

Bouwsteen ten behoeve van het Strategisch Plan Natura 2000

H1110

Permanent overstroomde zandbanken

Oktober 2022/november 2025, Sander Wijnhoven¹

In samenwerking met John Janssen (WEnR), Martin Baptist, Oscar Bos, Vincent Escaravage, Ruud Jongbloed (WMR)

Samenvatting

Voor wat betreft de 'Permanent overstroomde zandbanken (H1110) wordt onderscheid gemaakt in subtypen van het getijdengebied (H1110A), van de kustzone van de Noordzee (H1110B) en de uit de kust gelegen Doggersbank (H1110C). H1110 (alle 3 de subtypen) in Nederland is internationaal van zeer groot belang. Nederland omvat meer dan 4% van het habitatype (wat wijd verspreid voorkomt langs de Europese kusten) in de EU. Een combinatie van de abiotische en biotische kwaliteiten in gebieden die vergelijkbaar zijn met de Delta en Waddenzee, komt echter slechts op weinig andere plaatsen op deze schaal voor. Voorbeelden daarvan zijn o.a. de Deense en Duitse Waddenzee en the Wash aan de oostkust van Engeland. Het Nederlandse deel van de Doggersbank bestaat ruim 20% van deze bank.

Het behoud van verspreiding en oppervlak van het habitatype staat niet zo zeer onder druk, omdat verlies van het habitatype (onder de Natura 2000 definitie) in feite alleen optreedt wanneer er sprake is van afdekking (verharding) of substantiële verdieping van het habitatype. Hoewel er sprake is van een flinke (en verwachte verdere) toename van het aantal windmolenparken, is het oppervlak aan verlies aan habitat door aanleg fundering en bekabeling relatief beperkt. Ook wordt geen substantiële landaanwinning verwacht en staat zandwinning in diepe putten ter discussie (zodat ook verlies door substantiële verdieping van grote gebieden niet wordt verwacht).

Verbetering van structuur en functie blijft echter een grote uitdaging aangezien o.a. energie op zee en zandwinning/suppletie activiteiten (verder zullen) toenemen en dergelijke activiteiten wel ten minste een tijdelijk effect op de kwaliteitstoestand hebben (mogelijk ook wanneer dit niet direct in HR-gebieden is). Daarnaast is de impact van (bodemberoerende) visserij nog steeds groot, en is niet de verwachting dat kwaliteitsdoelen (minder dan 25% oppervlak in ongunstige of slechte kwaliteitstoestand) kunnen worden gehaald wanneer niet veel meer dan de huidige 10% van het totale gebied H1110 effectief wordt beschermd tegen bodemberoerende activiteiten. Toekomstige gebiedssluiting van delen van de Doggersbank zoals voorgenomen - 28% van Doggersbank en mogelijk additionele gebieden gelegen aan de Zuidkant - zal bijdragen aan enige verbetering wanneer werkelijk alle vormen van bodemberoering worden geweerd. Om op termijn te komen tot het kwaliteitsdoel van ten minste 75% in goede toestand, is er een veel grotere inspanning nodig. Te denken valt aan uitsluiting van onnatuurlijke bodemberoerende activiteiten in de helft van het verspreidingsgebied binnen de Habitatrictlijngebieden.

I. Advies uit de bouwsteen

Landelijk doel

Vigerende landelijke doel (uit Doelendocument **Mariene Natura 2000-gebieden**, Ministerie van LNV 2021)

Voor subtype A: behoud verspreiding, behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit.

Voor subtype B: behoud verspreiding, behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit.

Voor subtype C: behoud verspreiding, behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit.

Voorgesteld landelijk (tussen)doel voor 2030

¹ Ten opzichte van de versie 4 (oktober 2022) zijn in versie 5 het vigerende doel gecorrigeerd voor subtype B en toegevoegd voor subtype C, volgens het Doelendocument Mariene Natura 2000-gebieden uit 2021. De correctie is met rode tekst aangegeven.

Behoud verspreiding en oppervlakte, verbetering kwaliteit via reeds gesloten en voorgenomen te sluiten gebieden
Voorgesteld landelijk doel voor 2050 Behoud verspreiding en oppervlakte en verbetering kwaliteit tot een gunstige toestand door het zoeken naar additionele te sluiten gebieden (waar alle bodemberoerende activiteiten effectief worden geweerd terwijl elders potentieel verstorende activiteiten worden gecombineerd). Opsporen en aanwijzen perifere visserijgebieden als beschermde gebieden (ICES, 2021a,b) en combineren van activiteiten (potentieel verstorende activiteiten zoals bv zandwinning en visserij in zelfde gebieden, en bv windmolenparken inderdaad sluiten voor visserij en fundering/delen turbines hergebruiken).
Voorstel Gunstige Staat van Instandhouding Verspreiding, oppervlakte en structuur en functies waarbij de ecologische variatie en populaties van karakteristieke soorten flora en fauna in ons land duurzaam kunnen worden behouden. Vooralsnog gelden de volgende streefwaarden, waarbij op het moment dat deze bereikt zijn zal moeten worden geëvalueerd of het voldoende is om de beschreven variatie en flora en fauna te behouden. Verspreidingsgebied: 23.600 km² Oppervlakte: 11.900 km² Structuur en functie: ≥75% oppervlakte in goede conditie, ≤15% in slechte conditie Typische soorten: ≥75% karakteristieke soorten flora en fauna in goede staat, ≤15% in slechte staat

Regionale opgave

De verdeling in subtypen geeft grofweg de gebieden met verschillen in opgaven en/of betrokken partijen weer. De gebieden met betrekking tot H1110 vallen vrijwel in hun geheel onder de verantwoording van de Rijksoverheid en internationaal natuur beleid.

Kwaliteitsverbetering van/op de Doggersbank (H1110C) is wellicht voornamelijk een internationaal proces waar voorstellen met betrekking tot gebiedssluiting momenteel ook internationaal (met Verenigd Koninkrijk en Duitsland en in afstemming met Internationaal Visserijbeleid wordt afgestemd). Vraag is of huidige voorstellen (die naar verluid ook nog ter discussie staan; besluitvorming uitgesteld), met 28% gebiedssluiting binnen Natura 2000 gebied en iets groter percentage voor wat betreft het habitat subtype H1110C te realiseren buiten de Doggersbank (Ministerie van LNV, 2021) voldoende zijn om tot ≥75% oppervlakte in goede conditie, te komen.

In de Noordzeekustzone (H1110B) zijn sinds 2016 volgens het VIBEG akkoord 6 gebiedjes gesloten voor alle vormen van visserij (VIBEG, 2011). Het resultaat hiervan is dat de visserijactiviteit in de omgeving van de gesloten gebieden (geen data voor enkel de gesloten gebieden beschikbaar) tussen 2014-2019 is gereduceerd met 51%; voor de Noordzeekustzone als geheel is dat 35%. Een groter gebied is gesloten voor specifiek bodemberoerende visserij (maar garnalenvisserij, de meest voorkomende visserijvorm in de Noordzeekustzone, vindt daar nog wel plaats, en tot een jaar geleden werd er ook nog met de pulskor gevestigd). Er liggen nu voorstellen om de begrenzing van gesloten gebieden aan te passen of gebieden te verplaatsen waarmee een geringe uitbreiding wordt gerealiseerd tot 158 km² van de 1445 km² (bijna 11%) gesloten voor iedere vorm van visserij binnen de Noordzeekustzone (dit omvat overwegend H1110 en een gering aandeel H1140) (VIBEG2, 2017; Ministerie van LNV, 2021). Vergelijkbare percentages H1110B zijn gesloten voor alle vormen van visserij in de Voordelta (sinds 2008) en op de Vlakte van de Raan (sinds 2016) (VIBEG, 2011; VIBEG2, 2017). Alle vormen van visserij zijn wel toegestaan in H1110B gebieden buiten de (genoemde) Natura 2000 gebieden. De visserij die nu overwegend plaatsvindt in de kustgebieden is te relateren aan de Nederlandse vloot en bestaat voornamelijk uit garnalenvisserij. Hoewel de impact van garnalenvisserij op de bodem en de mate waarin de visserij de bodem beroerd grotendeels onbekend is (dit hangt ook samen met hoe vol het net zit) (Troost et al., 2019), kan niet worden gesteld dat de visserij geen impact op de zeebodemhabitats heeft. Het feit dat er al sprake is van (vergelijkbare) natuurlijke verstoring, wil niet zeggen dat additionele verstoring geen effect zal hebben. Het meten van impact en/of eventuele kwaliteitsverbetering wordt veelal bemoeilijkt door het ontbreken van goede referentiegebieden (Troost et al., 2019). Cruciaal met betrekking tot het bereiken van de kwaliteitsdoelstellingen is de mate waarin de visserijvormen die nog in het overgrote deel van de kustgebieden plaatsvinden invloed

hebben op de kwaliteitstoestand. Er worden inspanningen geleverd het aantal visserijbewegingen te reduceren en/of de vloot in te perken (VIBEG2, 2017; Ministerie van LNV, 2021). Het verschil in impact van bevissing op de zeebodemhabitats is echter naar verwachting veel groter in de range van niet tot zo nu en dan bevist, dan in de range van regelmatig tot zeer regelmatig bevist. De focus is momenteel om specifiek gebieden waar ‘natuurlijke bodemverstoring’ gering is te beschermen, omdat dat wellicht de meest kwetsbare gebieden voor niet-natuurlijke bodemverstoring zijn. Hiernaar loopt nog onderzoek (o.a. onder VIBEG en in evaluaties effectiviteit maatregelen onder de KRM; Ministerie van IenW & Ministerie van LNV, 2020). Het is echter niet te verwachten dat gebieden herstellen tot een Goede Kwaliteitstoestand wanneer de visserij substantieel is. Onderzoek dient uit te wijzen onder elke mate van visserij herstel wel kan plaatsvinden (bv SAR <1, <0,5, <0,1 of ?). Uitbreiding volledig beschermde gebieden lijkt noodzakelijk, en het kunnen volgen van volledig gesloten representatieve gebieden is noodzakelijk voor het vaststellen van herstelmogelijkheden, hersteltijd en definiëren realistische referentie voor Goede Kwaliteitstoestand.

In de Waddenzee (H1110A) wordt aan kwaliteitsverbetering van de benthische habitats gewerkt in trilateraal verband en door het nemen van maatregelen op nationaal niveau. Belangrijkste maatregelen bestaan uit afspraken met visserij (in Waddenzee voornamelijk garnalenvisserij en mosselvisserij). Het beleid kent daarin twee pijlers; er wordt ingezet op een transitie naar duurzame visserijtechnieken, en er zijn gebieden jaarrond of periodiek gesloten voor één of beiden typen van visserij. Het Eierlandse gat en het gebied rond de Rottums zijn gesloten voor alle vormen van visserij. In de eerste tranche is 33000 ha waarvan 5400 ha (overeenkomend met 6,5%) van het sublitoraal wat het relevante gebied met betrekking tot H1110A is, jaarrond gesloten voor garnalenvisserij. Daarnaast zijn er ook gebieden gesloten voor mosselvisserij, en/of dienen sublitorale mosselbanken te worden ontzien bij garnalenvisserij (Rijkswaddenzee, 2014; Baer et al., 2017). In 2021 is besloten om nog eens 3420 ha sublitoraal te gaan sluiten (tweede tranche) waarmee het totaal nu naar verluid op 8685 ha (blijkbaar is eerste tranche in praktijk iets kleiner gebleken, of is er een effect van verschuivende platen/geulen) overeenkomend met 11,3% zal komen (Fret & Van Beek, 2021). Ondertussen vindt een geleidelijke transitie plaats waarbij de mosselzaadvisserij sinds 2008 wordt vervangen door MosselZaadInvangsystemen (MZI), waarbij dat in 2021 voor 1/3^{de} deel al het geval is. In 2026 dient dit 2/3^{de} deel te zijn, met volledige sluiting mosselzaadvisserij in 2030. Daarnaast dient de garnalenvisserij ook op afstand (400 m) van zeegrasvelden te blijven.

Andere N2000 gebieden leveren in oppervlak een zeer beperkte bijdrage aan het totaal aan H1110A. Ook hier is de vraag of de huidige en geplande maatregelen voldoende zijn om op termijn te komen tot een goede kwaliteitstoestand voor >75% van het oppervlak aan H1110A. Ook hier is cruciaal of vermindering van de fysieke verstoring van de zeebodem door reductie van visserijbewegingen en minder destructieve technieken tot voldoende kwaliteitsverbetering kan leiden, of dat daarvoor een groter gebied dan de huidige voorgenomen 11,3% met volledige bescherming wordt gevraagd. Andere bedreigingen als belasting door nutriënten en verontreinigingen, klimaatverandering, zeebodemdaling, en impact exoten, komen daar nog bij en kunnen genomen maatregelen frustreren.

Tabel 1. Oppervlakte-aandeel van Permanent overstroomde zandbanken (H1110) in de belangrijkste regio's op basis van oppervlaktegegevens in de Natura 2000-gebieden, met indicatie van grootte van de opgave voor de periode 2030/2050

Regio (bevoegd gezag)	Aandeel	Opgave
Grote wateren (zout)		
• Zuidwestelijke Delta (Rijkswaterstaat)	< 5%	± (verbetering kwaliteit)
• Waddenzee (Rijkswaterstaat)	10-15 %	++ (verbetering kwaliteit; huidige maatregelen mogelijk niet voldoende)
• Noordzee - Doggersbank (Rijkswaterstaat)	ca. 40 %	++ (verbetering kwaliteit; voorgenomen maatregelen (waarvoor besluitvorming overigens is uitgesteld) goede aanzet maar mogelijk niet voldoende)
• Noordzee - kustzone (Rijkswaterstaat; marginaal deel: Zuid-Holland)	ca. 50 %	++ (verbetering kwaliteit; huidige maatregelen mogelijk niet voldoende)

Prioriteit

Hoog

II. Inhoudelijke onderbouwing van de bouwsteen

1. Staat van Instandhouding (Svl)

Ecologische en geografische variatie

H1110A Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)

Subtype A komt voornamelijk voor in de Waddenzee en in geringe mate in de voormalige mond van het Haringvliet. Subtype A betreft ondiepe, zowel relatief vlak liggende gebieden als geulen in gebieden waar de getijwerking (in tegenstelling tot de subtypen B en C) belangrijker is dan de golfwerking vanuit zee. Dit doet zich vrijwel alleen voor in de Fysisch-Geografische Regio Getijdengebied (maar zeer lokaal ook in de FGR Noordzee). In de vlakke delen zijn de stroomsnelheden gering en is de waterdiepte meestal minder dan 5 meter. Door de relatief geringe hydrodynamiek is de bodem fijnzandig tot slikkig. De geulen hebben door de relatief hoge stroomsnelheden alleen een fijnzandige bodem; de waterdiepte kan plaatselijk groter zijn dan 20 meter.

H1110B Permanent overstroomde zandbanken (Noordzeekustzone)

Subtype B betreft de ondergedoken zandbanken van de kustzone van de Noordzee, waar de golfwerking vanuit de Noordzee belangrijker is dan de getijwerking. Dit is vooral bij 6 Bft en hoger als de golven het sediment in beweging brengen. Dit doet zich binnen de Fysisch-Geografische Regio Noordzee langs vrijwel de gehele Nederlandse kust voor (inclusief de buitendelta's in de Noordzeekustzone en de Voordelta, met uitzondering van een luw gedeelte bij de Haringvlietmonding). Daarnaast komt het subtype voor in het gedeelte van de FGR Getijdengebied ten westen van de lijn Vlissingen-Breskens (Westerschelde). Door de dynamische omstandigheden (hogere stroomsnelheden en sterke golfwerking vanuit de Noordzee) is de bodem hier meestal grofzandiger dan bij subtype H1110A. De waterdiepte loopt tot de NAP -20 meter dieptelijn. De invloed van de grote rivieren is, evenals in subtype A, geringer dan in H1130 (Estuaria), maar er is wel lokale variatie, afhankelijk van het al of niet nabij zijn van H1130 of zoetwatertoevoer vanuit spuilsuizen.

H1110C Permanent overstroomde zandbanken (Doggersbank)

Subtype C is gedefinieerd door de verandering in hellingshoek van de zandbank naar de omgevende vlakte. Hiervoor zijn hellingshoeken $>0.5^\circ$ (of $>0.1^\circ$ als er beperkte gegevens zijn) gebruikt. Aan de zuidkant strekt de zandbank zich uit tot waar de hellingshoek $0,1^\circ$ is. Dit valt daar ongeveer samen met de NAP -40 meter dieptelijn. Aan de noordkant heeft de zandbank een zeer flauw verloop. Om die reden is gekozen om de zandbank ook aan de noordzijde te begrenzen op de NAP -40 meter dieptelijn. Met de definitie van dit subtype is invulling gegeven aan de uitzondering die wordt genoemd in de Europese definitie van H1110: zandbanken kunnen zich uitstrekken beneden de -20 meter-dieptelijn. Voorwaarde voor het meenemen van diepere delen is dat ze (geomorfologisch) onderdeel uitmaken van de zandbank en de voor zandbanken kenmerkende levensgemeenschap herbergen. De Doggersbank voldoet in het Nederlandse deel van de Noordzee aan deze eisen: hij heeft de voor zandbanken kenmerkende topografie en levensgemeenschap. Op de verschillende delen van de zandbank is het sediment verschillend van samenstelling: fijn zand met vele schelpfragmenten op de ondiepe delen, slibrijk zand op grotere diepten. De aangrenzende diepere delen van en rondom de Doggersbank worden gekenmerkt door slibrijke fijne zanden. De waterbeweging wordt bepaald door de relatief lage getijdendynamiek en stormen. Alleen stormen en de daardoor veroorzaakte waterbeweging (tot zelfs branding) kunnen tot resuspensie van sediment leiden. Door de verre ligging uit de kust is de invloed van de grote rivieren (zoet water, nutriënten) afwezig.

Staat van Instandhouding

De SvI van de Permanent overstroomde zandbanken is als volgt gerapporteerd in 2019 (Adams et al. 2020):

Verspreiding	gunstig
Oppervlakte	gunstig
Structuur & functie	zeer ongunstig
Toekomstperspectief	zeer ongunstig
Staat van Instandhouding	zeer ongunstig

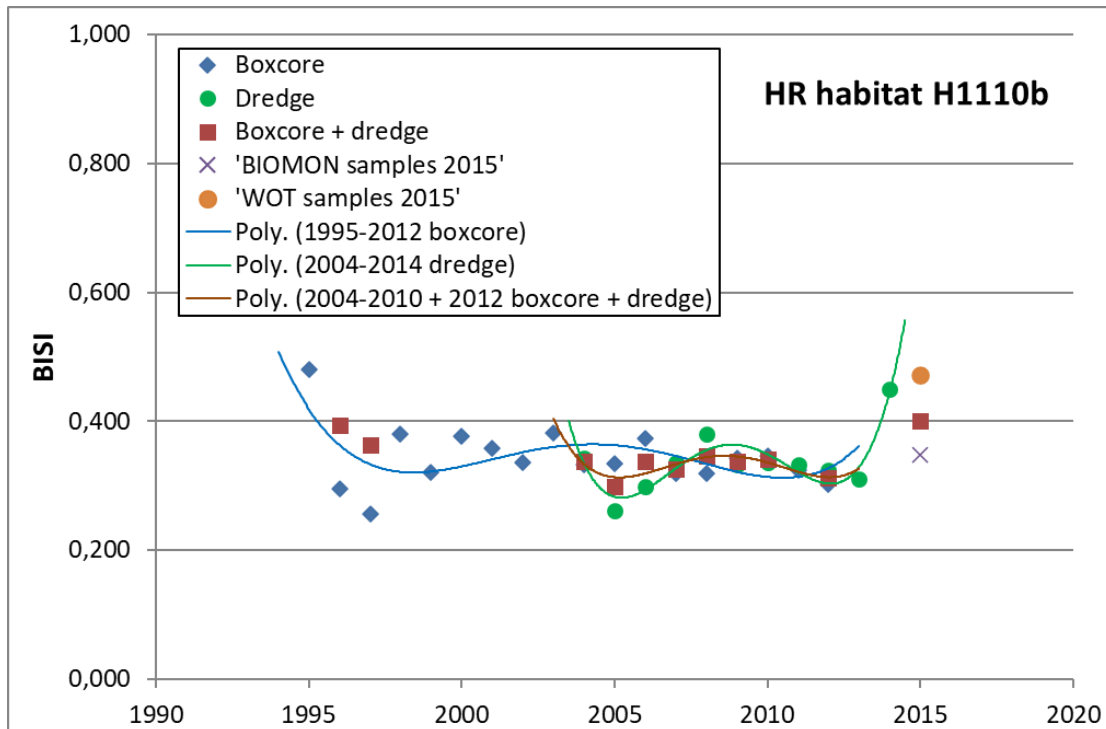
Verspreiding

Permanent overstroomde zandbanken (H1110) komen voor in de ondiepe delen van de zee. Subtype A komt voor in het sublitoraal van de Waddenzee (veruit het grootste deel van het totale areaal aanwezig) en in de voormalige riviermonding van Rijn en Maas, aan de zeezijde van de Haringvlietdam (de Kwade Hoek). Het verspreidingsgebied van subtype B is de gehele kustzone van de Noordzee van de Belgisch-Nederlandse grens tot de Eems (inclusief substantiële gebieden buiten Natura 2000 gebieden (voornamelijk tussen Voordelta en Noordzeekustzone). Subtype C komt alleen voor op de Doggersbank (maar omvat ook delen gelegen buiten het Natura 2000 gebied).

De gegevens uit Bos et al. (2008) zijn op de Noordzee (subtype B) gebaseerd op het gedeelte tussen de hoogwaterlijn en de -20 m diepteliijn. Voor de Doggersbank (subtype C) is de -40m diepteliijn als de rand van de zandbank beschouwd, volgens de definitie in Lindeboom et al. (2005).

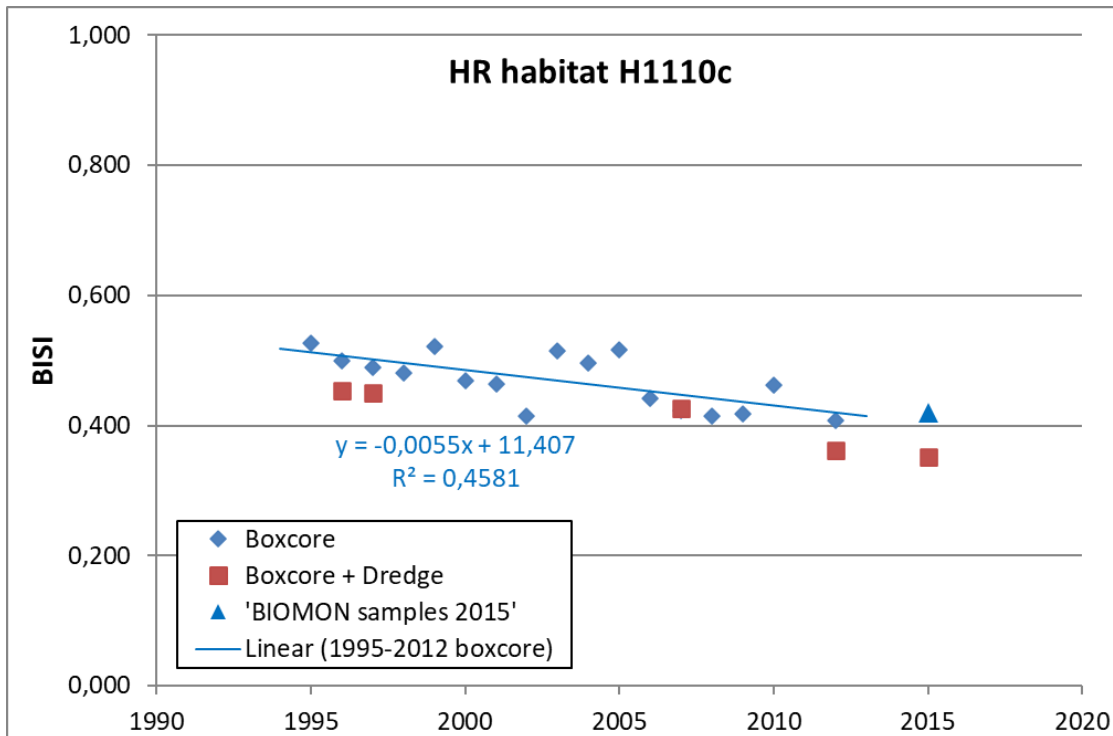
Trends

Met betrekking tot H1110B (een evaluatie op basis van de gecombineerde gewogen data van de Noordzeekustzone, de Voordelta en de Vlakte van de Raan) waarbij in principe 12-jarige periodes zijn vergeleken gebruikmakende van boxcore, schaaft of de combinatie van de meettechnieken (met bijbehorende indicatorsoorten) en evaluatie op basis van de Benthische Indicator Soorten Index (BISI v1; Wijnhoven & Bos, 2017; Wijnhoven, 2018a) laat zien de kwaliteitstoestand gedurende lange tijd (in ieder geval sinds 1998) laag is geweest. De meest recente waarnemingen meegenomen in de evaluatie voor de Habitatrichtlijn (het jaar 2015) laat de eerste tekenen van enige kwaliteitsverbetering zien (significant op basis van de schaaft-gerelateerde soorten). Gebiedssluiting voor bodemberoerende visserij is pas een jaar later geëffectueerd in de Noordzeekustzone en op de Vlakte van de Raan (maatregelen in de Voordelta al wel enige jaren van kracht), zodat kwaliteitsverbetering indien deze inderdaad blijkt door te zetten wellicht vooral het resultaat is van ontwikkelingen in de (voornamelijk) gebruikte visserijtechnieken, en verplaatsing van visserij naar gebieden buiten de kustzone (Wijnhoven, 2018a).



Figuur 1. Ontwikkeling kwaliteitstoestand habitattypen H1110B op basis van de BISI-score (met beoordeling op basis van boxcore-data, schaaftdata en de combinatie van meettechnieken, met bijbehorende indicatorsoorten) zoals gepresenteerd in Wijnhoven (2018a). (Voor de vergelijkbaarheid berust de beoordeling van 2015 enkel op de vergelijkbare 'BIOMON' en 'WOT' meetlocaties als bemonsterd voor die tijd). Polynomen enkel ter indicatie van ontwikkeling trends; vergelijking trends heeft plaatsgevonden op basis van toetsing lineaire modellen met vergelijking periodes van 12 jaar (zie Janssen et al., 2020).

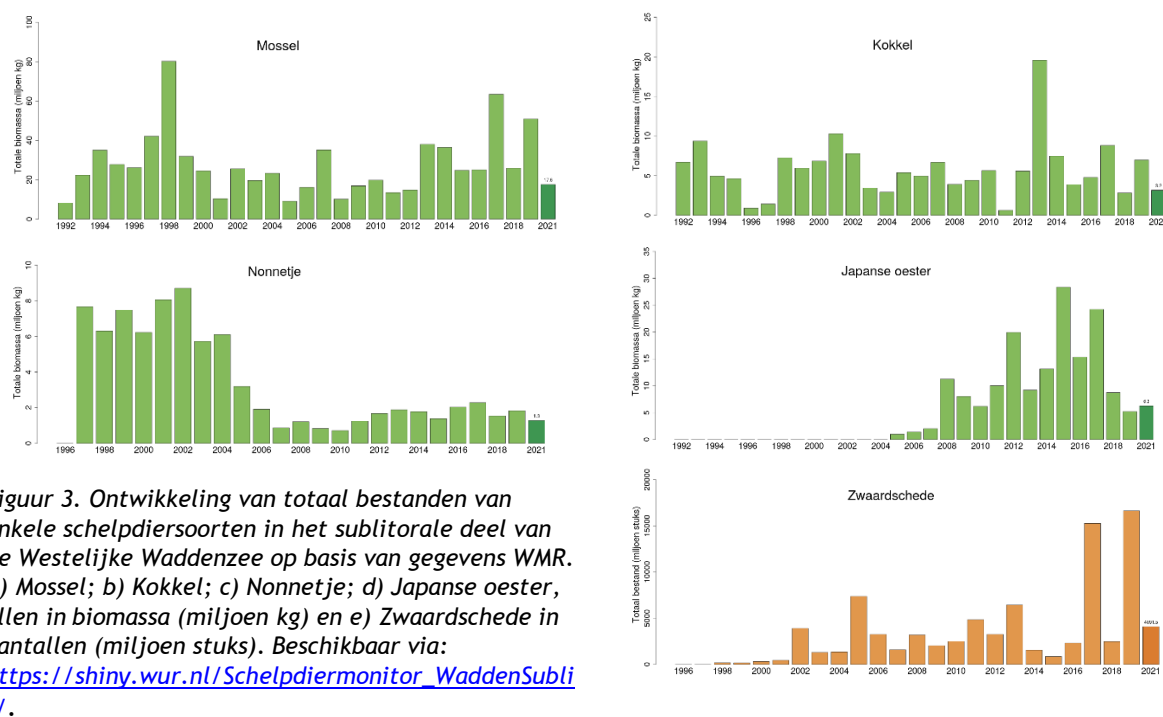
Ook de kwaliteitsontwikkeling van het habitattypen H1110C is beoordeeld zoals voor H1110B beschreven. Wederom voor wat betreft de boxcores een vergelijking van structureel bemonsterde meetlocaties (BIOMON locaties). Voor wat betreft de schaaftbemonstering is het aantal meetjaren beperkt, zodat de informatie enkel in een gecombineerde evaluatie is meegewogen. Op de Doggersbank is een duidelijk achteruitgang in de kwaliteitstoestand waarneembaar, die echter vooral toe te schrijven is aan de ontwikkeling gedurende de jaren tot en met 2009 (significante afname BISI gedurende periode 1998-2009 of 2001-2012 niet meer significant voor periode 2004-2015 of 2007-2015). De resultaten voor 2015 zouden kunnen wijzen op een stagnatie van de kwaliteitstoestand; geen verdere achteruitgang. Op de Doggersbank is het wachten op een effectuering van het sluiten van gebieden voor bodemberoerende visserij, voordat substantiële kwaliteitsverbetering wordt verwacht. Met het huidige uitstel van de besluitvorming wordt geen sluiting van gebieden verwacht voor 2026 (Wijnhoven, 2022).



Figuur 2. Ontwikkeling kwaliteitstoestand habitattypen H1110C op basis van de BISI-score (met beoordeling op basis van boxcore-data en de combinatie van boxcore- en schaaftdata, met bijbehorende indicatorsoorten) zoals gepresenteerd in Wijnhoven (2018a). (Voor de vergelijkbaarheid berust de beoordeling van 2015 enkel op de vergelijkbare 'BIOMON' meetlocaties als bemonsterd voor die tijd). Lineaire relatie enkel ter indicatie van ontwikkeling trend; vergelijking trends heeft plaatsgevonden op basis van toetsing lineaire modellen met vergelijking periodes van 12 jaar (zie Janssen et al., 2020).

De beoordelingen op basis van data t/m 2018/2019 worden momenteel uitgevoerd en in de loop van het jaar zijn ook de data t/m 2021 beschikbaar. Het betreft grotere aantallen meetlocaties (volgens huidige KRM-meetprogramma; Wijnhoven, 2018b, 2019), echter indicatief bemonsterd om de 3 jaar. Dit zal naar alle waarschijnlijkheid wel duidelijk maken of eventuele kwaliteitsverbetering met betrekking tot H1110b doorzet en dan ook zichtbaar wordt voor boxcore gerelateerde soorten, en de afname in kwaliteit voor wat betreft H1110C inderdaad tot stilstand is gekomen en dan ook zichtbaar is voor schaaferelateerde soorten.

De habitatrichtlijnrapportage van 2019 (Janssen et al., 2020) kon nog geen beeld geven van eventuele kwaliteitsontwikkelingen voor wat betreft H1110A, voornamelijk voorkomend in de Waddenzee. Sindsdien zijn er met name inspanningen geleverd om bij een volgende beoordeling wel over voldoende en afgestemde monitoringgegevens te beschikken (Vorberg et al., 2017; Wijnhoven & Van Avesaath, 2019; Troost & Baptist, 2020) en in te zetten op een gestandaardiseerde voortzetting en uitbreiding van de monitoring van bentische gemeenschappen en biogene structuren. Daarnaast wordt er gewerkt aan streefbeeld en het geen duidelijk moet maken wat een gewenste goede kwaliteitstoestand is, en hoe hier op te sturen (Van Beek et al., 2021). Enige indicatie van de ontwikkeling van de kwaliteitstoestand van H1110A is te verkrijgen uit schelpdiermonitoring van Wageningen Marine Research (WMR) in het sublitoraal van de Westelijke Waddenzee (zie Figuur 3). Daaruit valt bijvoorbeeld op te maken dat de totale mossel- en kokkelbestanden geen substantiële ontwikkelingen hebben doorgemaakt (afgezien van de jaarlijkse fluctuaties en 'natuurlijke' variatie in broedval). De bestanden van het nonnetje zijn sinds 2004 duidelijk afgenomen, waarin mogelijk en temperatuur component en predatiedruk een rol speelt. Exoten als de Japanse oester en de Amerikaanse zwaardschede zijn juist de afgelopen jaren sterk toegenomen en waren zelfs voor respectievelijk 2004 en begin jaren 90 nog niet aanwezig in de Waddenzee. Laatstgenoemde exoten zijn typisch soorten die kunnen profiteren wanneer bentische habitats te maken hebben met (met name frequente fysieke) verstoring. Het lijkt er op (ook gezien patronen andere soorten) dat de kwaliteitstoestand van H1110A te wensen overlaat en dat er de afgelopen jaren zeker nog geen sprake is van kwaliteitsverbeteringen.



Figuur 3. Ontwikkeling van totaal bestanden van enkele schelpdiersoorten in het sublitorale deel van de Westelijke Waddenzee op basis van gegevens WMR. A) Mossel; b) Kokkel; c) Nonnetje; d) Japanse oester, allen in biomassa (miljoen kg) en e) Zwaardschede in aantallen (miljoen stuks). Beschikbaar via: https://shiny.wur.nl/Schelpdiermonitor_WaddenSubliti/.

Voorstel gunstige Staat van Instandhouding

De gunstige waarden voor verspreidingsgebied en oppervlakte zijn gebaseerd op Bijlsma et al. (2014), maar wat betreft de oppervlakte gecorrigeerd voor nieuwe oppervlakte-gegevens (t0-waarden).

Voor een landelijk gunstige structuur en functie geeft de Europese Commissie (2017) als richtlijn dat een groot deel (>90%) van de oppervlakte in een goede staat moet zijn. Het getal is voor de Nederlandse situatie erg hoog en mogelijk ook niet noodzakelijk. We gaan ervan uit dat een dermate groot aandeel van de oppervlakte in een goede toestand moet zijn dat het voldoende is voor duurzaam behoud van de ecologische variatie én de populaties van karakteristieke soorten flora en fauna. Het advies is om in Nederland een streefwaarde van ten minste 75% in een goede conditie en hoogstens 15% in een slechte conditie te hanteren, waarbij op het moment dat deze waarden bereikt zijn zal moeten worden geëvalueerd of het voldoende is om de beschreven variatie en flora en fauna te behouden. Daarbij dient te worden opgemerkt, dat ook 75% in goede conditie een enorme uitdaging zal zijn.

Het landelijke toekomstperspectief is gunstig als de drie afzonderlijke aspecten (verspreidingsgebied, oppervlakte, structuur & functie) gunstig zijn, en de balans tussen drukfactoren en bedreigingen enerzijds en maatregelen anderzijds niet zodanig uitpakt dat een verslechtering van de Svl-score wordt voorzien binnen één of twee rapportageperiodes.

Tabel 2. Informatie over de actuele toestand en gunstige referentiewaarde van aspecten die betrokken zijn bij de beoordeling van de Staat van Instandhouding (Svl) voor het Permanent overstroomde zandbanken (H1110). Waarden ontleend aan de laatste EU-rapportage (Adams et al. 2020), referentiewaarden ontleend aan Bijlsma et al. (2014), tenzij anders vermeld.

Aspecten kerngetallen Svl	Periode	Waarde
Verspreidingsgebied	2007-2018	23.600 km ²
Beoordeling trend in verspreidingsgebied	2002-2018	Stabiel
Gunstige referentiewaarde verspreidingsgebied (FRR)	n.v.t.	23600 km ²
Oppervlakte	2013-2018	1.190.000 ha (t0-waarde)
Beoordeling trend in oppervlakte	2007-2018	Stabiel

Gunstige referentiewaarde oppervlakte (FRA)	n.v.t.	1.190.000 ha
Structuur & functie op basis van lokale beoordelingen (BISI)	2004-2015	Goed 0-39% Onvoldoende 50-89% Onbekend 11%
Typische soorten (Rode Lijst-status en trend, 50 soorten)	2007-2018	Gunstig 57% Matig ongunstig 43% Zeer ongunstig 0%
Beoordeling trend structuur en functie (incl. typische soorten)	2007-2018	Positief
Gunstige Referentiewaarde structuur & functie en typische soorten	n.v.t.	≥75% goed, ≤15% onvoldoende
Beoordeling overall trend	2001-2018	Stabiel

Indicatoren goede conditie op lokaal niveau

De definitie en toepassing van structuur & functie betekenen dat er een beoordeling gedaan moet worden van de condities op lokaal niveau. De volgende indicatoren kunnen worden gebruikt om de conditie op lokaal niveau te beoordelen:

Overall indicatie voor goede conditie:

Behalen van de grenswaarde voor een goede kwaliteitstoestand van de indicator voor de kwaliteitstoestand benthische habitats. In Nederland wordt voor beoordeling van habitattypen H1110 (evenals voor beoordeling brede habitattypes voor de KRM) de BISI ingezet (en de BISI met betrekking tot algemene kwaliteitstoestand in het bijzonder). De BISI combineert de evaluatie van het voorkomen een set aan indicatiesoorten onder goede kwaliteitsomstandigheden. Daarnaast zijn er opties om specifieke beoordelingen uit te voeren, gerichte op specifieke soorten - gevoelig voor specifieke verstoringen (achterhalen meest waarschijnlijk oorzaak), - indicatief voor de toestand met betrekking tot aspecten van het ecologisch functioneren (zoals belangrijke voedselsoort hogere trofische niveaus, belangrijk in habitatdiversiteit door vorming riffen en banken en bijdrage aan tertiaire structuren, belangrijk in activatie bodem door middel van bioturbatie bio-irrigatie). In feiten is dit de relatie naar de aanwezigheid van functionele groepen of 'species traits'. De BISI kent ook een specifieke evaluatie voor de groep van typische soorten van de HR zoals in het verleden gedefinieerd (o.a. Wijnhoven & Bos, 2017).

In de 'Article 8 guidance' ten behoeve van beoordeling kwaliteit benthische habitats (D6C5) in het kader van de KRM (MSFD) wordt beschreven dat het wordt aangemoedigd om meerdere indicatoren te gebruiken en te combineren (Raicevich et al., 2021; European Commission, 2022). In Nederland wordt voor de KRM naast de BISI, de Margalef diversiteits-index (tevens OSPAR BH2b) en de gemodelleerde veronderstelde kwaliteitstoestand op basis van de ruimtelijke patronen in fysieke bodemverstoring (OSPAR BH3+4, te vergelijken met en grote overeenkomsten vertonend met ICES berekeningen ingezet voor D6C3) ingezet (Ministerie van IenW & Ministerie van LNV, 2018). Op dit moment wordt er gewerkt aan de afstemming van een eerste set aan kwaliteitsindicatoren op een EQR-schaal waarbij een vaste grenswaarde wordt vastgesteld (ICES WKBENTH2 & -3 workshops in opdracht van EU CIS MSFD TG-Seabed). (Het is de bedoeling dat andere te gebruiken indicatoren daarbij aansluiten. Dergelijke indicatoren zijn bijvoorbeeld BEQI2, PD2 en LL1, en een groot aantal indicatoren zoals in gebruik in andere EU-landen).

Dus in principe zijn er mogelijkheden om diverse inzichten uit de BISI te verkrijgen. Uitzonderingen zijn aspecten waar de huidige (op de benthische gemeenschappen gerichte) monitoring niet voldoende op is ingericht, of waarvoor een geheel andere aanpak wordt gevraagd. Te denken valt aan van nature zeldzamere soorten (een representatieve monitoring met voldoende zeggingskracht om verschillen aan te kunnen tonen vraagt om een onrealistisch grote bemonsteringsinspanning; daarom worden dergelijke soorten niet in de BISI meegenomen). In principe zijn alle typische soorten (borstelwormen, weekdieren, kreeftachtigen) opgenomen in de BISI; Voor beoordeling populatie-ontwikkelingen voor de Wulk (met name met betrekking tot H1110A) is de huidige/voorgestelde monitoringsinspanning mogelijk niet toereikend. Zo ook het voorkomen van schelpdierbanken, biogene riffen, zeegrasvelden, etc.; belangrijke elementen indicatief voor een goede kwaliteitstoestand of specifieke functies; in boxcore of zelfs schaaf (of aanverwante) monitoring, worden deze structuren eerder bij toeval aangetroffen en geeft de monitoring geen representatief

beeld. Beter is om dan via andere technieken (bv side-scan sonar of remote sensing) het voorkomen in kaart te brengen. Gerichte monitoring door bemonstering gemeenschap kan dan eventueel weer een indicatie geven van de kwaliteit van de structuren.

Voor zeldzame soorten kan worden overwogen de veronderstelde aan-/afwezigheid te evalueren met de aanname dat observatie-inspanningen relatief constant zijn (wordt nu al zo toepast; Janssen et al., 2020). Hiervoor kan ook het additionele meetnet 'Typisch Marien' in kader van Landelijk Netwerk Ecologische Monitoring, worden ingezet. Hoewel in de strandwaarnemingen ook andere factoren, als stormen ed., een belangrijke rol spelen, gaat van de trends op basis van de waarnemingen zeker een langrijke signaalfunctie uit waar het de aanwezigheid van (minder talrijke) soorten en/of populatie ontwikkelingen van soorten betreft.

Trends voor (typische soorten onder de) vissen kunnen in principe worden geëvalueerd op basis van resultaten uit de Beam Trawl Surveys en Demersal Young Fish Surveys en Platvissurveys-SNS voor H1110C ook de International Bottom Trawl Surveys (Ministerie van IenW & Ministerie van LNV, 2020).

Structuur:

- Voldoende soortenrijke, diverse en abundante gemeenschap die garant staat voor voldoende aanwezigheid van de karakteristieke ecologische functies, op basis van beoordeling indicatorsoortengemeenschap op basis van de BISI (algemene kwaliteitstoestand). Grenswaarde voor kwaliteitstoestand nog te bepalen; aansluiten bij voorstellen/systematiek MSFD wanneer mogelijk.
- Voorkomen grote en langlevende soorten (te evalueren op basis van BISI specifieke beoordelingen 'intensity of seafloor disturbance' en 'frequency of seafloor disturbance' of LL1 indicator).
- Voor grotere gebieden (indien monitoring toereikend) kan de verdeling (oppervlak per breed habitatype) en specifieke kwaliteitstoestand per (breed) habitatype worden geëvalueerd. Ontwikkelingen evalueren op basis van gekend verlies en verstoring (ruimtelijke spreiding drukfactoren leidend tot verandering of verlies op het niveau van breed habitatype).
- Voorkomen en kwaliteit (mosseldichtheden, aanwezigheid verschillende grootteklassen, diversiteit totale gemeenschap mosselbank) van sublitorale mosselbanken voor H1110A. Positieve trends in parameters totdat niveau GES (grenswaarde) kan worden bepaald.
- Voorkomen en kwaliteit (kokerdichtheden) van schelpkokerwormriffen (*Laniche conchilega*) voor ieder van de types.
- Voorkomen en kwaliteit (plantdichtheden, diversiteit benthische faunagemeenschap) zeegrasvelden voor H1110A.
- Voorkomen en kwaliteit (oesterdichtheden, aanwezigheid verschillende grootteklassen, diversiteit totale gemeenschap oesterriffen) oesterriffen (*Ostrea edulis*) voor H1110B (enkel Platte oester; zodra er sprake is van 'natuurlijke' ontwikkeling riffen; het is de verwachting dat met de diverse herintroductieprogramma's o.a. in windmolenparken en in navolging van het eerste rif er op termijn ook natuurlijke vestiging plaats moet kunnen vinden in beschermde / niet beroerde gebieden waar harde elementen, zoals lege schelpen (van andere soorten), aan het oppervlak liggen).
- Fijnschalige ecotopen en/of gedetailleerde habitattypen compositie. Voorkomen en positionering ten opzichte van elkaar van specifieke habitattypen bepaald de kwaliteitstoestand en de mate waarin ecosysteemfuncties kunnen worden vervuld.
- De aanwezigheid van *Sabellaria* riffen (schelpkokerwormen). Hoewel er larven in de waterkolom aanwezig zijn (met name in de Noordzee), is het mogelijk dat in de Waddenzee (H1110A) er introductie-maatregelen dienen te worden genomen om ook weer werkelijk riffen te krijgen in de ongestoorde gebieden (*Sabellaria*-riffen zijn een duidelijk kwaliteitskenmerk, nu grotendeels of volledig ontbrekend, waarvan duidelijk is dat ze in het verleden wel aanwezig zijn geweest, en in de omliggende landen (en bv op de Bruine Bank) er nog steeds restanten aanwezig zijn Bos & Tamis, 2020).
- Natuurlijke opbouw vissenpopulaties (grootteverdeling).

Intermezzo: Het huidige monitoringprogramma steekt in op de beoordeling van de kwaliteitstoestand van waterlichamen uitgaande van een habitatverdeling op het niveau van brede habitatypes of op een hoog niveau geaggregeerde ecotopen. Op basis van een representatieve monitoring kan zo het gewenste (referentie) voorkomen van de benthische indicatorsoorten uitgaande van de procentuele verdeling van habitatypes over het te beoordelen gebied worden

beoordeeld. Dit gaat echter tot op zekere hoogte voorbij aan aspecten als de relatieve ligging en verdeling (het belang van het samenspel) der habitattypes, en specifieke habitatkarakteristieken op een veel kleinschaliger niveau. Wanneer gedetailleerde habitattypen in de beoordelingen een rol dienen te spelen zijn ofwel zeer grote (onrealistische) monitoringinspanningen nodig, of dient men juist belangrijke habitatkarakteristieken vlak-dekkend te inventariseren (zoals wel wordt gedaan of voorgesteld voor bv biogene riffen), of is het zaak op fijnere schaal met gedetailleerde monitoring te werken om zo de kwaliteit vast te stellen in representatieve of random aangewezen sub-units.

Functie:

- Voorkomen belangrijke soorten als voedsel voor hogere trofische niveaus. Voor wat betreft benthos op basis van BISI specifieke beoordeling 'Foodweb' of alternatieve 'ecological traits indicator'. Voor wat betreft vissen (maar eventueel ook benthos) verhouding predatoren ten opzichte van omnivoren of aaseters.
- Voorkomen belangrijke soorten voor het creëren van habitat diversiteit (op basis van BISI specifieke beoordeling 'Habitat diversity' of 'ecological traits indicator').

2. Landelijke opgave

Zowel verspreidingsgebied als oppervlakte zijn in een gunstige staat van instandhouding. De landelijke opgave om het habitatype in een gunstige toestand te krijgen betreft specifiek een betere structuur en functie. Het gaat dan met name om verbetering van de kwaliteit van de benthische habitats voor ieder van de subtypen. Er is nog grote winst te boeken met betrekking tot het herstel van gemeenschappen in soortenrijkdom, diversiteit en abundantie (zoals te beoordelen op basis van de indicatorsoortengemeenschappen) en het herstel van belangrijke biogene structuren die momenteel minder talrijk aanwezig zijn of deels ontbreken in H1110A en vrijwel geheel ontbreken in H1110B en H1110C.

III. Haalbaarheid

1. Knelpunten en maatregelen

Knelpunten

In tabel 3 staan de belangrijkste drukfactoren (knelpunten) genoemd die de verspreiding, oppervlakte en kwaliteit van de Permanent overstroomde zandbanken negatief beïnvloeden, alsmede de mate waarin deze impact hebben, oplosbaar zijn en of het al dan niet een landelijk of regionaal knelpunt betreft.

Tabel 3. Drukfactoren die een gunstige Svl van Permanent overstroomde zandbanken in de weg staan. De sterkte van het negatieve effect (impact) is uitgedrukt in hoog (H), matig (M) en laag (L). Tevens is beoordeeld in hoeverre het knelpunt (op termijn) oplosbaar is. Achter de drukfactor staat de code uit de Europese lijst van drukfactoren genoemd en de code uit de standaardlijst van Schmidt (2020).

Drukfactor	Impact?	Oplosbaar?	Grote regionale verschillen?
Fysieke verstoring door bodemberoerende visserij leidend tot verlies en verstoring (dit is inclusief visserij die nu niet als 'bodemberoerend' te boek staat maar wel degelijk een impact heeft op de bodemgemeenschappen (zoals garnalenvisserij) (G03).	H	Ja	Ja (ruimtelijke patronen gerelateerd aan visgronden en regulering)
Mariene waterverontreiniging door diverse bronnen (marien en vanaf de kust) (F20; F21; J02)	H	Deels	Ja (speelt meer in kustgebieden en bij mondingen)
Ontwikkeling en onderhoud van strand voor recreatie (F06)	M	Deels	Ja (specifieke zandwingebieden volgens vergunning buiten de kustzone, grotere winning in omgeving waar meer zand

Drukfactor	Impact?	Oplosbaar?	Grote regionale verschillen?
			nodig is, en strand- en vooroeversuppleties, naast voor recreatie toch ook vooral voor kustbescherming maar ook inzet voor natuurbevordering)
Extractie van mineralen (zand, schelpen) (C01)	M	Deels	Ja (zandwingebieden voornamelijk voor kustbescherming volgens vergunning buiten de kustzone, grotere winning in omgeving waar meer zand nodig is; schelpwinning in principe mogelijk in groot gebied maar in praktijk vrij lokaal waar schelpbanken aan oppervlak liggen)
Extractie van olie en gas inclusief infrastructuur (C03; D07)	M	Deels	Ja (direct impact van structuren in Noordzee beperkt, bodemdaling speelt vooral in Waddenzee)
Wind, golf en getijde-energie, inclusief infrastructuur (D01; D06)	M	Deels	Ja (direct impact van structuren in Noordzee vooralsnog beperkt, mogelijk effecten grootschalige windparken in Verenigd Koninkrijk grenzend aan Nederlands deel Doggersbank, speelt niet in Waddenzee)
Andere invasieve exoten (anders dan soorten met EU aandacht) (I02)	L	Deels	Ja, soorten als Amerikaanse Zwaardschede en Japanse Oester kunnen lokaal behoorlijk impact hebben, maar zijn ook secundair effect van verstoring habitats en spelen ook positieve rol in ecosysteem; met name Waddenzee en kustzone.
Temperatuur verandering (o.a. stijging temperatuur en extremen) en verandering zeeniveau en storm-invloeden door klimaatverandering (N01; N04)	M	Nee	Ja, speelt vooral in Waddenzee en kustzone (laatste vooral storminvloeden)
Baggeren en verdiepen van vaargeulen (inclusief storten bagger) (E03)	M	Deels	Ja, speelt vooral in Waddenzee en kustzone
Visserij op vissen en schelpdieren (onttrekken soorten, grootteklassen aan systeem) (G01)	M	Deels	Ja, speelt vooral in Waddenzee en kustzone
Verontreiniging milieu ten gevolge van mariene aquacultuur	L	Deels	Ja, speelt vooral in Waddenzee. Verontreiniging in de zin van organische belasting door productie van (pseudo-)feces onder hangcultures, mosselzaad invanginstallaties en wierkweek constructies.

Uiteraard is bodemberoerende visserij niet geheel uit te sluiten in alle gebieden, maar wanneer het streven een goede kwaliteitstoestand van H1110 is in >75% van het areaal, dan dient bodemberoering in een substantieel groter deel van het verspreidingsgebied te worden uitgesloten. Mogelijkheden hiertoe liggen wellicht in het sluiten van perifere visserijgebieden, en het combineren van potentieel verstorende activiteiten in dezelfde gebieden; zodoende zou door middel van verplaatsing 'gebiedssluiting' van 50% van het verspreidingsgebied kunnen worden gerealiseerd met grote winst voor de natuur en gering verlies voor de visserij (hetgeen uiteraard kan worden gecompenseerd) (ICES, 2021a,b). De grootste impact heeft visserij met lage frequentie in uitgestrekte gebieden. Een eerste aanzet om ook werkelijk gebieden te creëren waar ruimtelijk te reguleren verstoring en met name

fysieke verstoring, uit te sluiten, wordt momenteel gegeven in de vorm van een voorstel om binnen de KRM (EU MSFD article 8 guidance for D6 Benthic habitat quality; European Commission, 2022) ook specifiek grenswaarden voor benodigd ‘niet verstoord gebied’ op te nemen als onderdeel van een goede kwaliteitstoestand (Krause et al., 2022).

Mariene waterverontreiniging kan plaatsvinden door lozingen op zee. Daarvoor bestaan al regels, die enerzijds beter dienen te worden nageleefd (meer controle), en anderzijds wellicht ook dienen te worden aangescherpt (ongezuiverde afvalwaterlozing buiten de havens wordt tot op zekere hoogte toegestaan omdat verdunning op zee niet zou leiden tot problemen). Hier is dus ruimte voor verbetering. Mariene waterverontreiniging als gevolg van ongelukken op zee is niet uit te sluiten, maar het risico hierop kan worden ingeperkt.

Daarnaast komt een groot deel van de verontreinigingen in met name de kustzone vanaf het land (via rivieren en regenwaterafvoer). Afvalstoffen mogen niet zomaar worden geloosd en afvalwater dient eerst te worden gezuiverd. Daarnaast is de lozing van afvalstoffen in oppervlaktewater vergunning plichtig. Ook in Nederland is op dit terrein nog wel winst te boeken (betere zuivering en lozing in oppervlaktewater voorkomen). Deels zijn we afhankelijk van wat er in het buitenland gebeurt, hoewel daar uiteraard ook op Europees niveau afspraken over worden gemaakt (en progressie wordt geboekt). Het gaat hier overigens niet alleen om verontreinigingen, maar ook nutriëntenbelasting. Met betrekking tot de nutriënten is er toenemende aandacht voor precisie bemesting, en verminderen risico's op uitspoeling, dan wel recyclage van nutriënten; maar ook hier is zeker nog winst te boeken. Zandwinning zal de komende jaren mogelijk alleen maar toenemen, omdat door zeespiegelstijging de kustverdediging om meer zand vraagt. Er is hiervoor een zandwinstrategie ontwikkeld met winning in vergunde percelen, en er wordt onderzocht wat voor winning (diepte, vorm en inrichting wingebieden) de minste impact geeft. Zandwinning vindt nu hoofdzakelijk plaats in de kustzone en nabije offshore echter buiten de Habitatrichtlijngebieden. Daarmee loopt met name H1110b gelegen buiten Habitatrichtlijngebieden het risico te worden blootgesteld aan fysieke verstoring ten gevolge van zandwinning (met name daar waar eventuele effecten op afstand van de wingebieden door verandering in hydrodynamische omstandigheden en/of verandering van sedimentconcentraties in de waterkolom een rol spelen. Wel vindt er ook suppletie plaats binnen habitatrichtlijngebieden om de kustlijn te verdedigen. Er wordt onderzoek gedaan om de ecologische impact hiervan zoveel mogelijk te beperken, maar (tijdelijke) effecten op de suppletielocaties en in de omgeving zijn niet uit te sluiten (Wijnhoven, 2021). Schelpwinning vindt voornamelijk lokaal in relatief kleine gebieden voor de Zeeuwse kust en in de Waddenzee plaats.

De directe impact van olie- en gaswinning in H1110 gebied beperkt zich in de Noordzee voornamelijk tot de aanleg van pijpleidingen, waardoor habitatverlies (afdekking met hard substraat) in een smalle strook optreedt en eventueel verstoring tijdens en na aanleg in een iets bredere baan van offshore naar de kust. De platformen zelf liggen vrijwel altijd buiten H1110 gebied. De gevolgen van gaswinning in de vorm van bodemdaling kunnen met name in de Waddenzee van invloed zijn. Met name in de ondiepe delen van de Oostelijke Waddenzee kan dit spelen (gaswinning wordt inmiddels geleidelijk teruggebracht, zodat het risico op (effecten van) bodemdaling als het goed wordt gereduceerd.

In de Noordzee neemt het oppervlak aan windparken toe, en dit gaat de komende jaren alleen maar verder toenemen. Voor wat betreft H1110b, is de eventuele impact gezien de ligging van windparken buiten de Habitatrichtlijngebieden en op afstand van de kust, beperkt tot de eventuele aanleg van kabeltrajecten met verlies en verstoring van smalle stroken van de offshore naar de kust (vergelijkbaar met het beeld voor pijpleidingen). Op het Britse deel van de Doggersbank wordt momenteel wel gewerkt aan de aanleg van aanzienlijke oppervlaktes aan windparken (Van Dijk, 2022). Ten eerste kan de aanleg voor verstoring van de benthische gemeenschappen in het Nederlandse deel van de Doggersbank (H1110c) zorgen, door een toename van sediment in de waterkolom. Hoewel van tijdelijke aard, kan de aanleg jaren in beslag nemen. Onder invloed van het in serie staan van turbines kunnen ook de hydrografische omstandigheden (met name stroomsnelheden) tot ver in het Nederlandse deel veranderen. Ook dit is dan een verstoring van de gemeenschappen van tijdelijke aard, want gemeenschappen zullen zich aanpassen aan nieuwe omstandigheden, maar de gevolgen kunnen gedurende jaren merkbaar zijn.

De Amerikaanse Zwaardschede vormt sinds de jaren 90 (iets later in de Waddenzee) uitgestrekte schelpdierbanken in de kustzone (H1110b) en de Waddenzee (H1110a). Ondanks dat die banken ook steeds meer een rol gaan spelen in het voedselweb, namen zij in eerste instantie de plaats in van inheemse soorten, en was het geen aanwinst voor het ecologisch functioneren. Wel is het zo dat de Amerikaanse Zwaardschede wellicht vooral een kans heeft gekregen door de frequente fysieke

verstoring van habitats (en betreft het vooral een secundair effect van verstoring). De exoten zijn echter in principe in competitie voor ruimte en voedsel met inheemse soorten. Vergelijkbaar de opkomst van de rifvormende Japanse Oester de afgelopen 20 jaar in de voornamelijk de Waddenzee. Benthische systemen ondergaan een transitie van zacht naar hard substraat, en zo ook de geassocieerde gemeenschappen. Waar dit in eerste instantie duidelijk een achteruitgang in de benthische habitat kwaliteit betekende, wordt nu ook zichtbaar dat het positieve aspecten met zich meebrengt, en zorgen de riffen voor stabilisatie van het systeem (inclusief bescherming zacht substraat in de omgeving tegen (onder invloed van klimaatverandering toenemende) stormschade, worden wellicht minder kwetsbaar voor fysieke bodemberoeringen en minder aantrekkelijk voor visserij, en vormen een ondergrond voor belangrijke typische soorten als de Gewone Mossel (Folmer et al., 2017).

Klimaatverandering kan effecten hebben door opwarming en temperatuurextremen op de gemeenschappen in met name de ondiepe wateren van Waddenzee (in mindere mate kustzone Noordzee). Indirect kan dit verschuivingen opleveren in het verspreidingsgebied van soorten. Zeespiegelstijging zal een relatief beperkt effect hebben op de benthische gemeenschappen van het sublitoraal, maar het frequenter voorkomen van weersextremen en storm-invloeden kan voor toenemende verstoring van de gemeenschappen in met name de ondiepe kustgebieden van de Noordzee en de Waddenzee zorgen.

Het baggeren en verdiepen van vaargeulen en vervolgens storten van gebaggerd materiaal heeft uiteraard direct effect op de habitat kwaliteit (en de benthische gemeenschappen) van de geulwanden en de stortlocatie, maar kan door vrijkomend sediment in de waterkolom of veranderingen in stroompatronen ook verder reikende effecten hebben. (Door frequente verstoring is de habitatkwaliteit in geulen mogelijk niet zo hoog, maar met name de wanden kunnen toch interessante gemeenschappen bevatten).

De effecten van visserij door het onttrekken van vissen en schelpdieren waarbij specifieke soorten en met name grotere exemplaren het doel zijn, kunnen substantiële verschuivingen in de soortensamenstelling van benthische gemeenschappen opleveren doordat bijvoorbeeld predatoren worden wegvangen, en hierdoor wellicht bepaalde soorten intensief kunnen worden, of juist overwoekering van gemeenschappen dreigt.

Aggregaties van schelpdieren voor aquacultuur zorgen voor ophoping van nutriënten (in de vorm van (pseudo-)feces) onder de culturen, waarbij anaerobe situaties kunnen optreden.

Maatregelen

- Effectief jaarrond sluiten van gebieden voor bodemberoerende activiteiten (inclusief methodieken die naar verluid minder destructief zouden zijn; dergelijke technieken zijn zeer waardevol voor een visserijtransitie in bevisbare (open) gebieden, maar er is grote behoefte aan, en een uitbreiding van, onverstoorde gebieden. Er liggen mogelijkheden in het sluiten van perifere visserijgebieden en het meer combineren of concentreren van activiteiten elders.
- Meer controle op ongeoorloofde lozingen op zee; Regulatie van afvalwater van schepen en pleziervaart (gesloten systemen; lozing op afvalwaterinnamepunten aangesloten op waterzuiveringssysteem); kritischer kijken naar lozingsvergunningen (zijn er geen alternatieven) en inspanningen om bemesting in landbouw en aquacultuur gericht uit te voeren (bemesting en uitspoeling minimaliseren).
- Focus op beperkt aantal zandwingebieden; optimaliseren zandwinddiepte (waar mogelijk ook middeldiep, maar zo dat geen substraatveranderingen en substantiële effecten op hydrodynamische omstandigheden worden verwacht); onderzoeken van mogelijkheden van zandwinning in sedimentatiegebieden mogelijk gecreëerd door putten en structuren als windmolens (winnen recent afgezet substraat). Schelpwinning beperken tot de kerngebieden die er nu al zijn (elders uitsluiten).
- Suppleties zo veel mogelijk in overeenstemming met de ecologie zodat effecten worden geminimaliseerd.
- Gaswinning onder Waddenzee afbouwen.
- Rekening houden met eventuele verreikende effecten van het grootschalig plaatsen van structuren (turbines) in serie, zodat kwetsbare gebieden (waaronder mogelijk H1110) worden ontzien.

Regionale verschillen

Zoals aangegeven zijn er grote verschillen in kwetsbaarheid en blootstelling van de subtypen H1110a, H1110b en H1110c aan verstoringen. De Doggersbank is met name gevoelig voor fysieke verstoring (en bodemberoerende visserij in het bijzonder) waarbij het zaak is om de voorgenomen gebiedssluitingen door te voeren en geen uitzonderingen voor minder verstorende technieken toe te staan. Daarnaast kunnen de effecten van de bouw van windmolenparken op de Engelse Doggersbank geruime tijd voor verstoringen zorgen.

De kustzone van de Noordzee is eveneens gevoelig voor fysieke bodemverstoring. Hier is het zaak om naast gebiedssluiting voor bodemberoerende visserij te zorgen dat de effecten van substraat winning op H1110b beperkt zijn (bepaalde vormen van visserij en zandwinning gaan naar verluid goed samen). Uiteraard is ook de Waddenzee gevoelig voor fysieke bodemberoering. Hier spelen aspecten van klimaatsverandering in combinatie met bodemdaling door gaswinning met name in de ondiepe delen, waar juist rifvormende soorten (wellicht ook juist de Japanse Oester) een stabiliserende rol in het systeem kunnen spelen, en de ontwikkeling van goede kwaliteit gemeenschappen kunnen stimuleren. De kustzone van de Noordzee en de Waddenzee zullen meer baat hebben van een betere regulatie van afvalwater en bronnen van verontreinigingen en nutriënten dan de Doggersbank.

Kennisleemtes

- Optimalisatie van de zandwinstrategie; oppervlakte ten opzichte van diepte wat geeft het minste verstoring wanneer dit op grote schaal, waar putten elkaar mogelijk beïnvloeden, wordt bekeken. Daarnaast of het wellicht mogelijk is daar waar sedimentatieoverschot is (juist gecreëerd door menselijke activiteiten) dit overschot herhaaldelijk te winnen en te gebruiken waar mogelijk.
- Er is onvoldoende zicht op werkelijk onverstoord situaties (gebieden die zich kunnen ontwikkelen tot realistische referentiebeelden) waar iedere vorm van ruimtelijk te plannen verstoring (en fysieke bodemberoering in het bijzonder) wordt uitgesloten. Grote behoefte aan werkelijk gesloten representatieve gebieden (dus niet de randjes waar visserij en ook onderzoek lastig is) waar ontwikkelingen langdurig kunnen worden gevolgd.
- Mogelijke verreikende effecten van grote aantallen windturbines in serie waardoor hydrodynamische omstandigheden substantieel gaan veranderen; wat is het effect op de kwaliteit van de zeebodem habitats en de benthische gemeenschappen in het bijzonder, en hoelang duurt het voordat systemen zijn aangepast aan de nieuwe situatie (wetende dat turbines na verloop van tijd mogelijk ook weer worden verwijderd).
- Wat is benodigde oppervlak aan structuurelementen zoals de verschillende biogene riffen en zeegrasvelden voor een goede kwaliteitstoestand?

2. Beoordeling haalbaarheid landelijke opgave

Hoewel de verwachting is dat door substantiële gebieden werkelijk te vrijwaarden van fysieke verstoring, substantiële kwaliteitsverbetering van het habitatype H1110 kan worden gerealiseerd, is het tot op heden lastig gebleken om gebieden aan te wijzen en werkelijk beschermd te krijgen, plannen niet tussentijds te wijzigen, geen uitzonderingen te maken voor minder verstorende technieken en of bepaalde perioden in het jaar. Tien procent werkelijke gebiedssluiting is al een uitdaging, maar daarmee is het doel van een goede kwaliteitstoestand in 75% van het habitatype nog steeds ver verwijderd. Omdat 50% van het habitatype vrijwaren van verstoring wellicht meer in de buurt komt als benodigd om de kwaliteitsdoelen te halen (en dan hebben we het nog niet over de andere potentiële verstoringen die spelen) is het niet realistisch te verwachten dat de doelen worden bereikt in 2030 en ook 2050 wordt een grote uitdaging. Misschien is er in 2030 iets van kwaliteitsverbetering zichtbaar met betrekking tot H1110A en B en dan met name in de gebiedjes die nu/dan gesloten zijn. Maatregelen op de Doggersbank zullen nu al niet ingaan voor 2025. De komende jaren zullen er grote stappen dienen te worden gezet zodat ruim voor 2050 grote delen van H1110 gevrijwaard zijn van enige vorm van (onnatuurlijke) fysieke verstoring, zodat die gebieden ook ruim de tijd hebben om te ontwikkelen en een 'spillover' naar de omgeving op gang komt.

Het behoud van verspreiding en oppervlak is nu al gehaald en het is niet de verwachting dat dat in de toekomst gaat veranderen.

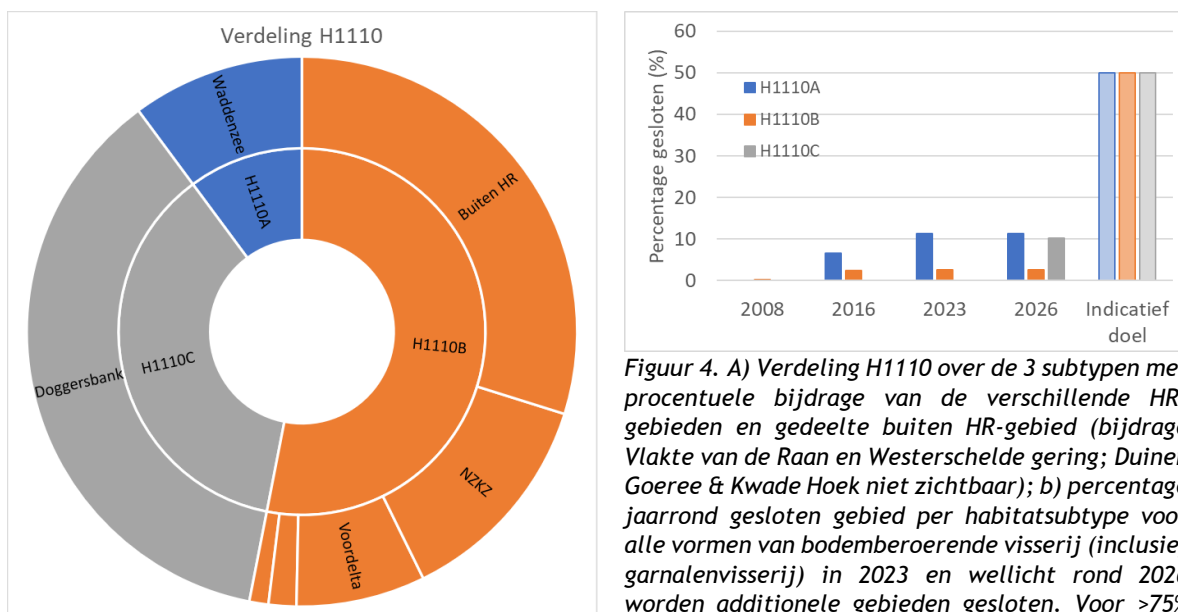
3. Advies landelijke doelen

Tussendoel 2030:

- behoud verspreiding en oppervlakte en verbetering kwaliteit; werkelijk vrijwaren van de eerste gebieden van fysieke bodemberoering en start onderzoek naar effectiviteit voor gebieden zelf en omgeving.

Landelijk doel 2050:

- realisatie gunstige staat van instandhouding door verbetering kwaliteit indien een substantieel deel (helft?) van H1110 ten minste binnen Habitatrichtlijngebieden ruim (10 jaar?) voor 2050, gevrijwaard is van enige vorm van onnatuurlijke fysieke verstoring.



Figuur 4. A) Verdeling H1110 over de 3 subtypen met procentuele bijdrage van de verschillende HR-gebieden en gedeelte buiten HR-gebied (bijdrage Vlake van de Raan en Westerschelde gering; Duinen Goeree & Kwade Hoek niet zichtbaar); b) percentage jaarrond gesloten gebied per habitatsubtype voor alle vormen van bodemberoerende visserij (inclusief garnalenvisserij) in 2023 en wellicht rond 2026 worden additionele gebieden gesloten. Voor >75% oppervlak in goede kwaliteitstoestand is de prognose dat het gesloten gebied richting de 50% dient te gaan (afhankelijk van de waargenomen effectiviteit van maatregelen).

IV. Regionale opgave

Verdeling over gebieden en regio's

Het habitattypen ligt voor circa 70% van de verspreiding binnen Habitatrichtlijngebieden. Het aandeel buiten Habitatrichtlijngebieden is voornamelijk van het type H1110B en kent daar geen specifieke beschermingsmaatregelen. Wel is de verwachting dat de karakteristieke gemeenschappen in principe niet substantieel verschillen buiten de H1110B-gerelateerde Habitatrichtlijngebieden dan binnen maar dat er bij effectief beleid uiteraard wel verschillen in de mate van verstoring en daarmee kwaliteitstoestand zullen ontstaan. Voor wat betreft H1110C buiten HR-gebied betreft het diepere delen (minder karakteristiek voor het subtype).

Het type is in 7 gebieden aangewezen, waarbij de volgende oppervlakte wordt vermeld:

Doggersbank	3946 km ²
Noordzeekustzone	1382 km ²
Waddenzee	1088 km ²
Vlakte van de Raan	175 km ²
Voordelta	814 km ²
Westerschelde & Saeftinghe	119 km ²
Duinen Goeree & Kwade Hoek	0,85 km ²

Belangrijke voorkomens buiten Natura 2000 zijn:

Kustzone van de Noordzee gelegen tussen Voordelta en Noordzeekustzone en beperkte oppervlaktes rond de Doggersbank

Advies regionale opgave

Rijkswaterstaat heeft als beheerder van de Noordzee en grote wateren (Waddenzee, Deltawateren) een grote opgave in de verbetering van de kwaliteit van het habitatype. Voornaamste opgaven zitten in het terugbrengen van de fysieke bodemberoering (met name visserij, maar daarnaast ook invloeden van de aanleg van kabels en leidingen minimaliseren). Gas- en Zoutwinning onder de Waddenzee beperken. Voorkomen dat grootschalige patronen onder invloed van zandwinning en windmolenparken ontstaan die doorwerken richting de HR-gebieden. Grensoverschrijdende afstemming hierin essentieel gezien met name de windmolenparken aan Britse en Belgische zijde. Essentiële suppleties zoveel mogelijk in samenhang met de ecologie.

Voor Nood-Holland, Friesland en Groningen de opgave om nutriënten en (an)organische belasting vanaf het land te minimaliseren. Die opgave ligt er ook voor Zeeland en Noord-Brabant in samenwerking met België voor wat betreft de monding van de Westerschelde. De opgave voor alle kustprovincies en RWS om te werken aan oplossingen voor lozingen (en accidenten) op zee.

V. Prioritering

Urgentie: ja. Zonder aanvullende maatregelen en de huidige ontwikkelingen in de dominante drukfactoren (met name fysieke verstoring ten gevolge van bodemberoerende visserij) valt niet uit te sluiten dat er geen sprake van herstel zal zijn, en dat de kwaliteitstoestand mogelijk zelfs achteruit gaat (zoals tot voor kort zichtbaar in de trend van met name H1110C en kwaliteitselementen met betrekking tot H1110A). De huidige maatregelen met de nadruk op verlaging van de druk over het gehele verspreidingsgebied sorteert mogelijk weinig effect wanneer het betekent dat er nog steeds overal sprake is van substantiële verstoring. Er zijn grotere inspanningen nodig om tot verbetering van de kwaliteit te komen, die wellicht beter kunnen worden gericht op uitbreiding gebied zonder fysieke verstoring.

Oppervlak en de verspreiding staan niet onder druk.

Europees belang: Groot (voor alle drie de subtypen).

Uit het profielendocument: De Nederlandse kust en het Nederlands Continentaal Plat omvatten meer dan 4% van het areaal van dit habitatype in de Europese Unie. De zandbanken van dit type komen wijd verspreid voor langs de Europese kusten. Een combinatie van de abiotische en biotische kwaliteiten in gebieden die vergelijkbaar zijn met de Delta en Waddenzee, komt echter slechts op weinig andere plaatsen op deze schaal voor. Voorbeelden daarvan zijn o.a. de Deense en Duitse Waddenzee en the Wash aan de oostkust van Engeland. Het Nederlandse deel van de Doggersbank beslaat ruim 20% van deze bank.

Conflicterende/samengaande doelen en beleidsopgaves:

Om te komen tot een goede kwaliteitstoestand voor 75% van het habitatype is het noodzakelijk dat onnatuurlijke fysieke verstoring en daarmee met name bodemberoerende visserij (inclusief visserij die enkel het oppervlak van de zeebodem raakt) in een substantieel deel (indicatief de helft) van het verspreidingsgebied binnen HR-gebieden, wordt uitgesloten. Hoewel grote delen kunnen worden gerekend tot perifere visserijgebieden, en uitsluiting van visserij aldaar procentueel in de totale omzet niet eens zo'n grote impact zal hebben (en verplaatsing naar gebieden waar visserij dan wel wordt toegestaan mogelijk is), blijkt het in de praktijk zeer lastig om dit in samenspraak met alle stakeholders te realiseren. Ook andere potentieel verstorende activiteiten als mosselpercelen en eventuele zand- en schelpwinning dient zich dan te beperken tot de open gebieden. Suppleren ten behoeve van kustbescherming en in mindere mate aanleg kabels, is wellicht niet (geheel) uit te sluiten. In potentie kan de aanleg van windmolenparken op zee ten minste een tijdelijke bedreiging voor na te streven kwaliteitsverbetering zijn. Het betreft hier echter vooral bedreiging vanuit de Britse wateren ten aanzien van H1110C, omdat HR-gebieden niet in aanmerking komen voor de aanleg van windmolenparken, en er niet direct effecten van windmolenparken op H1110 gebieden wordt verwacht. Enkel de aanleg van kabels zal een plaatselijke verstoring betekenen.

Advies voor prioritering: Hoog

Literatuur

- Adams, A., Bijlsma, R.-J., Bos, O.G., Clerkx, S., Janssen, J., Van Kleunen, A., Remmelts, W., Van Rooijen, N., Schaminée, J., Schmidt, A. (2020). Vogel- en Habitatrichtlijn-rapportage 2019. Brochure, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Baer J., Smaal A., Van der Reijden K., Nehls G. (2017). Fisheries. In: Wadden Sea Quality Status Report 2017. Eds.: Kloepper S. et al., Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany. Last updated 21.12.2017. Downloaded 18.05.2022. <https://qsr.waddensea-worldheritage.org/reports/fisheries>.
- Bijlsma, R.J., Janssen, J.A.M., Weeda, E.J., Schaminée, J.H.J. (2014). Gunstige referentiewaarden voor oppervlakte en verspreidingsgebied van Natura 2000-habitattypen in Nederland. WOt-rapport 125, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.
- Bos, O.G., Dijkman, E.M., Cremer, J. (2008). Gegevens voor aanmelding van mariene Habitatrichtlijngebieden: Doggersbank, Klaverbank, Noordzeekustzone, Vlake van de Raan. Rapport C081/08, Wageningen Imares, Texel.
- Bos, O.G., Glorius, S., Coolen, J.W.P., Cuperus, J., Van der Weide, B., Aguera Garcia, A., Van Leeuwen, P.W., Lengkeek, W., Bouma, S., Hoppe, M., Van Pelt, H. (2014). Natuurwaarden Borkumse Stenen. Project Aanvullende beschermde gebieden. Rapport C115.14, Imares, Texel.
- Bos, O.G. & Tamis, J.E. (2020). Evaluatie van OSPAR aanbevelingen voor bedreigde en/of achteruitgaande soorten en habitats in Nederland (Wageningen Marine Research rapport C006/20NL). Wageningen Marine Research. (<https://doi.org/10.18174/512835>).
- European Commission (2022). MSFD CIS Guidance Document No. xx, Article 8 MSFD, May 2022 ([MSCG 30-2022-04 Draft Art 8 MSFD Assessment Guidance](#)).
- Firet, M., Van Beek, I. (2021). Viswad 2e tranche sluiting gebieden garnalenvisserij. Kaarten en rapportage totstandkoming. Versie Definitief-2 (20 oktober 2021 aanpassing 19 november 2021 n.a.v. besluitvorming Viswad eind oktober 2021). Programma naar een Rijke Waddenzee. <https://rijkewaddenzee.nl/wp-content/uploads/2022/03/Viswad-sluiting-gebieden-garnalenvisserij-2e-tranche.pdf>.
- Folmer E., Büttger, H., Herlyn, M., Markert, A., Millat, G., Troost, K. & Wehrmann, A. (2017). Beds of blue mussels and Pacific oysters. In: Wadden Sea Quality Status Report 2017. Eds.: Kloepper, S. et al., Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany. Last updated 01.03.2018. Downloaded 01.06.2022. qsr.waddensea-worldheritage.org/reports/beds-of-blue-mussels-and-pacific-oysters
- ICES (2021a). A series of two Workshops to develop a suite of management options to reduce the impacts of bottom fishing on seabed habitats and undertake analysis of the trade-offs between overall benefit to seabed habitats and loss of fisheries revenue/contribution margin for these options (WKTRADE3). ICES Scientific Reports. 3:61. 100 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.8206>.
- ICES (2021b). ICES advice to the EU on how management scenarios to reduce mobile bottom fishing disturbance on seafloor habitats affect fisheries landing and value. In Report of the ICES Advisory Committee, 2021. ICES Advice 2021. sr.2021.08. <https://doi.org/10.17895/ices.advice.8191>.
- Janssen, J.A.M. (red.), Bijlsma, R.J. (red.), Arts, G.H.P., Baptist, M.J., Hennekens, S.M., De Knecht, B., Van der Meij, T., Schaminée, J.H.J., Van Strien, A.J., Wijnhoven, S., Ysebaert, T.J.W. (2020). Habitatrichtlijnrapportage 2019: Annex D Habitattypen. Achtergronddocument. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-technical report 171.
- Krause, J., Kreutle, A., Korpinen, S., Papadopoulou, N., Schröder, A., Wijnhoven, S. (2022). D6C5 - Threshold value for the extent of area without physical disturbance. TG-Seabed document [SEABED_11-2022-07](#).
- Ministerie van IenW & Ministerie van LNV (2018). Mariene Strategie (deel 1). Actualisatie van huidige milieutoestand, goede milieutoestand, milieudoelen en indicatoren. 2018-2024. Publicatie van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Den Haag. Juni 2018.
- Ministerie van IenW & Ministerie van LNV (2020). Mariene Strategie (deel 2). Actualisatie van het KRM monitoringprogramma 2020-2026. Publicatie van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselveiligheid, Den Haag, juni 2020.
- Ministerie van LNV (2006). Natura 2000 doelendocument. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.

- Ministerie van LNV (2021). Proposed conservation measures necessary for compliance with obligations under Union environmental legislation. Concept document voor de artikel 11 procedure uit het Gemeenschappelijk Visserijbeleid. Concept versie 30-9-2021. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
- Raicevich et al. (2021). Guidance for the assessment of sea-floor integrity under the MSFD v1. TG-Seabed document [SEABED_8-2021-03rev](#); known as the Article 8 - D6 guidance - 'extended version' v1 as prepared by Saša Raicevich (IT), Samuli Korpinen (FL), Alexander Schoeder (DE) integrating contributions from Heloïse Muller (FR), Vera Van Lancker (BL), Sandrine Vaz (FR), Antonio Punzón (ES), Antonia Sandman (HELCOM), Sander Wijnhoven (NL), Norbert Häubner (SE), David Connor (EC), Krause Jochen (DE), Nadia Papadopoulou (EL), Miquel Canals (ES) and others. Version 23/11/2021
- Rijkswaddenzee (2014). Convenant en uitvoeringsprogramma. Transitie garnalenvisserij en natuurambitie rijke Waddenzee. Programma naar een rijke Waddenzee. <https://rijkswaddenzee.nl/wp-content/uploads/2016/03/transitie-garnalenvisserij-natuurambitie-rijke-waddenzee.pdf>.
- Troost, K., Van den Bogaart, L., Jansen, H. (2019). Effecten van gebiedssluiting voor schelpdiervisserij op ontwikkeling meerjarige mosselbanken en bodemdiergemeenschap. Helpdeskvraag 1b in het kader van mosseltransitie (KD-2019-028). Wageningen Marine Research rapport C074/19 (<https://doi.org/10.18174/497048>).
- Troost, K. & Baptist, M. (2020). Briefrapportage aan Rijkswaterstaat. Kernteam Basismonitoring. Uitwerking van fase 1B t/m 3 voor het onderdeel "Waterbodem", als onderdeel van de kernwaarde "Gezondheid waterkolom en -bodem". Briefrapportage Wageningen Marine Research 16 december 2020. https://basismonitoringwadden.waddenzee.nl/fileadmin/inhoud/analysedoc/pdf/2037731-Briefrapportage_RWS_Memo_Waterbodem_fase_1-2-3_K._Troost-mw.pdf.
- Van Beek, I., Buitenkamp, M., Firet, M. (2021). Onderwaternatuur Waddenzee. Advies concretisering streefbeeld onderwaternatuur Waddenzee. Rapportage juni 2021. Programma naar een Rijke Waddenzee.
- Van Dijk, W. (2022). Memo KRM descriptor D7 - modelberekeningen. Memo ten behoeve van uitwerking Mariene Strategie deel 1 (2024), met betrekking tot D7 Hydrografische eigenschappen. Memo RWS Zee en Delta, v1 gereviseerd, 28 februari 2022.
- VIBEG (2011). Vissen binnen de grenzen van Natura 2000. Afspraken over het visserijbeheer in de Noordzeekustzone en Vlakte van de Raan voor de ontwikkeling van natuur en visserij.
- VIBEG2 (2017). Noordzeekustvisserijakkoord 2017 (VIBEG2). Ministerie van Economische Zaken.
- Vorberg R., Glorius S., Mascioli F., Nielsen P., Reimers H.-C., Ricklefs K. & Troost K. (2017). Subtidal habitats. In: Wadden Sea Quality Status Report 2017. Eds.: Kloepper S. et al., Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany. Last updated 21.12.2017. Downloaded 19.05.2022. <https://qsr.waddensea-worldheritage.org/reports/subtidal-habitat>.
- Wijnhoven, S., Duineveld, G., Lavaleye, M., Craeymeersch, J., Troost, K., Van Asch, M. (2013). Kaderrichtlijn Marien indicatoren Noordzee. Naar een uitgebalanceerde selectie van indicatorsoorten ter evaluatie van habitats en gebieden en scenario's hoe die te monitoren. Monitor Taskforce Publication Series 2013-02. NIOZ, Den Hoorn & Yerseke, 105 pp.
- Wijnhoven, S. & Bos, O. (2017) Benthische Indicator Soorten Index (BISI). Ontwikkelingsproces en beschrijving van de Nationale Benthos Indicator Noordzee inclusief protocol voor toepassing. Rapport Ecoauthor 2017-2, Heinkenszand.
- Wijnhoven, S. (2018a). T0 beoordeling kwaliteitstoestand NCP op basis van de Benthische Indicator Soorten Index (BISI). Toestand en ontwikkelingen van benthische habitats en KRM-gebieden op de Noordzee in en voorafgaand aan 2015. Rapport 2018-01, Ecoauthor, Heinkenszand.
- Wijnhoven, S. (2018b). Advies en evaluatie benthosbemonstering Noordzee: Evaluatie benthosbemonstering Noordzee zoals uitgevoerd in 2018 en advisering met betrekking tot benthosmonitoring 2019 en periode 2020-2022. Ecoauthor Report Series 2018 - 06, Heinkenszand, the Netherlands.
- Wijnhoven, S. (2019). Advies en evaluatie benthosbemonstering Noordzee: Update van het adviesrapport en benthos meetlocatie overzicht van 2018 naar aanleiding van verdere afstemming met de meetprogramma's in de kustzone van de Noordzee. Ecoauthor Report Series 2019 - 02, Heinkenszand, the Netherlands.
- Wijnhoven, S. & Van Avesaath, P.H. (2019). Benthische Indicator Soorten Index (BISI) voor mariene habitattypen in Natura 2000-gebieden. Uitwerking beoordelingsmethodiek inclusief monitoringvoorstel voor mariene habitattypen van de Habitatrichtlijn gelegen in de Deltawateren, het Waddenzeegebied en de kustzone van de Noordzee. Ecoauthor Report Series 2019 - 03, Heinkenszand, the Netherlands.

- Wijnhoven, S. (2021). Korte-termijn-effecten pilotsuppletie Amelanders Zeegat. Analyse ontwikkeling benthische habitats met behulp van de BISI. Ecoauthor Report Series 2021 - 01, Heinkenszand, the Netherlands.
- Wijnhoven, S. (2022). Overzicht statistische analyses ten behoeve van monitoringsplan benthische habitats gesloten gebieden. MONS-project ID49 (Monitoringsplan benthische habitats gesloten gebieden - product 1 van 2). Ecoauthor Report Series 2022 -01, Heinkenszand, the Netherlands. Concept eindrapport, april 2022.