

# Abiotische kenmerken zoute habitattypen Natura 2000

RG Jak, NMJA Dankers, AG Brinkman & R Riegman

Rapport C066/11



# IMARES Wageningen UR

Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies

Opdrachtgever:

V. van der Meij  
Ministerie EL&I  
Postbus 20401  
2500 EK 's Gravenhage

BAS code: BO-11-007-011

Publicatiedatum:

14 juli 2011

IMARES is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

Dit rapport vervangt rapport C141/10; Abiotische kenmerken zoute habitattypen Natura 2000.  
Publicatiedatum 14 december 2010

P.O. Box 68  
1970 AB IJmuiden  
Phone: +31 (0)317 48 09 00  
Fax: +31 (0)317 48 73 26  
E-Mail: imares@wur.nl  
www.imares.wur.nl

P.O. Box 77  
4400 AB Yerseke  
Phone: +31 (0)317 48 09 00  
Fax: +31 (0)317 48 73 59  
E-Mail: imares@wur.nl  
www.imares.wur.nl

P.O. Box 57  
1780 AB Den Helder  
Phone: +31 (0)317 48 09 00  
Fax: +31 (0)223 63 06 87  
E-Mail: imares@wur.nl  
www.imares.wur.nl

P.O. Box 167  
1790 AD Den Burg Texel  
Phone: +31 (0)317 48 09 00  
Fax: +31 (0)317 48 73 62  
E-Mail: imares@wur.nl  
www.imares.wur.nl

© 2011 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO  
KvK nr. 09098104,  
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A\_4\_3\_1-V11.2

## Samenvatting

Ten behoeve van de profieldocumenten waarin de habitattypen worden beschreven, zijn de abiotische kenmerken van de zoute habitattypen in dit rapport nader gespecificeerd. Hiertoe zijn klassenindelingen voorgesteld voor de factoren voedselrijkdom, zoutgehalte, dynamiek en helderheid. Zo mogelijk is daarbij aangesloten bij de bestaande klassenindelingen voor andere Natura 2000-habitattypen, d.w.z. (semi-) aquatische (zoetwater) habitattypen en/of is aangesloten bij de maatlatten voor de Kaderrichtlijn Water (KRW). Omdat de bestaande klassenindelingen met name voor de kustgebieden gelden, zijn deze indelingen aangepast om ze ook voor de habitat(sub)typen in de offshore zoute wateren bruikbaar te maken. De offshore wateren kennen een geringere invloed van de aanvoer van zoet water vanuit de rivieren dan de kustwateren en hebben een grotere diepte. Hierdoor is offshore de voedselrijkdom lager en het zoutgehalte en de helderheid hoger. In de ondiepe kustwateren is de dynamiek door golfwerking en (getij)stroming een belangrijke factor. De verschillen in zuurgraad zijn in de mariene wateren van geringe betekenis ten opzichte van de (semi-) aquatische habitattypen en onvoldoende onderscheidend voor de indeling van kwaliteit van verschillende habitattypen. Omdat de zuurgraad geen onafhankelijk kenmerk is wordt voorgesteld om de zuurgraad uit de lijst van abiotische kenmerken voor de zoute habitattypen te halen.

De voorgestelde klassenindelingen voor de abiotische kenmerken van de zoute habitattypen zijn hieronder weergegeven met in groen de van nature gunstige situatie, in oranje de matige situatie van en in wit een ongunstige situatie voor het habitat(sub)type:

### Voedselrijkdom

DIN ( $\mu\text{mol N/L}$ )		<6,5	6,5-10	10-15	15-30	>30
DIN ( $\mu\text{gN/L}$ )		<70	70-140	140-210	210-420	>420
Voedselrijkdom	Oligotroof	Mesotroof	Zwak eutroof	Matig eutroof	Eutroof	Sterk eutroof*
H1110_A						
H1110_B						
H1110_C						
H1130						
H1140_A						
H1140_B						
H1160						
H1170						

\* Sterk eutroof water is ongewenst indien dat gepaard gaat met ecologisch ongewenste effecten als zuurstofloosheid. De categorie 'sterk eutroof' is toegevoegd om een bovengrens aan de klasse 'eutroof' te stellen

### Zoutgehalte

Saliniteit	< 0,5	0,5-1,8	1,8-5	5-18	18-30	> 30
Zoutgehalte	Zeer tot matig zoet*	Zwak brak	Matig brak	Sterk brak	Matig zout	Zout
H1110_A						
H1110_B						
H1110_C						
H1130						
H1140_A						
H1140_B						
H1160						
H1170						

\* Het onderscheid tussen zeer tot matig zoet is voor zoute wateren niet relevant. In estuaria, waar lage zoutgehalten kunnen voorkomen door instroom van zoetwater, is de variatie in zoutgehalte bovendien hoog.

## Dynamiek

Dynamiek	Laag dynamisch			Hoog dynamisch		
	Gemiddelde dagelijkse omstandigheden	Incidenteel hoog-dynamisch	Zeer hoog-dynamisch	Gemiddelde dagelijkse omstandigheden	Incidenteel hoog-dynamisch	Zeer hoog-dynamisch
Bodemschuifspanning (N/m <sup>2</sup> )	< 1,5	1,5-30	> 30	1,5-6	6-30	> 30
H1110_A						
H1110_B						
H1110_C						
H1130						
H1140_A						
H1140_B						
H1160						
H1170						

## Helderheid

Secchi-diepte (m)	< 0,3 m	0,3 - 0,7 m	0,7 - 1,7 m	1,7 - 20 m	> 20 m
Helderheid	Zeer troebel	Troebel	Matig helder	Helder	Zeer helder
H1110_A					
H1110_B					
H1110_C					
H1130					
H1140_A					
H1140_B					
H1160					
H1170					

# Inhoudsopgave

Samenvatting.....	3
1 Inleiding.....	6
2 Habitattypen en abiotische kenmerken.....	7
3 Voedselrijkdom .....	11
4 Zoutgehalte .....	15
5 Zuurgraad .....	19
6 Dynamiek .....	21
7 Helderheid.....	27
8 Referenties.....	29
9 Kwaliteitsborging .....	31
Verantwoording .....	32
Bijlage A. Kennisvraag .....	33
Bijlage B. Definitietabel habitattypen .....	34
Bijlage C. EUNIS classificatie en Habitat Annex I Directive.....	36

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

Op 18 december 2008 zijn de profieldocumenten van de 'zoute habitattypen' van de "1100-serie" (H1110, H1130, H1140 en H1160) gepubliceerd. IMARES heeft aan de actualisatie van deze profielbeschrijvingen bijgedragen. Inmiddels zijn er twee nieuwe habitat(sub)typen onderscheiden: H1110\_C en H1170. In het rapport "Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebieden Noordzee" (Jak et al., 2009) heeft IMARES bouwstenen geleverd voor de profielbeschrijvingen van deze typen, die door de Nederlandse overheid worden opgesteld. In de teksten voor de gehele serie van profielbeschrijvingen (dus inclusief de bouwstenen) worden diverse abiotische kenmerken in verschillende gradaties genoemd (bijvoorbeeld "zeer helder" of "troebeler"). Doel van het voorliggende document is om te voorzien in de, in diverse overleggen geuite, behoefte aan een concrete klassenindeling van die abiotische kenmerken.

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie.

## 1.2 Kennisvraag

De volgende kennisvragen zijn opgesteld (zie ook Bijlage A):

1. Definieer en onderbouw een voor alle (sub)typen van de 1100-serie bruikbare klassenindeling voor de volgende abiotische kenmerken:
  - a) voedselrijkdom: oligotroof, mesotroof, zwak eutroof, matig eutroof, eutroof
  - b) zoutgehalte: zeer zoet, matig zoet, zwak brak, licht brak, matig brak, sterk brak, zout
  - c) zuurgraad: zuur, matig zuur, zwak zuur, neutraal, basisch
  - d) dynamiek: zeer laagdynamisch, matig laagdynamisch, licht dynamisch, matig hoogdynamisch, zeer hoogdynamisch
  - e) helderheid: zeer troebel, matig troebel, licht troebel, matig helder, zeer helder
2. Bepaal voor elk van de (sub)typen van de 1100-serie, op basis van de geldende profielbeschrijvingen en de voornoemde bouwstenen, de klassen. Indien mogelijk, geef met groen aan de klasse van nature beste situatie en met geel de matige situatie. Geef een onderbouwing voor de toewijzing van groen en geel. (Wit geeft een ongunstige situatie van het habitatype aan).

Bij de uitwerking van de klassenindelingen is voor een aantal kenmerken beargumenteerd van bovenstaande indelingen afgeweken.

In de Leeswijzer Natura 2000 profielendocument (LNV, versie 01 September 2008) wordt bij de abiotische randvoorwaarden verwezen naar de standplaatsfactoren waarbij de verschillende vegetatietypen optimaal dan wel suboptimaal gedijen. Voor de zoute habitattypen is de beste situatie vergelijkbaar met 'optimaal' (groene vakken) en de matige situatie met 'suboptimaal' (gele vakken). Daarnaast meldt de leeswijzer ook grijze vakken voor standplaatsen die voor vegetatie ongeschikt zijn. In onderliggend rapport zijn echter witte vakken gebruikt, en deze duiden op een ongunstige situatie of het niet van nature aanwezig zijn van deze situatie.

## 2 Habitattypen en abiotische kenmerken

### 2.1 Inleiding

#### 2.1.1 Habitattypen

De in Tabel 1 vermelde habitattypen, onderverdeeld naar sub-typen, zijn relevant voor de zoute wateren van Nederland (Profielen habitattypen<sup>1</sup>; Jak et al., 2009):

Tabel 1. De zoute habitat(sub)typen van de 1100-serie in Nederland

Code	Verkorte naam
H1110_A	Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)
H1110_B	Permanent overstroomde zandbanken (Noordzee-kustzone)
H1110_C	Permanent overstroomde zandbanken (Doggersbank)
H1130	Estuaria
H1140_A	Slik- en zandplaten (getijdengebied)
H1140_B	Slik- en zandplaten (Noordzee-kustzone)
H1160	Grote baaien
H1170	Riffen van open zee

#### 2.1.2 Abiotische kenmerken

In de vraagstelling worden de volgende abiotische kenmerken gedefinieerd en wordt gevraagd daarbij een klassenindeling te ontwikkelen:

Voedselrijkdom	Zoutgehalte	Zuurgraad	Dynamiek	Helderheid
	Zeer zoet			
Oligotroof	Matig zoet	Zuur	Zeer laagdynamisch	Zeer troebel
Mesotroof	Zwak brak	Matig zuur	Matig laagdynamisch	Matig troebel
Zwak eutroof	Matig brak	Zwak zuur	Licht dynamisch	Licht troebel
Matig eutroof	Sterk brak	Neutraal	Matig hoogdynamisch	Matig helder
Eutroof	Zout	Basisch	Zeer hoogdynamisch	Zeer helder

#### 2.1.3 Abiotische randvoorwaarden vegetatietypen

Door LNV is een toelichting op de abiotische randvoorwaarden van de habitattypen gepresenteerd in Bijlage 2 van de Leeswijzer Natura 2000 profielendocument (LNV, versie 01 September 2008). In deze 'Definitietabel habitattypen' wordt uitgegaan van de voor de habitattypen kenmerkende vegetatietypen en is een classificatie opgesteld voor de standplaatsfactoren: zuurgraad, vochttoestand, zoutgehalte, voedselrijkdom, overstroomingstolerantie en laagste grondwatertoestand. Deze indeling (bijgewerkt 24 maart 2009) is dus vooral gericht op (semi-)terrestrische en zoete aquatische vegetatietypen, en niet op de grotendeels vegetatieloze mariene habitattypen (Tabel 2 en Bijlage B).

<sup>1</sup> <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=profielen#habtypen>

Tabel 2. Voorkomen van vegetatietypen volgens de Definitietabel habitattypen ([http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/definitietabel%20habitattypen%20\(versie%2024%20maart%202009\).xls](http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/definitietabel%20habitattypen%20(versie%2024%20maart%202009).xls)) (versie 24 maart 2009), met uitzondering van met een # aangemerkte habitat(sub)typen, welke voorgesteld zijn in Jak et al. (2009)

Code habitat (sub)type	Goed / Matig	Code vegetatietype	wetenschappelijke naam vegetatietype	Nederlandse naam vegetatietype
H1110_A	G			vegetatieloos
H1110_B	G			vegetatieloos
H1110_C#	G			vegetatieloos
H1130	G	2Aa1	Ruppium maritimum	Associatie van Snavelrupsia
H1130	G	2Aa2	Ruppium cirrhosum	Associatie van Spiraalrupsia
H1130	G	3Aa1	Zosteretum noltii	Associatie van Klein zeegras
H1130	G	3Aa2	Zosteretum marinae	Associatie van Groot zeegras
H1130	G			vegetatieloos
H1140_A	G	2Aa1	Ruppium maritimum	Associatie van Snavelrupsia
H1140_A	G	3Aa1	Zosteretum noltii	Associatie van Klein zeegras
H1140_A	G	3Aa2	Zosteretum marinae	Associatie van Groot zeegras
H1140_A	G			vegetatieloos
H1140_B	G			vegetatieloos
H1160	G	2Aa1	Ruppium maritimum	Associatie van Snavelrupsia
H1160	G	3Aa1	Zosteretum noltii	Associatie van Klein zeegras
H1160	G	3Aa2	Zosteretum marinae	Associatie van Groot zeegras
H1160	G			vegetatieloos
H1170#	G			vegetatieloos
H1170#	M			vegetatieloos

In delen van de 1100-serie waar vegetatie voorkomt, vooral in de beschutte delen van de droogvallende zand- en slikplaten (H1140\_A), ondiepe delen van grote baaien (H1160) en delen van estuaria (H1130), zijn abiotische factoren zoals lichtdoorval en nutriënten belangrijke randvoorwaarden.

#### 2.1.4 Habitattypen en ecotopenstelsels

De habitats van de 1100-serie zijn zeer groot en divers. Daarnaast kunnen ze geografisch gezien in zeer verschillende omstandigheden voorkomen. Binnen de gedefinieerde habitattypen zijn onderdelen te onderscheiden die ruimtelijk afgegrensd kunnen worden, karteerbaar zijn en zodoende aan de definitie van ecotoop voldoen. Elk van deze ecotopen kan voorkomen onder (a)biotische omstandigheden die zeer verschillend kunnen zijn van de omstandigheden waarin andere ecotopen voorkomen, maar wel binnen een gedefinieerd habitatype vallen.

Voor de kwaliteitsbeoordeling van mariene habitattypen ten aanzien van de abiotische factoren is de plaats van voorkomen daardoor mede bepalend. Een waarde of range van waarden kan op de ene locatie beschouwd worden als een uitstekende staat voor het habitatype, terwijl dezelfde waarden op een andere locatie als ongunstig gekwalificeerd kunnen worden. Zo kan een hoog zoutgehalte bovenstrooms in een estuarium ongewenst zijn, maar is zo'n hoge waarde benedenstrooms juist goed voor de kwaliteit.

In het Europese EUNIS classificatiesysteem van habitats zijn verschillende niveaus (levels) onderscheiden die dit probleem ondervangen. Een overzicht van de EUNIS is opgenomen in Bijlage C van dit rapport.

Door Davies et al. (2004) is aangegeven hoe de ordening van de verschillende levels in het EUNIS systeem gekoppeld kan worden aan de habitattypen van de Habitatrichtlijn. Voor de Nederlandse situatie (de 1100-serie) zijn de EUNIS codes A2 en A5 (met verdere onderverdelingen) van belang (zie Bijlage C). In EUNIS zijn ook andere factoren bepalend voor de classificatie van de onderscheiden typen habitats, waaronder het type substraat (hard substraat, of sediment) en mate van expositie (blootstelling



aan golven en wind). EUNIS wordt gebruikt voor de indeling van verschillende habitats en niet voor de beoordeling van de kwaliteit ervan.

Vanaf eind vorige eeuw zijn in Nederland methoden ontwikkeld om ecotopen in mariene systemen te definiëren en in kaart te brengen. Na verschillende aanzetten van o.a. Leewis et al. (1998), Jong et al. (1998) en Dankers et al. (2001) resulteerde dit in een breed gedragen indeling van Bouma et al. (2005), het Zoute Ecotopen Stelsel (ZES-1). Hierin worden voor de verschillende ecotopen de klassengrenzen gegeven van een groot aantal abiotische randvoorwaarden, waarbij de EUNIS habitats het uitgangspunt vormden.

Uit de beschrijving in het ZES-rapport blijkt duidelijk dat binnen een ecotoop meerdere zogenaamde eco-elementen kunnen voorkomen die zeer verschillende eisen stellen en als zodanig ook geclassificeerd worden. Een ecotoop kan bijvoorbeeld gedefinieerd worden als voorkomend in een grote range van zoutgehalten, sedimentdynamiek en doorzicht terwijl een eco-element, zoals een zeegrasveld, alleen voorkomt in een beperkte range van deze fysische kenmerken.

Gezien de grote temporele en ruimtelijke dynamiek kunnen grote verschillen optreden. Dit geeft aan dat een habitattype uit de 1100-serie over een grote range van omgevingsfactoren kan voorkomen en afhankelijk van de situatie op een bepaald moment en/of bepaalde plaats gekenmerkt wordt door een specifieke waarde van die factor.

### 2.1.5 Maatlatten vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW)

Voor het kustgebied zijn vanuit de Kaderrichtlijn Water (KRW) maatlatten en Referentiewaarden opgesteld (Stowa, 2007). Deze kunnen informatie geven voor het maken van ontbrekende klassenindelingen en het definiëren van de "goede situatie" en de "matige situatie" voor de habitat(sub)typen. Een directe koppeling tussen Natura 2000 Habitattypen en de watertypen van de KRW ontbreekt echter<sup>2</sup>. De marine watertypen die vanuit de KRW relevant zijn, kunnen worden gekoppeld aan de habitat(sub)typen (voor naamgeving zie Tabel 1), zoals weergegeven in Tabel 3. De uitgangspunten zijn daarbij als volgt. Het KRW watertype O2 (Estuarium met matig getijdeverschil) komt voor in de Eems-Dollard en de Westerschelde. Het dominant voorkomende habitattype in deze gebieden is H1130 (Estuaria). Het watertype K1 (Kustwater, beschut en polyhalien) komt voor langs de Hollandse kust en de noordelijke deltakust. Het zoutgehalte van deze kustwateren wordt beïnvloed door de instroom van rivierwater, waardoor de saliniteit lager is dan 30. Het watertype komt vooral voor waar de habitattypen H1110\_B en H1140\_B voorkomen. Daar waar de invloed van rivieren beperkt is, heeft het zeewater een hogere saliniteit (hoger dan 30) en behoort het watertype tot K3 (Kustwater, open en euhalien). Het watertype komt voor boven de Waddeneilanden en de Zeeuwse kust. Ook hier komen de habitattypen H1110\_B en H1140\_B voor, maar bij een saliniteit hoger dan 30. De KRW is alleen van toepassing op de kustzone tot 1 zeemijl uit de basiskustlijn, maar het watertype K3 komt ook op open zee voor buiten het werkgebied van de KRW. Hier zijn de habitattypen H1110\_C en H1170 aanwezig. Het watertype K2 komt voor op beschutte locaties en wel in het getijdegebied Waddenzee en in de Oosterschelde. Het belangrijkste mariene habitattype in de Oosterschelde is H1160, in de Waddenzee zijn de meest voorkomende habitattypen H1110\_A en H1140\_A. Deze laatsten komen zeer lokaal ook elders voor.

---

2

[http://www.minlnv.nl/portal/page?\\_pageid=116.1640949&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&p\\_document\\_id=110237&p\\_node\\_id=2192962&p\\_mode=BROWSE](http://www.minlnv.nl/portal/page?_pageid=116.1640949&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_document_id=110237&p_node_id=2192962&p_mode=BROWSE)

Tabel 3. Globale koppeling van mariene watertypen uit de Kaderrichtlijn Water met Natura 2000-gebieden op basis van overlap van de geografische verspreiding

Water type	Omschrijving	Relevante habitat(sub)typen	Verspreiding
O2	Estuarium met matig getijverschil	H1130	Eems-Dollard, Westerschelde
K1	Kustwater, open en polyhalien	H1110_B; H1140_B	Hollandse kust, Noordelijke Deltakust
K2	Kustwater, beschermt en polyhalien	H1110_A; H1140_A; H1160	Waddenzee, Oosterschelde
K3	Kustwater, open en euhalien	H1110_B; H1140_B (H1110_C en H1170#)	Zeeuwse kust, Waddenkust (Noordzezijde)

# Voor riffen van open zee (H1170) wordt uitgegaan van het voorkomen op de Klaverbank en mogelijk voorkomen in gebied Borkumse stenen.

K3 onderscheidt zich van K1 door een beperkte rivierinvloed. Omdat de typologie van de KRW alleen kustwateren betreft tot globaal de NAP -10 m lijn is de begrenzing van watertypen niet dekkend voor alle habitat(sub)typen. Dit geldt vooral voor de offshore gelegen permanent overstroomde zandbanken (H1110\_C Doggersbank) en de riffen van open zee (H1170).

De watertypen zijn door STOWA (2007) ook gekarakteriseerd op basis van een koppeling met de natuurdoeltypen voor de factoren waterregime, zuurgraad en voedselrijkdom (Tabel 4). Deze kan gebruikt worden voor de klassenindeling van de habitattypen van Natura 2000.

Tabel 4. Karakterisering van watertypen van de KRW voor de factoren waterregime, zuurgraad en voedselrijkdom. Zie voor omschrijving van de watertypen Tabel 3. Een uitleg van de in de KRW geclassificeerde factoren wordt in de volgende hoofdstukken gegeven

Factor	O2 en K2	K1 en K3
Waterregime	Open water / Droogvallend	Open water
Zuurgraad	Basisch	Basisch
Voedselrijkdom	Eutroof	Matig eutroof / Eutroof

## 2.2 Gehanteerde systematiek

Bij het opstellen van de klassenindelingen is de volgende systematiek toegepast:

1. indien beschikbaar, hanteren van bestaande Natura 2000 klassenindeling;
2. indien niet beschikbaar, toepassen van KRW maatlat voor habitattypen in kustgebieden en extrapoleren naar habitattypen die offshore voorkomen;
3. zo nodig aanpassen van (andere) bestaande klassenindelingen om deze geschikt te maken voor toepassing voor de mariene habitattypen;
4. ontwikkelen klassenindeling op basis van beschikbare kennis, zoals voor de ecotopenindeling van de zoute wateren.

Bij de uitwerking van de abiotische kenmerken wordt de samenhang tussen de kenmerken niet expliciet in beschouwing genomen. Sommige grootheden zijn sterk aan elkaar gekoppeld en moeten derhalve in samenhang beschouwd worden:

- relatie helderheid en nutriënten (de algendichtheid is mede bepalend voor helderheid en algen productie wordt gestimuleerd door nutriënten);
- relatie zoutgehalte en voedselrijkdom (invloed van voedselrijk zoetwater);
- relatie zuurgraad en voedselrijkdom (hoge primaire productie leidt tot hogere pH);
- relatie dynamiek en helderheid: hoge dynamiek leidt tot lagere helderheid (door opwerveling van slib en fyto-benthos).

## 3 Voedselrijkdom

### 3.1 Inleiding

De voedselrijkdom voor vegetatietypen van Natura 2000 habitattypen op land wordt ingedeeld op basis van de productie van de vegetatie, uitgedrukt in tonnen droge stof per hectare (Runhaar & Jalink, 2009). Alhoewel de indeling op basis van vegetatie niet de meest logische is voor de Nederlandse mariene wateren zou zo'n indeling wel te maken zijn; de primaire productie door fytoplankton / fytobenthos dat aan de basis staat van de voedselketen in mariene ecosystemen volgt in grote lijnen deze indeling. Doorgaans wordt dan gebruik gemaakt van (zomer)concentraties chlorofyl-a als indicator van de biomassa van fytoplankton / fytobenthos (bv. van der Molen e.a., 2004). De biomassa van fytoplankton heeft echter beperkingen als indicator voor de schatting van de primaire productie en voedselrijkdom, omdat deze een resultante is van productie, begrazing, bezinking en transport van en naar andere locaties.

De primaire productie in de waterkolom wordt in hoge mate bepaald door de combinatie van 1) nutriëntbeschikbaarheid, 2) helderheid van het water, 3) diepte en 4) de mate van begrazing door zooplankton of benthische filtreerders (secundaire producenten). Bij eenzelfde nutriëntvoorziening kan alleen al de diepte enkele factoren verschil uitmaken voor de omvang van de primaire productie en evenzo geldt dat voor de graasintensiteit van secundaire producenten.

In het mariene milieu wordt daarom de mate van voedselrijkdom uitgedrukt in de winterconcentratie van nutriënten (opgelost fosfaat en nitraat) (Claussen et al., 2009). De winterconcentratie is dan een indicator voor de potentiële productie in het groeiseizoen. In de wintermaanden is de biologische activiteit en de fytoplanktongroei laag, zodat vrijwel alle nutriënten in opgeloste vorm in het water aanwezig zijn.

Wat betreft de nutriëntgehalten in de wintermaanden geldt dat de mate van zoetwaterinvloed (uitgedrukt als het verschil in saliniteit van een bepaalde locatie met dat van de open Noordzee) in het kustgebied een overheersende factor is. Het zoete water afkomstig uit de rivieren is veel nutriëntrijker dan het zoute water vanuit de oceanen. De mate van zoetwaterinvloed is daardoor de meest doorslaggevende maat voor de wintergehalten van nutriënten, en dat geldt zowel voor opgelost- en totaal-stikstof (nitraat + anorganisch en organisch ammonium) als fosfaat (opgelost en totaal). Op open zee is de invloed van nutriënten vanuit zoetwater nihil.

Een klassenindeling voor de voedselrijkdom kan dus opgesteld worden door:

- a) of de productie-indeling als productie van organische stof van (macro)vegetatie geheel los te laten en deze zo mogelijk te vervangen door productie van organisch koolstof door verschillende typen algen;
- b) of een indeling op basis van nutriënten (trofiegraad) te gebruiken. De trofiegraad wordt dan uitgedrukt in winterconcentraties van essentiële nutriënten zoals N, P en Si. en in samenhang gezien met het kenmerk zoetwaterinvloed =  $100 * (\text{saliniteit open Noordzee} - \text{saliniteit habitatype}) / (\text{saliniteit open Noordzee}) (\%)$ .

Gekozen is voor een indeling op basis van b), omdat dit beter aansluit bij al gehanteerde indelingen voor de zoute wateren. Dit wordt in de volgende sectie behandeld.

Belangrijk is om te realiseren dat naast nutriëntconcentraties ook andere factoren een rol spelen bij de mate van voedselrijkdom in termen van productie en gewenste dan wel ongewenste soorten en processen. Belangrijke fysisch-chemische en hydromorfologische factoren die medebepalend zijn voor de samenhang van habitatkwaliteit en trofiegraad zijn zoutgehalten en -gradiënten, diepte, mengdieptes, aan- en afvoer van watermassa's, 'opwelling', sedimentatie, verblijftijd, watertemperatuur, watertroebelheid en de sedimentsamenstelling.

## 3.2 Trofiegraad

Door de STOWA (2007) is een klassenindeling voor de trofiegraad opgesteld ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water (KRW) en ook toegepast voor de relevante watertypen, inclusief de brakke en zoute (Tabel 5).

De watertypen die overeenkomen met H1110\_A en B, H1130, H1140\_A en B en H1160 zijn allemaal als eutroof geïnclassificeerd. De voor het zoete water gehanteerde waarden van N en P kunnen echter ordes van grootte hoger zijn dan de concentraties in zee. Op grond van die getallen zou de zee oligotroof of mesotroof zijn. De classificatie voor zoete wateren is voor de zoute wateren niet zo relevant omdat het systeem zich door uitwisseling met andere watermassa's nooit in een toestand zal bevinden die leidt tot een verarmde situatie. In de zoete wateren leidt de beperkte uitwisseling tot een toestand die, gezien de secundaire productie, zich dan als oligotroof of mesotroof voordoet. Met andere woorden, begrazing door secundaire producenten leidt tot lage algenbiomassa.

Tabel 5 Grenswaarden voor nutriënten in kustwateren voor de Kaderrichtlijn Water (Stowa, 2007). Zie voor afkortingen Tabel 3. Het betreft winterwaarden (dec t/m feb) bij een saliniteit van 30 of hoger. Bij een lagere saliniteit dient een correctie toegepast te worden

O2, K1, K2, K3	Zeer goed	Goed	Matig	Ontoereikend	Slecht
µmol N/l	≤ 15,6	≤ 33	33 - 55	55 - 66	> 66
µmol P/l	≤ 0,81	Nvt*			

\* er wordt vanuit gegaan dat stikstof het groei limiterende nutriënt is in de zoute wateren.

In het Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al., 2001) is de voedselrijkdom van wateren uitgedrukt in maximumwaarden van stikstof en fosfaat (Tabel 6). Volgens de toelichting op de abiotische randvoorwaarden voor de habitattypen valt 'zeewater' in de klasse eutroof (zeer voedselrijk). Er is verder geen toelichting gegeven voor onderbouwing van de klassengrenzen.

Tabel 6 Maximumwaarden van nutriënten in de aquatische Natuurdoeltypen (Bal et al., 2001)

Maximum concentratie	Oligotroof	Mesotroof	Zwak eutroof	Matig eutroof	Eutroof*
NO <sub>3</sub> -N (µmolN/l)	10	23	31	47	67
NH <sub>4</sub> -N (µmolN/l)	27	27	33	67	67
totaal-N (µmolN/l)	20	27	40	67	100
ortho-P (µmolP/l)	0,3	0,8	1,3	2,3	3,2
totaal-P (µmolP/l)	0,5	1,3	1,9	2,6	3,2

\* Concentraties boven deze waarden duiden op zeer eutroof ('hypertroof') water, welke onnatuurlijk hoog zijn en geen bovengrenzen kennen

Door Baretta-Bekker et al. (2008) zijn achtergrondwaarden van nutriënten afgeleid voor toepassing in de Nederlandse mariene wateren (Tabel 7). Deze vormen een onderdeel van de criteria ter beoordeling van de mate van eutrofiëring, zoals deze voor OSPAR wordt gehanteerd. De verschillende habitat(sub)typen kunnen ondergebracht worden in de door Baretta-Bekker et al. (2008) onderscheiden deelgebieden van het Nederlands deel van de Noordzee. Op basis van de afwijking ten opzichte van de achtergrondconcentratie van nutriënten kan worden aangegeven of er een probleem is met betrekking tot eutrofiëring. Onder bepaalde grenswaarden worden de nutriëntconcentraties niet als probleem ervaren. Deze grenswaarden zijn verhoogde concentraties ten opzichte van de achtergrondconcentraties, waarmee rekening gehouden wordt met natuurlijke fluctuaties en een zekere verhoging van nutriëntconcentraties wordt toegestaan (OSPAR, 2005). Daarbij wordt aangenomen dat de habitattypen in een 'beste situatie' verkeren als geen sprake is van door mensen veroorzaakte verrijking met nutriënten ten opzichte van de natuurlijke achtergrond en de concentraties dus lager zijn dan de grenswaarden. Zoals blijkt uit Tabel 7 zijn de achtergrondconcentraties voor opgelost anorganisch fosfaat (DIP; ortho-P) in vrijwel alle gebieden gelijk. Voor opgelost anorganisch stikstof (DIN; NO<sub>3</sub>-N + NH<sub>4</sub>-N)

bestaat wel een ruimtelijke variatie in achtergrondconcentraties. Hierdoor is het mogelijk om op basis hiervan een klassenindeling voor voedselrijkdom te maken voor de Natura 2000 habitat(sub)typen.

Tabel 7. *Achtergrondconcentraties en grenswaarden voor (antropogene) eutrofiëring voor opgelost anorganisch stikstof (DIN, dissolved inorganic nitrogen) en opgelost anorganisch fosfaat (DIP, dissolved inorganic phosphate). Uit Baretta-Bekkers et al. (2008)*

		DIN ( $\mu\text{mol/L}$ )		DIP ( $\mu\text{mol/L}$ )	
		Achtergrond concentratie	Grenswaarde	Achtergrond concentratie	Grenswaarde
Kustwateren*	H1110_B; H1140_B; H1160; H1170	20	30	0,6	0,8
Waddenzee	H1110_A; H1140_A	6,5	7	0,5	0,7
Westerschelde	H1130	20	30	0,6	0,8
Eems-Dollard estuarium	H1130	20	30	0,6	0,8
Oestergronden*	H1170	10	15	0,6	0,8
Doggersbank	H1110_C	10	15	0,6	0,8
(Zuidelijke bocht)	-	10	15	0,6	0,8

\* In de door Baretta-Bekkers et al. (2008) gehanteerde gebiedsgrenzen vormt de Klaverbank onderdeel van het gebied Oestergronden.

### 3.3 Klassenindeling

De voedselrijkdom van aquatische ecosystemen in termen van biologische productie wordt bepaald door de aanvoer en aanwezigheid van nutriënten en tal van fysisch-chemische en hydromorfologische factoren. Deze worden mede bepaald door lokale omstandigheden.

In tal van klassenindelingen is evenwel gekozen om de voedselrijkdom van systemen uit te drukken in winter nutriëntconcentraties, die in zekere mate een voorspellende waarde hebben voor de hoeveelheid productie van een ecosysteem of voor het optreden van ongewenste effecten die de kwaliteit van het systeem - en daarmee van het habitatype - beïnvloeden.

Er is voor gekozen om de grenzen van OSPAR en de KRW toe te passen welke specifiek zijn voor de mariene wateren. De grenswaarden voor de natuurdoeltypen zijn geënt op concentraties die in zoete wateren voorkomen en zijn daardoor hoger, en daarmee niet relevant voor de mariene wateren. Van de door OSPAR aangegeven (voorlopige) grenswaarden wordt voor de Waddenzee (H1110\_A en H1140\_A) afgeweken en wordt aangesloten bij de (hogere) grenswaarde die wordt toegepast in de KRW. De toegepaste stikstofnorm in de KRW is voor kustwateren vastgesteld op 33  $\mu\text{molN/l}$  bij een saliniteit van 30. Bij de lagere saliniteiten die in de Waddenzee optreden zou deze grenswaarde zelfs hoger zijn. Het voorstel is daarom om in de Waddenzee uit te gaan van een maximumconcentratie N die overeenkomt met die in de overige kustwateren en estuaria.

Als ondergrens voor de habitattypen geldt de natuurlijke achtergrondwaarde. In principe zouden de actuele concentraties niet lager kunnen zijn dan deze achtergrondwaarden, maar in de praktijk blijken er onderschrijdingen op te kunnen treden. Op termijn worden er mogelijk andere waarden vastgesteld als natuurlijke achtergrond.

Een overschrijding van de nutriëntconcentraties leidt tot een verhoogd risico op ongewenste effecten, zoals verhoogde algendichtheid, die vervolgens weer kunnen leiden tot zuurstofloosheid en bloeien van ongewenste algensoorten (bv. Tett et al., 2007). Deze factoren hebben een negatief effect op het functioneren en daarmee op de kwaliteit van de habitattypen. Het geeft niet per sé aan dat deze negatieve effecten ook daadwerkelijk op zullen treden. Ook hierboven genoemde factoren (zoals waterdiepte, aanvoer van water e.d.) zijn van invloed op het al of niet optreden van effecten. De door

OSPAR opgestelde grenswaarden zijn pragmatisch gesteld op ongeveer 1,5 maal de achtergrondconcentraties. Voorgesteld wordt om een verschuiving naar één hogere klasse te beschouwen als matig ongunstig (waarbij de grenswaarde voor de Waddenzee gelijk is getrokken met die voor kustwateren, zie hierboven). De kans op het optreden van ongunstige effecten op de kwaliteit van het habitatype als geheel neemt in dat geval wel toe, maar de kenmerken van goede structuur en functie blijven waarschijnlijk aanwezig, zij het in een matige situatie. Een goede situatie (groen) is aanwezig indien de nutriëntconcentraties tussen de door OSPAR gehanteerde achtergrond- en de grenswaarde liggen. Van een matige situatie is dan sprake als de nutriëntconcentraties één klasse boven de grenswaarden liggen.

De volgende klassenindeling wordt voorgesteld voor de mariene habitat(sub)typen van Natura 2000, met in groen de van nature gunstige situatie, in oranje de matige situatie en in wit een ongunstige situatie voor het habitat(sub)type:

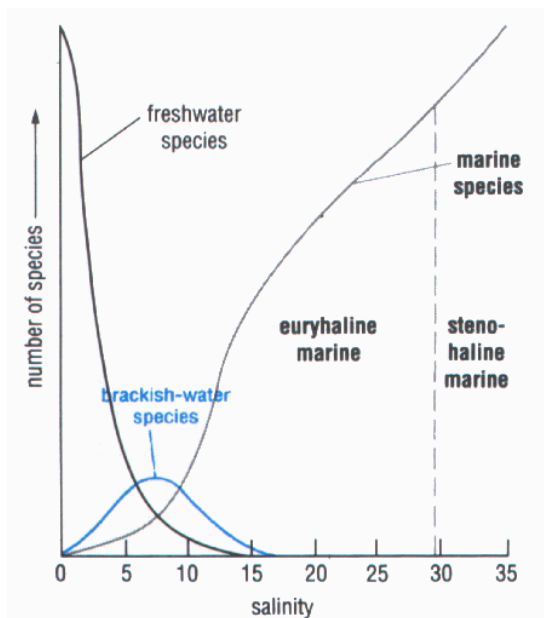
DIN ( $\mu\text{mol N/L}$ )		<6,5	6,5-10	10-15	15-30	>30
DIN ( $\mu\text{gN/L}$ )		<70	70-140	140-210	210-420	>420
Voedselrijkdom	Oligotroof	Mesotroof	Zwak eutroof	Matig eutroof	Eutroof	Sterk eutroof*
H1110_A						
H1110_B						
H1110_C						
H1130						
H1140_A						
H1140_B						
H1160						
H1170						

\* Sterk eutroof water is ongewenst indien dat gepaard gaat met ecologisch ongewenste effecten als zuurstofloosheid.

## 4 Zoutgehalte

### 4.1 Inleiding

Voor de habitattypen is een indeling op basis van kenmerken van een goede structuur en functie gewenst. Deze kenmerken betreffen vooral de aanwezigheid van typische soorten (bodemdieren en vissen) en andere kenmerken van de levensgemeenschap (zoals leeftijdsopbouw en de aanwezigheid van concentraties van bodemdieren als mosselbanken). Het zoutgehalte heeft een duidelijk invloed op de aanwezigheid van soorten, omdat de tolerantie voor zoutgehalten van soorten beperkt is. De soortenrijkdom als functie van het zoutgehalte kent een verdeling die een duidelijk minimum toont in de brakke range, bij een saliniteit tussen ca. 5 en 18. In deze range komt een beperkt aantal soorten voor die specifiek voor deze range zijn aangepast (Figuur 1). Deze relatie vormt de ecologische basis voor de indelingen van watertypen op basis van zoutgehalten.



Figuur 1. Soortenrijkdom als functie van het zoutgehalte (naar Remane, 1934).

### 4.2 Saliniteit

Bij de indeling van het zoutgehalte voor de vegetatietypen van Natura 2000 habitattypen wordt de concentratie van chloride-ionen gebruikt (Tabel 8).

Tabel 8. Indeling in zoutklassen zoals gebruikt voor zoete en brakke wateren (Handboek Natuurdoeltypen, Bal et al., 2001) en bij de ecologische vereisten Natura 2000 (naar Runhaar et al., 2009)

Klasse	Cl <sup>-</sup> -gehalte (mg/l)
Zeer zoet	< 150
Zoet	150-300
Zwak brak	300-1000
Matig brak	1000-3000
Sterk brak	3000-10000
Zout	>10000

In de zoute wateren wordt meer gebruik gemaakt van de saliniteit, die uitgedrukt wordt in PSU (Practical Salinity Units) en ongeveer gelijk is aan het totaal aan opgelost zout (g/kg). Dit verschil uit zich ook in de keuze voor klassengrenzen die voor zoetwater bij afgeronde waarden voor het chloridegehalte worden gelegd, en voor het zoute milieu bij afgeronde saliniteitswaarden.

Er is een standaardomrekening van de chloriniteit naar saliniteit. De chloriniteit betreft, gezien de meetmethoden, het gehalte aan chloride, bromide en jodide in water (uitgedrukt in gram per kilogram), maar omdat de laatste twee veruit ondergeschikt zijn is de meetwaarde praktisch gelijk aan het gehalte aan Cl<sup>-</sup>.

De relatie tussen saliniteit (S) en chloriniteit (Cl<sup>-</sup>, in dit geval dus gelijk geacht aan het chloridegehalte) luidt (naar Wooster et al., 1969):

$$S = 1,80655[\text{Cl}^-] \text{ g.kg}^{-1}, \text{ waarin ook } [\text{Cl}^-] \text{ in g kg}^{-1} \text{ is uitgedrukt.}$$

De natuurlijke bovengrens van de saliniteit van het water van de Noordzee is gemiddeld ongeveer 35. Lagere saliniteiten duiden op de invloed van zoetwateraanvoer. Een vergelijking van de saliniteitsgrenzen van de indeling voor zoete/brakke wateren en voor zoute wateren wordt gegeven in Tabel 9.

Tabel 9. Vergelijking van de terminologie en saliniteitsgrenzen van de indeling voor zoete/brakke wateren en zoals die in dit rapport zijn voorgesteld voor zoute habitattypen.

	Zoete indeling	Zoute indeling
Zoutgehalte	Saliniteit	Saliniteit
Zeer tot matig zoet*	< 0,56	<0,5
Zwak brak	0,56-1,86	0,5 - 1,8
Matig brak	1,86-5,58	1,8 - 5
Sterk brak	5,58-18,6	5-18
Matig zout		18-30
Zout*	> 18,6	> 30

\*de kwalificatie 'zout' verschilt tussen de indeling gebaseerd op zoete wateren en die op basis van zoute wateren.

Voor Nederlandse begrippen is het meest zoute water dat bij meetpunt Terschelling 235, 235 km uit de kust (hoewel voor meetpunt Walcheren 70 (70 km uit de kust van Walcheren) dezelfde waarden worden gevonden). De waarden bij Terschelling 235 zijn vrij constant en variëren van 33,8 tot 35,6, met een gemiddelde van 34,9 (Bron: Waterbase Rijkswaterstaat) en met meer dan 98% van de waarden tussen 34,5 en 35,3). In de praktijk zal de saliniteit vrijwel nooit hoger dan 36 zijn.

Een algemene classificatie, waarbij de zoetwaterbijdrage tevens is uitgerekend, is weergegeven in Tabel 10.

Tabel 10. Algemene classificatie van zoute wateren op basis van saliniteit, chloriniteit en zoetwaterbijdrage

Naam	Indicatie	Saliniteit (PSU ≈ g/kg)	Chloriniteit ("Chloride"gehalte) mg/l	% zoet water (gebaseerd op 0% bij Sal=35 en 100% bij Sal = 0.5 PSU)
Euhalien	Zout	30-35	16600 - 19450	0 - 14,2 %
Polyhalien	Matig zout	18-30	10000 - 16600	14,2 - 48,6 %
Mesohalien	Sterk brak	5 - 18	2800 - 10000	48,6 - 85,7 %
	Matig brak	1,8 - 5	1000 - 2800	85,7 - 94,8 %
Oligohalien	Zwak brak	0,5 - 1,8	280 - 1000	94,8 - 98,6 %
Zoet water	Zoet & zeer zoet	<0,5	< 280	> 98,6 %

Voor estuaria (H1130) geldt dat saliniteitswaarden een grote variatie kennen (in principe van vrijwel zoet tot zout), omdat deze per definitie invloed van zoetwater ondervinden. Hierdoor zou de kwaliteit van het



habitattype altijd voldoen aan een 'beste' situatie. Echter, voor een beoordeling van de ecologische randvoorwaarden binnen het systeem van een estuarium dient wel rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van een brede range en verspreiding van water van verschillende saliniteit. Dit geldt in mindere mate ook voor andere wateren met zoetwaterinvloed, zoals de habitattypen in getijdengebieden (H1110\_A en H1140\_A) en in mindere mate de habitattypen van de Noordzee-kustzone (H1110\_B en H1140\_B).

Voor de watertypen van de KRW, en de daarmee samenhangende habitattypen, wordt de indeling op basis van zoutgehalte dan als weergegeven in Tabel 11.

Tabel 11. Saliniteit van habitat(sub)typen op basis van een koppeling aan de watertypen van de KRW (via verspreiding) en de daarin gehanteerde saliniteitsgrenzen

Watertype	Omschrijving	Relevante habitat(sub)-typen	Saliniteit	Verspreiding
O2	Estuarium met matig getijverschil	H1130	0,5-30, oligohalieu – euhalieu zwak brak – zout	Eems-Dollard, Westerschelde
K1	Kustwater, open en polyhalieu	H1110_B; H1140_B	18-35, Polyhalieu – euhalieu Matig zout – zout	Hollandse kust, Noordelijke Deltakust
K2	Kustwater, beschermt en polyhalieu	H1110_A; H1140_A; H1160	Oosterschelde: polyhalieu – euhalieu Matig zout - zout Waddenzee: oligohalieu – euhalieu matig brak - zout	Waddenzee, Oosterschelde
K3	Kustwater, open en euhalieu	H1110_B; H1140_B (H1110_C en H1170)	Polyhalieu – euhalieu Matig zout – zout *)	Zeeuwse kust, Waddenkust

\*) Hierbij is het relevant of naar de gemiddelden of naar de variaties wordt gekeken. De Zeeuwse- en Waddenkust zijn gemiddeld euhalieu, maar er komen ook polyhaline omstandigheden voor.

Deze klassenindeling is goed toepasbaar voor het classificeren van de habitat(sub)typen, met alleen die aantekening dat in de Natura 2000-gebieden, die voor deze typen zijn aangemeld of aangewezen, lokale afwijkingen mogelijk zijn.

### 4.3 Klassenindeling

De volgende klassenindeling wordt voorgesteld voor de mariene habitat(sub)typen van Natura 2000, met in groen de van nature gunstige situatie, in oranje de matige situatie en in wit een ongunstige situatie voor het habitat(sub)type:

Saliniteit	< 0,5	0,5-1,8	1,8-5	5-18	18-30	> 30
Zoutgehalte	Zeer tot matig zoet*	Zwak brak	Matig brak	Sterk brak	Matig zout	Zout
H1110_A						
H1110_B						
H1110_C						
H1130						
H1140_A						
H1140_B						
H1160						
H1170						

\* Het onderscheid tussen zeer tot matig zoet is voor zoute wateren niet relevant. In estuaria, waar lage zoutgehalten kunnen voorkomen door instroom van zoetwater, is de variatie in zoutgehalte bovendien hoog.

De tolerantiegrenzen van het zoutgehalte zijn slechts voor een beperkt aantal soorten goed bekend (Van Moorsel, 2005) en daarom is niet af te leiden welke soort (of ander kenmerk van goede structuur en functie) het gevoeligst is voor een laag dan wel hoog zoutgehalte. Te lage saliniteiten kunnen leiden tot het verdwijnen van typische soorten of aantasting van andere kenmerken van een goede structuur en functie, zoals de samenstelling van levensgemeenschappen. Dit geldt met name voor de offshore habitattypen H1110\_C en H1170 waar de natuurlijke variatie in de saliniteit zeer gering is (>30) en de geselecteerde typische soorten doorgaans een zeer beperkte tolerantie hebben voor lage zoutgehalten. Voor andere habitattypen geldt juist dat er een ruimtelijk en/of temporele variatie in saliniteit nodig is om alle typische soorten in het systeem in stand te kunnen houden. Dit geldt met name voor H1130 en ook voor H1110\_A en H1140\_A. Deze range van saliniteiten is nodig om zowel soorten met een laag optimum zoutgehalte als met een relatief hoog optimum zoutgehalte in het systeem te kennen herbergen.

Voor de habitattypen H1110\_B, H1140\_B geldt dat de aanwezigheid van sterk brak water geen probleem hoeft te vormen voor de kwaliteit van het habitatype, zolang er ook matig zout en/of zout water binnen het habitatype aanwezig is. Zo zijn de ondergrenzen van het zoutgehalte voor een aantal typische soorten als volgt (Van Moorsel, 2005): Rechtsgestreepte platschelp 30, Halfgeknotte strandschelp 27, Nonnetje 3).

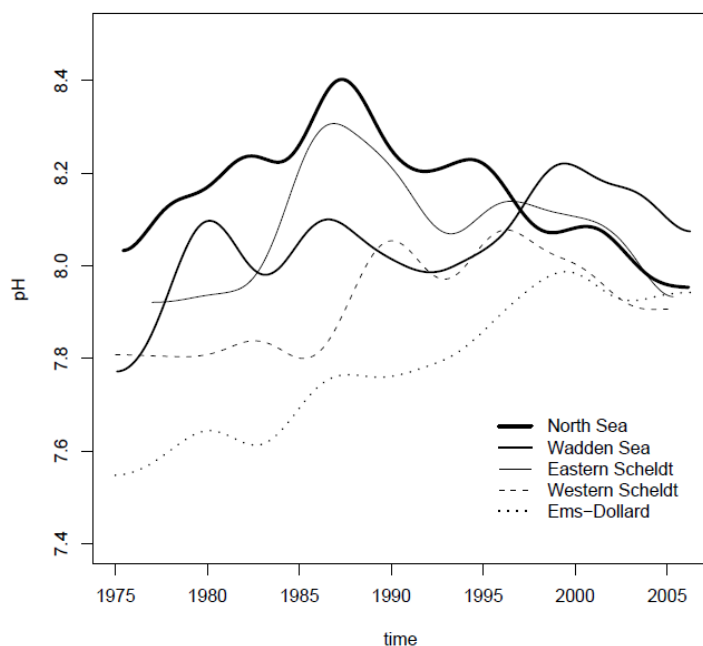
Habitatype H1160, dat alleen voorkomt in de Oosterschelde, is overwegend zout, met plaatselijk sterk brak water. De inbreng van te veel zoet water kan leiden tot het (plaatselijk) verdwijnen van bepaalde typische soorten en het karakter van het systeem veranderen in de richting van het habitatype H1130, estuaria.

## 5 Zuurgraad

Voor de indeling van de zuurgraad van de zoute habitattypen zou in principe aangesloten kunnen worden bij de indeling die ook gebruikt wordt voor vegetatietypen (Runhaar et al., 2009), gebaseerd op de pH (Tabel 12). Echter voor de mariene wateren blijkt dat de zuurgraad onvoldoende onderscheidend is. Het zeewater is basisch en varieert tussen de 7,8 en de 8,4 (zie Figuur 2). In de Eems is de pH waarde wel lager geweest (7,6 in 1975), maar dit was een gevolg van een sterke organische verontreiniging en daaraan gekoppelde hoge NH<sub>3</sub> waarden (Provoost et al., 2010).

Tabel 12. Indeling naar zuurgraad gebruikt bij de bepaling van de ecologische vereisten Natura 2000 (naar Runhaar et al., 2009)

Zuurgraad	pH
Zuur	< 4,5
Matig zuur	4,5-5,5
Zwak zuur	5,5-6,5
Neutraal	6,5-7,5
Basisch	> 7,5



Figuur 2. Variatie in zuurgraad (pH) in de afgelopen decennia in verschillende delen van de Noordzee (uit: Provoost et al., 2010).

De classificatie van Runhaar et al. (2009) leidt er voor het zoute oppervlaktewater toe dat vrijwel alle wateren basisch zijn, omdat waarden onder de pH 7,5 uitzonderingen zijn. Alle zoute (kust)watertypen van de KRW (O2, K1, K2 en K3) zijn dan ook ingedeeld als zijnde "basisch". Dit kan geëxtrapoleerd worden naar de offshore gelegen habitat(sub)typen waarvoor geldt dat deze ook basisch zijn.

Onderstaande uitwerking geeft meer inzicht in de variatie in en de achterliggende processen voor het kenmerk zuurgraad.

De pH wordt in de relatief voedselrijke Noordzee vooral bepaald door de primaire productie en daarmee de voedselrijkdom, verversing, begrazing en dergelijke van het systeem en is daardoor dus een

resultante van de invloed van verschillende factoren in plaats van een op zich zelf staande sturende, antropogene grootheid. De effecten van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer en de inbreng van CO<sub>2</sub> in het water zijn in de Noordzee verwaarloosbaar t.o.v. de andere factoren (Provoost et al., 2010).

Hoge pH-waarden zijn gerelateerd aan perioden met een hoge primaire productie en een navenant sterke CO<sub>2</sub>-opname door algen. Verhoogde pH-waarden zijn een indirect effect van een (te) hoge voedselrijkdom. Waarden tussen 8,5 en 9,0 zijn geen zeldzaamheid maar waarden bóven 9,0 worden zelden gemeten (Provoost et al., 2010). Hetzelfde geldt voor waarden beneden de 7,0; dergelijke lage waarden kunnen in de oceanen niet bereikt worden (Kerr, 2010).

Relatief lage gemiddelde pH-waarden (<7,5) kunnen een gevolg zijn van de (onnatuurlijke) inbreng van ammonium en/of de belasting van een systeem met organisch stof. De afbraak van organisch stof leidt tot een verhoging van de CO<sub>2</sub>-concentratie in het water, en daarmee tot een verlaging van de pH. Ook kan door een verhoging van de troebelheid de primaire productie in zo'n geval gereduceerd zijn, waardoor de productie van CO<sub>2</sub> als (gevolg van de afbraak van organisch materiaal) de opname van CO<sub>2</sub> (als gevolg van primaire productie) kan overtreffen en daardoor de pH verlaagd wordt.

De verhoging van CO<sub>2</sub> in de atmosfeer en de daarmee gepaard gaande pH-verlaging kan met name tot effecten leiden in de oceanen op hogere breedtegraden en in regio's met zuurstofloze zones (Fabry et al., 2008).

Een verlaging van de pH kan effect veroorzaken op de fysiologie van bepaalde organismen en vooral op organismen die calcium carbonaat gebruiken, zoals schelp- en schaaldieren (Fabry et al., 2008). Door verzuring van het water neemt de mogelijkheid om kalkstructuren (bv. schelpen) aan te leggen namelijk af.

Dergelijke effecten van een verlaging van de pH zijn te verwachten op soorten in de oceanen. Het gaat dan vooral om veranderingen in de pH waarde en niet zozeer om de absolute waarden. De verschuivingen waarbij verwacht wordt dat in de oceaan effecten op gaan treden liggen al in de range van 7,8-8,2, waarden die in de Noordzee 'normaal' zijn. In de praktijk zal verlaging van de pH in de Nederlandse mariene wateren geen probleem vormen. De pH-waarden kennen een seizoensmatige variabiliteit, waaraan de biota zijn aangepast. Er kunnen daarom geen grenswaarden aangegeven worden die van toepassing zijn op de habitattypen in de Noordzee.

Hogere pH-waarden dan 8,5 duiden op een door menselijk handelen veroorzaakte voedselrijkdom van het systeem. In principe kunnen deze leiden tot fysiologische effecten op organismen, maar hierover is weinig informatie beschikbaar. Het valt niet te verwachten dat enigszins hoge pH-waarden leiden tot effecten op de kwaliteit van habitattypen. De achterliggende factoren voor verhoging van de pH (in relatie tot voedselrijkdom) zullen waarschijnlijk de effecten van pH-verhoging domineren.

Omdat de zuurgraad onvoldoende onderscheidend is voor de klassenindeling van de kwaliteit van de verschillende zoute habitattypen stellen we voor om de zuurgraad uit de lijst van abiotische kenmerken te halen. Het is wel een kenmerk, maar geen onafhankelijke.

## 6 Dynamiek

### 6.1 Inleiding

De dynamiek bepaalt in sterke mate het al dan niet voorkomen van de kenmerken van een goede structuur en functie van de zoute habitattypen (kenmerkende soorten, ecotopen of eco-elementen). In het ZES-1 systeem wordt aan dynamiek als bepalende variabele zelfs een grotere waarde toegekend dan aan sedimentsamenstelling (De Jong et al., 1998; Dankers et al., 2001). Sedimentsamenstelling wordt daar gezien als een afgeleide van dynamiek: fijn sediment in laagdynamische milieus en grof sediment in hoogdynamische milieus.

De (fysische) dynamiek in de habitattypen van de 1100-serie wordt hoofdzakelijk bepaald door golfwerking en (getij)stroming.

Golven geven energie door van waterdeeltje naar waterdeeltje in cirkelvormige banen. In de diepte neemt de energie af, maar kan wel de bodem bereiken. Dit gebeurt met een snelheid die de orbitaalsnelheid wordt genoemd. Hoe langer de golven, hoe groter de energie die wordt doorgegeven. Omdat golven op zee vooral veroorzaakt worden door de wind is de strijklengte van golven van belang. Oftewel, hoe meer het water een open karakter heeft, hoe groter de invloed van golven.

Daarnaast is ook de diepte van belang. Hoe dieper het water, hoe minder energie de bodem bereikt. Vooral in ondiep water is er sprake van de invloed van golven op de dynamiek van het sediment. In de ondiepe brandingzone langs het strand en rondom platen, wordt de bodemdynamiek overheerst door brekende golven.

De stroomsnelheid van het water wordt vooral bepaald door getijdebeweging en in estuaria ook door de afvoer van (zoet) water. Getijdestromen zijn vooral van belang in stroomgeulen, zoals de zeegaten tussen de Waddeneilanden en wadplaten, in de estuaria (Westerschelde, Eems-Dollard) en baaien (Oosterschelde). De werking van de getijstroom op de dynamiek van de bodem is in deze habitattypen vooral hoog in de relatief diepe delen waar veel water door stroomt.

Voor de classificatie van de complexe samenhang van golfwerking en (getij)stroming en het effect op de (bodem)dynamiek kan de bodemschuifspanning (BSS) het beste als integrerende maat worden gebruikt.

### 6.1 Bodemschuifspanning

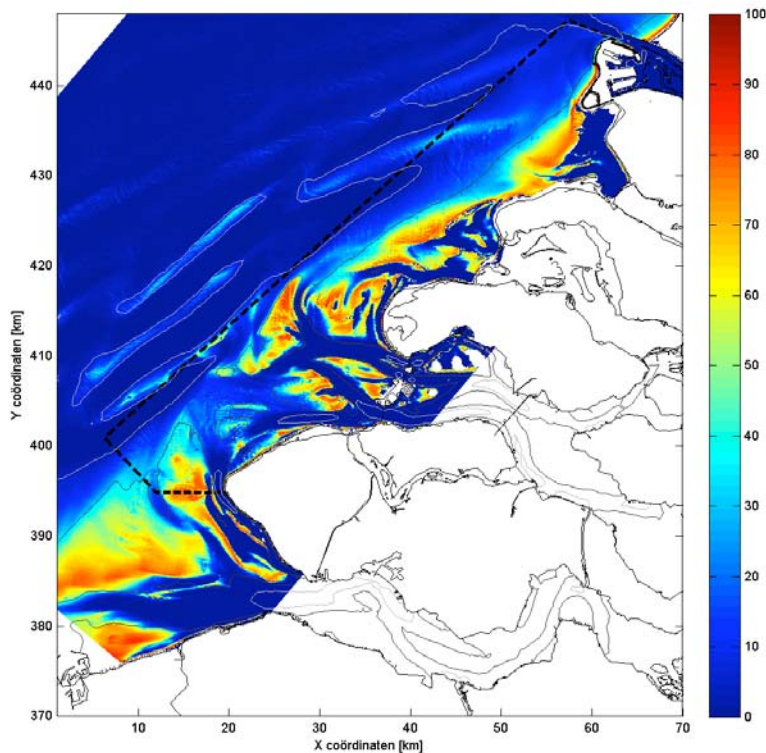
De bodemschuifspanning (BSS) wordt uitgedrukt in  $N/m^2$  en is een maat voor de kracht die door het water op de bodem wordt uitgeoefend. Deze is gekoppeld aan stroomsnelheid en golfwerking. Wanneer deze kracht een bepaalde waarde overschrijdt, zal erosie van het bodemsediment optreden. Wordt deze kritische waarde onderschreden, dan kan sedimentatie plaatsvinden. Naast stroming en golfwerking kan ook de aanwezigheid van (bepaalde) bodemdieren (Friedrichs et al., 2009), bodemalgen (Herman et al., 2001; Borsje et al., 2009) of aanwezigheid van dode schelpen (Poirier et al., 2010) van invloed zijn op de kritische waarde van de bodemschuifspanning.

Voor bodems met een min of meer uniforme samenstelling (bv. korrelgrootte, textuur) kan de vastgestelde bodemschuifspanning een indicatie van meer of minder dynamische omstandigheden zijn. Op plaatsen met een hoge bodemschuifspanning is het sediment vaak grover van samenstelling en het slibgehalte relatief laag ten opzichte van locaties met lagere waarden voor de bodemschuifspanning. In de Westerschelde blijkt dat op plaatsen met een lagere bodemschuifspanning de biomassa van 'suspension feeders' (water filterende bodemdieren) hoger was en dat bij wat hogere waarden de dichtheid van 'surface deposit feeders' (sediment etende bodemdieren), zoals de zeepeer *Arenicola marina*, hoger was (Herman et al., 2001). Hier was het sediment zandiger met een lager gehalte aan slib.

### *Bodemschuifspanning in de kustzone (Habitattype H1110\_B)*

Binnen een habitat(sub)type kan een range van dynamiekwaarden voorkomen. Zo kunnen in de habitattypen H1110, en ook H1140 zowel relatief rustige situaties (slikkige randen) als zeer dynamische situaties (platen langs stroomgeulen) voorkomen. Vooral het subtype H1110\_B (Noordzee-kustzone) wordt gekenmerkt door relatief hoog dynamische condities, voornamelijk als gevolg van golfwerking in de ondiepe delen en stroming in de zeegaten.

De geografische spreiding van de BSS wordt voor de Voordelta (voornamelijk H1110\_B) geïllustreerd in Figuur 3 aan de hand van de overschrijdingskans dat onder (gedefinieerde) gemiddelde omstandigheden<sup>3</sup> een BSS van 1 N/m<sup>2</sup> wordt overschreden.



*Figuur 3. Spreiding van de bodemschuifspanning in de Voordelta, uitgedrukt als overschrijdingskans (%) dat een bodemschuifspanning van 1 N/m<sup>2</sup> wordt overschreden (overgenomen uit Kroon & van Leeuwen, 2009).*

Voor verschillende bodemschuifspanningen kan de overschrijdingskans en het daarbij horende relatieve oppervlak worden berekend. Dit is in Tabel 13 aangegeven voor Habitattype H1110\_B in drie verschillende Natura 2000 gebieden. Hieruit blijkt dat een relatief lage bodemschuifspanning in de Vlake van de Raan over een groot deel van de bodem al wordt overschreden, hetgeen een gevolg is van de relatief geringe diepte. In de diepere Noordzeekustzone is dat een veel kleiner deel van het totale gebied.

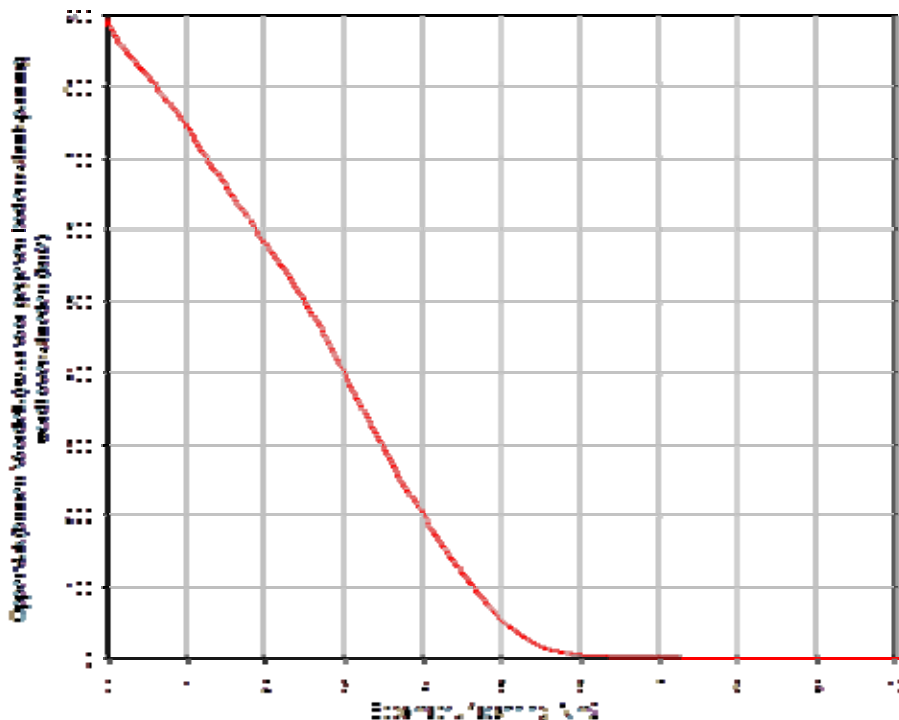
<sup>3</sup> Gemiddeld getij in de zomer bij 3 Beaufort

Tabel 13. Het percentage oppervlak waarin onder gemiddelde omstandigheden een bepaalde bodemschuifspanning met 50% kans wordt overschreden in de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone, Voordelta en Vlakte van de Raan (Kroon & van Leeuwen, 2009; van Leeuwen, 2010; ongepubliceerde gegevens F. Heinis, HWE)

Gemiddelde omstandigheden			
Bodemschuifspanning (N/m <sup>2</sup> )	Aandeel oppervlak H1110_B met overschrijdingskans > 50%		
	Noordzeekustzone	Voordelta	Vlakte van de Raan
1,0	32,9	34,5	62,4
1,15	26,9	n.b.	31,9
1,3	22,7	n.b.	14,4
1,5	17,7	8,7	1,5
5	0,4	0	0

De bodemschuifspanning is dus sterk afhankelijk van de hydromorfologie van het gebied, waardoor de verdeling in laag- en hoogdynamische delen aanzienlijk kan verschillen voor hetzelfde habitatype. In de ondiepe gebieden dragen golven sterk bij aan de bodemschuifspanning, terwijl in de diepere zeegaten en stroomgeulen vooral de stroomsnelheid bepalend is voor de BSS.

Tijdens storm neemt het oppervlak waarbij een bepaalde bodemschuifspanning wordt overschreden sterk toe. Op basis van een gedefinieerde gemiddelde storm die één keer per jaar voorkomt (zie Heinis, 2010b) blijkt dat in de Voordelta een bodemschuifspanning van 6 N/m<sup>2</sup> echter vrijwel nergens wordt overschreden (Figuur 4). Tijdens de zwaarste stormen en bij een relatief lage waterstand ligt deze grens echter hoger, maar naar verwachting nooit hoger dan 30 N/m<sup>2</sup>.



Figuur 4. Oppervlak binnen Natura 2000-gebied Voordelta (y-as) waarvoor de gegeven bodemschuifspanning (x-as) wordt overschreden (km<sup>2</sup>) tijdens een storm die gemiddeld eens per jaar voorkomt (uit Heinis, 2010b).

### *Overige habitattypen*

Voor de overige habitattypen ontbreekt een analyse van de daar voorkomende BSS. Uitgaande van de diepte en stroomsnelheden kan wel een kwalitatieve schatting gemaakt worden van de bodemschuifspanning.

Habitattype H1110\_A (permanent overstroomde zandbanken in de getijdzone) zal vanwege de meer beschutte ligging t.o.v. H1110\_B gekenmerkt worden door een hoger aandeel van relatief laagdynamische delen. Brandingsgolven zijn in de Waddenzee minder sterk en de effecten van wind zijn vanwege de kortere strijklengte ook minder. Vanwege de ondiepte en de sterke getijdestromingen zijn er echter ook hoog dynamische delen.

Habitattype H1110\_C (permanent overstroomde zandbanken op de Doggersbank) zal over het algemeen worden gekenmerkt door een relatief lage gemiddelde dynamiek, maar plaatselijk (ondiepten) en incidenteel (tijdens winterstormen) zullen waarschijnlijk hoog dynamische condities optreden.

Bodemschuifspanningen die in offshore gebieden onder de verschillende weersomstandigheden op kunnen treden zijn echter niet goed bekend. De minimumdiepte in het Nederlandse deel van de Doggerbank is 24 meter en de maximumdiepte is gedefinieerd op 40 m. Door de grote strijklengte kunnen golven bij storm zeer hoog<sup>4</sup> worden en daardoor bijdragen aan de bodemschuifspanning.

In H1130 (estuaria) en H1160 (grote baaien) is golfwerking vanwege de beschutte ligging minder relevant dan getijdestroming. In deze habitattypen komen naast stroomgeulen ook platen voor en daardoor is er veel variatie in bodemdynamiek die afhankelijk is van de hydromorfologische kenmerken van het gebied waar het habitatype aanwezig is.

De dynamiek in H1140 (slik- en zandplaten) is hoog als gevolg van het optreden van brandingsgolven en getijdestromingen. De golfwerking is in de Noordzee-kustzone (subtype B) veel sterker dan in getijdegebieden (subtype A), doordat de platen in getijdengebieden door de eilanden of zandbanken zijn afgeschermd van de golfwerking van de Noordzee. Aan de luwe zijde van de platen is dat ook het geval. In beide habitatsubtypen komen daardoor zowel hoog- en laagdynamische delen voor.

Het habitatype riffen van open zee (H1170) op de Klaverbank, komt in diep water voor in relatief laag dynamische gebieden. Vanwege de diepte is de golfwerking beperkt, maar tijdens stormen kan golfwerking hier leiden tot verplaatsing van grind.

## 6.3 Klassenindeling

In principe maakt de bodemschuifspanning een ecologisch relevante klassenindeling mogelijk, maar er is op dit moment te weinig inzicht in de bodemschuifspanningen in de offshore-gebieden en een gebrek aan kennis over de relatie met de kwaliteit van de habitattypen. Door Heinis (2010a) is voor H1110 (permanent overstroomde zandbanken) de overschrijdingskans van een bodemschuifspanning van  $1,5 \text{ N.m}^{-2}$  gebruikt als maat voor de natuurlijke beweeglijkheid van de bodem. In de Voordelta (H1110\_B) blijkt dat het aantal soorten het grootst is op locaties waar de overschrijdingskans van  $1,5 \text{ N.m}^{-2}$  het kleinst is. Ook blijkt dat het aantal soorten hier hoger is op locaties dieper dan 15 m. Een toename van de soortenrijkdom met toenemende diepte is ook waargenomen door Janssen et al. (2008) in de Hollandse kustzone. In algemene zin neemt de stabiliteit van de zeebodem toe bij toenemende diepte, door afname van de bodemschuifspanning. Bij meer dan gemiddeld zware stormen kan de bodemschuifspanning in de kustzone echter zeer hoge waarden bereiken tot maximaal  $10\text{-}30 \text{ N.m}^{-2}$  (Heinis, 2010a), waardoor er tijdelijk grote effecten op de bodemfauna op kunnen treden. Momenteel is er nog te weinig onderzoek gedaan om een verdere indeling te maken. Een voorlopig bruikbare vorm lijkt daarom de tweedeling die Heinis (2010a) gebruikt heeft.

Voorgesteld wordt om een indeling voor de bodemschuifspanning toe te passen, met een beperkt aantal klassen, namelijk laagdynamisch met een bovengrens van  $1,5 \text{ N/m}^2$ , en hoogdynamisch met een bovengrens van ca.  $6 \text{ N.m}^{-2}$ , geldend voor gemiddelde dagelijkse omstandigheden. Daarnaast kunnen tijdens een zware storm incidenteel en lokaal hoge bodemschuifspanningen ontstaan tot maximaal  $30 \text{ N/m}^2$  (Heinis, 2010a). Hogere waarden kunnen van nature niet voorkomen. Gemiddelde dagelijkse

---

<sup>4</sup> De golfhoogte die gemiddeld eens in de 50 jaar overschreden wordt bedraagt ongeveer 12 m.



omstandigheden zijn gedefinieerd als omstandigheden die in de zomer bij gemiddeld getij bij een windkracht van 3 Bft optreden.

Hoogdynamische gebieden bevinden zich in de ondiepe kustwateren waar wind, stroming en golven een sterke kracht uitoefenen op de bodem. Onder hoogdynamische omstandigheden kunnen alleen soorten voorkomen die hieraan zijn aangepast. Dit zijn veelal mobiele soorten die zich goed in- en uit kunnen graven en/of een korte levensduur en hoge reproductiecapaciteit hebben. Hierdoor zijn zij in staat om ongunstige situaties in de bodem te ontwijken en/of snel zo'n gebied te kunnen rekoloniseren en/of snel een populatie weer op kunnen bouwen. Het gaat bijvoorbeeld om kleine kreeftachtigen die de top laag van de bodem bewonen en bepaalde soorten wormen. Langzaam groeiende soorten die pas op oudere leeftijd tot reproductie komen, kunnen in hoogdynamische systemen door vroegtijdige dood of uitspoeling niet de leeftijd bereiken die nodig is om tot reproductie komen. Van deze soorten zullen onder hoogdynamische omstandigheden dus hooguit onvolwassen exemplaren aanwezig zijn.

Laagdynamische omstandigheden komen voor in diepere gebieden of daar waar de bodem zich in de luwte bevindt, bijvoorbeeld achter een zandbank. Door de geringe mate van dynamiek kunnen hier ook soorten voorkomen met een langere levensduur en/of een lagere reproductiecapaciteit. Veel van deze soorten hebben ook een geringe mobiliteit, waardoor zij zich minder goed kunnen ingraven, en zijn daardoor kwetsbaar voor verstoring. Na verstoring van de bodem (incidenteel optredende hoogdynamische omstandigheden) kan herstel van de levensgemeenschap relatief lang duren, omdat de soorten een beperkte migratie- en reproductiecapaciteit hebben. Het optreden van storm kan daardoor de gunstige situatie verstoren, maar is evenwel een natuurlijk fenomeen. Langlevende soorten met beperkte mobiliteit zijn onder meer bepaalde soorten tweekleppigen. Bij herhaaldelijke verstoring van bodems waar van nature laagdynamische omstandigheden aanwezig zijn, kan een verschuiving in de soortensamenstelling optreden in de richting van soorten die aangepast zijn aan een hoge dynamiek.

Zeer hoog dynamische omstandigheden met een bodemspanning hoger dan  $30 \text{ N.m}^{-2}$  kunnen alleen worden veroorzaakt door bodem beroerende activiteiten. Deze activiteiten kunnen een invloed uitoefenen op zowel bodemgemeenschappen in laag-dynamische, beschutte bodems als in hoog-dynamische, meer ge-exponeerde bodems. De fauna in hoogdynamische bodems is in zekere mate aangepast aan een hoge gemiddelde dynamiek en/of een frequentere natuurlijke verstoring door hoogdynamische omstandigheden (met name storm), om redenen die hierboven al zijn beschreven. Daarom zijn deze zeer hoogdynamische omstandigheden in van nature laagdynamische delen ongunstig(wit) en in van nature hoogdynamische delen matig gunstig (oranje).

De volgende klassenindeling wordt voorgesteld voor de mariene habitat(sub)typen van Natura 2000, met in groen de van nature gunstige situatie, in oranje de matige situatie en in wit een ongunstige situatie voor het habitat(sub)type:

Dynamiek	Laag dynamisch			Hoog dynamisch		
	Gemiddelde dagelijkse omstandigheden	Incidenteel hoog-dynamisch*	Zeër hoog-dynamisch #	Gemiddelde dagelijkse omstandigheden	Incidenteel hoog-dynamisch*	Zeër hoog-dynamisch #
Bodemschuifspanning (N/m <sup>2</sup> )	< 1,5	1,5-30	> 30	1,5-6	6-30	> 30
H1110_A						
H1110_B						
H1110_C						
H1130						
H1140_A						
H1140_B						
H1160						
H1170						

\* Incidenteel hoogdynamisch (gemiddelde stormconditie) is als volgt gedefinieerd op basis van Kroon en van Leeuwen (2009): Van elke storm van 1986-2009 is bepaald wat de piek golfhoogte is. Hiervan is een lijst opgesteld (aflopend) geordend naar golfhoogte. De 23e storm op de lijst geeft dan de 1/1 jaar stormconditie. # Zeer hoog dynamisch wil zeggen een dynamiek die door niet-natuurlijke factoren wordt veroorzaakt (bodemberoering). Bij hoge intensiteit kan dit ook in gemiddeld hoogdynamische delen ook tot een ongunstige situatie leiden, maar voor deze intensiteit is op voorhand geen grenswaarde aan te geven.

De verhouding tussen hoog- en laag dynamisch gebied varieert tussen habitattypen en tussen de gebieden waar deze habitattypen voorkomen (zie Tabel 13), maar hoe deze verhoudingen liggen is op basis van de huidige kennis (nog) niet duidelijk. Mogelijk zijn er grenswaarden te bepalen voor de percentages hoog- vs. laagdynamisch per habitatype. Zo ligt de verhouding in dynamiek bij de B-subtypen waarschijnlijk meer bij hoog-dynamische omstandigheden en bij de A-subtypen meer bij laag-dynamische omstandigheden.

In het habitatype H1170 dat op de Klaverbank voorkomt is de diepte dermate groot dat aangenomen is dat er geen hoogdynamische omstandigheden aanwezig zijn onder dagelijks gemiddelde omstandigheden. Hierdoor is deze kolom wit. In de ondiepe delen van H1110\_C op de Doggersbank is dat waarschijnlijk wel het geval.

De effecten van storm op de bodemdynamiek zijn vooral te verwachten in ondiepe wateren in de kustzone van de Noordzee (H1110\_B, H1140\_B) en in offshore wateren (H1110\_C, H1170), en minder bij beschut liggende habitattypen in de Waddenzee, de estuaria en de Oosterschelde (H1110\_A, H1140\_A, H1130, H1160).

## 7 Helderheid

### 7.1 Inleiding

De helderheid van het water is sterk gerelateerd aan 1) het gehalte aan anorganisch materiaal, meestal slib (deeltjes < 63 µm) en dan vooral de zeer kleine kleideeltjes, 2) het algengehalte, 3) het gehalte aan co-agulaten van organisch materiaal met slibvlokken, 4) het gehalte aan humusachtig opgelost materiaal (humus- en fulvinezuren). In de meeste situaties is de bijdrage van algen ondergeschikt aan de som van de andere bijdragen. In ondiepe wateren met een sterke stroming en golfwerking is de bijdrage van opgewerveld materiaal sterk. In wateren met geringe waterbeweging, die van nature weinig zwevend materiaal bevatten, wordt een hogere helderheid aangetroffen en zijn de bijdragen van algen en opgelost humusachtig materiaal van relatief grotere invloed. In systemen met een groot bestand aan filtrerende schelpdieren zorgt dat bestand voor een meer dan gemiddeld actieve biodepositie van zwevend materiaal, waardoor de helderheid eveneens, al dan niet tijdelijk, verhoogd wordt. Door de cumulatie kan bij veranderende omstandigheden (visserij, storm, sterfte) dat materiaal weer opwerpen waardoor de troebeling van het water toeneemt.

Grote troebelheid wordt gevonden in gebieden waar cumulatie van slib optreedt, zoals het Eems-Dollard estuarium en langs de vastelandskust van de Waddenzee waar het doorzicht vaak geringer is dan 2 dm. In de Waddenzee worden uiteenlopende waarden gevonden, met de hoogste waarden voor locaties nabij de zeegaten (10-15 dm) en lage waarden in delen waar platen overheersen (4-5 dm).

Het water in baaien is in de regel helderder, met gemiddelde zichtdieptes rond de 25-30 dm. Dit zijn tevens de waarden die langs de kust worden gevonden. In de getijdzone daalt de zichtdiepte tot waarden rond de 10-15 dm. In alle gevallen is de relatieve variatie groot, vooral omdat de waarden sterk beïnvloed worden door de weersomstandigheden. In de winter zijn zichtdieptes gemiddeld lager. Omdat de golfenergie in de winter hoger is dan in de zomer is de helderheid in de winterperiode lager dan in de zomer.

Vanwege de fjnschalige ruimtelijke verschillen en grote natuurlijke variatie is het onmogelijk om aan te geven bij welke waarden een (deel)systeem in al dan niet gunstige toestand verkeert. Een beoordeling van die helderheid in termen van goed/slecht, zoals gegeven in Tabel 14 uit de KRW, is hierbij dus niet aan de orde; dat biedt onvoldoende onderscheid. Om relevant onderscheid te maken moet gekozen worden voor variabele intervallen van Secchi-schijf diepte; immers een interval van 0,5 m neigt naar de tweedeling, een onderscheid van 10 cm levert meer dan 15 intervallen op.

Tabel 14. Helderheidsbeoordeling volgens de KRW voor de verschillende watertypen

	O2	K1 en K3	K2
	Eems-Dollard, Westerschelde	Hollandse kust, Noordelijke Deltakust Zeeuwse kust, Waddenkust	Waddenzee, Oosterschelde
Helderheid	Secchi diepte (m)	Secchi diepte (m)	Secchi diepte (m)
Zeer goed	≥ 0,5	≥ 1,7	≥ 0,9
Goed	0,5 - 0,2	1,7 - 0,7	0,9 - 0,3
Matig	0,2 - 0,1	0,7 - 0,5	0,3 - 0,2
Ontoereikend	0,1 - 0,05	0,5 - 0,3	0,2 - 0,1
Slecht	< 0,05	< 0,3	< 0,1

Bovenstaande maatlatten betreffen het kustwater, waar het doorzicht veel minder is dan in de offshore gebieden. Gegevens voor het doorzicht (Secchi-diepte) zijn voor de zoute wateren niet uit de reguliere monitoring beschikbaar ([www.Waterbase.nl](http://www.Waterbase.nl)).

In de offshore gebieden is de helderheid veel hoger, omdat hier de aanvoer van slibrijk zoetwater achterwege blijft. Vanwege de grotere diepte zakken deeltjes ook naar de bodem en komen alleen bij sterke golfwerking in de waterkolom terug. In de offshore wateren, zoals de Doggersbank waar habitatype H1110\_C aanwezig is en op de Klaverbank waar H1170 voorkomt, kan het licht tot op zeker 40 m doordringen (Brockman & Wegner, 1985). Dat wil zeggen, dat 1% van het invallend licht deze diepte bereikt. De 1% lichtgrens komt ongeveer overeen met de Secchi-diepte. Indien licht het sediment bereikt dan kunnen bodemalgen zorgen voor stabilisatie van het sediment en daarmee de kwaliteitskenmerken van deze habitattypen versterken. Indien het water niet zeer helder is dan zijn de randvoorwaarden voor de kwaliteit van de habitattypen H1110\_C en H1170 matig. Voor de mariene wateren, inclusief Oosterschelde, wordt als helderheidsclassificatie Tabel 15 voorgesteld.

Tabel 15. Helderheidsklassen mariene wateren

Helderheid	Secchi diepte (m)	Toelichting
Zeer troebel	< 0,3	Ondergrens KRW voor estuaria, voor Waddenzee (H1110_A en H1140_A) en Oosterschelde (H1160) is deze waarde 0,3. Voorstel is om één waarde als ondergrens te nemen (de hoogste).
Troebel	0,3 – 0,7	0,7 is de KRW ondergrens voor de kustwateren van Zeeland, Holland en ten noorden van de Wadden.
Matig helder	0,7 – 1,7	Boven 1,7 voldoen de kustwateren volgens de KRW aan een zeer goede kwaliteit.
Helder	1,7 – 20	Lichtdoordringing tot op 20 meter betekent dat algengroei op zandbanken mogelijk is.
Zeer helder	> 20	

## 7.2 Klassenindeling

De volgende klassenindeling wordt voorgesteld voor de mariene habitat(sub)typen van Natura 2000, met in groen de van nature gunstige situatie, in oranje de matige situatie en in wit een ongunstige situatie voor het habitat(sub)type:

Secchi-diepte (m)	< 0,3 m	0,3 – 0,7 m	0,7 – 1,7 m	1,7 – 20 m	> 20 m
Helderheid	Zeer troebel	Troebel	Matig helder	Helder	Zeer helder
H1110_A					
H1110_B					
H1110_C					
H1130					
H1140_A					
H1140_B					
H1160					
H1170					

Binnen een habitatype bestaan fjnschalige ruimtelijke verschillen en ook temporele variatie in de helderheid van het water. Indien water te helder wordt kan dit duiden op een te lage productie of afwezigheid van (natuurlijk) slib dat nodig is om de natuurlijke processen, zoals primaire productie en transport van voedseldeeltjes naar de bodem, optimaal te kunnen laten plaatsvinden. Een te lage helderheid kan duiden op een (te) hoge dichtheid aan fytoplankton of slibdeeltjes in de waterkolom. Deze kunnen de beschikbaarheid van licht voor algen in de waterkolom en/of op de bodem verlagen. Lichtdoordringing tot op de bodem is voor de habitattypen H1110\_C en H1170 expliciet gedefinieerd als kenmerk van een goede structuur en functie. Om lichtdoordringing tot op de bodem mogelijk te maken is in H1170, in Nederland voorkomend op ca. 40 m diepte zeer helder water nodig. Bij lagere helderheid ("helder") leidt afwezigheid van dit kwaliteitsaspect tot een minder gunstige situatie van H1170. Voor H1160 wijst zeer helder water op een ongewenst lage productiviteit in de waterkolom.

## 8 Referenties

- Bal D, HM Beije, M Fellingier, R Haveman, AJFM van Opstal & FJ Zadelhoff (2001) Handboek Natuurdoeltypen. Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer & Visserij.
- Baretta-Bekker H, P Bot, Th Prins & W Zevenboom (2008) Report on the second application of the OSPAR Comprehensive Procedure to the Dutch marine waters. Version: 10 May 2008. OSPAR
- Borsje BW, MB de Vries, TJ Bouma, G Besio, SJMH Hulscher & PMJ Herman (2009) Modeling bio-geomorphological influences for offshore sandwaves. *Continental Shelf Research* 29: 1289-1301.
- Bouma H, DJ de Jong, F Twisk & K Wolfstein (2005) Zoute wateren EcotopenStelsel (ZES.1) Voor het in kaart brengen van het potentiële voorkomen van levensgemeenschappen in zoute en brakke rijkswateren. Rapport RIKZ/2005.024.
- Claussen U, W Zevenboom, U Brockmann, D Topcu & P Bot (2009) Assessment of the eutrophication status of transitional, coastal and marine waters within OSPAR. *Hydrobiologia* 629:49-58.
- Dankers N, WE van Duin, MF Leopold, GFP Martakis, CJ Smit, DC van der Werf & HP Wolfert (2001) Ontwerp-ecotopenstelsel Kustwateren. Voorstel voor classificatie en advies voor validatie. Alterra-rapport 177, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen, 2000.
- Davies CE, D. Moss & MO Hill (2004) EUNIS Habitat classification Revised (2004). Report to European Environment Agency, European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity 307 pgs
- Fabry VJ, BA Seibel, RA Feely & JC Orr (2008) Impact of ocean acidification on marine fauna and ecosystem processes. *ICES J Mar. Sci.* 65:414-432.
- Friedrichs M. T Leipe, F Peine & G Graf (2009) Impact of macrozoobenthic structures on near-bed sediment fluxes. *Journal of Marine Systems* 75: 336-347.
- Heinis F (2010a) Passende Beoordeling Boomkorvisserij in de Voordelta. Versie 7.0 eindconcept 25 juni 2010.
- Heinis (2010b) Passende Beoordeling Boomkorvisserij in de Voordelta. Versie 7.0 eindconcept 25 juni 2010. Bijlage 2: Achtergronden bij berekeningen bodemschuifspanning.
- Herman PMJ, JJ Middelburg & CHR Heip (2001) Benthic community structure and sediment processes on an intertidal flat: results from the ECOFLAT project. *Continental Shelf Research* 21: 2055-2071.
- Jak RG, OG Bos, R Witbaard & HJ Lindeboom (2009) Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebieden Noordzee. IMARES Rapport nummer C065/09.
- Janssen G, H Kleef, S Mulder & P Tydeman (2008) Pilot assessment of depth related distribution of macrofauna in surf zone along Dutch coast and its implications for coastal management. *Marine Ecology* 29 (Suppl. 1): 186-194.
- Kroon A & B van Leeuwen (2009) Bodemschuifspanning door stroming en golven in de Voordelta. Memo Svasek Hydraulics BVL/1591/09417/B.
- Leewis RJ., N Dankers & DJ de Jong (1998) Naar een ecotopensysteem zoute wateren Nederland. BEON Rapport 98-11.
- Leeuwen B (2010) Bodemschuifspanning door stroming en golven in de Noordzee. Memo Svasek Hydraulics 1622/U10411/BvL/A.
- Jong DJ de, N Dankers & R Leewis (1998) Naar ecologische kaarten van de Waddenzee. BEON Rapport 98-13.
- LNV (2008) Leeswijzer Natura 2000 profielendocument, Voorlopige versie 01 September 2008. [http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/leeswijzer\\_n2000\\_profielendocument\\_1\\_september\\_2008.pdf](http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/profielen/habitattypen/leeswijzer_n2000_profielendocument_1_september_2008.pdf)
- OSPAR 2005 Ecological Quality Objectives for the Greater North Sea with Regard to Nutrients and Eutrophication Effects. Eutrophication Series, OSPAR Commission, 2005. Publication Number 2005/229.
- Poirier C , P-G Sauriau, E Chaumillon & X Bertin (2010) Influence of hydro-sedimentary factors on mollusk death assemblages in a temperate mixed tide-and-wave dominated coasta lenvironment: Implications for the fossil record. *Continental Shelf Research* 30: 1876-1890.
- Profielen habitattypen, versie 1 september 2008. LNV. <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/gebiedendatabase.aspx?subj=profielen#habtypen>

- Provoost P, S van Heuven, K Soetaert, R Laane & JJ Middelburg (2010) Long-term record of pH in the Dutch coastal zone: a major role for eutrophication-induced changes. *Biogeosciences Discuss.* 7: 4127-4152.
- Remane A. (1934) Die Brachwasserfauna. *Verh. Dt. Zool. Ges.* 7:34-74.
- Runhaar J, MH Jalink, H Hunneman, JPM Witte & SM Hennekens (2009) Ecologische vereisten habitattypen KWR 09.018.
- Runhaar J & M Jalink (2009) Toelichting bij de Ecologische vereisten Natura 2000-gebieden. KWR, Nieuwegein, januari 2009.
- STOWA (2007) Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water. rapport STOWA 2007-32 en RWS-WD 2007.018. ISBN 978.90.5773.383.3.
- Tett P., R Gowen, D Mills, T Fernandes, L Gilpin, M Huxham, K Kennington, P Read, M Service, M Wilkinson & S Malcolm (2007). Defining and detecting undesirable disturbance in the context of marine eutrophication. *Mar. Pollut. Bull.* 55: 287-297.
- Van der Molen D.T. (ed.) (2004) Referenties van maatlatten voor overgangs- en kustwateren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water. Conceptrapport Stowa.
- Van Moorsel GWNM (2005) Macrofauna en hydromorfologie van zoute wateren. *Ecosub*, Doorn. pp. 78.
- Wooster WS, Lee AJ & Dietrich G (1969) Redefinition of salinity. *Int. Mar. Sci.*, 7( 1): 4-5.

## 9 Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Het laatste controlebezoek vond plaats op 22-24 april 2009. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

## Verantwoording

Rapport C066/11  
Projectnummer: 4308201027

Aan hoofdstuk 6 van dit rapport is bijgedragen door Dr. F. Heinis (Heinis Waterbeheer en Ecologie).

### Verantwoording

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: Drs. W.A. Wiersinga  
Onderzoeker

Handtekening:

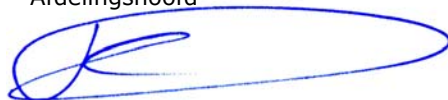
Datum: 14 juli 2011



Akkoord: Drs. F.C. Groenendijk  
Afdelingshoofd

Handtekening:

Datum: 14 juli 2011





## Bijlage A. Kennisvraag

HDV 902-046 Abiotische kenmerken 'zoute habitattypen'

### Kennisvraag

Op 18 december 2008 zijn de 'zoute habitattypen' van de 1100-serie (H1110, H1130, H1140 en H1160) gepubliceerd. IMARES heeft de actualisatie van deze profielbeschrijvingen uitgevoerd. Inmiddels zijn er twee nieuwe habitat(sub)typen onderscheiden: H1110\_C en H1170. In het rapport "Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebieden Noordzee" (C065/09) levert IMARES LNV de bouwstenen voor de profielbeschrijvingen van deze typen. De teksten voor deze gehele set aan profielbeschrijvingen (dus inclusief de bouwstenen) noemt diverse abiotische kenmerken in verschillende gradaties (bijvoorbeeld "zeer helder" of "troebeler"). In overleggen tussen LNV en belangenpartijen of uitvoerders van Passende Beoordelingen wordt LNV bevraagd over de klassenindeling van die abiotische kenmerken.

De vraag van LNV is de volgende:

1. Definieer en onderbouw voor de volgende abiotische kenmerken een voor alle (sub)typen van de 1100-serie bruikbare klassenindeling:
  - a) voedselrijkdom: oligotroof, mesotroof, zwak eutroof, matig eutroof, eutroof
  - b) zoutgehalte: zeer zoet, matig zoet, zwak brak, licht brak, matig brak, sterk brak, zout
  - c) zuurgraad: zuur, matig zuur, zwak zuur, neutraal, basisch
  - d) dynamiek: zeer laagdynamisch, matig laagdynamisch, licht dynamisch, matig hoogdynamisch, zeer hoogdynamisch
  - e) helderheid: zeer troebel, matig troebel, licht troebel, matig helder, zeer helder
2. Bepaal voor elk van de (sub)typen van de 1100-serie, op basis van de geldende profielbeschrijvingen en de voornoemde bouwstenen, de klassen. Indien mogelijk, geef met groen aan de klasse van nature beste situatie en met geel de matige situatie. Geef een onderbouwing voor de toewijzing van groen en geel.

## Bijlage B. Definitietabel habitattypen

Voorkomen van vegetatietypen volgens de Definitietabel habitattypen (dd. 24 maart 2009), met uitzondering van met een # aangemerkte habitat(sub)typen, welke voorgesteld zijn in Jak et al. (2009)

Code habitat (sub)type	Goed / Matig	Code vegetatie-type	Nederlandse naam vegetatietype	beperkende criteria
H1110_A	G		vegetatieloos	mits in de slikkige en fijnzandige delen van FGR Getijdengebied of FGR Noordzee, voorzover gelegen tussen de -20 meter-dieptelijn en de op Lowest Astronomical Tide gebaseerde laagwaterlijn, inclusief de tussenliggende diepere laagten en geulen, en mits geen onderdeel van H1130 en H1160
H1110_B	G		vegetatieloos	mits in de grofzandige delen van FGR Getijdengebied of FGR Noordzee, voorzover gelegen tussen de -20 meter-dieptelijn en de op Lowest Astronomical Tide gebaseerde laagwaterlijn, inclusief de tussenliggende diepere laagten en geulen
H1110_C#	G		vegetatieloos	mits in FRG Noordzee, voorzover gelegen boven de -40 meter-dieptelijn en voorzover onderdeel van de zandbank die zich in het Britse deel van de Noordzee boven de -20 meter-dieptelijn verheft
H1130	G	2Aa1	Associatie van Snavelruppia	mits in de FGR Getijdengebied en mits gelegen in het verlengde van een rivier waarvan het water een sterke en continue invloed op het habitatype heeft, voorzover gelegen onder de gemiddelde hoogwaterlijn; potentieel
H1130	G	2Aa2	Associatie van Spiraalruppia	mits in de FGR Getijdengebied en mits gelegen in het verlengde van een rivier waarvan het water een sterke en continue invloed op het habitatype heeft, voorzover gelegen onder de gemiddelde hoogwaterlijn; potentieel
H1130	G	3Aa1	Associatie van Klein zeegras	mits in de FGR Getijdengebied en mits gelegen in het verlengde van een rivier waarvan het water een sterke en continue invloed op het habitatype heeft, voorzover gelegen onder de gemiddelde hoogwaterlijn
H1130	G	3Aa2	Associatie van Groot zeegras	mits in de FGR Getijdengebied en mits gelegen in het verlengde van een rivier waarvan het water een sterke en continue invloed op het habitatype heeft, voorzover gelegen onder de gemiddelde hoogwaterlijn
H1130	G		vegetatieloos	mits in de FGR Getijdengebied en mits gelegen in het verlengde van een rivier waarvan het water een sterke en continue invloed op het habitatype heeft, voorzover gelegen onder de gemiddelde hoogwaterlijn
H1140_A	G	2Aa1	Associatie van Snavelruppia	mits in de slikkige en fijnzandige delen van FGR Getijdengebied of FGR Noordzee, voorzover gelegen tussen de op Lowest Astronomical Tide gebaseerde laagwaterlijn en de gemiddelde hoogwaterlijn, en mits geen onderdeel van H1130 en H1160

H1140_A	G	3Aa1	Associatie van Klein zee gras	mits in de slikkige en fijnzandige delen van FGR Getijdengebied of FGR Noordzee, voorzover gelegen tussen de op Lowest Astronomical Tide gebaseerde laagwaterlijn en de gemiddelde hoogwaterlijn, en mits geen onderdeel van H1130 en H1160
H1140_A	G	3Aa2	Associatie van Groot zee gras	mits in de slikkige en fijnzandige delen van FGR Getijdengebied of FGR Noordzee, voorzover gelegen tussen de op Lowest Astronomical Tide gebaseerde laagwaterlijn en de gemiddelde hoogwaterlijn, en mits geen onderdeel van H1130 en H1160
H1140_A	G		vegetatieloos	mits in de slikkige en fijnzandige delen van FGR Getijdengebied of FGR Noordzee, voorzover gelegen tussen de op Lowest Astronomical Tide gebaseerde laagwaterlijn en de gemiddelde hoogwaterlijn, en mits geen onderdeel van H1130 en H1160
H1140_B	G		vegetatieloos	mits in de grofzandige delen van FGR Getijdengebied of FGR Noordzee, voorzover gelegen tussen de op Lowest Astronomical Tide gebaseerde laagwaterlijn en de gemiddelde hoogwaterlijn
H1160	G	2Aa1	Associatie van Snavelruppia	mits in de FGR Getijdengebied en mits in een inham met gedempt getij en geen sterke invloed van rivierwater; potentieel
H1160	G	3Aa1	Associatie van Klein zee gras	mits in de FGR Getijdengebied en mits in een inham met gedempt getij en geen sterke invloed van rivierwater
H1160	G	3Aa2	Associatie van Groot zee gras	mits in de FGR Getijdengebied en mits in een inham met gedempt getij en geen sterke invloed van rivierwater
H1160	G		vegetatieloos	mits in de FGR Getijdengebied en mits in een inham met gedempt getij en geen sterke invloed van rivierwater
H1170#	G		vegetatieloos	mits in de delen van FRG Noordzee die bedekt zijn met harde compacte substraten (al of niet met een dunne mobiele laag sediment), waar organismen op leven die van deze substraten afhankelijk zijn
H1170#	M		vegetatieloos	mits in de delen van FRG Noordzee die bedekt zijn met harde compacte substraten van minimaal 64 mm doorsnee, zonder een dunne laag sediment en zonder organismen die van harde compacte substraten afhankelijk zijn
H1170#	M		vegetatieloos	mits in de delen van FRG Noordzee die niet bedekt zijn met harde compacte substraten / alleen in mozaiek met zelfstandig kwalificerende onderdelen van H1110_C

## Bijlage C. EUNIS classificatie en Habitat Annex I Directive

Hieronder wordt een overzicht gegeven van de in EUNIS onderscheiden hiërarchische niveaus van habitattypen . Uitgesplitst zijn de Marine habitats (A). Als voorbeeld is een verdere opsplitsing uitgewerkt voor de Littoral sediments (A2) en Sublittoral sediment (A5), binnen de laatste Sublittoral sand (A5.2), en daar weer binnen de drie onderscheiden habitattypen binnen Circalittoral fine sand (5.25). Zie [http://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp?expand=#level\\_A](http://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp?expand=#level_A)

EUNIS habitat types hierarchical view	
A	A : Marine habitats
B	B : Coastal habitats
C	C : Inland surface waters
D	D : Mires, bogs and fens
E	E : Grasslands and lands dominated by forbs, mosses or lichens
F	F : Heathland, scrub and tundra
G	G : Woodland, forest and other wooded land
H	H : Inland unvegetated or sparsely vegetated habitats
I	I : Regularly or recently cultivated agricultural, horticultural and domestic habitats
J	J : Constructed, industrial and other artificial habitats
X	X : Habitat complexes
A1	A : Marine habitats
A2	A1 : Littoral rock and other hard substrata
A3	A2 : Littoral sediment
A4	A3 : Infralittoral rock and other hard substrata
A5	A4 : Circalittoral rock and other hard substrata
A6	A5 : Sublittoral sediment
A7	A6 : Deep-sea bed
A8	A7 : Pelagic water column
	A8 : Ice-associated marine habitats
A 2.1	A2 : Littoral sediment
A 2.2	A2.1 : Littoral coarse sediment
A 2.3	A2.2 : Littoral sand and muddy sand
A 2.4	A2.3 : Littoral mud
A 2.5	A2.4 : Littoral mixed sediments
A 2.6	A2.5 : Coastal saltmarshes and saline reedbeds
	A2.6 : Littoral sediments dominated by aquatic angiosperms
A 2.7	A2.7 : Littoral biogenic reefs
A 2.8	A2.8 : Features of littoral sediment
A 5.1	A5 : Sublittoral sediment
A 5.2	A5.1 : Sublittoral coarse sediment
	A5.2 : Sublittoral sand
A 5.21	A5.21 : Sublittoral sand in low or reduced salinity
A 5.22	A5.22 : Sublittoral sand in variable salinity (estuaries)
A 5.23	A5.23 : Infralittoral fine sand

A 5.24	A5.24 : Infralittoral muddy sand
A 5.25	A5.25 : Circalittoral fine sand
A 5.251	A5.251 : [Echinocyamus pusillus], [Ophelia borealis] and [Abra prismatica] in circalittoral fine sand
A 5.252	A5.252 : [Abra prismatica], [Bathyporeia elegans] and polychaetes in circalittoral fine sand
A5.253	A5.253 : Medium to very fine sand, 100-120 m, with polychaetes [Spiophanes kroyeri], [Amphipectene auricoma], [Myriochele] sp., [Aricidea wassi] and amphipods [Harpinia antennaria]
A 5.26	A5.26 : Circalittoral muddy sand
A 5.27	A5.27 : Deep circalittoral sand
A 5.28	A5.28 : Mediterranean communities of superficial muddy sands in sheltered waters
A 5.3	A5.3 : Sublittoral mud
A 5.4	A5.4 : Sublittoral mixed sediments
A 5.5	A5.5 : Sublittoral macrophyte-dominated sediment
A 5.6	A5.6 : Sublittoral biogenic reefs
A 5.7	A5.7 : Features of sublittoral sediments

De hiërarchische indeling van de marine habitattypen in de Habitat Richtlijn Annex I is zoals in onderstaande tabel is aangegeven. Nederland heeft een aantal habitattypen verder onderverdeeld in subtypen.

Habitat Annex I Directive habitat types hierarchical view	
1	1 : COASTAL AND HALOPHYTIC HABITATS
1100	1100 : Open sea and tidal areas
1110	1110 : Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time
1120	1120 : Posidonia beds ( <i>Posidonia oceanica</i> )
1130	1130 : Estuaries
1140	1140 : Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide
1150	1150 : Coastal lagoons
1160	1160 : Large shallow inlets and bays
1170	1170 : Reefs
1180	1180 : Submarine structures made by leaking gases
1200	1200 : Sea cliffs and shingle or stony beaches
1300	1300 : Atlantic and continental salt marshes and salt meadows
1400	1400 : Mediterranean and thermo-Atlantic salt marshes and salt meadows
1500	1500 : Salt and gypsum inland steppes
1600	1600 : Boreal Baltic archipelago, coastal and landupheaval areas
2	2 : COASTAL SAND DUNES AND INLAND DUNES
3	3 : FRESHWATER HABITATS
4	4 : TEMPERATE HEATH AND SCRUB
5	5 : SCLEROPHYLLOUS SCRUB (MATORRAL)
6	6 : NATURAL AND SEMI-NATURAL GRASSLAND FORMATIONS
7	7 : RAISED BOGS AND MIRES AND FENS
8	8 : ROCKY HABITATS AND CAVES

Het is mogelijk om de habitattypen van de Habitat Richtlijn te koppelen aan andere indelingen van habitattypen, waaronder de EUNIS classificatie. Als voorbeeld volgt hieronder de koppeling van habitatype H1100 aan andere indelingen (zie <http://eunis.eea.europa.eu/habitats-factsheet.jsp?idHabitat=10003>). Ook voor de andere habitattypen van de habitatrichtlijn geldt dat er zeer veel koppelingen mogelijk zijn.

Classification	Code	Title	relation type
EUNIS Habitat Classification 200611	A5.54	Angiosperm communities in reduced salinity	overlap
EUNIS Habitat Classification 200611	A5.1	Sublittoral coarse sediment	overlap
EUNIS Habitat Classification 200611	A5.5	Sublittoral macrophyte-dominated sediment	overlap
EUNIS Habitat Classification 200611	A5.4	Sublittoral mixed sediments	overlap
EUNIS Habitat Classification 200611	A5.2	Sublittoral sand	overlap
EUNIS Habitat Classification 200611	A5.531	[Cymodocea] beds	narrower
EUNIS Habitat Classification 200611	A5.533	[Zostera] beds in full salinity infralittoral sediments	narrower
EUNIS Habitat Classification 200410	A5.54	Angiosperm communities in reduced salinity	overlap
EUNIS Habitat Classification 200410	A5.1	Sublittoral coarse sediment	overlap
EUNIS Habitat Classification 200410	A5.5	Sublittoral macrophyte-dominated sediment	overlap
EUNIS Habitat Classification 200410	A5.4	Sublittoral mixed sediments	overlap
EUNIS Habitat Classification 200410	A5.2	Sublittoral sand	overlap
EUNIS Habitat Classification 200410	A5.531	[Cymodocea] beds	narrower
EUNIS Habitat Classification 200410	A5.533	[Zostera] beds in full salinity infralittoral sediments	narrower
EUNIS Habitat Classification 200308	A4.5	Shallow sublittoral sediments dominated by angiosperms	overlap
EUNIS Habitat Classification 200308	A4.4	Sublittoral combination sediments	overlap
EUNIS Habitat Classification 200308	A4.55	Sublittoral macrophyte beds of coastal brackish waters	overlap
EUNIS Habitat Classification 200308	A4.1	Sublittoral mobile cobbles, gravels and coarse sands	overlap
EUNIS Habitat Classification 200308	A4.2	Sublittoral sands and muddy sands	overlap
EUNIS Habitat Classification 200308	A4.51	[Cymodocea] beds	wider
EUNIS Habitat Classification 200308	A4.53	[Zostera] beds in infralittoral sediments	wider
EUNIS Habitat Classification 200202	A4.5	Shallow sublittoral sediments dominated by angiosperms	overlap
EUNIS Habitat Classification 200202	A4.4	Sublittoral combination sediments	overlap
EUNIS Habitat Classification 200202	A4.55	Sublittoral macrophyte beds of coastal brackish waters	overlap
EUNIS Habitat Classification 200202	A4.1	Sublittoral mobile cobbles, gravels and coarse sands	overlap
EUNIS Habitat Classification 200202	A4.2	Sublittoral sands and muddy sands	overlap
EUNIS Habitat Classification 200202	A4.51	[Cymodocea] beds	wider
EUNIS Habitat Classification 200202	A4.53	[Zostera] beds in infralittoral sediments	wider
EUNIS Habitat Classification 199910	A4.552	Association with [Potamogeton pectinatus]	narrower
EUNIS Habitat Classification 199910	A4.521	Canarian [Halophila] beds	narrower
EUNIS Habitat Classification 199910	A7.32	Water over submerged shoals and reefs	narrower
EUNIS Habitat Classification 199910	A4.51	[Cymodocea] beds	narrower
EUNIS Habitat Classification 199910	A4.53	[Zostera] beds in infralittoral sediments	narrower
EUNIS Habitat Classification 199811	A4.521	Canarian [Halophila] beds	narrower
EUNIS Habitat Classification 199811	A4.513	Mediterranean [Cymodocea] beds	narrower
EUNIS Habitat Classification 199811	A6.22	Water over submerged shoals and reefs	narrower
EUNIS Habitat Classification 199811	A4.51	[Cymodocea] beds	narrower
EUNIS Habitat Classification 199712	A4.141	Canarian [Halophila] beds	narrower
EUNIS Habitat Classification 199712	A4.13	Cymodocea beds	narrower

Classification	Code	Title	relation type
EUNIS Habitat Classification 199712	A8.13	Water over submerged shoals and reefs	narrower
Palaeartic Habitat Classification 1996	11.361	Canarian Halophila beds	not defined
Palaeartic Habitat Classification 1996	11.331	Mediterranean Cymodocea beds	not defined
Palaeartic Habitat Classification 1996	11.33	Mediterraneo-Pontic Cymodocea and Zostera beds	not defined
Palaeartic Habitat Classification 1996	11.125	Shoals	not defined
Palaeartic Habitat Classification 1996	11.22	Sublittoral soft seabeds	not defined
Nordic Vegetation Classification 1994	4.4.1.2	[Ruppia maritima]-typ	not defined
Nordic Vegetation Classification 1994	4.4.1.1	[Zostera marina]-typ	not defined
German Federal List of Biotopes	030202a	Sandbank der Nordsee (ständig wasserbedeckt)	not defined
German Federal List of Biotopes	040202a	Sandbank der Ostsee (ständig wasserbedeckt)	not defined