: 1) Natuurdoeltypen van LNV, 2) Ecosysteemoelen van LNV, 3) de Ecological Quality Objectives van OSPAR, 4) EUNIS met een indelingsstelsel voor Europese mariene habitats en 5) de AMOEBE's die vanuit de Watersysteemverkenningen zijn opgesteld. Echter, een beoordelingssysteem dat een kwantitatieve grens legt bij matig, goed en zeer goed is momenteel in Nederland niet aanwezig. Dat betekent dat er vanuit de nu bestaande kennis en beoordelingssystemen een nieuw beoordelingssysteem gemaakt moest worden. Er is voor gekozen om de Natuurdoeltypen als uitgangspunt te nemen. Dat houdt in dat voor ieder watertype een lijst met kenmerkende soorten wordt opgesteld voor een goede situatie van het watersysteem en tevens een kwantitatieve invulling van deze lijst wordt gegeven.

#### 4.4.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

De referenties voor K2 zijn voor Oosterschelde en Waddenzee apart uitgewerkt als gevolg van verschillen die zijn bepaald door de afstand tussen de systemen.

Voor het invullen van een referentie voor de Oosterschelde is gebruik gemaakt van de Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en van twee inventarisaties uitgevoerd in respectievelijk 1985 en 1989. Beide inventarisaties beperkten zich tot drie intergetijdengebieden: de Roggenplaat in de monding, de Galgeplaat in het centrale deel en de Krabbenkreek in de noordelijke tak van de Oosterschelde. De studie was erop gericht, vast te stellen welke effecten de bodemdierlevensgemeenschap ondervond van de aanleg van stormvloedkering en compartimenteringsdammen, die in de tussenliggende periode plaatsvond. Geconcludeerd werd dat de waargenomen verschillen tussen beide jaren slechts in zeer geringe mate in verband gebracht konden worden met de gewijzigde milieumomstandigheden. De verschillen in het bodemdiervoorkomen werden in belangrijke mate toegeschreven aan de effecten van de strenge winters die zich in de periode 1984-1987 voordeden. Die effecten verschillen tussen de soorten: sommige soorten vertonen vooral een afname a.g.v. sterfte, maar andere laten juist een toename zien door verhoogde reproductie in het jaar dat volgt op een strenge winter. Hier zijn de laagste en hoogste waardes uit beide inventarisaties beschouwd als onder- en bovengrens van het natuurlijke voorkomen in de referentiesituatie.

Over het bodemdiervoorkomen in het sublitoraal van de Oosterschelde in de referentiesituatie is vrijwel geen kwantitatieve informatie voorhanden. Wel vindt sinds begin jaren negentig monitoring in een aantal deelgebieden plaats. De bodemligging was, als gevolg van de zogeheten 'zandhonger', al aan verandering onderhevig toen deze monitoring van start ging. Daarom wordt hier geen gebruik gemaakt van de waarnemingen uit die periode voor het beschrijven van een referentie.

In tabel 4.4.2a zijn de referentiewaardes, verkregen op de boven beschreven wijze, voor de Oosterschelde weergegeven. Voor de soorten van groep 2 die op presentie scoren, is een ondergrens van 10% aangehouden (deze soorten werden in tenminste 1 op de 10 monsters aangetroffen). Veel van de soorten die genoemd worden voor dit watertype door Bal *et al.* (2001) vallen in deze groep. Alleen de Gemshoornworm (*Scolelepis squamata*) bereikt deze minimale presentie niet in het intergetijdengebied. De soort is wel bekend uit de Oosterschelde. Het Tafelmesheft (*Ensis siliqua*) dat ook genoemd wordt in het Handboek Natuurdoeltypen is een Waddenzee- en geen Oosterschelde-soort. In tegenstelling tot de aanpak voor watertype O2 (overgangswater, zie daar), kon hier geen driejarig gemiddelde van het bodemdiervoorkomen worden berekend. Zo'n gemiddelde heeft wel de voorkeur, omdat incidentele hoge of lage voorkomens als signaal voor het treffen van maatregelen minder geschikt zijn, dan het meerjarig gemiddelde voorkomen.

TABEL 4.4.2A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE OOSTERSCHDELDE (K2).

Kenmerkende soorten	Groep 1	Groep 2 (presentie, dichtheid, biomassa) en Groep 3 (areaal)		
	Aanwezig?	min	max	eenheid
<i>Scolelepis squamata</i>	ja			
<i>Lanice conchilega</i>		12	26	%
<i>Anaitides mucosa</i>		43	57	%
<i>Arenicola marina</i>		79	82	%
<i>Bathyporeia sp.</i>		23	44	%
<i>Capitella capitata</i>		57	73	%
<i>Corophium sp.</i>		36	46	%
<i>Eteone sp.</i>		31	63	%
<i>Heteromastus filiformis</i>		0,01	0,3	g/m2
<i>Hydrobia ulvae</i>		33	85	%
<i>Macoma balthica</i>		12,5	50	n/m2
<i>Nephtys sp.</i>		53	57	%
<i>Nereis sp.</i>		57	64	%
<i>Oligochaeta</i>		70	78	%
<i>Polydora sp.</i>		19	29	%
<i>Pygospio elegans</i>		65	90	%
<i>Retusa sp.</i>		10	34	%
<i>Scoloplos armiger</i>		87	90	%
<i>Scrobicularia plana</i>		10	11	%
<i>Spio filicornis</i>		32	57	%
<i>Tharyx marioni</i>		47	60	%
<i>Spiophanes bombyx</i>		17	17	%
<i>Urothoe sp.</i>		14	17	%
<i>Mya arenaria</i>		5	31	%
<i>Cerastoderma edule</i>		3000	9000	ha
<i>Mytilus edulis</i>		500	nvt	ha

Voor het invullen van een referentie voor de Waddenzee is gebruik gemaakt van de Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001), een inventarisatie van de gehele Nederlandse Waddenzee (99 stations) tussen 1970 en 1974 (Beukema 1976) en het BIOMON monitoring programma in de Waddenzee (tabel 3.4.2b). Van dit laatste programma zijn de monitoringsgegevens van de Groninger kustzone nog niet verwerkt. Het referentiebeeld is zowel gebaseerd op soortensamenstelling als abundanties van macrofauna. De referentie wordt opgebouwd met drie groepen soorten, die in het referentiebeeld ieder op een eigen wijze 'gescoord' worden.

De eerste groep soorten (drie soorten) is gebonden aan ecotopen die onder druk staan, zoals brakwaterzones. Deze soorten zijn om die reden vaak zeldzaam of slechts zeer lokaal aanwezig. Zij worden alleen op aan- of afwezigheid gescoord. Een tweede groep soorten (33 soorten) vertegenwoordigt de variatie in soortensamenstelling van de 'gewone' soorten. Voor deze soorten (excl. Nonnetje en Draadworm) is de bandbreedte in de Waddenzee bepaald waarbinnen zich de presentie beweegt door natuurlijke fluctuaties. Die bandbreedte is gegeven in de kolommen 'Min' en 'Max'. Deze presenties zijn afgeleid uit de voortschrijdende driejarige gemiddeldes van de presentie van de soort in de BIOMON-dataset uit de periode 1991 tot en met 1999. Tenslotte zijn de uitkomsten van deze berekeningen samengevoegd met de relevante gegevens uit Beukema (1976). Voor de Draadworm (*Heteromastus filiformis*) en het Nonnetje (*Macoma balthica*) zijn de referentiewaardes overgenomen van de AMOEBE's. In de referentie scoren deze soorten binnen de gestelde range. De laatste

groep soorten zijn de 'grote schelpdieren', Mosselen, Kokkels en Strandgapers. Bij Mosselen (*Mytilus edulis*) is de referentie uitgedrukt in een range van aanwezige arealen aan banken, bij Kokkels (*Cerastoderma edule*) met een minimumareaal en bij Strandgapers (*Mya arenaria*) dient een volwassen populatie aanwezig te zijn. Mosselbanken zijn van groot belang als zogenaamde 'bio-engineers': ze verminderen de waterbeweging op de bodem en bieden andere soorten een aanhechtings- en schuilmogelijkheid. Samen met Kokkels vormen ze een groot deel van de macrofaunabiomassa en zijn daarmee een zeer belangrijke schakel in de voedselketen. Adulte Strandgapers zijn opgenomen omdat zij een indicator vormen voor de afwezigheid van verstoring.

TABEL 3.4.2B REFERENTIEWAARDEN VOOR DE WADDENZEE (K2).

Soort	Groep 1	Groep 2 (presentie, dichtheid, biomassa) en Groep 3 (areaal/adult)		
	Aanwezig?	Min.	Max.	Eenheid
<i>Alkmaria romijni</i>	Ja			
<i>Conopeum reticulum</i>	Ja			
<i>Tharyx killariensis</i>	Ja			
<i>Arenicola marina</i>		59	86	%
<i>Balanus crenatus</i>		0.5	14	%
<i>Bathyporeia sarsi</i>		1	12	%
<i>Buccinum undatum</i>		?	?	%
<i>Capitella capitata</i>		31	74	%
<i>Corophium arenarium</i>		15	38	%
<i>Ensis americanus</i>		6	27	%
<i>Eteone longa</i>		30	69	%
<i>Eteone picta</i>		0	11	%
<i>Eumida sanguinea</i>		0.5	19	%
<i>Gammarus locusta</i>		6	22	%
<i>Harmothoe lunulata</i>		0	14	%
<i>Harmothoe sarsi</i>		2	21	%
<i>Heteromastus filiformis</i>		2.3	4.7	g/m2
<i>Hydrobia ulvae</i>		21	59	%
<i>Lanice conchilega</i>		34	52	%
<i>Macoma balthica</i>		107	426	n/m2
<i>Marenzelleria viridis</i>		0	31	%
<i>Nephtys hombergii</i>		20	84	%
<i>Nereis diversicolor</i>		49	79	%
<i>Nereis longissima</i>		0.5	8	%
<i>Nereis succinea</i>		4	25	%
<i>Nereis virens</i>		0	11	%
<i>Oligochaeta</i>		0	19	%
<i>Phyllodoce mucosa</i>		23	61	%
<i>Polydora ligni</i>		3	27	%
<i>Pygospio elegans</i>		8	69	%
<i>Scoloplos armiger</i>		76	87	%
<i>Scrobicularia plana</i>		5	9	%
<i>Spio filicornis</i>		0.5	22	%
<i>Tellina tenuis</i>		0.5	13	%
<i>Tharyx marioni</i>		4	51	%
<i>Urothoe poseidonis</i>		15	73	%
<i>Cerastoderma edule</i>		6250	25000	ha
<i>Mytilus edulis</i>		2500	nvt	ha
<i>Mya arenaria</i>		adulte populatie aanwezig		



#### 4.4.3 MAATLAT

Aan de hand van het referentiebeeld macrofauna van de kustzone (K2) is een maatlat ontwikkeld (tabel 4.4.3a). In deze maatlat worden de drie groepen soorten ieder op 'goed' (aanwezig of binnen de gesteld range) of 'niet goed' gescoord, wat resulteert in respectievelijk de waarde 1 en 0. Per groep worden de scores opgeteld en gedeeld door het maximum aantal soorten voor die kolom. De drie groepscores tellen op de eindmaatlat niet even zwaar. Er is een wegingsfactor opgenomen voor de drie groepen van respectievelijk 1/6e, 2/6e en 3/6e van de eindscore. De onderbouwing hiervan is deels gegeven in paragraaf 3.4.2. De score van de maatlat ligt tussen 0 en 1 en is, bij gebrek aan informatie om dit anders te doen, in gelijke klassen van 0,2 opgedeeld.

TABEL 4.4.3A MAATLAT MACROFAUNA VOOR TYPE K2.

ZGET	GET	matig	ontoereikend	slecht
≥0,8	<0,8 en ≥0,6	<0,6 en ≥0,4	<0,4 en ≥0,2	<0,2

#### 4.4.4 VALIDATIE

Validatie van de maatlat is niet mogelijk omdat er geen dataset voor beschikbaar is.

#### 4.4.5 TOEPASSING

Toepassing van de maatlat op de huidige Oosterschelde-situatie is niet goed mogelijk. Voor vrijwel alle soorten zou informatie over het huidige voorkomen ontleend moeten worden aan het MWTL-gegevensbestand. Die gegevens worden echter verzameld in andere deelgebieden van de Oosterschelde, dan de gebieden waarop de referentie is gebaseerd. Alvorens een vergelijking te kunnen maken, zal onderzocht moeten worden of de deelgebieden voldoende representatief zijn voor de gehele Oosterschelde. Een alternatieve werkwijze is het onderscheiden van ecotopen (met bijbehorende soortensamenstelling) en het construeren van een totaalbeeld met behulp van ecotoop-arealen nu en in het verleden.

Voor de Waddenzee is de maatlat toegepast (tabel 4.4.5a). Hiertoe zijn, met uitzondering van het Nonnetje en de Draadworm, de gegevens uit het BIOMON-programma gebruikt van de jaren 2000 t/m 2002, de drie meest recent beschikbare jaren met gegevens. Voor de Draadworm en het Nonnetje zijn de gegevens uit de WSV-rapportage overgenomen (gebaseerd op gegevens uit 1994). Het eindoordeel op basis van deze resultaten luidt: matig. Twee van de groep-3-soorten, de Kokkel en de Mossel, vormen het grote knelpunt. Hoewel deze beide soorten op basis van aanwezige biomassa nog wel goed zouden scoren, is het areaal aan banken niet groot genoeg. Wel moet bedacht worden dat er is beoordeeld met een maatlat voor natuurlijke wateren. Bij een sterk veranderd waterlichaam mogen de onomkeerbare hydrologische veranderingen op de maatlat verdisconteerd worden.

TABEL 4.4.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT MACROFAUNA VOOR DE WADDENZEE (K2).

Soort	Cat. 1.	Cat. 2	Cat. 3
<i>Alkmaria romijni</i>	0		
<i>Conopeum reticulum</i>	0		
<i>Tharyx killariensis</i>	0		
<i>Arenicola marina</i>		1	
<i>Balanus crenatus</i>		1	
<i>Bathyporeia sarsi</i>		1	
<i>Buccinum undatum</i>		0	
<i>Capitella capitata</i>		1	
<i>Corophium arenarium</i>		1	
<i>Ensis americanus</i>		1	
<i>Eteone longa</i>		1	
<i>Eteone picta</i>		1	
<i>Eumida sanguinea</i>		0	
<i>Gammarus locusta</i>		1	
<i>Harmothoe lunulata</i>		1	
<i>Harmothoe sarsi</i>		1	
<i>Heteromastus filiformis</i>		1	
<i>Hydrobia ulvae</i>		1	
<i>Lanice conchilega</i>		1	
<i>Macoma balthica</i>		1	
<i>Marenzelleria viridis</i>		1	
<i>Nephtys hombergii</i>		1	
<i>Nereis diversicolor</i>		1	
<i>Nereis longissima</i>		1	
<i>Nereis succinea</i>		1	
<i>Nereis virens</i>		1	
<i>Oligochaeta</i>		1	
<i>Phyllodoce mucosa</i>		1	
<i>Polydora ligni</i>		0	
<i>Pygospio elegans</i>		1	
<i>Scoloplos armiger</i>		0	
<i>Scrobicularia plana</i>		1	
<i>Spio filicornis</i>		0	
<i>Tellina tenuis</i>		1	
<i>Tharyx marioni</i>		1	
<i>Urothoe poseidonis</i>		1	
<i>Cerastoderma edule</i>			0
<i>Mytilus edulis</i>			0
<i>Mya arenaria</i>			1
aantal 1-en:	0	28	1
totaal-soorten:	3	33	3
Realisatie:	0,00	0,85	0,33
Weegfactor:	1	2	3
Eindscore:			0,45

#### 4.4.6 OVERIG

De opmars van de Japanse oester (*Crassostrea gigas*) in de Oosterschelde is een voorbeeld van een ontwikkeling die in de hier gepresenteerde beoordelingswijze niet is meegenomen. Er wordt uitgegaan van een selectie van soorten uit de referentiesituatie. De Japanse oester

kwam voorheen niet voor in de Oosterschelde. Een eventueel negatief effect van de opkomst van exoten kan tot uitdrukking wordt gebracht in de maatlat door het verdringen van soorten.

Door het gebruik van gegevens die zijn verzameld na grootschalige ingrepen (Afsluitdijk en andere dammen), is aangenomen dat deze ingrepen geen grote gevolgen hebben gehad voor de soortensamenstelling van de van nature voorkomende macrofaunagemeenschap. Wat wel veranderd is, is de mate van voorkomen van soorten en de verhoudingen waarin soorten voorkomen. Dit komt door het veranderen van de arealen van de verschillende ecotopen die voorkomen in de Oosterschelde en de Waddenzee.

De gebruikelijke macrofauna-bemonstering (BIOMON) levert weliswaar waarnemingen van garnalen en krabben op, die eigenlijk ook tot de gewone macrofauna behoren, maar gezien de getijmigratie die beide soorten in nazomer/najaar ontwikkelen én het gegeven dat boomkorvisserij een betere methodiek is om deze mobiele soorten te bemonsteren, zou informatie hierover beter van de visserij kunnen komen. Bij het kwaliteitselement vissen is daar echter vooralsnog geen rekening mee gehouden. Voorstel is, gezien met name de negatieve trend in de garnaalstand, in een later stadium aandacht aan die soorten te besteden.

#### 4.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS

Gereed maart 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

#### 4.6 HYDROMORFOLOGIE

Gereed maart 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

# 5

## OPEN ZEE (K3)

### 5.1 GLOBALE REFERENTIEBESCHRIJVING

#### TYOLOGIE

Het type K3 (tabel 5.1a) vertoont overlap met het volgende type uit het Handboek Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001):

NDT-1.6b-f Open zee:

- b: hoog-dynamische zandige zone van de open zee
- c: frontzone van de open zee
- d: siltige zone van de open zee
- e: grindrijke zone van de open zee
- f: laag-dynamische zandige zone van de open zee

Op basis van de koppeling met de natuurdoeltypen kan het type verder als volgt worden gekarakteriseerd:

Waterregime:	open water	droogvallend	zeer nat	nat	matig nat	vochtig	matig droog	droog
Zuurgraad:	zuur		matig zuur		zwak zuur		neutraal	basisch
Voedselrijkdom:	oligotroof		mesotroof		zwak eutroof		matig eutroof	eutroof

TABEL 5.1A KARAKTERISERING VAN HET TYPE OP BASIS VAN DE TYPOLOGIE VAN ELBERSEN *ET AL.* (2002).

KRW descriptor	eenheid	range
saliniteit	gCl/l	> 17
substraat	-	nvt
getijverschil	m	1-5

#### GEOGRAFIE

De open zee betreft de ondiepe, hoogproductieve randzee die zich uitstrekt van de duinen tot globaal de NAP-10m lijn: het meer mariene deel van de Nederlandse kust langs de Waddeneilanden. De open zee bestaat nagenoeg geheel uit permanent open water; daarnaast behoren ook de dagelijks overstromde zandige kustgebieden tot dit type.

#### HYDROLOGIE

Het dominante sleutelproces in dit KRW watertype is de stroming van zeewater, die beïnvloed wordt door het getij, de wind en de aanvoer van zoet water vanuit het Getijdengebied en de estuaria. De aanvoer van water vindt hoofdzakelijk plaats door twee 'getijgolven', vanuit de Engelse kust en vanuit het Kanaal. Deze golven ontmoeten midden op het NCP (Nederlands Continentaal Plat) het centrale Noordzeewater, dat zelf ten dele afkomstig is van het noordelijke deel van de Atlantische Oceaan. De rivierinvloed is beperkt.

#### STRUCTUREN

De bodem bestaat uit grof en fijn zand.

**CHEMIE**

Het zeewater heeft in het algemeen een chloridegehalte hoger dan 17 gCl/l.

**BIOLOGIE**

De diversiteit aan levensgemeenschappen wordt met name bepaald door de waterdiepte en de werking van de zeestromen en windgolven (die effect hebben op erosie, opwerveling van bodemmateriaal en sedimentatie, de beschikbaarheid van nutriënten en de verplaatsing van in het water levende planten en dieren).

**FYTOPLANKTON**

De fytoplanktongemeenschap is soortenrijk. De voorjaarsbloei bestaat vooral uit diatomeeën, gevolgd door een bloei van de flagellaat *Phaeocystis*. 's Zomers zijn er behalve diatomeeën en flagellaten ook dinoflagellaten, maar de dinoflagellaten zijn numeriek gezien het minst belangrijk. De primaire productie van het fytoplankton is hoog.

**MACROALGEN EN ANGIOSPERMEN**

In de randzone worden in 'sluifers' schor- en kweldervegetaties gevonden. De aanwezigheid is bepaald door een combinatie van hoogteligging en hydrodynamiek. De waterkwaliteit is belangrijk wat betreft het zoutgehalte en het overspoelingsregime. Daarnaast is slibgehalte belangrijk voor de snelheid van opslibbing en de aard van de bodem (meer zandig of meer kleirijk). Vastzittende macrowieren komen beperkt voor op dijkvlooiingen en stenen oeververdedigingen. Het voorkomen van deze groep wordt bepaald door substraat (met name litoraal), hydrodynamiek (met name golfaanval), helderheid van het water en zoutgehalte.

**MACROFAUNA**

De belangrijkste soortgroepen zijn tweekleppigen, borstelwormen, stekelhuidigen en kreeftachtigen. Kenmerkende tweekleppigen zijn het Nonnetje (*Macoma balthica*) en de Half geknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*). Tot de kenmerkende borstelwormen behoren *Nephtys hombergii*, *Magelona pappilicornis*, *Scoloplos armiger*, *Spio filicornis* en *Spiophanes bombyx*. De Hartegel of Zeeklit (*Echinocardium cordatum*) is talrijker.

**5.2 FYTOPLANKTON**

Dit onderdeel is gebaseerd op het rapport 'Achtergronddocument referenties en maatlatten fytoplankton' (van den Berg *et al.*, 2003a), dat een uitgebreide uiteenzetting en onderbouwing van de ontwikkeling van de referenties en maatlatten geeft. Voor nadere informatie wordt dan ook naar dat document doorverwezen.

**5.2.1 INDICATOREN**

Het uitgangspunt bij het vaststellen van indicatoren voor de KRW zijn de EcoQO's, Ecological Quality Objectives, van OSPAR geweest. In van den Berg *et al.* (2003a) wordt uitvoerig ingegaan op de argumenten om op een aantal punten van de OSPAR methodiek af te wijken. De volgende indicatoren zijn gekozen:

**FYTOPLANKTON – BIOMASSA**

De biomassa van fytoplankton in de zoute kust- en overgangswateren wordt beoordeeld aan de hand van het zomergemiddelde chlorofyl-a. Voor maximale biomassa's van fytoplankton tijdens voorjaars- en najaarsbloei is geen maatlat ontwikkeld.

## FYTOPLANKTON – SOORTENSAMENSTELLING

Van de OSPAR lijst met indicatorsoorten, waarin *Phaeocystis* naast een aantal voor mens of dier toxische algen voorkomt, is alleen de abundantie van *Phaeocystis* als indicator gebruikt.

Genoemde indicatoren zijn gevoelig voor de volgende pressoren:

- Eutrofiëring (vermesting; verrijking met meststoffen) stimuleert de groei van fytoplankton dat zijn weerslag op het hele ecosysteem kan hebben. Naast een verandering van de soortensamenstelling van het fytoplankton zelf, leidt eutrofiëring tot hogere biomassa's/celdichtheden van het plankton en in extreme gevallen zelfs tot zuurstofloosheid.
- Vertroebeling is het gevolg van werkzaamheden, zoals baggeren en storten, winning van zand, grind en schelpen, aanleg etc. Vertroebeling remt de groei van fytoplankton, maar de door werkzaamheden veroorzaakte vertroebeling is doorgaans slechts lokaal en tijdelijk en verwaarloosbaar ten opzichte van de van nature hoge troebelheid in de Nederlandse kustwateren.

### 5.2.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

#### CHLOROFYL-A

Vanwege het ontbreken van onverstoorde referentiegebieden binnen Nederland en binnen de ecoregio Noordzee is er gebruik gemaakt van historische gegevens en modelresultaten, die al eerder in het kader van de Watersysteemverkenningen ten behoeve van de zogenaamde AMOEBE's (Baptist & Jagtman, 1997) zijn uitgewerkt. Daarbij is chlorofyl-a uitgedrukt als 90-percentiel van de zomerwaarden. Voor het type K3 is de AMOEBE waarde voor Kustzone Noord gebruikt. Uit de 90-percentiel waarden is een zomergemiddelde referentiewaarde berekend van 7 µg/l. De range rond deze referentiewaarde, met een onder- en bovengrens van 50 en 150% (respectievelijk 3,5 en 10,5 µg/l), vormt de ZGET.

#### PHAEOCYSTIS

Ook voor *Phaeocystis* is voor elk van de Nederlandse kust- en overgangswateren een AMOEBE ontwikkeld. Om zo dicht mogelijk bij de OSPAR Comprehensive Procedure te blijven wordt echter voorgesteld voor *Phaeocystis* voor alle zoute wateren dezelfde waarde te gebruiken als de bovengrens van de ZGET, namelijk  $10^6$  cellen/l. Als referentiewaarde is de helft hiervan genomen.

### 5.2.3 MAATLAT

#### CHLOROFYL-A

Voor chlorofyl-a zijn de onder- en bovengrens van de ZGET bepaald door de eerder genoemde bandbreedte. De hoogste waarde vormt de grens van de klassen ZGET en GET van de deelmaatlat. De grens tussen GET en 'matig' op de deelmaatlat, oftewel de doelstelling, ligt op anderhalf keer de bovengrens van de referentie. Deze factor 1,5 is in OSPAR vastgelegd en er zijn voor de KRW geen redenen om daar vanaf te wijken. De grenzen matig/ontoereikend en ontoereikend/slecht zijn steeds verdubbelingen van de doelstelling.

#### PHAEOCYSTIS

Voor *Phaeocystis* zijn de onder- en bovengrens van de ZGET 0 en  $10^6$  cellen/l. De hoogste waarde vormt de grens van de klassen ZGET en GET van de deelmaatlat. De grens tussen GET en 'matig' op de deelmaatlat, oftewel de doelstelling, is gelegd op  $10^7$  cellen/l. Dit is gebaseerd op expert judgement en dat geldt ook voor de keuze van de grenzen matig/ontoereikend en ontoereikend/slecht.

Beide deelbeoordelingen worden uitgedrukt in een getal tussen 0 en 1, waarbij de waarde is afgezet tegen de referentiewaarde. Na normalisering van deze waarde ontstaat de Ecologische KwaliteitsRatio (EKR). Dit is voor beide deelmaatlatten weergegeven in tabellen 5.2.3a en b. Het eindoordeel is het gemiddelde van de twee beoordelingen.

**TABEL 5.2.3A** KLASSENGRENZEN EN NORMALISATIE TEN BEHOEVE VAN DE EKR VOOR HET TYPE K3 VAN DE ABUNDANTIE VAN FYTOPLANKTON EN HET VOORKOMEN VAN PHAEOCYSTIS.

	Chlorofyl-a (µg/l)	Niet genormali- seerde EKR	EKR	Phaeocystis (10 <sup>6</sup> cellen/l)	Niet genormali- seerde EKR	EKR
Klassenmidden Zeer goed	7	1,00	0,9	0,5	1	0,9
Klassengrens Goed-Zeer goed	10,5	0,67	0,8	1	0,5	0,8
Klassengrens Matig-Goed	15,8	0,44	0,6	10	0,05	0,6
Klassengrens Ontoereikend-matig	31,6	0,22	0,4	30	0,017	0,4
Klassengrens Slecht-ontoereikend	63,2	0,11	0,2	60	0,008	0,2

**TABEL 5.2.3B** MAATLAT FYTOPLANKTON VOOR HET TYPE K3.

	ZGET	GET	matig	ontoereikend	slecht
Chlorofyl-a (µg/l)	≤10,5	>10,5 en ≤15,8	>15,8 en ≤31,6	>31,6 en ≤63,2	>63,2
Phaeocystis (10 <sup>6</sup> cel/l)	≤1	>5 en ≤10	>10 en ≤30	>30 en ≤ 60	> 60
	1	0,8	0,6	0,4	0,2

#### 5.2.4 VALIDATIE

Validatie is uitgevoerd met behulp van expertmeningen voor de Kustzone Noord en de Voordelta. Deze kwalitatieve validatie vertoonde een goede overeenkomst tussen de berekende waarde en de inschatting van de toestand van het systeem door 5 experts; over de Voordelta waren de expert iets positiever. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de experts de huidige hydromorfologische condities voor ogen hebben, met dijken en andere menselijke ingrepen. Anderzijds wordt aangenomen dat deze ingrepen voor fytoplankton nauwelijks van invloed zijn op de maatlat en dat maximale en goede ecologisch potentieel niet veel af zal wijken van de zeer goede en goede ecologische toestand.

#### 5.2.5 TOEPASSING

De maatlat is toegepast op de Kustzone Noord en de Voordelta, waarvan is aangenomen dat ze tot het type K3 toebehoren. De Kustzone Noord verkeert in een goede toestand, terwijl de Voordelta zich in de matige toestand bevindt volgens de maatlat voor natuurlijke wateren voor het kwaliteitselement fytoplankton.

**TABEL 4.2.5A** RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT VOOR NATUURLIJKE WATEREN (TYPE K3) OP DE KUSTZONE NOORD EN DE VOORDELTA (GEGEVENS 2001).

Watersysteem	fytoplankton (zomergemiddelde µg/l)		Phaeocystis (10 <sup>6</sup> cellen/l)		eindoordeel
	meting 2001	oordeel	meting 2001	oordeel	
Kustzone Noord	10,4	0,80	16	0,49	0,64 goed
Voordelta	16	0,60	37	0,32	0,46 matig

### 5.3 MACROALGEN EN ANGIOSPERMEN

Het watertype K3 bevat amper geschikte groeimogelijkheden voor hogere planten en wieren. Referenties en maatlatten zijn voor dit watertype dan ook niet opgesteld (zie ook (van den Berg *et al.*, 2003b)

Slufter vormen een onderdeel van duinkusten zoals die langs K1 en K3 voorkomen. Het zijn openingen in de duinen waardoor het zeewater periodiek binnendringt, zodat er een overgang is van zoute kwelderachtige vegetaties naar zoete duinvalleivegetaties. Hun bestaan is afhankelijk van de beweging van de duinkust, ze ontstaan door afslag van de kust. In een geheel stabiele of vastgelegde kust is de bestaansmogelijkheid beperkt. Dit komt tot uiting doordat de meeste sluffers dan verdwijnen, tenzij de mens er periodiek voor zorgt dat de opening naar zee open blijft. Sluffers in K1 en K3 betreffen (van noord naar zuid): Slufter Texel (K3), Kerf Schoorl (K1), 'slufter' Oostvoorne/Westplaat (K1), Kwade Hoek (K1), slufter Neeltje Jans-buiten (K1), Verdronken Zwarte Polder (K1) en Zwin (K1). De meest natuurlijke slufter die er momenteel nog is, is bij de Kwade Hoek op Goeree, waarschijnlijk wel beïnvloed door grootschalige ingrepen in de omgeving. De slufter Neeltje Jans bevat nauwelijks vegetatie van betekenis omdat deze erg open is. Ook voor de randen van het type K1 en K3 wordt daarom geen referentie en maatlat opgesteld voor dit kwaliteitselement.

### 5.4 MACROFAUNA

Dit subhoofdstuk is gebaseerd op het rapport 'Achtergronddocument referenties en maatlatten Macrofauna' (Knoben *et al.*, 2004), dat een uitgebreide uiteenzetting en onderbouwing van de ontwikkeling van referenties en maatlatten voor macrofauna geeft. Voor nadere informatie wordt dan ook naar dat document doorverwezen.

#### 5.4.1 INDICATOREN

De voor de Kaderrichtlijn Water op te stellen maatlatten dienen te indiceren voor menselijke invloeden. Voor de macrofauna van type K3 zijn dan de volgende stressoren relevant (gebaseerd op effectstudies uit de literatuur): eutrofiëring, zoetwatertoevoer/lozingen, nautische werkzaamheden (baggeren, storten, verruiming vaargeul), visserij, aanvoer van exoten en chemische verontreinigingen.

Er zijn vijf bronnen van indicatoren beschikbaar die mogelijk benut zouden kunnen worden voor de ontwikkeling van maatlatten: 1) Natuurdoeltypen van LNV, 2) Ecosysteemdelen van LNV, 3) de Ecological Quality Objectives van OSPAR, 4) EUNIS met een indelingssysteem voor Europese mariene habitats en 5) de AMOEBE's die vanuit de Watersysteemverkenningen zijn opgesteld. Echter, een beoordelingssysteem dat een kwantitatieve grens legt bij matig, goed en zeer goed is momenteel in Nederland niet aanwezig. Dat betekent dat er vanuit de nu bestaande kennis en beoordelingssystemen een nieuw beoordelingssysteem gemaakt moest worden. Er is voor gekozen om de Natuurdoeltypen als uitgangspunt te nemen. Dat houdt in dat voor ieder watertype een lijst met kenmerkende soorten wordt opgesteld voor een goede situatie van het watersysteem en tevens een kwantitatieve invulling van deze lijst wordt gegeven.

#### 5.4.2 KWANTITATIEVE REFERENTIEWAARDEN INDICATOREN

Voor het invullen van een referentie voor de Nederlandse kustzone, relevant voor het type K3, is gebruik gemaakt van de Natuurdoeltypen (Bal *et al.*, 2001) en de inventarisatiegegevens vanuit het landelijke RWS-monitoringnetwerk (MWTN). Het referentiebeeld is zowel



gebaseerd op soortensamenstelling als abundanties van macrofauna. De referentie wordt opgebouwd met drie groepen soorten, die in het referentiebeeld ieder op een eigen wijze 'gescoord' worden (tabel 5.4.2a). De uiteindelijke lijst bevat 67 soorten. Een groot aantal hiervan wordt slechts sporadisch aangetroffen. Deze worden alleen gescoord op aan/afwezigheid (groep 1). Een 18-tal soorten komt regelmatig en in hogere dichtheden voor. Zij zijn daarmee als karakteristiek aan te merken en worden gescoord op dichtheden (groep 2). Het gaat om wormen, tweekleppigen en vlokreeften. Vier soorten worden op biomassa gescoord (groep 3). De tweekleppigen Halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) en Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*) komen in grote biomassa's voor, waardoor zij als stapelvoedsel voor o.a. Zeeëenden dienst kunnen doen. De Schelpkokerworm (*Lanice conchilega*) is in staat bij grote dichtheden de bodem met zijn koker te veranderen. De Hartegel graaft gangen door de bodem en kan in grote hoeveelheden voorkomen. De minimum- en maximumwaarden in de dichtheden zijn de 25 en 75 percentielen uit de waarden van de soorten in de kustpunten van het MWTL-programma uit de jaren 1991-2001. Voor de biomassa's zijn als ondergrens de 25 percentielwaarden genomen. Als bovengrens is het 95 percentiel genomen. Dit is gedaan, omdat deze soorten vooral in hoge biomassa's belangrijk zijn voor het hele systeem.

TABEL 5.4.2A REFERENTIEWAARDEN VOOR DE KUSTZONE (K3).

Kenmerkende soorten	Groep 1		Groep 2 (Dichtheid) en Groep 3 (Biomassa)	
	Aanwezig?	min	max	eenheid
<i>Abra alba</i>		12	68	N/m <sup>2</sup>
<i>Ampelisca brevicornis</i>	ja			
<i>Ampelisca spinipes</i>	ja			
<i>Anaitides groenlandica</i>	ja			
<i>Anaitides mucosa</i>	ja			
<i>Aphelochaeta marioni</i>	ja			
<i>Arenicola marina</i>	ja			
<i>Bathyporeia elegans</i>		12	146	N/m <sup>2</sup>
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>		12	29	N/m <sup>2</sup>
<i>Bathyporeia pelagica</i>	ja			
<i>Bathyporeia pilosa</i>	ja			
<i>Capitella capitata</i>		12	28	N/m <sup>2</sup>
<i>Carcinus maenas</i>	ja			
<i>Chaetozone setosa</i>		12	29	N/m <sup>2</sup>
<i>Chamelea gallina</i>	ja			
<i>Corbula gibba</i>	ja			
<i>Cortophium arenarium</i>	ja			
<i>Corystes cassivelaunus</i>	ja			
<i>Crangon crangon</i>	ja			
<i>Dosinia lupinus</i>	ja			
<i>Echinocardium cordatum</i>		1,4	16	g/m <sup>2</sup>
<i>Ensis directus</i>		7,5	158	g/m <sup>2</sup>
<i>Eteone longa</i>	ja			
<i>Eurydice pulchra</i>	ja			
<i>Fabulina fabula</i>		48	102	N/m <sup>2</sup>
<i>Harmothoe lunata</i>	ja			
<i>Haustorius arenarius</i>	ja			
<i>Heteromastus filiformis</i>	ja			
<i>Hyperia galba</i>	ja			

Kenmerkende soorten	Groep 1	Groep 2 (Dichtheid) en Groep 3 (Biomassa)		
	Aanwezig?	min	max	eenheid
<i>Hippomedon denticulatus</i>	ja			
<i>Lanice conchilega</i>		0,3	24	g/m2
<i>Lunatia nitidosa</i>	ja			
<i>Macoma balthica</i>		12	43	N/m2
<i>Magelona mirabilis</i>		12	660	N/m2
<i>Magelona papillicornis</i>		36	556	N/m2
<i>Marenzelleria cf. wireni</i>	ja			
<i>Megaluropus agilis</i>	ja			
<i>Montacuta ferruginosa</i>		48	168	N/m2
<i>Mysella bidentata</i>		24	197	N/m2
<i>Mytilus edulis</i>	ja	12	68	N/m2
<i>Nephtys cirrosa</i>		12	29	N/m2
<i>Nephtys hombergii</i>		24	96	N/m2
<i>Nereis diversicolor</i>	ja			
<i>Nereis longissima</i>	ja			
<i>Ophiura ophiura</i>	ja			
<i>Paraonis fulgens</i>	ja			
<i>Phaxas pellucidus</i>	ja			
<i>Pectinaria koreni</i>		12	65	N/m2
<i>Phyllodoce mucosa</i>	Ja			
<i>Pontocrates altamarinus</i>		24	95	N/m2
<i>Pseudocuma longicornis</i>	ja			
<i>Pygospio elegans</i>	ja			
<i>Scolelepis bonnierii</i>	ja			
<i>Scolelepis squamata</i>	ja			
<i>Scoloplos armiger</i>		12	43	N/m2
<i>Spio filicornis</i>		12	87	N/m2
<i>Spiophanes bombyx</i>		24	263	N/m2
<i>Spisula elliptica</i>	ja			
<i>Spisula solida</i>	ja			
<i>Spisula subtruncata</i>		0,8	21	g/m2
<i>Sthenelais limicola</i>	ja			
<i>Talitrus saltator</i>	ja			
<i>Tellina fabula</i>	ja			
<i>Tellina tenuis</i>	ja			
<i>Thracia phaseolina</i>	ja			
<i>Urothoe brevicornis</i>	ja			
<i>Urothoe poseidonis</i>		24	192	N/m2

#### 5.4.3 MAATLAT

Aan de hand van het referentiebeeld voor macrofauna van de kustzone (K3) is een maatlat ontwikkeld (tabel 5.4.3a). In deze maatlat worden de drie groepen soorten ieder op 'goed' (aanwezig of binnen de gesteld range) of 'niet goed' gescoord, wat resulteert in respectievelijk de waarde 1 en 0. Per groep worden de scores opgeteld en gedeeld door het maximum aantal soorten voor die kolom. Hierbij wordt niet het maximaal aantal soorten genomen dat in de desbetreffende kolom kan voorkomen. Dit is niet zinvol, omdat de monsternamen in de kuststrook in het algemeen niet meer dan 20 tot 30 soorten bevat. Door alle soorten mee te nemen gaan de niet in het monster voorkomende soorten zwaar meetellen. Dit is niet reëel, omdat het niet vinden van alle soorten geen teken is van een slecht systeem is, maar een beperking van de monstertechniek. Daarom wordt het maximum

aantal soorten in de kolom voor aan/afwezig gezet op 15, voor de dichtheid op 8 en voor de biomassa op 4. Indien er onverhoopt toch meer dan het maximum aantal soorten in de kolommen een of twee wordt gevonden, dan wordt de realisatie voor de betreffende kolom op de waarde 1 gezet. De drie groepscores tellen op de eindmaatlat niet even zwaar. Er is een wegingsfactor opgenomen (voor de drie groepen respectievelijk 1/6e, 2/6e en 3/6e van de eindscore). De eindscore ligt tussen 0 en 1. De maatlat is in gelijke 'blokken' van 0,2 opgedeeld als klassengrenzen van de maatlat.

TABEL 5.4.3A MAATLAT MACROFAUNA VOOR TYPE K3

ZGET	GET	matig	ontoeirekend	slecht
≥0,8	<0,8 en ≥0,6	<0,6 en ≥0,4	<0,4 en ≥0,2	<0,2

#### 5.4.4 VALIDATIE

Validatie van de maatlat is niet mogelijk omdat er geen dataset voor beschikbaar is.

#### 5.4.5 TOEPASSING

Om de maatlat toe te passen zijn drie kustpunten uit het MWTL-programma genomen. Het huidige monitoringprogramma kent slechts drie monsterpunten die binnen twee kilometer afstand van de kust genomen worden. Daarvan liggen twee in het waterlichaam Hollandse kust. De andere ligt in de Voordelta. Vanwege dit geringe aantal beschikbare data zijn deze drie samengenomen als 'Nederlandse kustzone' (K1 en K3; zie ook volgende paragraaf). Het gaat om de punten Hollandse kust 2 (Donarcode HOLLSKST02), Noordwijk 2 (Donarcode NOORDWK2) en de Voordelta (Donarcode VOORDTA2). Deze drie punten zijn samengevoegd en gemiddeld. Omdat er door het samenvoegen van de drie monsters meer soorten worden gevonden, zijn de totalen voor de kolommen verhoogd van 15 naar 30 voor kolom 1 en van 8 naar 16 voor kolom 2.

Het resultaat van deze toetsing geeft aan dat de kustzone gemiddeld in een goede ecologische toestand is (tabel 5.4.5a). Er is beoordeeld met een maatlat voor natuurlijke wateren. Bij een sterk veranderd waterlichaam mogen de onomkeerbare hydrologische veranderingen op de maatlat verdisconteerd worden.

TABEL 5.4.5A RESULTATEN VAN DE TOEPASSING VAN DE MAATLAT MACROFAUNA VOOR DE KUSTZONE (K3).

Kenmerkende soorten	Aan/afw	Dichtheid	Biomassa
<i>Abra alba</i>		0	
<i>Ampelisca brevicornis</i>	0		
<i>Ampelisca spinipes</i>	0		
<i>Anaitides groenlandica</i>	0		
<i>Anaitides mucosa</i>	0		
<i>Aphelochaeta marioni</i>	0		
<i>Arenicola marina</i>	0		
<i>Bathyporeia elegans</i>		1	
<i>Bathyporeia guilliamsoniana</i>		1	
<i>Bathyporeia pelagica</i>	0		
<i>Bathyporeia pilosa</i>	0		
<i>Capitella capitata</i>		1	
<i>Carcinus maenas</i>	0		
<i>Chaetozone setosa</i>		0	
<i>Chamelea gallina</i>	0		

Kenmerkende soorten	Aan/afw	Dichtheid	Biomassa
<i>Corbula gibba</i>	0		
<i>Cortophium arenarium</i>	0		
<i>Corystes cassivelaunus</i>	1		
<i>Crangon crangon</i>	0		
<i>Dosinia lupinus</i>	0		
<i>Echinocardium cordatum</i>			1
<i>Ensis directus</i>			1
<i>Eteone longa</i>	0		
<i>Eurydice pulchra</i>	0		
<i>Fabulina fabula</i>		0	
<i>Harmothoe lunata</i>	1		
<i>Haustorius arenarius</i>	0		
<i>Heteromastus filiformis</i>	0		
<i>Hyperia galba</i>	0		
<i>Hippomedon denticulatus</i>	0		
<i>Lanice conchilega</i>			1
<i>Lunatia nitidosa</i>	0		
<i>Macoma balthica</i>		1	
<i>Magelona mirabilis</i>		1	
<i>Magelona papillicornis</i>		0	
<i>Marenzelleria cf. wireni</i>	0		
<i>Megaluropus agilis</i>	0		
<i>Montacuta ferruginosa</i>		0	
<i>Mysella bidentata</i>		1	
<i>Mytilus edulis</i>	0		
<i>Nephtys cirrosa</i>		0	
<i>Nephtys hombergii</i>		0	
<i>Nereis diversicolor</i>	0		
<i>Nereis longissima</i>	0		
<i>Ophiura ophiura</i>	0		
<i>Paraonis fulgens</i>	0		
<i>Phaxas pellucidus</i>	0		
<i>Pectinaria koreni</i>		0	
<i>Phyllodoce mucosa</i>	0		
<i>Pontocrates altamarinus</i>		0	
<i>Pseudocuma longicornis</i>	0		
<i>Pygospio elegans</i>	0		
<i>Scolecopsis bonnierii</i>	1		
<i>Scolecopsis squamata</i>	0		
<i>Scoloplos armiger</i>		1	
<i>Spio filicornis</i>		1	
<i>Spiophanes bombyx</i>		1	
<i>Spisula elliptica</i>	0		
<i>Spisula solida</i>	0		
<i>Spisula subtruncata</i>			1
<i>Sthenelais limicola</i>	0		
<i>Talitrus saltator</i>	0		
<i>Tellina fabula</i>	1		
<i>Tellina tenuis</i>	0		
<i>Thracia phaseolina</i>	0		
<i>Urothoe brevicornis</i>	1		
<i>Urothoe poseidonis</i>		1	

Kenmerkende soorten	Aan/afw	Dichtheid	Biomassa
Aantal enen	5	10	4
Totaal kolom	30	16	4
Realisatie:	0,167	0,63	1
Weegfactor	1	2	3
	Gewogen gemiddelde		0,74

#### 5.4.6 OVERIG

De situatie die momenteel in de kustzone wordt aangetroffen representeert de soortensamenstelling die er momenteel van nature ook thuishoort. Dit is echter niet gelijk aan de ongestoorde situatie, dus zonder menselijke beïnvloeding. Menselijke beïnvloeding heeft zich voorgedaan in de vorm van lozingen, de aanleg van dammen en de Maasvlakte en klimaatsverandering.

*Lozingen:* In de begin jaren '60 heeft zich een verandering voorgedaan in de soortensamenstelling en aantallen van de macrozoöbenthos langs de kust, die samenvalt met een vergiftiging door het lozen van telodrin en andere zeer giftige stoffen door een bedrijf in het Rotterdamse havengebied. Deze lozingen hebben vermoedelijk invloed gehad op de soortensamenstelling van het macrozoöbenthos langs de kust. Na het stoppen van de lozingen is er geen volledig herstel opgetreden. Mogelijk heeft de levensgemeenschap een verschuiving doorgemaakt die niet lineair terug kan schuiven. Dergelijke hysteresis komen vaak voor in de natuur. In de jaren 1960 – 1980 was er ook een menselijke beïnvloeding in de vorm van eurofiëring in de kustzone, maar die is daarna significant verminderd.

*Aanleg van dammen en Maasvlakte:* In de jaren '70 werden in het Deltagebied dammen gebouwd als onderdeel van de Deltawerken. Deze dammen hebben de morfologie van de Voordelta totaal veranderd. Ook werd de Maasvlakte aangelegd en deze twee samen hebben gezorgd voor een verandering van de zoetwaterstroom langs de kust, de zogenaamde kustrivier. Bovendien vinden momenteel ook grootschalige ingrepen plaats in de vorm van zandopspuitingen in het kader van de kustverdediging. Deze doen zich echter alleen op plaatselijk niveau voor en met een tussenpoos van jaren. Een ecologisch relevante verandering zit in de langzame verandering van de gemiddelde korreldiameter. Voor zandsuppleties wordt grover zand gebruikt dan oorspronkelijk in de kustzone aanwezig is. Het cumulatieve effect over de jaren voor de hele kustzone kan daarom zijn, dat het fijne zand wordt vervangen door grof zand. De ervaring leert dat grof zand een andere levensgemeenschap herbergt dan fijn zand. Het effect, als het al gaat optreden, zal zich -naar verwachting- pas over een groot aantal jaren aandienen.

*Klimaatsverandering:* De kust is in de loop van de tijd door o.a. de zeespiegelstijging versteild, vandaar dat zandsuppleties nodig zijn. De versteilde kust is op zichzelf al een behoorlijke verandering door bijvoorbeeld het meeveranderde golfklimaat met de bijbehorende grotere omwoeling van de bodem.

Bovengenoemde processen als gevolg van menselijke invloeden spelen op termijnen van jaren of zelfs tientallen jaren. Gezien de populatiedynamiek van de meeste macrofauna-soorten zullen de meeste soorten zich aan de huidige situatie hebben aangepast. Vermoedelijk vallen de veranderingen ook nog binnen een natuurlijke range aan wijzingen in de samenstelling van de levensgemeenschap en daarom is de referentie en maatlat voor de natuurlijke toestand op bovengenoemde wijze tot stand gekomen. Voor een sterk veranderd water zullen de genoemde ingrepen dan ook niet tot grote veranderingen van de maatlat behoeven te leiden.

De referentie en maatlat voor K3 is hetzelfde als voor K1 (open zee met zoetwaterinvloed; zie hoofdstuk 3). Er zijn wel aanwijzingen dat er verschillen zijn tussen de abundantie en samenstelling van de macrofauna van de Voordelta (K3), de Hollandse kustzone (K1) en de Noord-Nederlandse kustzone (K3). Echter, van de in de KRW bedoelde zone (tot 1 mijl uit de kust) zijn er nauwelijks geschikte gegevens voorhanden. In oude en bestaande monitoringsprogramma's wordt veelal in diepere zones bemonsterd.

## 5.5 ALGEMENE FYSISCH-CHEMISCHE PARAMETERS

Gereed maart 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

## 5.6 HYDROMORFOLOGIE

Gereed maart 2004 (verschijnt eerst in Addendum)

# LITERATUUR

- Bal, D., H.M. Beije, M. Fellingier, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal en F.J. van Zadelhoff, 2001. Handboek Natuurdoeltypen, Tweede geheel herziene editie. Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.
- Baptist & Jagtman, 1997
- Berg, M. van den, H. Baretta-Bekker, R. Bijkerk, H. van Dam, T. Ietswaart, J. van der Molen, K. Wolfstein, 2003a. Achtergronddocument referenties en maatlatten fytoplankton. Rapportage van de expertgroep fytoplankton.
- Elbersen, J.W.H., P.F.M. Verdonschot, B. Roels & J.G. Hartholt., 2002. Definitiestudie KaderRichtlijn Water (KRW). I. Typologie Nederlandse Oppervlaktewateren. Alterra-rapport 669.
- Nijboer, R.C., 2003. Definitiestudie Kaderrichtlijn Water: Referenties. Alterra-rapport, ISSN 1566-7197.
- REFCOND Guidance, 2003. Guidance on establishing reference conditions and ecological status class boundaries for inland surface waters; version 7.0, 5 March 2003 - final. CIS Working Group 2.3.
- Verdonschot, P.F.M., R.C. Nijboer & H. Vlek, 2003. Definitiestudie KaderRichtlijn Water (KRW). III. Naar een stelsel van KRW-Maatlatten. Alterra-rapport.
- Vos, P.C., F.D. Zeiler, J.M. Moree, 2003. Delta-2003, 5000 jaar terugblik. TNO-rapport NITG 02-096-B.
- Wolff, W.J. (red.), 1989. De internationale betekenis van de Nederlandse natuur. Een verkenning. Achtergronddocument Natuurbeleidsplan. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en Rijksinstituut voor Natuurbeheer 's-Gravenhage 1989.
- Zagwijn, W.H., 1986. Nederland in het Holoceen. RGD.

# BIJLAGE 1

## RELATIE TUSSEN KRW TYPEN EN DE NATUURDOELTYPEN

KRW-code	KRW watertype	Ndt-code	Natuurdoeltype
K1	Open zee met zoetwaterinvloed	NDT-1.6a	Open zee: kustzone van de open zee
K2	Getijdengebied	NDT-1.5 b	Zout intergetijdengebied: nagenoeg-natuurlijk intergetijdengebied
K2	Getijdengebied	NDT-1.5 c	Zout intergetijdengebied: nagenoeg-natuurlijk open water van het zout getijdenlandschap
K3	Open zee	NDT-1.6a	hoog-dynamische zandige zone van de open zee
K3	Open zee	NDT-1.6a	frontzone van de open zee
K3	Open zee	NDT-1.6a	siltige zone van de open zee
K3	Open zee	NDT-1.6a	grindrijke zone van de open zee
K3	Open zee	NDT-1.6a	laag-dynamische zandige zone van de open zee
O1	Estuarium met beperkt getijverschil	NDT-1.4	Estuarium
O1	Getijdengebied	NDT-3.12	Zout intergetijdengebied
O1	Getijdengebied	NDT-3.12	Brak getijdenwater
O2	Estuarium met matig getijverschil	NDT-1.4	Estuarium
O2	Getijdengebied	NDT-3.12	Zout intergetijdengebied
O2	Getijdengebied	NDT-3.12	Brak getijdenwater
M1	Gebufferde sloten (overgangssloten, sloten in rivierengebied)	NDT-3.15	Gebufferde sloot
M2	Zwak gebufferde sloten (poldersloten)	NDT-3.21	Zwakgebufferde sloot
M8	Gebufferde laagveensloten	NDT-3.15	Gebufferde sloot
M9	Zwak gebufferde hoogveensloten	NDT-3.21	Zwak gebufferde sloot
M9	Zwak gebufferde hoogveensloten	NDT-3.44	Levend hoogveen
M9	Zwak gebufferde hoogveensloten	NDT-3.28	Veenmos rietland
M14	Ondiepe gebufferde plassen	NDT-3.18A	Ondiep Gebufferd meer
M20	Matig grote diepe gebufferde meren	NDT-3.18B	Diep gebufferd meer
M20	Matig grote diepe gebufferde meren	NDT-3.14B	Gebufferd wiel
M21	Grote diepe gebufferde meren	NDT-3.18B	Diep gebufferd meer
M23	Ondiepe kalkrijke (grotere) plassen	NDT-3.20	Duinplas (tot 1 gCl/l)
M27	Matig grote ondiepe laagveenplassen	NDT-3.17	Geïsoleerde meander en petgat
M27	Matig grote ondiepe laagveenplassen	NDT-3.18A	Ondiep Gebufferd meer
M30	Zwak brakke wateren	NDT-3.13	Brak stilstaand water
M30	Zwak brakke wateren	NDT-3.20	Duinplas (tot 1 gCl/l)
M31	Matig brakke wateren	NDT-3.13	Brak stilstaand water
M32	Sterk brakke tot zoute wateren	NDT-2.15	Zoute afgesloten zeearm
M32	Sterk brakke tot zoute wateren	NDT-3.13	Brak stilstaand water
R5	Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand	NDT-3.7	Langzaam stromende midden- en benedenloop
R6	Langzaam stromend riviertje op zand/klei	NDT-3.8	Langzaam stromend riviertje
R7	Langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei	NDT-3.10	Langzaam stromende rivier en nevengeul
R8	Zoet getijdenwater (uitlopers rivier) op zand/klei	NDT-3.11	Zoet getijdenwater
R10	Langzaam stromende middenloop op kalkhoudende bodem	NDT-3.7	Langzaam stromende midden- en benedenloop
R12	Langzaam stromende	NDT-3.7	Langzaam stromende midden- en benedenloop



	middenloop/benedenloop op veenbodem		
R14	Snelstromende midden/benedenloop op zand	NDT-3.4	Snelstromende midden- en benedenloop
R15	Snelstromend riviertje op kiezelhoudende bodem	NDT-3.5	Snelstromend riviertje
R16	Snelstromende rivier/nevengeul op zandbodem of grind	NDT-3.9	Snelstromende rivier en nevengeul [lokaal in langzaam stromende delen]
R18	Snelstromende midden/benedenloop op kalkhoudende bodem	NDT-3.4	Snelstromende midden- en benedenloop