



Bureau Waardenburg
Ecologie & Landschap

Ecologische effectbeoordeling zeewierboerderij NSF#1 in Borssele III

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming

E.G.R. Bakker
D. Beuker
H.A. van der Jagt
J. Kwakkel



Ecologische effectbeoordeling zeewierboerderij NSF#1 in Borssele III

Toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming

E.G.R. Bakker, D. Beuker, H.A. van der Jagt, J. Kwakkel

Status uitgave: definitief

Rapportnummer:	22-001
Projectnummer:	21-0626
Datum uitgave:	14 juli 2022
Projectleider:	J. Kwakkel
Tweede lezer:	S. Mulder
Naam en adres opdrachtgever:	North Sea Farmers Zeestraat 84 2518AD Den Haag
Akkoord voor uitgave:	dr. W.E.A. Kardinaal,
Paraaf:	

Graag citeren als: E.G.R. Bakker, D. Beuker, H.A. van der Jagt & J. Kwakkel 2022. Ecologische effectbeoordeling zeewierboerderij NSF#1 in Borssele III, toetsing in het kader van de Wet natuurbescherming. Bureau Waardenburg Rapportnr. 22-001. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: natuurtoets, Wet natuurbescherming, zeewierkweek, stikstofdepositie, ecologische effecten.

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv.

Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / North Sea Farmers

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.



Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, info@buwa.nl, www.buwa.nl



Inhoud

1	Inleiding	6
1.1	Aanleiding en doel	6
1.2	Toetsing Wet natuurbescherming (Wnb)	6
1.3	Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM)	8
1.4	Leeswijzer	10
2	Plangebied en project	11
2.1	NSF#1	11
2.1.1	Plangebied en omgeving	11
2.1.2	Project	12
2.2	Huidige natuurwaarden projectgebied	18
2.3	De ligging ten opzichte van Natura 2000-gebieden	20
3	Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebieden	22
3.1	Vlakte van de Raan	22
3.2	Voordelta	22
4	Effecten op Natura 2000-gebieden	23
4.1	Mogelijke effecten en de invloedssfeer van het project	23
4.2	Afbakening van effecten	24
4.3	Wnb soortbescherming	28
5	Effectenbeoordeling Wnb	30
5.1	Stikstofdepositie	30
5.2	Verstrikking in netten	31
5.3	Nutriëntenconcurrentie	36
5.4	Aantrekkelijke werking op vogels en vleermuizen	38
5.5	Cumulatie	41
5.6	KRM-beoordeling	41
6	Conclusie en aanbeveling	43
6.1	Natura 2000-gebieden	43
6.2	Overige beschermde soorten (Wnb)	44
6.3	KRM	45
6.4	Aanbevelingen	45
	Literatuur	47
	Bijlage I Vogelverspreiding	52
	Bijlage II Zoöbenthos verspreiding	63
	Bijlage III Visverspreiding	66
	Bijlage IV Verspreiding zeezoogdieren	68



Bijlage V	Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Vlake van de Raan	71
Bijlage VI	Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Voordelta	72
Bijlage VII	Indicator van effecten Vlake van de Raan	76
Bijlage VIII	Indicator van effecten Voordelta	77
Bijlage IX	Impact ankers	79
Bijlage X	Lijst relevante soorten	80
Bijlage XI	Stikstofdepositie, uitgangspunten en berekeningen	82
Bijlage XII	Memo offshore testlocatie NSF	87
Bijlage XIII	Gedocumenteerde verstrikkingen	97





1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

North Sea Farmers (NSF) is voornemens om binnen windpark Borssele III een grootschalige zeewierboerderij te realiseren. NSF wil weten wat de ecologische effecten hiervan zijn, en of en zo ja hoe er met dit project rekening gehouden moet worden met de Wet natuurbescherming (Wnb) en de Kaderrichtlijn Marine Strategie (KRM).

Concreet wil NSF weten of als gevolg van dit project significant negatieve effecten op Natura 2000-gebieden op voorhand kunnen worden uitgesloten en of het project effecten kan hebben op beschermde soorten.

Het plangebied maakt geen deel uit van het Natuurnetwerk Nederland. Een 'Nee, tenzij'-toets wordt daarom niet nodig geacht.

De Wet natuurbescherming

De Wet natuurbescherming heeft als doel het behoud van de biodiversiteit en duurzaam gebruik van de bestanddelen daarvan. Sommige handelingen en ontwikkelingen kunnen de natuur, en daarmee de biodiversiteit, schaden en zijn daarom krachtens de wet verboden. Is dat het geval dan is er in geval van beschermde gebieden een vergunning nodig of in geval van beschermde soorten ontheffing nodig voor het overtreden van een verbodsbepaling. In specifieke gevallen geldt een vrijstellingsregeling.¹

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnenonderzoek, en de bepaling van de effecten op Natura 2000-gebieden. In dit rapport is een berekening van de effecten van (extra) stikstofemissie op de depositie van Natura 2000-gebieden meegenomen.

Het doel van het onderzoek is te bepalen of de ingreep kan leiden tot overtredingen van de regels uit de Wet natuurbescherming. Als dat voor beschermde gebieden het geval is, wordt bepaald onder welke voorwaarden redelijkerwijs een vergunning kan worden verkregen of dat een Passende Beoordeling nodig is om hier antwoord op te kunnen geven.

1.2 Toetsing Wet natuurbescherming (Wnb)

Wet natuurbescherming (Wnb)

De belangrijkste Europese Unie regelgeving ten aanzien van de bescherming van natuurwaarden is gebaseerd op de EU-Habitatrichtlijn ('Habitat Directive' (92/43/EEC)) en de Vogelrichtlijn ('Birds Directive' (1009/147/EC)). In Europees verband wordt de

¹ Zie voor de doelstelling en regels van de Wet natuurbescherming het wettelijk kader in de bijlage.

ADC-toets: toets op Alternatieven, Dwingende reden van groot openbaar belang, Compensatie.

Dit betreft soorten van de Habitatrichtlijn, het Verdrag van Bern en het Verdrag van Bonn met uitzondering van vogels. Vogels vallen onder Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn. Brochure: Soortenbescherming



soortbescherming van vogels gedefinieerd in de Vogelrichtlijn op basis van status en gevoeligheid van individuele soorten. De gebiedsbescherming uit de EU-Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn is in Nederland gebaseerd op het Natura 2000-netwerk van beschermde gebieden en soorten. Sinds 1 januari 2017 zijn de soortenbescherming en gebiedsbescherming opgenomen in de Wet natuurbescherming (Wnb). Deze wet vervangt de Flora- en faunawet (Ffwet), de Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet) en de Boswet. De regels die toezien op bescherming van Natura 2000-gebieden (voorheen Nbwet) zijn opgenomen in 'Hoofdstuk 2 Natura 2000-gebieden' van de Wet natuurbescherming. De verbodsbepalingen ten aanzien van beschermde soorten (voorheen Ffwet) zijn in de Wet natuurbescherming opgenomen in 'Hoofdstuk 3 Soorten' en beschreven per beschermingsregime (zie onder).

Natura 2000-gebieden

Allereerst wordt verkennend onderzoek naar de effecten op nabijgelegen Natura 2000-gebieden beschreven. De centrale vraag van deze toetsing is: bestaat er een reële kans op significante negatieve effecten op Natura 2000-gebieden of kan het optreden van significant negatieve effecten op Natura 2000-gebieden met zekerheid worden uitgesloten?

Meer in detail geeft deze rapportage antwoord op de volgende vragen:

- Welke Natura 2000-gebieden liggen binnen de invloedssfeer van het project?
- Wat zijn de instandhoudingsdoelen voor deze natuurgebieden?
- Welke effecten op Natura 2000-gebieden heeft het project?
- Zijn er in samenhang met andere activiteiten en plannen effecten op Natura 2000-gebieden, met andere woorden zijn er cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief cumulatieve effecten) worden uitgesloten?

De uitkomsten van het onderzoek kunnen als volgt zijn:

- Er treden met zekerheid *geen significant negatieve effecten* op; er zijn geen aanvullende maatregelen nodig om effecten te beperken. Wel wordt aanbevolen de conclusies van dit onderzoek aan het bevoegd gezag voor te leggen.
- *Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten*. Voor activiteiten die (mogelijk) een significant effect hebben is een vergunning nodig, die kan worden aangevraagd op basis van een "passende beoordeling" en na het doorlopen van de ADC-toets¹. Vooroverleg met het bevoegd gezag is noodzakelijk.

De effecten van het project zijn getoetst aan de instandhoudingsdoelen die voor Natura 2000-gebied Vlakte van de Raan (15 km van plangebied) en Natura 2000-gebied Voordelta (18 km) gelden. Als (significant) negatieve effecten op deze gebieden kunnen worden uitgesloten zijn effecten op verder weg gelegen gebieden op grond van de afstand eveneens uit te sluiten.

Beschermingsregimes soorten

Daarnaast beschrijft de voorliggende rapportage effecten van het project op beschermde soorten in het plangebied en op welke wijze rekening moet worden gehouden met deze

¹ ADC-toets: toets op Alternatieven, Dwingende reden van groot openbaar belang, Compensatie.



soorten. Als de voorgenomen ingreep leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing moet worden verkregen.

De Wet natuurbescherming onderscheid bij de bescherming van soorten drie beschermingsregimes:

- *Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn* (Wnb § 3.1),
- *Beschermingsregime soorten Habitatrichtlijn* (Wnb § 3.2)¹ en
- *Beschermingsregime andere soorten* (Wnb § 3.3).

1.3 Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM)

De Europese Marine Strategy Framework Directive (2008/56/EC) wordt in Nederland geïmplementeerd via de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRM). De KRM verplicht de lidstaten te bepalen wat in hun mariene wateren een goede milieutoestand is en de nodige maatregelen te treffen om deze per 2020 te bereiken en/of te behouden. Hiervoor is een lijst gemaakt van “quality descriptors” waaraan moet worden voldaan (tabel 1.1). Binnen de KRM zijn geen specifieke diersoorten aangewezen ter bescherming en er zijn ook geen instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd. Wel zijn in het kader van de KRM het Friese Front (valt ook onder Vogelrichtlijnregime) en de Centrale Oestergronden als bodembeschermingsgebieden aangesteld. Deze liggen echter op een dermate grote afstand van het huidige projectgebied dat er geen effecten op mogelijk zijn vanuit dit project.

Bescherming van diersoorten valt onder descriptor D1 Biodiversiteit en in sommige gevallen (bijvoorbeeld benthos) zowel onder descriptor D1 Biodiversiteit als onder descriptor D6 Integriteit zeebodem.

In 2018 is een actualisatie gegeven van de milieutoestand. Realisatie van de NSF#1 mag geen significante afbreuk doen aan de eisen die worden gesteld in tabel 1.1. Daartoe worden in de beoordeling relevante kwaliteitsdescriptoren integraal meegenomen in de beoordeling.

¹ Dit betreft soorten van de Habitatrichtlijn, het Verdrag van Bern en het Verdrag van Bonn met uitzondering van vogels. Vogels vallen onder Beschermingsregime soorten Vogelrichtlijn. Brochure: Soortenbescherming bij ruimtelijke ingrepen. Ministerie van EZ, versie 1.3 december 2016.



Tabel 1.1 De 11 “kwalitatieve descriptors” uit de KRM zoals geformuleerd in Europees verband (Ministerie van IenW & Ministerie van LNV, 2018).

No.	Qualitative descriptors	Milieutoestand (2018)
1	Biodiversiteit (plankton, benthos, vogels, vissen en zeezoogdieren): de populatiedichtheden en demografie van populaties van vissen duiden op gezonde populaties van de gemeenschap van benthos, plankton, vogels, vis en zeezoogdiersoorten.	Vogels: Goede milieutoestand nog niet gehaald, voor broedvogels en broedsucces is sprake van achteruitgang. Benthos: Goede milieutoestand nog niet gehaald (deels ook onbekend). Vis en zeezoogdieren: Toestand verbetert, maar goede milieutoestand nog niet gehaald.
2	Introductie of verspreiding van niet-inheemse soorten: door menselijke activiteiten geïntroduceerde niet-inheemse soorten (exoten) komen voor op een niveau waarbij het ecosysteem niet verandert.	Goede milieutoestand lijkt gehaald, gezien het lage aantal introducties sinds 2012.
3	Commerciële vis, schaal- en schelpdieren: geleidelijk herstel en behoud van populaties van visbestanden boven een biomassaniveau dat de maximale duurzame opbrengst kan opleveren.	Toestand verbetert, maar goede milieutoestand nog niet gehaald.
4	Voedselwebben: het effect van menselijke interventies op interacties tussen verschillende trofische niveaus in het voedselweb wordt verminderd.	Goede milieutoestand nog niet gehaald (deels ook onbekend).
5	Eutrofiering: toevoer van nutriënten en organisch materiaal liggen onder het niveau dat wijst op schadelijke eutrofiëringseffecten	Toestand verbetert, maar goede milieutoestand nog niet gehaald.
6	Integriteit van de zeebodem: fysiek verlies van de zeebodem door menselijke activiteiten wordt beperkt om te waarborgen dat de omvang, conditie en globale verspreiding van populaties van de gemeenschap van kenmerkende benthossoorten toeneemt en doelen voor specifieke habitats worden gehaald.	Goede milieutoestand gehaald in 2012 en behouden.
7	Hydrografische eigenschappen: het mariene ecosysteem ondervindt geen negatieve effecten als gevolg van permanente wijzigingen in de hydrografische eigenschappen als gevolg van menselijke activiteiten.	Goede milieutoestand gehaald in 2012 en behouden.
8	Vervuilende stoffen: toevoer van andere stoffen de concentraties van voor het mariene milieu relevante vervuilende stoffen, gemeten in het meest geëigende compartiment (water, sediment of biota) zijn lager dan de concentraties waarbij negatieve effecten kunnen optreden of laten een dalende trend zien.	Toestand verbetert, maar goede milieutoestand nog niet gehaald.
9	Vervuilende stoffen in vis en visproducten: de niveaus van vervuilende stoffen (waaronder PAK's, dioxinen en zware metalen) in vis en visproducten uit de Noordzee overschrijden de in de EU verordening EG 1881/2006 vastgestelde maximumgehalten niet.	Goede milieutoestand gehaald in 2012 en behouden.
10	Zwerfvuil: de hoeveelheid zwerfvuil op zee neemt in de loop van de tijd af.	Toestand verbetert, maar goede milieutoestand nog niet gehaald (deels ook onbekend).
11	Toevoer van energie, waaronder onderwatergeluid: ruimtelijke spreiding, tijdsduur en geluidsniveaus van luide impulsbronnen zijn zodanig dat directe en indirecte effecten van luid impulsgeluid niet de gunstige staat van instandhouding van soorten in gevaar kan brengen	Toestand met betrekking tot impulsgeluid verbetert, maar goede milieutoestand voor continugeluid is nog onbekend.



1.4 Leeswijzer

Deze rapportage bevat de volgende aspecten:

- Een omschrijving van het project en de ligging van de projectlocatie (hoofdstuk 2.1).
- De huidige natuurwaarden van de project locatie en een afbakening van de relevante soorten welke in de beoordeling worden meegenomen (hoofdstuk 2.2).
- Een beschrijving van de relevante natuurgebieden welke in de invloedssfeer van het project liggen (hoofdstuk 3)
- Een afbakening van de effecten welke te verwachten zijn bij implementatie van het project op een van de mogelijke locaties (hoofdstuk 4).
- Een effectbeoordeling van het project op de relevante soorten en gebieden. Hierbij is ook een stikstofdepositieberekening uitgevoerd (hoofdstuk 5).
- Een uiteindelijke conclusie van deze rapportage.

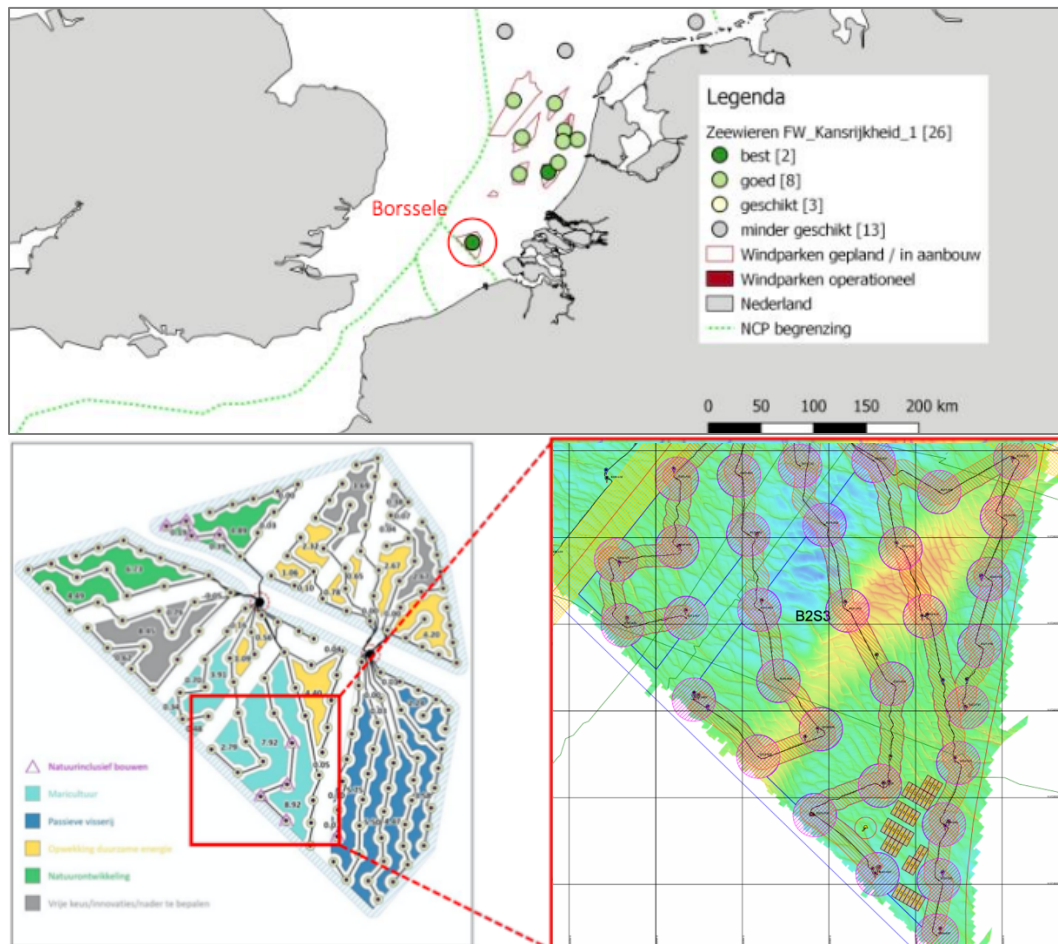


2 Plangebied en project

2.1 NSF#1

2.1.1 Plangebied en omgeving

Deze eerste grootschalige multi-use zeewierboerderij in Europa binnen een windpark (NSF#1) zal gefaseerd worden aangelegd binnen windpark Borssele III. Het gehele windpark Borssele (I t/m V) beslaat een gebied van 34.400 ha. In 2019 is begonnen met de bouw van de 77 turbines van Borssele III en IV, en sinds januari 2021 zijn deze twee parken operationeel. Het gehele plangebied van de NSF#1 beslaat circa 350 ha waarvan 140 ha daadwerkelijk in beslag wordt genomen door kweekopstellingen. Het plangebied ligt in het deel van het Borssele windpark (III) wat reeds is aangewezen voor medegebruik, met een totaaloppervlakte van circa 2.500 ha (figuur 2.1). Hierbij liggen de kweekopstellingen conform wetgeving op 250 m van de binnenveldse kabels en 500 m van de windturbines.



Figuur 2.1 Ligging van windpark Borssele (boven) en de locatie van de kweeksystemen (oranje rechthoeken) binnen windpark Borssele III (onder).



2.1.2 Project

Kweekopstelling

De kweekopstelling van NSF#1 zal uiteindelijk bestaan uit 40 kweeksystemen welke parallel aan de getijdestroming worden geplaatst om de krachten op de systemen te beperken. In het eerste jaar 2024 worden 10 systemen geplaatst waarna dit in twee jaar tijd wordt opgeschaald naar 40 kweeksystemen. Mogelijk vindt er eerst een pilot plaats met 2 systemen in 2023, in dat geval zullen er in 2024 8 systemen bijgeplaatst worden om zo totaal op 10 uit te komen in 2024. Elk kweekstelsel beslaat circa 3,5 ha (350*100m). Er zijn twee type kweekopstellingen ontwikkeld (A en B) welke beide tijdens de eerste fase worden uitgeplaatst. Resultaten van deze eerste uitplaatsing zullen als uitgangspunt fungeren voor de vervolgstappen. Hierbij is nog niet zeker of er in de verdere opschaling voor één type wordt gekozen, of een combinatie van beide. Beide type kweekopstellingen bestaan uit een langwerpige drijvende component aan het wateroppervlak waaraan twee losse netten hangen. Deze netten zijn verzwaaard aan de onderzijde zodat deze verticaal in het water hangen. Aan beide uiteinden van het kweekstelsel worden speciaal ontworpen paalankers (eco-ankers) geplaatst om het stelsel op zijn plek te houden. Deze zullen gedurende de gehele operationele fase niet worden vervangen om de verstoring beperkt te houden, deze eco-ankers worden voorzien van additioneel hard substraat waarmee de ankers ook een rif functie zullen vervullen.

Op het net wordt het zeewier uitgezet, zodat het kan groeien. Hierbij is gekozen voor suikerwier (*Saccharina latissima*), een soort die tijdens het najaar, de winter en het voorjaar circa 9 maanden nodig heeft om op te groeien. Het zeewier wordt gezaaid nadat de watertemperatuur onder de 14 °C zakt, en geoogst voordat de watertemperatuur weer boven de 14 °C komt. De verwachte opbrengst wordt geschat op 1000 ton nat zeewiergewicht per seizoen. Het zaaien gebeurt bij type A vooraf op het land, waarbij bij type B het inzaaien offshore gebeurt wanneer het stelsel al op de projectlocatie is geplaatst.

Het technische verschil tussen beide kweeksystemen zit hem voornamelijk in de drijvende component van het net. De manier van verankeren is hetzelfde, waardoor de systemen tussen de ankers ook uitwisselbaar zijn.

Type A

Bij het type A systeem zijn er drijvers aan zowel de bovenzijde als onderzijde van het net bevestigd. De onderste drijvers zijn geperforeerd waardoor deze vol lopen met water en als gewicht fungeren. Door de aanwezigheid van drijvers aan beide zijden van het net kan het net gemakkelijk door een oogstmachine aan boord van een schip worden geleid waarbij de drijvers over tandwielen worden voorgeleid (figuur 2.2).

Type B

Bij het pijpnet systeem bestaat de drijvende component uit één lange buis welke op het wateroppervlak drijft. De netten zijn hieromheen gebonden en aan de onderzijde verzwaaard zodat deze verticaal komen te hangen (figuur 2.2).



Figuur 2.2 Afbeeldingen van de beoogde kweeksystemen typen A (links) en B (rechts). Bron: NSF.

Afmetingen

Vooralsnog staan de exacte afmetingen van beide typen kweeksystemen en de onderdelen hiervan niet vast maar de totale lengte per systeem zal uiteindelijk rond de 300 m liggen. In tabel 2.1 zijn de details weergegeven van de verschillende onderdelen van de twee type kweeksystemen. Door de afmetingen nog niet vast te zetten kan hierin gedurende de projectperiode nog worden gevarieerd voor een optimaal resultaat. Het tussentijds wisselen van type kweekstelsel kan uitgevoerd worden in het standaard proces en zorgt bijvoorbeeld niet voor meer scheepsbewegingen.

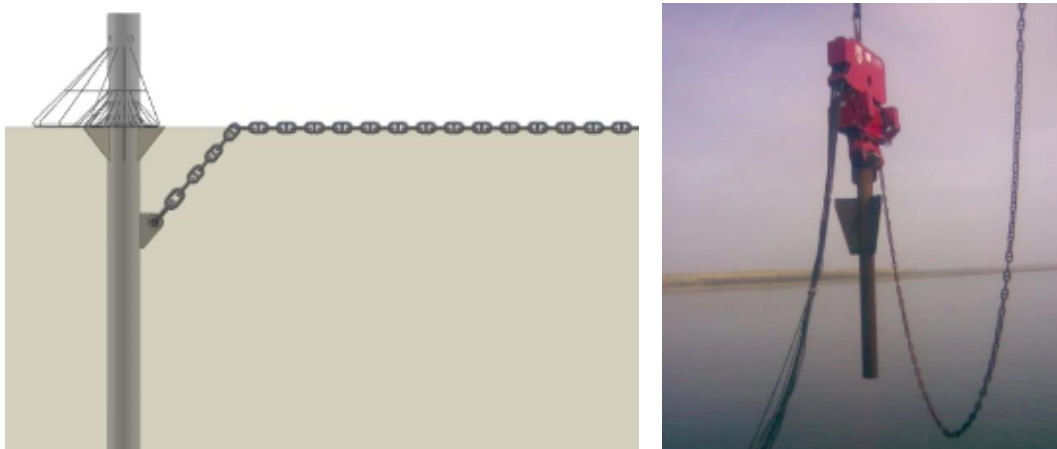
Tabel 2.1 Details van de componenten van één kweekstelsel voor zowel type A als type B.

Type	Component	Aantal	Afmetingen	Materiaal	Levensduur
Beide	Eco-ankers	2	300m uit elkaar, ~8m diep in de bodem, ~1,5m boven de bodem, 61 cm diameter.	Staal met hout en schelpmateriaal	25 jaar
Beide	Ankerketting	2	~70m lang.	Staal	25 jaar
Beide	Net	2 - 4	Per stuk 50-100m lang, 2,5-4m diep, 10x10cm tot 20x20cm maaswijdte.	Nylon	6-8 jaar
Type A	Sparboeien	2	~10m lang, ~1m diameter	Staal	6-8 jaar
	Onderlijn	1	150 tot 200m lang.	Dyneema	6-8 jaar
	Drijvers	167 (op 50m net)	155mm, 1780gr drijfvermogen	Kunststof	6-8 jaar
	Geperforeerde drijvers	167 (op 50m net)	155mm.	Kunststof	6-8 jaar
Type B	HDPE-buis	1	100 tot 200m lang.	HDPE	6-8 jaar



Installeren

Voorafgaand aan het plaatsen van de verankeringen zal een UXO-onderzoek worden uitgevoerd waarbij een schip ter plaatse een scan maakt van de bodem. Vervolgens plaatst een multicat de eco-ankers met de kettingen er reeds aan bevestigd, waarbij het anker met behulp van een trilblok de bodem in worden getrild (figuur 2.3). Per anker duurt dit circa 26 minuten. Door het inzetten van deze techniek, waarbij bio afbreekbare olie wordt gebruikt, wordt geluidshinder beperkt. Aan het uiteinde van de ankerketting wordt een tijdelijke boei bevestigd. Het installeren van de ankers gebeurt 24/7.



Figuur 2.3 Impressie van een eco-anker (links) en een trilblok (rechts). Bron: NSF.

Voor het installeren van de twee typen kweeksystemen zal een ander werkschip worden ingezet. In het geval van kweekstelsel type A zullen de twee tijdelijke drijvers aan de ankerkettingen worden vervangen met sparboeien waartussen een onderlijn wordt bevestigd. Als laatste stap wordt hier het net met drijvers bevestigd waarbij het net op land reeds is ingezaaid.

Bij type B wordt een van de tijdelijke drijvers direct vervangen door een aankoppeling aan de HDPE-buis met netten. Hierna wordt direct naar de andere drijver aan de andere verankering gevaren en deze wordt vervangen door een aankoppeling aan de andere zijde van de HDPE-buis. Vervolgens wordt het net in het veld ingezaaid door middel van een zaaimachine welke zich om het net heen vouwt. Er is geen verschil in ecologische effecten te verwachten tussen de verschillende scheepstypen voor kweekstelsel type A en B. Deze schepen zitten in een vergelijkbare range in omvang en tonnage.



Figuur 2.4 Afbeeldingen van (vergelijkbare) schepen welke werkzaamheden gaan uitvoeren; UXO-onderzoek (linksboven), installatie verankering (rechtsboven), installatie kweeksystemen (middenlinks), oogsten type A systeem (middenrechts), oogstmachine (niet schip) type B systeem (linksonder) en verwijderen eco-ankers (rechtsonder). Bron: NSF.

Bronmateriaal

Met de NSF#1 kweekopstellingen wordt suikerwier gekweekt. Dit bruinwier komt voor vanaf Noorwegen tot Portugal, laag in het intergetijdengebied tot een diepte van 20 m. Het hecht zich aan harde substraten zoals rotsen en stenen, en ook op kunstmatige structuren van havens en offshore platformen. In Nederland komt deze soort in het wild voor in onder andere de Oosterschelde, het Marsdiep en bij West-Terschelling. Daarbij wordt deze soort ook al in buitenwater gekweekt in de Oosterschelde en hebben er testen plaatsgevonden op de Nederlandse Noordzee.

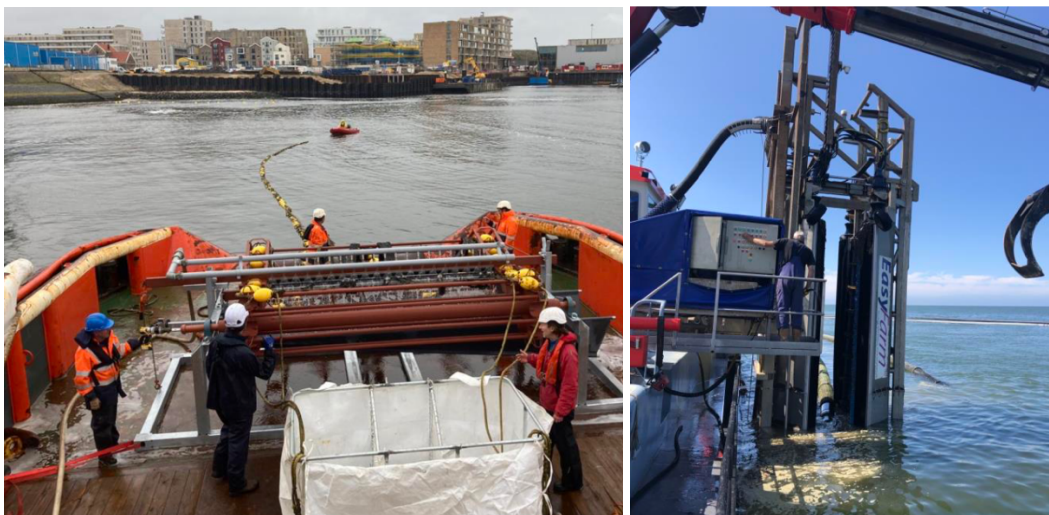
Bij het inzaaien van de netten van het huidige project wordt bronmateriaal gebruikt wat afkomstig is uit het Noordzeegebied. Dit zaadmateriaal wordt door Hortimare (NL), stichting Zeeschelp (NL) of The Seaweed company (IE) opgekweekt voordat het op de netten wordt gezaaid. Het inzaaien gebeurt volgens de 'direct seeding' methode waarbij het zaadmateriaal met ecologische lijm aan de netten wordt bevestigd.



Oogsten

Tijdens het oogsten van het zeewier van kweekstelsel type A wordt het net losgekoppeld van beide verankeringen en door een oogstmachine aan boord van een schip geleid (zie impressie figuur 2.5). Deze machine plaatst het net in een bigbag en verzamelt het geogoste zeewier in een IBC. In de haven wordt het zeewier op een vrachtwagen gezet voor verder transport. De netten worden schoongemaakt en opgeslagen tot het aanbreken van het volgende zaaiseizoen.

Voor het oogsten van kweekstelsel type B worden de netten niet losgemaakt van de verankering. De oogstmachine wordt vanaf een schip om het net geplaatst en oogst vervolgens het zeewier waarna dit in een bak op het schip wordt opgevangen (figuur 2.5). De machine maakt ook het net schoon. In de haven wordt het zeewier op een vrachtwagen geplaatst voor verder transport. Het net blijft bij type B het hele jaar door in het plangebied hangen. De primaire verwerking van het zeewier zal plaatsvinden in een fabriek in Lannilis, Frankrijk. Het transport van de haven naar de fabriek valt binnen de scope van het huidige project.



Figuur 2.5 Afbeeldingen van (vergelijkbare) oogstechnieken voor kweekstelsel type A (links) en type B (rechts). Bron: NSF.

Inspectie

Aan de uiteinden van elk kweekstelsel zal minimaal een GPS worden bevestigd. Hiermee is, door middel van een dashboard, live te zien of de systemen op hun plek blijven liggen. Mogelijk komen hier nog aanvullende monitoringstechnieken bij, maar dit is nog niet gedefinieerd.

Naast remote monitoring zullen er ook gedurende de projectperiode fysieke inspecties worden uitgevoerd (Operation and Maintenance, tabel 2.2). Hierbij wordt de groei van het zeewier geïnspecteerd, evenals de status van de kweeksystemen.

Decommissioning

Na afloop van de projectperiode in 2046, voor wanneer de decommissioning van windpark Borssele gepland staat, zal ook de NSF#1 worden ontmanteld. Hierbij worden alle



gebiedsvreemde materialen verwijderd, inclusief de eco-ankers, met het oog op het terugbrengen van het gebied naar de oorspronkelijke situatie.

Planning

De operationele fase van de zeewierboerderij zal gelijklopen met de operationele fase van windpark Borssele III welke volgens de huidige planning tot 2046 aanwezig zal zijn. Met de NSF#1 zal na de één jaar durende pilot worden gestart wat in de zomer van 2024 zal zijn. Er zal sprake zijn van opschaling waarbij in het eerste jaar 10 systemen worden geplaatst, het tweede jaar 10 extra systemen (totaal 20 systemen) en in het derde jaar nog eens 20 extra systemen (totaal 40 systemen). Daarna zal naar verwachting om de zes tot acht jaar de hoofdconstructie worden vervangen/geherinstalleerd waarbij de verankering niet wordt vervangen. Bij de verwijdering van de gehele installatie worden ook de eco-ankers via de ankerketting uit de bodem worden getrokken. In tabel 2.2 is de fasering van de installatie werkzaamheden van het NSF#1 project weergegeven. Oogst gerelateerde activiteiten gebeuren jaarlijks in (of rond) de maand mei, zaai gerelateerde activiteiten in september en/of oktober.

Tabel 2.2 Fasering uit te voeren werkzaamheden voor project NSF#1. Onderstaande jaartallen zijn weergegeven voor een projectaanvang in 2024

Activiteit	Jaar	Aantal boot trips	Tijd op locatie per trip (u)	Periode van het jaar
Installatie 20 ankers (voor 10 systemen)	2024	3	16	aug - sep
	2025	3	16	aug - sep
Installatie 40 ankers (voor 20 systemen)	2026	5	16	aug - sep
Installatie 10 zeewierteeltsystemen	2024	4	8	sep-okt
	2025	4	8	sep-okt
Installatie 20 zeewierteeltsystemen	2026	8	8	sep-okt
Installatie 40 zeewierteeltsystemen	± 2029	10	8	sep-okt
	± 2035			
	± 2041			
Installatie 20 gezaaide netten	2024	5	8	okt-nov
Installatie 40-60 gezaaide netten	2025	10	8	okt-nov
Installatie 80-120 gezaaide netten	Jaarlijks 2026 t/m 2045	15	8	okt-nov
Oogsten en eruit halen 20 netten	2025	5	8	apr-mei
Oogsten en eruit halen 40-60 netten	2026	10	8	apr-mei



Oogsten en eruit halen 80-120 netten	Jaarlijks 2027 t/m 2046	15	8	apr-mei
Schoonmaken 10 zeewiersteeltsystemen	2024	4	8	sep
Schoonmaken 20 zeewiersteeltsystemen	2025	8	8	sep
Schoonmaken 40 zeewiersteeltsystemen	Jaarlijks 2026 t/m 2045	16	8	sep
Decommissioning 80 ankers	2046	10	8	jun-jul
Inspectie	jaarlijks 2024 t/m 2046	6	6	okt-mei
Operation & Maintenance	jaarlijks 2024 t/m 2046	4	8	hele jaar
UXO	2024	10	8	jun-jul
	2025	10	8	jun-jul
	2026	20	8	jun-jul

2.2 Huidige natuurwaarden projectgebied

Algemeen

De projectlocatie binnen Borssele III bevindt zich op open zee en wordt gekenmerkt door een zandig onderwaterlandschap. Het gebied is vergelijkbaar met de wijde omgeving, welke bestaat uit een complex systeem van kustparallele zandbanken die bedekt zijn met zandgolven die haaks op de kust liggen (Sissingh, 2020). Er zijn enkele plekken met hard substraat aanwezig van windmolens en scheepswrakken. Op de projectlocatie zelf is alleen sprake van zandige bodem. De waterdiepte varieert tussen de 34 en 38 m.

Zoöbenthos

Onder zoöbenthos vallen soorten die op of in de zeebodem leven en zich (voornamelijk) voeden met fytoplankton en zoöplankton. Het gaat hierbij om soortgroepen zoals wormen, schelpdieren, schaaldieren en stekelhuidigen welke over het algemeen beperkt mobiel zijn. De verspreiding van zoöbenthossoorten is afhankelijk van de sedimentsamenstelling, dynamiek, diepte, troebelheid, voedselaanbod, watertemperatuur en organische belasting.

Van het plangebied zelf zijn geen gegevens beschikbaar over de zoöbenthosverspreiding, maar grootschalige meetnetten voeren wel bemonsteringen uit in de omgeving. Zo laat de laatst gepubliceerde boxcore-data van het MWTL-programma zien dat in het plangebied de diversiteit en aantallen aan benthos relatief laag liggen (bijlage II, Leewis *et al.*, 2017). De WOT-schelpdiermonitoring wordt jaarlijks door WMR uitgevoerd in opdracht van de overheid in het kader van het opstellen van visserijbeleid. Uit deze monitoring kan worden afgeleid dat de diversiteit en biomassa afnemen met de afstand tot de kust (van Duin *et al.*, 2015). Gezien het plangebied binnen een windpark ligt kan de lokale benthosamenstelling



hier al door beïnvloed zijn. Het effect van windparken op benthische zacht substraat gemeenschappen is momenteel nog onduidelijk (Jak & Glorius, 2017; Leewis *et al.*, 2018)

Een onderzoek in China heeft aangetoond dat zeewierkweek negatieve effecten kan hebben op de benthosoorten die daaronder voorkomen (Zhou, 2012), een ander Chinees onderzoek kon dit echt niet aantonen (Zhang *et al.*, 2009). In het Zweedse deel van de Noordzee werd ondervonden dat het minimale effect van zeewierkweek op benthische infauna heeft juist positief is door de aantrekkende werking (Visch *et al.*, 2020; Hasselstrom *et al.*, 2018). Aanvullend zijn er geen benthosoorten of habitattypen op de locatie aanwezig die beschermd zijn.

Vissen

In de gehele Noordzee zijn 266 vissoorten waargenomen die potentieel deel uitmaken van de Noordzee-visgemeenschap, waarvan 138 op het Nederlands Continentaal Plat (NCP) (Bos *et al.*, 2016). Dit is exclusief de obligate zoetwatersoorten die incidenteel in estuaria aangetroffen worden (Daan, 2005). In de visgemeenschap van de Noordzee kan onderscheid gemaakt worden tussen soorten met een pelagische (in de waterkolom) levenswijze (bijv. haring en kabeljauw) en soorten met een bodemgebonden levenswijze (bijv. platvissen en grondels). Voor de verspreiding van bodemgebonden vissen geldt dat de hoogste aantallen gevonden worden gevonden in diep water, met bodems bestaande uit grof sediment. Niet-bodemgebonden vissen zijn talrijker langs de kust en in het noordelijke deel van het continentaal plat. Daarnaast zijn de trekvissen in grotere dichtheden aanwezig nabij de riviermondingen. Een algemeen beeld van de biodiversiteit aan vissen in het Nederlandse deel van de Noordzee is weergegeven in de figuur in bijlage III. Hiervan is bekend dat de laagste diversiteit aan vis wordt aangetroffen in het centrale deel van de Noordzee, terwijl een hoge diversiteit in de ondiepere zuidoostelijke Noordzee en langs de oostkust van Engeland en Schotland aanwezig is (van Duin *et al.*, 2015). Belangrijke paaigebieden voor vis liggen onder andere in het midden van de zuidelijke Noordzee (schol, tong, wijting, haring en kabeljauw), in de Duitse Bocht (schol) en rond de Doggersbank (haring). Echter produceren de meeste vissen pelagische (zwevende) eieren, waardoor er geen relatie is met de onderliggende bodem. Veel vissoorten kennen geen specifieke paailocaties maar paaien over een zeer groot gebied. Uit onderzoek naar paaigebieden van belangrijke (commerciële vissoorten) bleek dat schol en tong mogelijk paaien in het pilotgebied (als onderdeel van een veel groter gebied in de zuidelijke Noordzee) voorafgaand aan de aanleg van het windpark (van Duin *et al.*, 2015).

Habitatrichtlijnsoorten van het Natura-2000 gebied Vlake van de Raan zijn de trekvissen zeeprik (*Petromyzon marinus*), rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) en fint (*Alosa fallax*), en voor de Voordelta komt daar nog de elft (*Alosa alosa*) bij. Trekvissen brengen slechts een deel van hun levenscyclus door in open zee en dus in het plangebied. Er is weinig bekend over trekvissen en de routes die zij afleggen (van Duin *et al.*, 2015). In Bijlage IV is het voorkomen van deze soorten in de Nederlandse binnenwateren weergegeven, waaruit blijkt dat de Voordelta als ingangsgebied wordt gebruikt. Haaien en roggen (elasmobranchen) hebben momenteel nog geen beschermde status volgens de habitatrichtlijn. In het Nederlandse deel van de Noordzee komen vijf soorten pelagische haaien voor, de vossaai (*Alopias vulpinus*), ruwe haai (*Galeorhinus galeus*), en onder



OSPAR en CMS (Convention on Migratory Species) vallen de reuzenhaai (*Cetorhinus maximus*), haringhaai (*Lamna nasus*) en doornhaai (*Squalus acanthias*) (Walker & Kingma, 2013).

Zeezoogdieren

Op de locatie Borssele III komen zeezoogdieren voor. Het gaat hier om dieren die lokaal foerageren, alsook om dieren die hier passeren. De bruinvis (*Phocoena phocoena*), grijze zeehond (*Halichoerus grypus*) en gewone zeehond (*Phoca vitulina*) zijn veelvoorkomende habitatrichtlijnsoorten. Sinds 2010 worden bijna jaarlijks bruinvistellingen uitgevoerd waaruit blijkt dat bruinvissen vrij homogeen langs de Nederlandse kust voorkomen (Geelhoed *et al.*, 2020). Voor de zeehonden is in Nederland het Waddengebied het belangrijkste gebied. In de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta liggen de aantallen van beide soorten aanzienlijk lager en is er een hogere sterfte, al nemen de aantallen sinds eind jaren 90 wel toe voor de gewone zeehond, en sinds 2003 wordt de grijze zeehond hier ook waargenomen (CLO, 2020). In Bijlage IV zijn de meest recente verspreidingskaarten van de bruinvis en zeehonden weergegeven.

Andere soorten die onregelmatig of zelden worden waargenomen in de Nederlandse wateren zijn de conform het soortendeel beschermde witsnuitdolfijn (*Lagenorhynchus albirostris*), dwergvinvis (*Balaenoptera acutorostrata*), bultrug (*Megaptera novaeangliae*) en tuimelaar (*Tursiops truncatus*) (van Duin *et al.*, 2015).

Vogels

Het projectgebied wordt vrijwel permanent gebruikt door kust- en zeevogels die hier in relatief lage dichtheden naar voedsel zoeken. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen vogels die duikend vanaf het wateroppervlak foerageren en vogels die vliegend foerageren. Tot de duikende vogels behoren onder andere de aalscholvers (*Phalacrocorax carbo*), zeekoeten (*Uria aalge*), alken (*Alca torda*), (roodkeel)duikers (*Gavia stellata*) zwarte zee-eenden (*Melanitta nigra*). Tot de vliegend foeragerende vogels behoren de verschillende meeuwensoorten, sterns en jan-van-genten (*Morus bassanus*). Het gaat hier om groepen vogels die buiten de broedtijd op open zee foerageren, maar ook om vogels die eten tijdens migratie. Zo vliegt er in twee banen een stroom trekvogels over de Noordzee. In het voorjaar is dit een beweging van oost naar west waarbij vogels van het Europese vasteland richting de Britse eilanden trekken, en een beweging van globaal zuid naar noord van vogels naar de noordelijke Noordzee en Scandinavië die uit de richting het Kanaal of Zuid-Europa komen. In het najaar vindt dit plaats in omgekeerde richting.

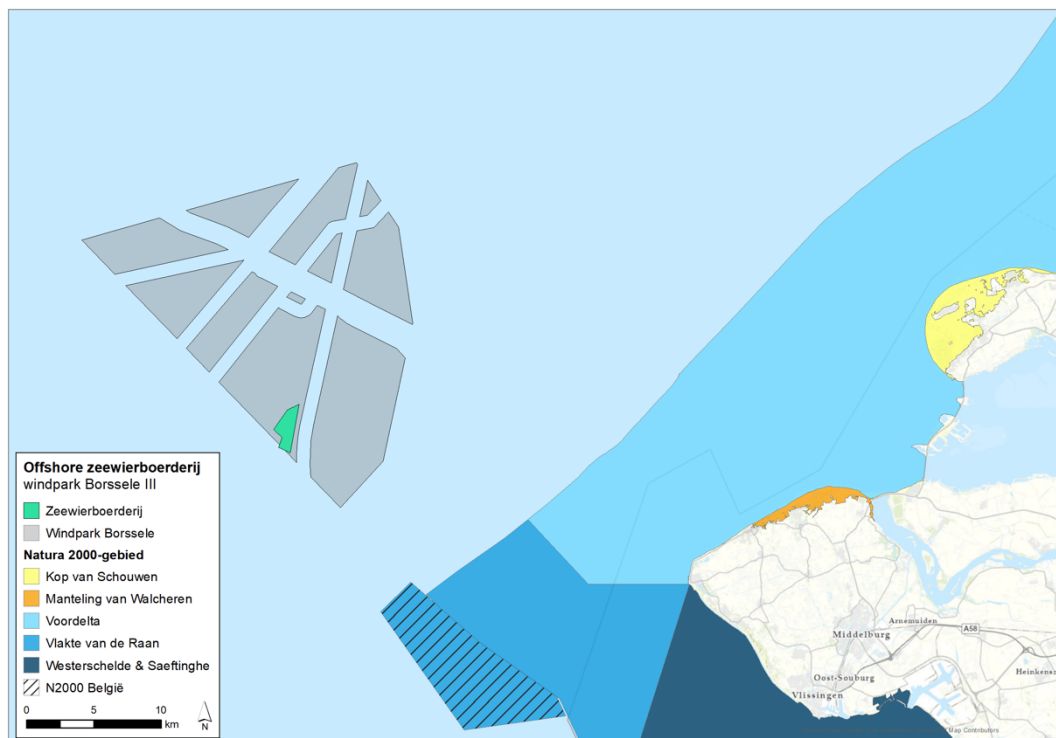
Er zijn recente gegevens van vogels op de Noordzee beschikbaar die voortkomen uit de tellingen van het MWTL-programma. Voor de Milieueffectrapportage Kavelbesluit Borssele is gericht gekeken naar vogels waarbinnen de locatie Borssele III valt. In Bijlage I is de verspreiding van een aantal algemeen voorkomende vogelsoorten weergegeven, zoals diverse meeuwensoorten, jagers, jan-van-genten, zeekoeten en alken.

2.3 De ligging ten opzichte van Natura 2000-gebieden

Het project zal worden gerealiseerd binnen windpark Borssele III. Het dichtstbijzijnde Nederlandse Natura 2000-gebied is Vlakte van de Raan op circa 15 km afstand. Op



ruimere afstand ligt het Natura 2000-gebieden Voordelta, op circa 18 km afstand. Het Belgische Natura 2000-gebied Vlakte van de Raan ligt met circa 13 km afstand het meest dichtbij (figuur 2.6). Effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de verder weg gelegen Natura 2000-gebieden, zoals Westerschelde & Saefthinghe (31 km afstand), zijn op grond van de aard van het project en de afstand tot het plangebied uitgesloten, met uitzondering van stikstofgevoelige habitattypen binnen deze gebieden. Mogelijke effecten van het project op deze gebieden worden in dit rapport alleen besproken in relatie tot stikstofdepositie.



Figuur 2.6 Ligging projectgebied binnen windpark Borssele III, ten opzichte van nabijgelegen Natura 2000-gebieden.



3 Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebieden

3.1 Vlakte van de Raan

De kernopgaven en instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebied Vlakte van de Raan zijn opgenomen in Bijlage V. Het Natura 2000-gebied Vlakte van de Raan is aangewezen voor het habitatype permanent overstromde zandbanken. Daarnaast is het aangewezen voor drie soorten vissen en drie soorten zeezoogdieren in de habitatrictlijn.

De landelijke staat van instandhouding voor permanent overstromde zandbanken is gunstig en dient behouden te worden. De populatie van de drie vissoorten dient uitgebreid te worden en de populatie van de drie zeezoogdieren dient behouden te worden, waarbij voor alle zes de soorten een behoud van de leefomgeving is beoogd.

Ook het Belgische deel van de Vlakte van de Raan is aangewezen als Natura 2000-gebied, aangeduid voor de bescherming van zandbanken en schelpkokerwormbanken. De drie zeezoogdieren, twee vissoorten en zes vogelsoorten waarvoor het gebied in België is aangewezen komen overeen met de soorten van de Nederlandse Natura 2000-gebieden Vlakte van de Raan en Voordelta, met als enige aanvulling de parelduiker (*Gavia arctica*), welke in Nederland onder het Soortendeel is beschermd.

3.2 Voordelta

De kernopgaven en instandhoudingsdoelen voor Natura 2000-gebied Voordelta zijn opgenomen in Bijlage VI. Het Natura 2000-gebied Voordelta is aangewezen voor 10 habitattypen waarvoor een behoudsdoelstelling voor oppervlak en kwaliteit is geformuleerd.

Volgens de habitatrictlijn is het gebied tevens aangewezen voor vier vissoorten en drie soorten zeezoogdieren. Hierbij geldt voor de vier vissoorten en de gewone zeehond een uitbreidingsdoelstelling voor de populatieomvang, en voor de bruinvis en grijze zeehond een behoudsdoelstelling voor de populatieomvang. Voor alle zeven soorten geldt een behoudsdoelstelling aan omvang van het leefgebied, en op twee na geldt dit ook voor de kwaliteit van het leefgebied. Voor de kwaliteit van het leefgebied van de bruinvis en gewone zeehond geldt een verbeteringsdoelstelling.

Daarnaast is de Voordelta aangewezen voor dertig soorten niet-broedvogels. Voor alle soorten geldt een behoudsdoelstelling voor de omvang en kwaliteit van hun leefgebied.



4 Effecten op Natura 2000-gebieden

4.1 Mogelijke effecten en de invloedssfeer van het project

De effectenindicator is een geaccepteerd instrument om de mogelijke effecten die het project op instandhoudingsdoelstellingen kan hebben te benoemen. Aangezien er geen zeewierkweek of aquacultuur activiteiten zijn opgenomen in dit instrument zijn de effecten van 'beroepsvisserij kust en zee' opgenomen. Deze mogelijke effecten zijn opgenomen in bijlage VII (Vlakte van de Raan) en bijlage VIII (Voordelta). Op basis van de effectindicator voor beroepsvisserij kust en zee op de Vlakte van de Raan en de Voordelta komen de volgende effecten naar voren:

- Oppervlakteverlies, dit heeft zowel invloed op het verkleinen van een beschermd habitat evenals het verkleinen en/of beïnvloeden van het leefgebied van beschermde soorten.
- Verontreiniging, zowel tijdens het actief uitvoeren van werkzaamheden als de operationele fase kan dit voorkomen. Hieronder valt ook de extra stikstofdepositie welke een verzurende en/of een vergrassende werking hebben op habitats.
- Verandering dynamiek substraat, werkzaamheden kunnen van invloed zijn op sedimentatie en bodemsamenstelling.
- Verstoring door geluid, dit betreft zowel boven- en onderwatergeluid wat effect heeft op verschillende soortgroepen.
- Verstoring door trilling, waarbij het effect mede afhankelijk is van de duur hiervan (impuls of continue).
- Optische verstoring, de aanwezigheid van scheepvaart en nieuwe (verlichte) structuren, al dan niet tijdelijk.
- Verstoring door mechanische effecten, denk hierbij aan stroming en golfslag.
- Verandering in populatiedynamiek, bijvoorbeeld door het optreden van sterfte van bepaalde soorten.
- Bewuste verandering soortensamenstelling, door bewust introduceren van een soort.

Aanvullend zijn twee extra effecten geïdentificeerd die kunnen voortkomen uit het uitvoeren van het project:

- Aantrekkende werking op vogels en vleermuizen (in relatie tot aanwezigheid in een windmolenpark).
- Barrièrewerking, zwemmende dieren kunnen er energetisch op achteruitgaan wanneer ze de kweekopstellingen vermijden.

Aangezien het project wordt uitgevoerd binnen een windpark met al veel kunstmatige structuren zijn mechanische effecten welke mogelijk optreden door realisatie van het project op voorhand uitgesloten. Effecten welke niet op voorhand kunnen worden uitgesloten worden in de volgende paragraaf behandeld.



4.2 Afbakening van effecten

Oppervlakteverlies

Het plaatsen van 40 kweeksystemen zorgt voor een toename van niet vrij toegankelijk oppervlak ten opzichte van de huidige situatie. De kweekopstelling drijft boven de bodem maar de ankers en ankerkettingen zullen in contact staan met de bodem. Het totale plangebied beslaat circa 350 ha, waarvan het totale oppervlak van de 40 kweekopstellingen circa 140 ha beslaat (3,5 ha per kweekopstelling). Slechts een klein deel van dit totale oppervlak wordt daadwerkelijk bedekt met structuren. De verticaal hangende netten beslaan maximaal 200 m per kweekopstelling, in totaal 8 km. De ankerkettingen die de eco-ankers met de kweekopstellingen verbinden kunnen over de bodem gaan schuren, leidend tot lokale bodemberoering. Uit een berekening is gebleken dat per anker grofweg 0,1 ha (1000 m²) bodem beroerd kan worden, dit is slechts 5,7% van het totale oppervlak dat één kweekopstelling beslaat (voor berekening en model, zie bijlage IX). In totaal zou dus maximaal 8 ha aan oppervlakteverlies voor de bodem van kracht zijn. Op schaal van vergelijkbaar habitat in de Noordzee, en het feit dat de kweekopstellingen aan het wateroppervlak en op de bodem zo'n klein oppervlak beslaan, is het oppervlakteverlies zowel boven- als onderwater verwaarloosbaar.

Verontreiniging

De kweekopstellingen met alle bijbehorende onderdelen worden met lijnen aan elkaar bevestigd en frequent geïnspecteerd op beschadigingen of loslatingen. Er worden geen omgevingsvreemde materialen permanent achtergelaten op de projectlocatie. Er worden tijdens de werkzaamheden ook geen chemicaliën of andere voor het marine milieugevaarlijke stoffen gebruikt die mogelijk in het water zouden kunnen belanden. Er zal hooguit tijdens werkzaamheden op locatie sprake zijn van, de voor scheepvaart standaard en binnen de daarvoor grenzende normen, lozing van sanitair- en dekwater.

Als gevolg van scheepvaartverkeer treedt emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem op. Dit kan leiden tot extra stikstofdepositie wat gevolgen kan hebben voor de kwaliteit van habitat of leefgebied. Het is van belang om te bepalen of er sprake kan zijn van een relevante bijdrage aan de stikstofdepositie op voor stikstof gevoelige habitattypen in nabijgelegen Natura 2000-gebieden. In hoofdstuk 5.1 wordt hier nader op ingegaan.

Verandering dynamiek substraat

Door de aanwezigheid van het zeewier zal er minder licht doordringen op de bodem, het gaat daarbij echter om een zeer klein oppervlak, aangezien de netten verticaal naar beneden hangen. Ook kunnen stukken losgeraakt zeewier op de bodem terecht komen. In Noorwegen is recent grootschalig onderzoek gedaan naar de impact van zeewierkweek op het ecosysteem (Hancke *et al.*, 2021). Hierbij werd gevonden dat 8 tot 13% van de oogst vroegtijdig losraakt, maar een negatief effect op de zeebodem werd niet waargenomen. Alleen grote hoeveelheden losgeraakt zeewier (worst-case scenario) kunnen een tijdelijk negatief effect hebben op de zeebodem in de vorm van zuurstofloosheid, lokale afname biodiversiteit en giftige sulfide productie. Dit bleek echter tijdelijk en daarmee omkeerbaar. Gezien de resultaten van dit onderzoek, het verticale karakter van de hangculturen en de ligging van het project in een goed doorstroomd gebied zijn zuurstofloosheid en verminderde lichtinval bij voorbaat uitgesloten.



Zoals eerder beschreven kunnen de ankerkettingen die de eco-ankers met de kweekopstellingen verbinden over de bodem gaan schuren, leidend tot lokale bodemberoering. Gezien het hierbij om maximaal 8 ha gaat is het effect hiervan op de verandering van de substraat dynamiek verwaarloosbaar.

Geluid

Op elk moment dat er schepen aanwezig zijn op de projectlocatie zal er antropologisch geluid aanwezig zijn. Dit is zowel tijdens de (de)mobilisatie, het oogsten en de tussentijdse inspecties. Echter komen bij de windparken ook op zeer regelmatige basis onderhoudsschepen voorbij en ligt het park nabij drukke scheepvaartroutes en ankerlocaties. Het extra geluid geproduceerd door de in te zetten (kleine) schepen en de installatiewerkzaamheden worden dan ook voor alle soortgroepen als verwaarloosbaar beschouwd. Tijdens het plaatsen van de eco-ankers zal niet worden geheid, deze ankerpalen worden de grond in getrild. Dit produceert aanzienlijk minder geluid, en geluid van een andere orde dan heiwerkzaamheden. Geluid ten gevolge van heiwerkzaamheden valt onder het zogenoemde impulsgeluid dat erg schadelijk kan zijn voor met name zeezoogdieren. Door de ankerpalen in de grond te trillen zal er alleen sprake zijn van continu geluid waarvan ook sprake is van bijvoorbeeld schepen. De verwachting is dat de geluidsniveaus wel boven het achtergrondniveau van de in de omgeving aanwezige scheepvaart uit zullen komen, maar gezien er sprake is van continue geluid in plaats van impulsgeluid zal het geluid niet tot noemenswaardige extra verstoring leiden. En er zal zeker geen sprake zijn van PTS of TTS bij zeezoogdieren of vissen.

Trillingen

Bij het plaatsen van de eco-ankers zullen deze met een trilblok de bodem in worden getrild. In totaal gaat het hierbij om 80 eco-ankers (twee per kweekstelsel). Trilling kan leiden tot verstoring van het natuurlijke gedrag van soorten, voornamelijk bentische soorten. Individuen kunnen tijdelijk of permanent verdreven worden uit hun leefgebied, al is over het daadwerkelijke effect van trilling is nog zeer weinig bekend. Werkzaamheden waarbij ook trillingen worden veroorzaakt zijn onder andere het intrillen en heien van damwanden en funderingspalen. Dergelijke activiteiten kunnen wel leiden tot het verstoren van zeehonden welke hierdoor een voorkeur lijken te hebben om het water te verlaten, al is niet bekend of dit door het trillen komt of het geproduceerde geluid en bedrijvigheid (Lucke *et al.*, 2012). Het plaatsen van de eco-ankers zal eenmalig gebeuren op in totaal drie kortdurende momenten. Twintig ankers in de periode juli t/m september 2024, twintig ankers in de periode juli t/m september 2025 en veertig ankers in de periode juli t/m september 2026. De penetratiesnelheid van het intrillen is 5 mm per seconde, het intrillen van één eco-anker zal maximaal 26 minuten duren. Gezien het relatief kleine formaat van de ankers en het feit dat ze slechts eenmalig in de bodem worden getrild in kortdurende periodes (in een gebied met reeds veel antropologische activiteiten) wordt de invloed van deze trillingen bij voorbaat uitgesloten. Daarbij zijn de lokaal aanwezige bodemdieren, welke de meeste verstoring zullen ondervinden, niet beschermd.

Optiek

Optische verstoring betreft verstoring door de aanwezigheid en/of beweging van mensen dan wel voorwerpen die niet thuishoren in het natuurlijke systeem. De verstoring door de



aanwezigheid van kunstmatige structuren, welke maar zeer beperkt boven water aanwezig zijn, is mede door het reeds aanwezig zijn van windturbines verwaarloosbaar. De aanwezigheid van scheepvaart welke werkverlichting voeren wanneer er 's nachts wordt gewerkt kan wel een aanzienlijk impact hebben op vogels. Alleen bij het installeren van de eco-ankers in de periode van juni t/m juli in 2024, 2025 en 2026 wordt er 's nachts gewerkt met werkverlichting. Wanneer tijdens andere werkzaamheden scheepvaart plaats vindt in het donker wordt alleen navigatieverlichting gevoerd. De aantrekkende werking van de verlichting veroorzaakt een verhoogd aanvaringsrisico gezien de aanwezigheid van windturbines. Dit aspect wordt in onderstaand kopje “*Aantrekkende werking op vogels*” en hoofdstuk 5.4 verder uitgewerkt.

Verandering in populatiedynamiek

Elke kweekopstelling bevat twee tot vier grote netten die verticaal onder het wateroppervlak hangen tot een diepte van maximaal 4 m. Deze beslaan hiermee een groot verticaal vlak wat kan leiden tot verstrikking van diersoorten zoals (grote) vissen, zeezoogdieren en vogels. Dit zou tot een effect van het project kunnen leiden en wordt in hoofdstuk 5.2 verder onderzocht.

Daarbij kan zeewierkweek ook juist een positief effect hebben op andere diersoorten welke het zeewier gebruiken als foerageergebied, schuilplaats en kraamkamer. Denk hierbij aan een diversiteit aan vissoorten en bentische soorten (kreeftachtigen, sponzen, etc.).

Verandering soortensamenstelling

Bij het implementeren van het project zullen grote hoeveelheden ingezaaid zeewier uitgroeien in het projectgebied. Hierdoor kan een verhoogde concurrentie optreden in bijvoorbeeld voedselbeschikbaarheid met andere in het gebied voorkomende soorten. Denk hierbij vooral aan de opname van nutriënten, zoals stikstof en fosfaat, door het zeewier. Dit effect is niet op voorhand uit te sluiten en zal in hoofdstuk 5.3 verder worden onderzocht.

Aantrekkende werking op vogels en vleermuizen

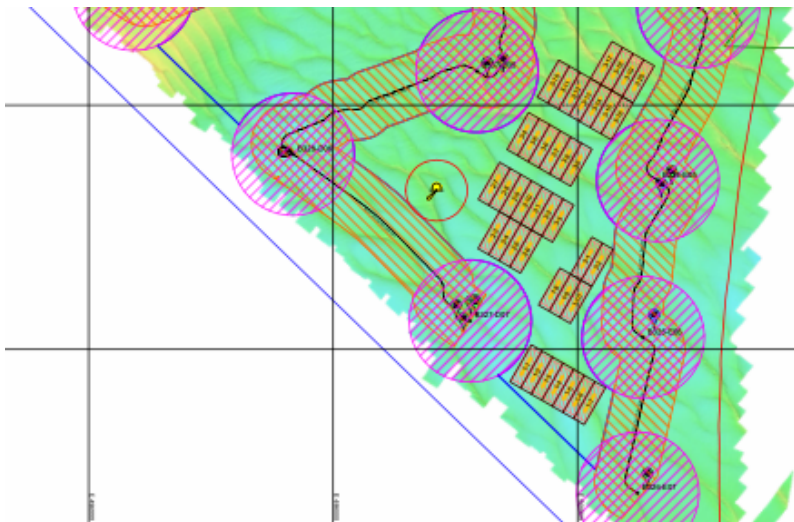
De aanwezigheid van grote aantallen zeewier dicht bij het wateroppervlak en het zeeleven wat daarop af komt, zou een aantrekkende werking kunnen hebben op bepaalde vogelsoorten. Waar dit normaal een positief effect zou zijn is kan dit voor sommige soorten vogels juist negatief zijn. Een verhoogde aanwezigheid van vogels zou kunnen leiden tot een verhoogd aantal aanvaringssslachtoffers met de windturbines. Dit effect is niet op voorhand uit te sluiten en zal dan ook in hoofdstuk 5.4 verder worden onderzocht. Tevens kunnen vogels verstrikt raken in de mazen van de netten, dit wordt uitgewerkt in hoofdstuk 5.3 over verstrikkingsgevaar. Bij zeewierkweek dicht bij de kust zou het vanwege een mogelijke toename van insecten ook vleermuizen aan kunnen trekken. Vanwege de afstand tot de kust is dat voor dit project echter niet relevant.

Barrièrewerking

De 40 kweeksystemen zullen geplaatst worden tussen zes turbines (figuur 4.1). De afstand tussen kweeksystemen is minimaal 50 m en bij voorkeur 100 m. Wanneer vissen en zeezoogdieren om de constructie heen moeten zwemmen of omkeren leidt dit tot energetisch verlies. Over de afschrikkende (of aantrekkende) werking van



zeewierkwekerijen op vissen en zeezoogdieren is weinig bekend. Het vermoeden bestaat dat de nieuwsgierige aard van sommige zeezoogdieren een rol tot aantrekking kan spelen. Vis- en schelpdierkwekerijen kunnen wel grote getalen vis aantrekken. In Nieuw-Zeeland en Australië is waargenomen dat dolfijnen schelpdierkwekerijen die in hun leefgebied zijn geplaatst vermijden (Markowitz *et al.*, 2004; Duprey, 2007; Watson-Capps & Mann, 2005). Anderzijds is in Chili, Italië, Griekenland en Spanje waargenomen dat dolfijnen worden aangetrokken door schelpdier- en viskwekerijen, waarschijnlijk door de verhoogde aanwezigheid van prooivis rondom deze kwekerijen (Callier *et al.*, 2017; Díaz López & Methion, 2017). Ook is op meerdere locaties waargenomen dat ook zeehonden en zeeleeuwen worden aangetrokken tot viskwekerijen (Callier *et al.*, 2017). Van een barrièrewerking lijkt voor de meeste soorten in eerste instantie dus geen sprake. Mocht een soort als de sporadisch waargenomen bultrug toch moeten omzwemmen, dan kan deze zich tussen de kweekopstellingen door verplaatsen, of onder de netten doorzwemmen. Dit gaat om verwaarloosbare hoeveelheden energie.



Figuur 4.1 De ligging van de 40 kweekopstellingen (oranje rechthoeken) tussen de turbines met veiligheidszone (paarse cirkels) en kabels met veiligheidszones van Borssele III.

Samenvattend

Tabel 4.1 vat samen welke effecten zullen worden meegenomen in de effectenbeoordeling.

Tabel 4.1 Overzicht van effecten welke worden meegenomen in deze rapportage.

Storingsfactor	Activiteit / duur	Uitsluitel
Oppervlakteverlies	Installatie en aanwezigheid NSF#1 / gehele periode.	Geringe omvang en duur, op voorhand uit te sluiten.
Verontreiniging	Scheepvaart / max 194 boot trips.	Mogelijke effecten door stikstofdepositie, wordt nader onderzocht.



Verandering dynamiek	Installatie en aanwezigheid NSF#1 / gehele periode.	Geringe omvang en duur, op voorhand uit te sluiten.
Geluid	Installatie 80 eco-ankers / 8 dagen, Scheepvaart / max 194 boot trips.	Geringe omvang en duur, op voorhand uit te sluiten.
Trilling	Installatie 80 eco-ankers / 8 dagen, Scheepvaart / max 194 boot trips.	Geringe omvang en duur, op voorhand uit te sluiten.
Optiek	Scheepvaart / max 194 boot trips.	Effecten op vogels en vleermuizen niet uit te sluiten, wordt nader onderzocht.
Mechanische effecten	Installatie en aanwezigheid NSF#1 / gehele periode.	Geringe omvang en duur, op voorhand uit te sluiten.
Verandering populatie dynamiek	Installatie en aanwezigheid NSF#1 / gehele periode.	Effecten door verstrikking niet uit te sluiten, wordt nader onderzocht.
Verandering soortensamenstelling	Aanwezigheid NSF#1 / gehele periode.	Effecten op primaire productie niet uit te sluiten, wordt nader onderzocht.
Aantrekkende werking	Aanwezigheid NSF#1 / gehele periode.	Effecten op vogels en vleermuizen niet uit te sluiten, wordt nader onderzocht.
Barrière werking	Aanwezigheid NSF#1 / gehele periode.	Geringe omvang en duur, op voorhand uit te sluiten.

4.3 Wnb soortbescherming

De effecten beschreven in paragraaf 4.2 komen grotendeels voort uit de effectenindicator welke gericht is op Natura-2000 habitat- en vogelrichtlijnsoorten van Natura-2000 gebied Voordelta en het Natura-2000 gebied Vlake van de Raan. Deze effecten zijn echter ook toepasbaar op soorten beschermd onder het Soortendeel. Er zal geen sprake zijn van een directe overtreding van verbodsbepalingen uit het soortbeschermingsdeel van de Wnb. Er worden geen beschermde dieren opzettelijk verstoord, verwond of gedood. Ook zijn er geen relevante rust en voortplantingslocaties van beschermde soorten aanwezig in de nabijheid van de mogelijke projectlocaties.

Wanneer er echter sprake zou zijn van een zeer grote aantrekkende werking van bepaalde vogelsoorten, en bijkomend aanvarings- en verstrikkingsgevaar, dan zouden er effecten kunnen zijn op de lokale staat van instandhouding van deze soorten. Buiten de Natura-2000 vogelrichtlijnsoorten betreft het de algemenere Nederlandse open zee-soorten zoals de diverse meeuwensoorten, jagers, jan-van-gent, zeekoet en alk (Bijlage I).

In tabel 4.2 staat weergegeven per soortgroep of deze beschermd zijn en of deze beoordeeld worden in voorliggende beoordeling. In Bijlage X staat de volledige lijst van



relevante Wnb soorten en habitats beschreven, voortkomend uit de Natura 2000-doelstellingen van de Voordelta en Vlakte van de Raan, en de Soortbescherming.

Tabel 4.2: *Aanwezige relevante soortgroepen per beschermingsregime*

Beschermings regime		Soortgroep	Aanwezig in/nabij plangebied	Effect beoordeling
Externe werking N2000	Voordelta	Zeezoogdieren, vissen, vogels,	Mogelijk aanwezig, lage dichtheden.	Mogelijk effect op soortgroepen, wordt verder behandeld.
	Vlakte van de Raan	Zeezoogdieren, vissen	Mogelijk aanwezig, lage dichtheden.	Mogelijk effect op soortgroepen, wordt verder behandeld.
	Overig (Ndep)	Habitat	n.v.t.	Stikstofdepositie - habitat
Soortbescherming		Zeezoogdieren, vogels, vissen, vleermuizen	Mogelijk aanwezig, lage dichtheden.	Mogelijk effect op soortgroepen, wordt verder behandeld.

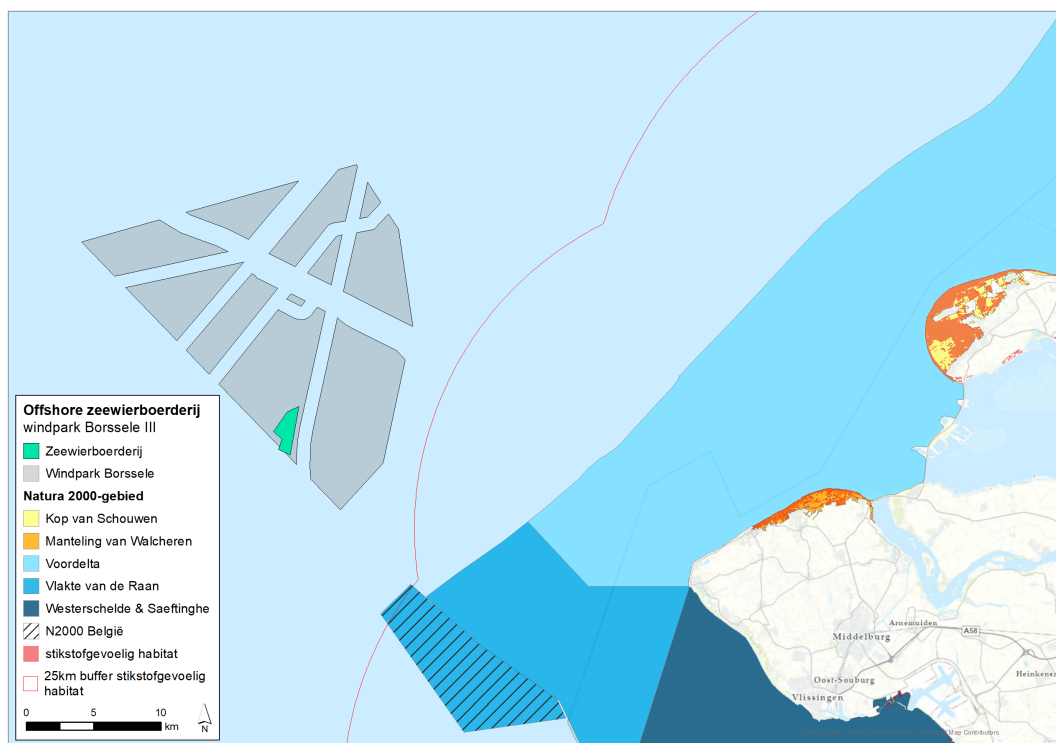


5 Effectenbeoordeling Wnb

5.1 Stikstofdepositie

Het meest dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied met stikstofgevoelige habitattypen is de Voordelta, waarbij het gaat om de habitattypen zilte pionierbegroeiingen, slijkgrasvelden, schorren en zilte graslanden, embryonale duinen en witte duinen. De overige dichtbijgelegen Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitattypen zijn de gebieden “Westerschelde & Saeftinghe”, “Manteling van Walcheren ” en de “Kop van Schouwen”. Deze zijn gelegen op ruime afstand (31, 35 en 47 km respectievelijk) van de projectlocatie. Het rekenprogramma AERIUS is de basis om te bepalen of er sprake is van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen. Met ingang van de Aerijs versie 2021 (beschikbaar vanaf 20 januari 2022) worden er geen emissies meer meegenomen van bronnen die verder dan 25 km verder liggen van een stikstofgevoelig habitat liggen.

Alleen voor de Voordelta liggen de bronnen van de projectlocatie in Borssele III, inclusief de vaarroute van deze projectlocatie naar het heersende verkeersbeeld, binnen deze 25 km. Wanneer we kijken naar de locaties van de stikstofgevoelige habitattypen binnen de Voordelta blijken deze wel meer dan 25km van de bronnen te liggen (figuur 5.1). Desalniettemin is een stikstofdepositie berekening uitgevoerd met AERIUS met als resultaat dat er geen depositiebijdrage hoger dan 0,00 mol per hectare per jaar wordt berekend (bijlage XI).



Figuur 5.1 Ligging projectgebied ten opzichte van de 25km grens van de stikstofgevoelige habitattypen van N2000-gebieden.



5.2 Verstrikking in netten

Bij de installatie van NSF#1 worden per kweekstelsel twee tot vier nylon netten, respectievelijk 50 tot 100 m lang, met een maaswijdte van 10 tot 20 cm, verticaal in de waterkolom geplaatst. Verstrikking van dieren in deze netten kan leiden tot hun directe dood (door verdrinking, verstikking of dodelijke verwondingen), of kan de dieren verwonden wat op lange termijn tot onvruchtbaarheid of sterfte kan leiden. Sinds 2014 voert NSF kleinschalige pilots uit op hun offshore testlocatie voor de kust van Scheveningen. In 2022 hebben ze zeven monitoringsrondes uitgevoerd bij twee type A kweeksystemen en een type B kweekstelsel die daar nu liggen. Tijdens deze monitoringsrondes zijn geen verstrikkingen of incidenten waargenomen (zie bijlage XII). Echter gaat het nu om een kwekerij van grotere omvang en meerdere opstellingen, waarbij de kans op verstrikking dus ook toeneemt.

In Nederland wordt er, op bovengenoemde kleinschalige pilots na, nog geen gebruik gemaakt van netten in de zeewierkweek. Echter worden in andere sectoren wel netten ingezet. In de mosselkweek worden bij mosselzaadinvanginstallaties (MZI's) behalve long lines ook netten gebruikt om mosselzaad op in te vangen. Dit betreft stugge nylon netten met een maaswijdte van circa 4 cm (figuur 5.2). De netten van NSF#1 zijn vergelijkbaar met de netten die worden ingezet bij MZI's, alleen zal de maaswijdte groter zijn. In de meest recente passende beoordeling voor MZI's op vrije gronden in de Nederlandse kustwateren worden mogelijk effecten door vangst, verstrikking of verdrinken weggeschreven vanwege de grote maaswijdtes van de netten en de stugheid van het materiaal (Keus, 2021).

Ook in de viskweek wordt gebruik gemaakt van netten, waarbij soorten als zalm en forel in een "kooi van netten" worden opgekweekt (figuur 5.2). Echter is het grote verschil met NSF#1 dat viskwekerijen netten met een stuk kleinere maaswijdtes van 3 tot 5 cm inzetten zodat de kweekvis daarin niet verstrikt kan raken (Sistiaga *et al.*, 2020). Hieromheen zijn vaak nog wel anti-predatie netten gespannen met een grotere maaswijdte. In Nederland vindt deze manier van commerciële viskweek niet plaats.

De visserijsector maakt ook gebruik van netten, waarbij staandwant visserij het dichtst bij de kweekopstelling van het zeewier ligt. In Nederland worden in de staandwant visserij spiegelnetten en kieuwnetten ingezet (figuur 5.2). Deze verzwaarde netten worden verticaal op de bodem geplaatst waar deze enige tijd onaangeroerd achterblijven. Kieuwnetten zijn er in allerlei soorten en maten, afhankelijk van de doelsoort(en). De lengte van het net varieert van 50 tot 2.500 m met een hoogte van 1 tot 3 m en een maaswijdte van 9 tot 16 cm. Spiegelnetten bestaan uit twee lagen net met een grote maaswijdte (30 tot 50 cm) met daartussen een net met een maaswijdte van 7 tot 8 cm. De lengte van het net varieert van 50 tot 5.000 m en de hoogte van 0,65 tot 1,5 m (Scheidat *et al.*, 2018). Het grote verschil tussen deze staandwant netten en de netten gebruikt binnen NSF#1 is dat de staandwant netten met hun lichte kleur en dun materiaal slecht zichtbaar zijn voor dieren en juist ontworpen zijn voor verstrikking van vissen.



Figuur 5.2 *Impressie van beoogde netten NSF#1 (linksboven en middenboven), een MZI net (rechtsboven), een viskweeknet (linksonder) een spiegelnet (middenonder) en een kieuwnet (rechtsonder). Bron: NSF, NASF, Duluth nets en Damsea-hutterstock.*

Vissen

Uit verschillende onderzoeken blijkt dat viskwekerijen en mosselkwekerijen grote aantallen vis aantrekken (Tonk & Jansen, 2019). Daarbij zijn er vanuit het buitenland ook documentaties van vissen die verstrikt raken in viskwekerijen (Fjelldal *et al.*, 2021). In Nederland zijn er tot dusver geen meldingen gemaakt van ingevangen vis in MZI's, wat in Nederland een verplichte opgave is. De bijvangst van vissen in MZI's wordt gezien de maaswijdte van de netten en de dikte van het netwerk onwaarschijnlijk geacht (Keus, 2021). Getallen van de aantrekkende werking van een zeewierkwekerij op vis ontbreken nog, maar dat vis wordt aangetrokken is wel te verwachten. Deze aantrekkende werking ontstaat vanwege de functie die een zeewierkwekerij kan vervullen als kraamkamer, schuilplaats en foerageergebied. Of de kraamkamerfunctie ook succesvol is gezien de tijdelijke aanwezigheid van het zeewier in het winterseizoen, is op dit moment niet bekend (Jansen *et al.*, 2019).

Van de beschermde vissoorten (bijlage X) komen de zeeprik en rivierprik voornamelijk voor in de kustzone, waar ze parasiteren op andere vissen. De kleine populatie geherintroduceerde houting begeeft zich in zee in de kustgebieden zoals de Waddenzee en Voordelta. De Atlantische steur komt in zeer lage getalen voor in open zee waar ze nabij de bodem leven. De meest relevant zijnde vissoorten voor deze effectbeoordeling zijn de trekvisse fint en elft die in scholen leven in open zee. Daarbij komt de fint voornamelijk in het zuidelijk deel van de Noordzee voor. De elft kan tot 80 cm lang worden, de fint wordt maximaal 60 cm lang. De maaswijdte van de netten met zeewier zal ergens tussen de 10 en 20 cm zijn. Gezien de zichtbaarheid van de zeewiernetten, de grotere maaswijdte en

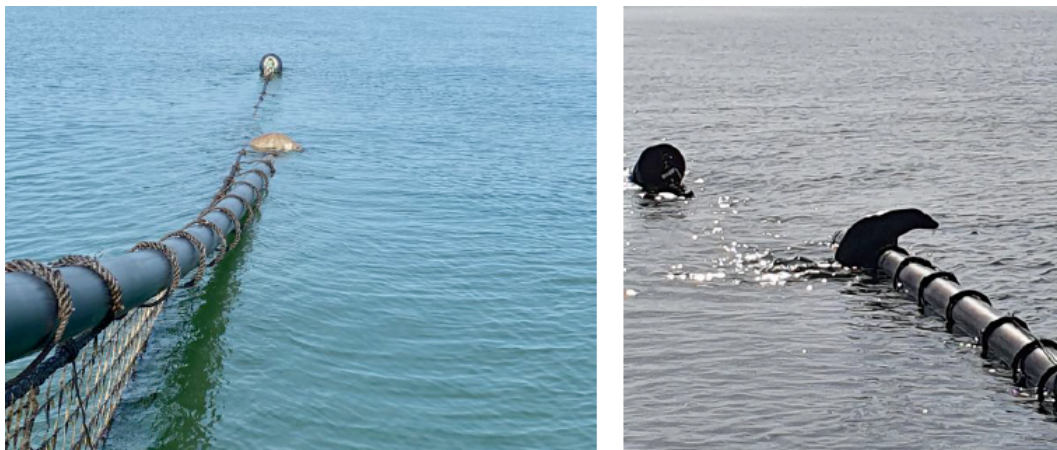


de stugheid van het materiaal is niet te verwachten dat vissen in deze netten verstrikt zullen raken.

Van de pelagische haaien zal de reuzenhaai het meeste risico lopen voor verstriking in de netten. Deze soort foerageert met open bek nabij het wateroppervlak waarbij krill uit het water wordt gefilterd. Echter, gezien het grote verspreidingsgebied van de soort en de sporadische waarnemingen in Nederland is niet te verwachten dat deze soort voor aanzienlijke problemen zal zorgen (NDFP & Ravon/Anemoon, 2022). De doornhaai en ruwe haai lijken gezien hun kleinere formaat een groter risico te hebben op verstriking in de mazen van de zeewiernetten, maar deze soorten begeven zich voornamelijk bij de bodem.

Zeezoogdieren

Er is weinig bekend over de aantrekkende of afschrikkende werking van zeewierkwekerijen op megafauna. Wel zijn tijdens twee van de zeven eerdergenoemde monitoringsrondes zeehonden waargenomen bij de offshore testlocatie van NSF (zie bijlage XII). Hierbij begaven de zeehonden zich in één geval op en om de buis van een type B systeem (figuur 5.3). Dit leek ogenschijnlijk niet tot een gevaarlijke situatie te leiden. Het is niet aannemelijk dat zeehonden zich op de drijvers van type A systemen kunnen begeven.



Figuur 5.3 Aanwezigheid van (grijze) zeehonden op de buis van een type B systeem.

Zoals beschreven in hoofdstuk 4.2 wordt er rond aquacultuur structuren in het buitenland soms waargenomen dat zeezoogdieren deze vermijden, en in andere gevallen dat ze juist tot deze structuren worden aangetrokken. Als zeezoogdieren al worden aangetrokken tot een zeewierkwekerij, komt dit door de aantrekkende werking van het zeewier op hun potentiële prooien zoals vissen (Jansen *et al.*, 2019). Ook zouden zeehonden kunstmatige structuren kunnen gebruiken als rustplek (Tonk & Jansen, 2019).

In diepere offshore wateren komen meer grote zeezoogdieren voor, hier zal dus meer risico op verstriking zijn. Ook het eventuele belang van het gebied voor zeezoogdieren in de vorm van voedselvoorziening, migratieroute en voortplanting is van belang voor het inschatten van het verstrikkingsgevaar (Campbell *et al.*, 2019). Omstandigheden waarbij de (verankering van) offshore structuren tot een verhoogd verstrikkingsrisico gaat leiden is



wanneer het om een grote baleinwalvis gaat, en/of wanneer losgeraakt vistuig achter de verankering blijft hangen (Benjamins *et al.*, 2014). Baleinwalvissen kunnen in tegenstelling tot tandwalvissen geen gebruik maken van echolocatie, wat hen potentieel kwetsbaarder maakt voor verstrikking (Callier *et al.*, 2017). Het losraken van delen van de kweekstructuur kan leiden tot extra risico's met betrekking tot het sterven van mariene megafauna door verstrikking. Ook lijnen die onder lage spanning staan, slecht zichtbare onderdelen en materialen die niet tegen de krachten kunnen welke bij een "aanvaring" komen kijken, vormen extra risico's (Campbell *et al.*, 2019).

De veelvoorkomende en tevens onder Natura 2000 beschermde zeezoogdieren in het plangebied zijn de bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond. Soorten welke onregelmatig of zelden waargenomen kunnen worden in het plangebied zijn de onder soortbescherming vallende witsnuitdolfijn, dwergvinvis, bultrug en tuimelaar. Documentaties van daadwerkelijke verstrikkingen van zeezoogdieren (en andere mariene megafauna) in aquacultuursystemen zijn schaars. In Bijlage XIII is een overzicht gegeven van de wereldwijde gedocumenteerde verstrikkingen van mariene megafauna in aquacultuuropstellingen. Hierbij gaat het om vrijwel alle gevallen om baleinwalvissen en is er één geval van een fatale verstrikking van een bruinvis in een MZI in IJsland (Price *et al.*, 2017). Verstrikking van zeezoogdieren in Nederlandse MZI's moet verplicht gemeld worden, maar er zijn tot nu toe geen meldingen geweest (Kamermans & Smaal, 2014). Dit terwijl zenderproeven lieten zien dat zeehonden zich wel op MZI-locaties kunnen begeven (Kamermans *et al.*, 2008).

Met de eerder beschreven spiegelnetten en kieuwnetten worden in Nederland wel bruinvissen bijgevangen. Sterfte van bruinvissen door bijvangst wordt door experts als de grootste zorgen voor de populatie beschouwd (figuur 5.3). In de gehele Noordzee sterven naar schatting per jaar 1.175 tot 2.126 bruinvissen (0,33 tot 0,59% van de hele populatie) door bijvangst in staandwand netten, en dit is waarschijnlijk een onderschatting (IJsseldijk *et al.*, 2021). In het Nederlandse deel van de Noordzee worden jaarlijks gemiddeld 23 bruinvissen bijgevangen door de staandwant visserij, wat 0,05 tot 0,07% van de Nederlandse bruinvispopulatie betreft (0,3% wanneer van het worst-case scenario wordt uitgegaan). De jaarlijkse bijvangst van een spiegelnet betrof daarmee 0,004 bruinvissen per kilometer net en van een kieuwnet 0,0006 bruinvissen per kilometer net (Scheidat *et al.*, 2018). De NSF#1 bevat een maximum van 8 km aan netten, doorberekend zou het dan om minder dan 0,1 bruinvis per jaar gaan die verstrikt zou raken. Een studie in Peru liet wel zien dat in de jaren dat daar drijvende kieuwnetten werden gebruikt aanzienlijk meer dolfinen werden bijgevangen dan kieuwnetten welke boven de bodem waren gespannen (Majluf *et al.*, 2002). De drijvende kieuwnetten zijn meer vergelijkbaar aan de opstelling van de NSF#1 dan de staandwant netten die op de bodem staan welke nu voornamelijk in Nederland worden gebruikt. Daartegenover staat wel dat de netten van de NSF#1 visueel en auditief (echolocatie) beter detecteerbaar zijn voor de bruinvis, zeker wanneer het zeewier begint te groeien. Voor de met uitsterven bedreigde vaquita bruinvis (*Phocoena sinus*) in Mexico leek de maaswijdte van de staandwant netten (groter of kleiner dan 10 cm) geen invloed te hebben op de mate van bijvangst van deze soort (D'agrosa *et al.*, 2000). Al met al lijkt het effect op de bruinvis op populatieniveau verwaarloosbaar, maar is niet uit te sluiten dat een of meerdere individuen gedurende de project periode verstrikt



zullen raken. Gezien de gunstige staat van instandhouding van de soort zal verstrikking van één tot enkele dieren geen negatieve invloed hebben op relevant instandhoudingsdoelstellingen van Natura 20000-gebieden.

In Nederland worden regelmatig in vistuig verstrikte gewone en grijze zeehonden waargenomen, dood en levend (figuur 5.4). Zeehonden komen echter voornamelijk voor nabij de kust in de Waddenzee en Zeeuwse delta (Bijlage IV). Daarbij lijkt het risico vooral te zitten in de staandwant visnetten en losgeraakte visnetten (ghost net). Ook in België wordt regelmatig sterfte van zeehonden door bijvangst waargenomen, maar deze sterfte van zeehonden door incidentele vangst wordt in de Belgische wateren niet van een niveau geschat dat het de populaties van zeehonden in gevaar brengt (Haelters *et al.*, 2021). Voor zeehonden geldt ook dat deze dieren de netten van de NSF#1 goed kunnen waarnemen op zicht en met behulp van hun snorharen, vooral in vergelijking met de staandwant visnetten (expert judgement).



Figuur 5.4 *Fatale verstrikking van een bruinvis in een kieuwnet (links) en een verstrikking van een levende zeehond in een visnet (rechts). Bron: Julia Carlström & zeehondencentrum.*

Vogels

Vogels worden niet zozeer aangetrokken door het zeewier maar door de aantrekkende werking van het zeewier op hun potentiële prooien zoals schelpdieren, krabben en vissen (Jansen *et al.*, 2019). Als foerageerstrategie is een onderscheid te maken tussen vogels die vanaf het wateroppervlak jagen en vogels die vanuit vlucht het water induiken en zo hun prooi bemachtigen. Met name duikend foeragerende vogels lopen risico verstrikt te raken in de zeewiernetten (Belle & Nash, 2008; Northridge *et al.*, 2013). Meldingen van verstrikking in aquacultuur opstellingen komt voornamelijk voort uit netten die worden gebruikt om viskwekerijen te beschermen tegen predatie (Callier *et al.*, 2017). Daarnaast kunnen vogels de structuren van de kwekerijen gebruiken als rustplaats. Volgens Roycroft *et al.* (2007) maken vooral meeuwen en aalscholvers als rustplaats gebruik van aquacultuur structuren.

Conclusie



Zoals eerder vermeld hebben de monitoringsrondes bij de testlocatie van NSF tot dusverre geen gevallen van verstrikking van vogels, vissen en zeezoogdieren laten zien in de zeewiernetten (bijlage XII). Voor vissen, waaronder de beschermde soorten elft en fint, lijkt de kans op verstrikking in de netten aanzienlijk klein, mede door de zichtbaarheid van de netten en de stugheid van het materiaal. Het grootste risico op verstrikking geldt voor baleinwalvissen, die geen gebruik van echolocatie kunnen maken. Op de projectlocatie zal dit van toepassing zijn op de onder het Soortendeel van de Wnb vallende bultrug en dwergvinvis, welke in de zuidelijke Noordzee in zeer kleine getalen kunnen voorkomen. De meest voorkomende en tevens beschermde zeezoogdieren ter plaatse kunnen middels echolocatie (bruinvis) en snorharen (gewone en grijze zeehond) structuren goed waarnemen, zeker gezien de dikke stugge touwen van de NSF#1. Verstrikkingen van een enkel individu is niet geheel uit te sluiten, effecten op populatieniveau worden echter verwaarloosbaar geacht.

Over het algemeen is te verwachten dat vogels worden aangetrokken door zeewierboerderijen. Vogels vinden een voordeel in de verhoogde concentratie prooidieren die bij de kweekopstellingen aanwezig zijn, en de mogelijkheid om op structuren te rusten. Het verstrikken van foeragerende vogels in de netten van de NSF#1 is niet uitgesloten, maar er is niet te verwachten dat dit significante gevolgen heeft voor beschermde vogelpopulaties of dat de staat van instandhouding hiermee wordt verminderd.

5.3 Nutriëntenconcurrentie

Primaire productie wordt uitgevoerd door organismen die zonlicht gebruiken om energie vast te leggen in de vorm van organische verbindingen. Hiervoor gebruiken ze opgelost CO₂, zonlicht, stikstof, fosfor, ijzer en andere nutriënten. In de zee wordt deze basis van de voedselketen gevormd door eencellige bacteriën en algen. Een beperkende factor voor de primaire productie in zee is de gelimiteerde aanwezigheid van voedingsstoffen zoals stikstof en fosfaat (van der Meer, 2020). In de Noordzee is sinds de verbetering van waterzuiveringen de concentraties stikstof en fosfor afgenomen. Door de focus op fosfaatreductie is de fosforconcentratie sterker afgenomen dan stikstof, waardoor de beschikbaarheid van fosfor de beperkende factor is geworden voor primaire productie (van Duren *et al.*, 2019).

Wanneer een zeewierkwekerij in het mariene milieu wordt geïnstalleerd is het van belang dat de opname van nutriënten door het gekweekte zeewier niet hoger ligt dan wat nodig is voor de lokale primaire productie in het gebied. Voor nu wordt de maximale draagkracht aan zeewierkweek voor het Nederlands continentaal plat geschat op 10.000 ha (van Duren *et al.*, 2019) tot circa 200.000 ha (uitgaand van 20 t/ha droog gewicht) (Natuur & Milieu, 2018). De 40 kweekopstellingen van NSF#1, welke de eerste grootschalige zeewierboerderij van Nederland wordt, beslaan 140 ha, waarbij het geproduceerde drooggewicht aan zeewier naar verwachting veel lager zal liggen dan 20 t/ha (naar verwachting 1,02 t/ha droog gewicht). Daarnaast zijn de meeste nutriënten binnen het NCP aanwezig in de wateren van het zuidelijk deel (van Duren *et al.*, 2019).



Productie

1000 t nat gewicht per 140 ha = 7,143 t nat gewicht per 1 ha = 1,02 t droog gewicht (1:7) per 1 ha. De totale productie zeewier wordt geschat op 142,86 t droog gewicht.

Monitoring bij reeds bestaande zeewierkwekerijen in Noord-Europa bevestigen de verwachting dat deze kwekerijen niet tot nauwelijks een effect hebben op beschikbaarheid aan nutriënten voor de lokale primaire productie. Uit veldmetingen bij Noorse zeewierkwekerijen kwam naar voren dat deze kwekerijen geen impact hebben op de nutriëntconcentraties in het water rondom deze kwekerijen, ongeacht de omvang van de kwekerijen. Ook werd geen effect op de nutriënt status in fytoplankton aanwezig nabij de kwekerijen aangetoond (Hancke *et al.*, 2021). In het Zweedse deel van de Noordzee is ook onderzoek gedaan naar het effect van een zeewierkwekerij op onder andere nutriëntconcentraties. Na het vergelijken van deze concentraties (NO_{2+3} , PO_4 , & SiO_2) binnen de kwekerij met vier referentielocaties daarbuiten, impliceerde hun resultaten ook dat de zeewierkwekerij geen effect heeft op de lokaal aanwezige nutriëntconcentraties (Visch *et al.*, 2020). Ook Van der Molen *et al.* (2017) vonden geen significant effect van vier experimentele zeewierkwekerijen in het Verenigd Koninkrijk en Nederland op het milieu, al ging het hier om kleinschalige opstellingen.

Niettemin beweren anderen dat het grootschalig kweken en oogsten van algen wél kan leiden tot nutriëntentekort, meer dan voorheen werd aangenomen. Dit tekort aan nutriënten heeft een negatieve invloed op de natuurlijk aanwezige primaire productie en daarmee op alle voedselketens in zee (van der Meer, 2020). Bij het modelleren van de impact van een grootschalige zeewierkwekerij (20 km², 20 t/ha droog gewicht) werd tot 7,5km afstand van de kwekerij een afname aan fytoplankton en chlorofyl concentraties berekend. Bij een specifieke modellering voor het Clyde estuarium (VK) blijkt dat een grote zeewierkwekerij (20 km², 20 t/ha droog gewicht) een significante afname in stikstof is te verwachten. Een model van een grootschalige zeewierkwekerij (112 km²) berekende bij realistische zeewierdichtheden een marginaal significant effect (Campbell *et al.*, 2019). Deze gemodelleerde kwekerijen beslaan echter een aanzienlijk groter oppervlak dan het beoogde plangebied van 350 ha (3,5 km²) van NSF#1 (waarvan slecht 140 ha daadwerkelijk wordt beslagen met kweekopstellingen). Daarbij is de impact van het gekweekte zeewier op nutriëntconcentraties vooral van belang op locaties waar wateruitwisseling van belang is, zoals bij afgesloten baaien en estuaria (Campbell *et al.*, 2019).

Conclusie

Naar verwachting heeft het oogsten van het geproduceerde zeewier van NSF#1 geen negatief effect op primaire productie door het concurreren om nutriënten. De laagst genoemde maximale draagkracht van 10.000 hectare aan zeewierkweek binnen het NCP wordt bij lange na niet gehaald met het voorliggende project. Uit veldmetingen elders konden dergelijke effecten ook niet worden aangetoond, en de modellen welke wel negatieve effecten berekenden waren gebaseerd op aanzienlijk grotere kwekerijen met een hogere productie per hectare, en in sommige gevallen ook in meer gesloten gebieden zoals estuaria.



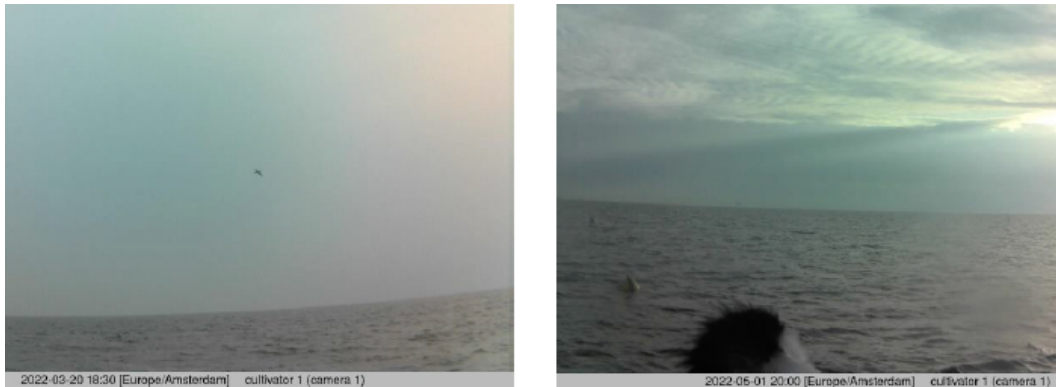
5.4 Aantrekkende werking op vogels en vleermuizen

Vogels

Bij effecten op vogels kan worden gekeken naar het verlies van oppervlak om te foerageren, een aantrekkende werking van zeewierkweek met bijbehorende risico's voor aanvaringen met de windturbines en de gevolgen op populatieniveau die voorgaande effecten kunnen hebben. In de aanlegfase vinden geen belangrijke negatieve effecten op vogels plaats. Verstoring van vogels als gevolg van toegenomen scheepvaart is dan slechts tijdelijk en resulteert in hooguit een zeer beperkt habitatverlies. Tijdens het installeren van de eco-ankers zal in de nacht werklichten worden gevoerd door de schepen. Dit betreft echter maximaal acht boottrips van in totaal 8 tot 20 dagen, verspreid over de zomers van drie jaar. Doordat er niet tijdens de vogeltrek wordt gewerkt zal dit hoogstens in lichte mate (uitwijking) verstrend werken voor aanwezige individuen en is er geen sprake van aantrekkende werking op trekvogels. Daarmee is dit effect te verwaarlozen.

Zeewierkweek in de vormen zoals voorgesteld zal echter een aantrekkende werking kunnen hebben op vogels. Het daadwerkelijke product suikerwier ligt niet binnen de dieetgrenzen van de vogels, maar de kweekopstelling biedt wel beschutting voor prooidieren van een aantal vogelsoorten. Hierbij gaat het om vissen die aangetrokken worden tot de kweekopstellingen en mosselen welke zich aan de harde substraten van de opstellingen kunnen hechten. Een aantal van de vogelsoorten die op deze voedselbronnen foerageren doen dit duikend vanaf het wateroppervlak, terwijl een aantal soorten al vliegend prooien bemachtigen. Tot de duikende vogels behoren onder andere de aalscholver, zeekoet, alk en (roodkeel)duikers, tot de vliegend foeragerende vogels behoren bijvoorbeeld verschillende soorten meeuwen, sterns en jan-van-genten. Sterns, meeuwen en aalscholvers maken bovendien gebruik van objecten boven het wateroppervlak om op te rusten. Vis- en mosseletende vogels zijn vrijwel afwezig tijdens hun broedseizoen in het voorjaar wanneer er geoogst gaat worden. Daarbuiten zijn voornoemde soorten vooral tijdens de trek in het vroege voorjaar en najaar aanwezig in wisselende aantallen. Omdat de kweeksystemen relatief ver uit elkaar liggen in een omgeving met veel stroming is er geen sprake van een echt beschutte omgeving voor kleine (pelagische) vis. De aantrekkende werking op (pelagische) vis is dan ook waarschijnlijk laag (expert judgement).

Bij de eerdergenoemde offshore testlocatie van NSF zijn naast de actieve (onderwater) monitoringsrondes ook passieve monitoringsrondes uitgevoerd met behulp van twee boven water geplaatste camera's. Hierbij zijn overdag gedurende één seizoen elk halfuur door de twee camera's foto's gemaakt van de twee type A kweeksystemen die daar liggen. In totaal zijn circa 8000 foto's gemaakt waarvan op 67 foto's ($\pm 0,8\%$) één (of in vijf gevallen twee) vogels zijn waargenomen (bijlage XII). Hierbij was het niet mogelijk de vogels tot op soort te determineren en het aantal verschillende individuen vast te stellen. Wel liet dit zien dat vogels niet massaal op de kweeksystemen af komen. Uit de beelden blijkt dat er geen aantrekkende werking lijkt te zijn met betrekking tot extra voedselaanbod, wel wordt de installatie sporadisch gebruikt als rustplaats.



Figuur 5.5 Voorbeelden van vogel waarnemingen nabij de type A kweeksystemen op de offshore testlocatie van NSF.

Een van de relevante vogelsoorten voor deze effectbeoordeling is de aalscholver. Uit tellingen van vogels op het NCP blijkt dat de aalscholver vrijwel ontbreekt buiten de kustzone, enkel in offshore windparken worden vogels wel foeragerend en rustend waargenomen (Fijn *et al.*, 2020). Het is aannemelijk dat deze soort gaat foerageren tussen de kweekopstellingen van NSF#1. Aalscholwers staan erom bekend dat ze gebruik maken van objecten boven het wateroppervlak om op te rusten. Echter vliegt deze soort voornamelijk onder rotorhoogte waardoor het effect van de aantrekkende werking laag wordt geschat met betrekking tot een aanvaringsrisico (Leopold *et al.*, 2018).

De zeekoet is de talrijkste vogel op het NCP buiten de kustzone. Het is niet bekend of een kweekopstelling een aantrekkende of juist een afwerende werking heeft op zeekoeten. Mogelijk dat de eco-ankers enigszins aantrekking hebben op foeragerende zeekoeten. Echter vliegt deze soort ook doorgaans niet op rotorhoogte en wordt hiermee buiten beschouwing worden gelaten (Gyimesi *et al.*, 2018). Hetzelfde geldt voor alken welke aanwezig zijn in gelijke dichtheden als de zeekoet. De alk is een meer pelagische soort en jaagt op vis dicht onder het wateroppervlak. Het is niet bekend of een kweekopstelling een aantrekkingskracht of juist een afwerende werking heeft op alken.

Het voorkomen van de roodkeelduiker, parelduiker en zwarte zee-eend is nagenoeg beperkt tot de kustzone. Bovendien zijn dit soorten die offshore windparken veelal vermijden. Als de zeewierkwekerij al een aantrekkende werking heeft op deze soorten zullen deze soorten zich voornamelijk onder de rotorhoogte begeven en is het risico op een aanvaring daarmee zeer laag (¹Gyimesi *et al.*, 2018).

Ook verschillende soorten sterns, zoals de grote stern, visdief en in mindere mate noordse stern, kunnen worden aangetrokken tot de kweekopstelling met het bijbehorende prooiaanbod. Dit zijn soorten die offshore windparken niet per se vermijden, maar wel in lage dichtheden voorkomen buiten de kustzone (Fijn *et al.*, 2015). Objecten boven het wateroppervlak kunnen fungeren als plek om te rusten. Deze soorten vliegen wel op rotorhoogte maar gezien de lage dichtheden geteld rond Borssele III windpark locatie lijkt er geen sprake van een wezenlijk verhoogd aanvaringsrisico (Fijn *et al.*, 2015). Ook jan-van-gent vliegen op rotorhoogte, maar deze soort staat er juist om bekend windparken wel te vermijden (Krijgsveld *et al.*, 2011; Peschko *et al.*, 2021). Daarnaast is zoals aangegeven



de aantrekkende werking op kleine pelagische vis (de natuurlijke prooidieren van jan-van-genten) naar verwachting laag.

Gedurende de wintermaanden zijn verschillende soorten meeuwen aanwezig op het NCP buiten de kustzone, welke allen beschermd zijn onder het Soortendeel. Het gaat hier met name om de dwergmeeuw (*Hydrocoloeus minutus*), drieteenmeeuw (*Rissa tridactyla*), stormmeeuw (*Larus canus*), zilvermeeuw (*Larus argentatus*) en grote mantelmeeuw (*Larus marinus*). Deze soorten bevinden zich enkel in de wintermaanden op open zee. Met name van stormmeeuw, zilvermeeuw en grote mantelmeeuw is bekend dat deze zich kunnen ophouden op objecten boven het wateroppervlak en mogelijk zullen foerageren tussen de kweekopstellingen. Meeuwen, met uitzondering van de dwergmeeuw, vliegen wel op rotorhoogte en lopen daarmee het risico in aanvaring te komen met de rotorbladen van de windturbines. De kleine mantelmeeuw (*Larus fuscus*) is beschermd onder de vogelrichtlijn van het verder weg gelegen Natura-2000 gebied Veerse meer. Deze dieren bleken echter voornamelijk in het binnenland te foerageren (Gyimesi *et al.*, 2011; Gyimesi *et al.*, 2016), en dit Natura-2000 gebied is verder niet meegenomen in voorliggende rapportage.

Door de afstand tussen de systemen en de dynamische omgeving wordt er niet verwacht wordt dat de systemen voor een dermate beschutting zorgen dat er veel aantrekkende werking op pelagische prooivis zal zijn. De verwachting is dat de systemen en de omgeving tussen de systemen voornamelijk gebruikt zullen worden door als rustplaats en foerageergebied voor vogels die zich al in, of in de nabijheid van het windpark bevinden. Er wordt niet verwacht dat er een grote aantrekkende werking zal zijn op vogels van buiten het windpark.

Een aantal soorten vogels zal dus worden aangetrokken tot de kweekopstellingen om te foerageren en te rusten. Aangezien NSF#1 binnen windpark Borssele III ligt zal voor soorten welke worden aangetrokken en op rotorhoogte vliegen het risico op een aanvaring met een windturbine groter worden. Soorten als zeekoeten, alken en roodkeelduikers vliegen doorgaans niet op rotorhoogte, jan-van-genten, meeuwen (m.u.v. de dwergmeeuw) en sterns doen dit veel frequenter (¹Gyimesi *et al.*, 2018). Voor deze soorten is de kans op een aanvaring dus groter. Deze soorten zijn beschermd onder het Wnb Soortendeel.

Vleermuizen

Van vooral ruige dwergvleermuizen is bekend dat ze op zee voorkomen tijdens de migratieperiode. Boven de zeewierkwekerij kunnen insecten voorkomen welke foerageergedrag van vleermuizen binnen het windpark kunnen initiëren. Vanwege de afstand tot land is het echter niet aannemelijk dat dit een aantrekkende werking heeft op het dagelijkse foerageergedrag van vleermuizen. Ook vanwege de sterke windomstandigheden op zee is het niet waarschijnlijk dat veel insecten boven de zeewierkwekerij beschikbaar zijn en dus geen aantrekkelijk foerageerhabitat voor vleermuizen vormen.

Alleen tijdens het installeren van de eco-ankers zal in de nacht werklichten worden gevoerd door de schepen. Dit gebeurt echter in de zomermaanden, buiten de trekperiode van vleermuizen. Negatieve effecten op vleermuizen kunnen worden uitgesloten



5.5 Cumulatie

Andere reeds vergunde projecten binnen of in de omgeving van windpark Borssele hebben betrekking tot natuurherstellende maatregelen op de zeebodem, zoals bijvoorbeeld platte oester pilotprojecten in Borssele III en Borssele V. Deze projecten zullen geen extra aantrekkende werking hebben op vogels of verstrikkingsgevaar opleveren.

5.6 KRM-beoordeling

Gelet op de analyse van mogelijke effecten van het project in hoofdstuk 4 wordt beschreven of de realisatie van de NSF#1 naar verwachting effect hebben op de 11 indicatoren voor het bereiken van een Goede Milieu Toestand (GMT) volgens KRM-doelstellingen (paragraaf 1.3). Het gaat hierbij om biodiversiteit, introductie of verspreiding niet-inheemse soorten, commerciële vis, schaal- en schelpdieren, voedselwebben, eutrofiering, integriteit van de zeebodem, hydrografische eigenschappen, vervuilende stoffen, vervuilende stoffen in vis en visproducten, zwerfvuil en onderwatergeluid.

Harde uitspraken over de impact van zeewierkwekerijen op de lokale biodiversiteit kunnen momenteel niet worden gedaan (Van den Burg, 2020). Mocht er een effect zijn van de zeewierkweek op de lokale biodiversiteit, wordt dit in potentie positief geacht. De kweekopstellingen kunnen biodiversiteit verhogend werken middels de eco-ankers en het zeewier door het creëren van een schuilplaats voor vis. Daarbij vormt het ook habitat voor tal van andere soorten.

Tijdens het project worden geen niet-inheemse soorten uitgezet. Het ingezaaide suikerwiel is afkomstig uit het Noordzeegebied. Wel kan een zeewierkwekerij als stepping stone dienen voor de verspreiding van exoten (Tonk & Jansen, 2019). In het gebied zijn al windturbines aanwezig, de aanleg van een zeewierkwekerij zou in potentie voor cumulatieve effecten kunnen zorgen (Van den Burg, 2020). Dit is een zeer complex vraagstuk, en zijn er geen harde feiten over de impact van zeewierkweek op de lokale biodiversiteit en de verspreiding van niet inheemse soorten (Van den Burg, 2020; Tonk *et al.*, 2021).

Het project zal geen dusdanig effect hebben op de populaties van commercieel belang zijnde vissoorten en schaal- en schelpdieren in de omgeving. Er worden tijdens dit project niet bewust commerciële soorten uit de omgeving onttrokken. Het is waarschijnlijker dat vissen profiteren van de kweekopstellingen door hun voordelen (kraamkamer, schuilplaats, foerageergebied), dan dat ze daar hinder van ondervinden.

Voor het bereiken van een goede milieutoestand voor de indicator voedselwebben moeten alle andere descriptoren ook een goede milieutoestand bereiken, waarmee dus het effect van menselijke interventies op interacties tussen verschillende trofische niveaus in het voedselweb worden verminderd.

Zoals eerder vermeld kan alleen wanneer grote hoeveelheden zeewier losraken en op de bodem terecht komen zuurstofloosheid optreden, dit is echter tijdelijk en omkeerbaar



(Hancke *et al.*, 2021). Tijdens het project worden er geen meststoffen aan het ecosysteem toegevoegd om de groei van het zeewier te stimuleren. Bij grootschalige wierteelt in Azië wordt dit soms wel gedaan, waaruit al is gebleken dat het toevoegen van deze meststoffen in zee schadelijk is voor de omgeving (Wolkers, 2011). Van eutrofiering van het ecosysteem is dan ook geen sprake.

Aangezien er geen permanente wijzigingen op de projectlocatie plaatsvinden, en de impact van de ankerkettingen tijdelijk en marginaal zijn, is ook het aantasten van de integriteit van de bodem en permanente veranderingen van de lokale hydrologische eigenschappen uitgesloten.

Van vervuiling zal ook geen sprake zijn, tijdens het project worden geen schadelijke stoffen gebruikt of geloosd. Na afloop van het project zullen er geen onderdelen van het project op locatie achterblijven, en gedurende de duur van het project zijn op frequente basis inspecties ten behoeve van bijvoorbeeld het losraken van opstellingsonderdelen.

De laatste indicator van de KRM, onderwatergeluid, is al eerder in deze effectbeoordeling als losstaand effect behandeld.



6 Conclusie en aanbeveling

Er treden *geen significant negatieve effecten* op; er zijn geen aanvullende maatregelen nodig om effecten te beperken. Wel wordt aanbevolen de conclusies van dit onderzoek aan het bevoegd gezag voor te leggen, en wordt geadviseerd om eventuele aantrekkende werking en verstrikking te monitoren.

6.1 Natura 2000-gebieden

Habitattypen

Het voorgenomen plan heeft geen effect op het areaal aan habitattypen in de Natura 2000-gebieden Voordelta en Vlake van de Raan. Het gebruikte bodemoppervlak voor de zeewieropstelling binnen windmolenpark Borssele III is met 8 ha verwaarloosbaar.

Gezien de projectlocatie, inclusief de vaarroute van deze projectlocatie naar het heersende verkeersbeeld, verder dan 25 km weg ligt van de stikstofgevoelige habitattypen binnen de Voordelta en andere Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitattypen, kunnen eventuele deposities van stikstof op stikstofgevoelige habitattypen als verwaarloosbaar worden beschouwd. Uit een controleberekening met AERIUS blijkt er ook geen toename van stikstofdepositie berekend te worden.

Habitatrichtlijnsoorten

Vissen

Van de beschermde vissen zijn de fint en elft trekvissen die meest waarschijnlijk door het plangebied heen kunnen trekken richting of vanaf de Natura 2000-gebieden. De gebruikte netten voor de zeewierboerderij hebben een dermate grote maaswijdte en zijn zo stug dat deze vissoorten waarschijnlijk niet verstrikt raken. De kans op negatieve effecten op habitatrichtlijnsoorten is daarom klein. Wel kan de zeewierkwekerij een aantrekkende werking hebben op vis, omdat het kan fungeren als kraamkamer, schuilplaats en foerageergebied. Dit zijn echter speculaties, het is onbekend in hoeverre deze positieve effecten ook daadwerkelijk kunnen plaatsvinden.

Zeezoogdieren

De habitatrichtlijnsoorten bruinvis, grijze zeehond en gewone zeehond kunnen voorkomen in het plangebied. De aanleg en het onderhoud van de zeewierkwekerij kunnen zorgen voor tijdelijke verstoring en geluidshinder. Deze verstoring zal echter niet hoog genoeg zijn om significant negatieve effecten op zeezoogdieren te veroorzaken.

De kans op verstrikkingen van bruinvissen en gewone en grijze zeehonden in de netten wordt laag geschat gezien de bijvangstcijfers van de staandwant visserij en vanwege de structuur en maaswijdte van de zeewiernetten. Daarbij zijn op de offshore testlocatie van NSF zeehonden op en nabij kweeksystemen waargenomen zonder dat dit tot ogenschijnlijke verstrikking heeft geleid. In Nederland zijn ook geen verstrikkingen van zeezoogdieren in mosselzaadinstallaties bekend (enigszins vergelijkbare structuren, maar wel in de kustzone geplaatst), alleen in IJsland is er één fatale verstrikking bekend. Dat er



verstrikkingen gaan plaats vinden is echter niet uit te sluiten, al is de verwachting dat dit geen significant effect zal hebben op de populaties of instandhoudingsdoelstellingen van de nabijgelegen natura 2000-gebieden.

Vogels

De aanleg en het onderhoud van de NSF#1 kunnen zorgen voor een tijdelijke verstoring, waarbij vogels opvliegen of wegzwemmen en uitwijken naar een alternatieve rust- of foerageerplek.

Tijdens de operationele fase kunnen sommige vogels aangetrokken worden door de zeewierkwekerij. Monitoringsrondes bij de offshore testlocatie van NSF lieten echter maar een beperkte aantrekkende werking zien van de kweeksystemen op vogels. Relevante Natura 2000 soorten zijn de roodkeelduiker, aalscholver, zwarte zee-eend en dwergmeeuw. Omdat de zeewierstructuren een aantrekkende werking kunnen hebben op vissoorten, kunnen visetende vogelsoorten mogelijk specifiek naar het gebied toe komen om te foerageren. Tijdens het foerageren is er een risico tot verstrikking in de zeewiernetten. De verwachting is echter dat dit incidenteel zou kunnen voorkomen, en geen significant effect heeft op populaties. Anderzijds kunnen de extra structuren boven het wateroppervlak dienen als rustplek voor foeragerende en trekkende vogels, zoals al zichtbaar was bij de offshore testsite van NSF. De kans op een aanvaring van deze beschermde vogelsoorten met een windmolen wordt klein geacht aangezien deze soorten doorgaans niet op rotorhoogte vliegen.

6.2 Overige beschermde soorten (Wnb)

Overige vissen

Ook de Atlantische steur en houting zijn beschermde vissoorten. Deze zijn mogelijk aanwezig in zeer lage dichtheden, waarbij de steur bij de bodem voorkomt. De kans op verstoring tijdens aanleg en onderhoud, of verstrikking in de netten, is daarom zeer klein.

Overige zeezoogdieren

De dwergvinvis, witsnuitdolfijn, tuimelaar en bultrug zijn beschermd onder het soortendeel en komen mogelijk in zeer lage dichtheden voor. Baleinwalvissen navigeren niet met echolocatie maar op zicht, waardoor verstrikking voor hen een groter risico vormt. Onder voorbehoud dat de lijnen en netten onder spanning staan wordt de kans zeer klein geacht dat de enkele bultrug welke het windpark in komt en de zeewierkwekerij tegenkomt ook daadwerkelijk verstrikt raakt, zeker na de eerste paar weken wanneer het zeewier begint te groeien.

Trekvogels en overige niet-broedvogels

Overige beschermde vogelsoorten zoals verschillende soorten meeuwen en de jan-van-gent, en trekvogels als de kanoet, zwarte stern en grutto kunnen het gebied passeren tijdens hun trek of om te foerageren. Enkele soorten kunnen veranderde gebieden voor zeer lange tijd mijden. Overige niet-broedvogels als drieteenstrandloper en bergeend zijn niet of nauwelijks aanwezig op volle zee. De periode dat er 's nachts met werklichten wordt gewerkt gebeurt in de zomermaanden buiten de trekperiode. Daarom is er van de installatie geen effect te verwachten op deze groep.



Voornamelijk voor meeuwen en jan-van-genten is het mogelijk dat er, door de aantrekkende werking vanwege extra voedselaanbod (pelagische prooivis), meer slachtoffers zullen vallen door aanvaringen met de windturbines van windpark Borssele. Het is echter onwaarschijnlijk dat de systemen voor een dermate hoog voedselaanbod aan pelagische vis zullen zorgen dat er ook vogels van (ver) buiten het windpark aangetrokken zullen worden. Het is daarmee erg onwaarschijnlijk dat een eventuele extra aantrekkende werking in een klein deel van windpark Borssele III een significant negatieve effect op populaties kan hebben of dat hiermee de staat van instandhouding van deze soorten in het geding is.

Vleermuizen

Vanwege de afstand tot land worden effecten op vleermuizen niet verwacht. De periode dat er 's nachts met werklichten wordt gewerkt gebeurt in de zomermaanden buiten de trekperiode van vleermuizen.

6.3 KRM

De zeewierkwekerij heeft waarschijnlijk geen negatief effect op de twaalf parameters van de KRM. Mogelijk hebben de kweekopstellingen een positief effect op de lokale biodiversiteit, omdat het een habitat kan vormen voor diverse soorten, en de gebruikte eco-ankers een startpunt kunnen vormen voor een kunstmatig rif. Er worden geen niet-inheemse soorten uitgezet, en er worden geen commerciële vissoorten beïnvloed. Door het aanbrengen van zeewier kan het voedselweb lokaal veranderen, maar dit effect zal niet veel verder reiken dan het plangebied van 140 ha. Door de tijdelijke aard van de opstelling wordt de integriteit van de zeebodem en de hydrografie van het gebied niet permanent veranderd. Er komen geen vervuilende stoffen vrij (behalve die afkomstig van schepen). Wel is er een kleine kans op het ontstaan van zwerfvuil als de netten losraken, al zullen er regelmatig inspecties plaatsvinden. Er is wel sprake van onderwatergeluid bij de aanleg en onderhoud van de structuren, maar dit is verwaarloosbaar ten opzichte van de andere vaarbewegingen in het gebied.

6.4 Aanbevelingen

Er worden vanwege het project NSF#1 geen significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelstellingen van natura 2000-gebieden verwacht, ook worden er geen verbodsbepalingen overtreden van het soortendeel van de Wnb. Er is echter zeer weinig bekend over de interactie van zeewierkwekerijen en het open mariene ecosysteem (buiten de directe kustzones). Om het offshore kweken van zeewier duurzaam te laten verlopen is de continue monitoring van een dergelijk project van essentieel belang. Een belangrijk aspect is onderzoek naar de aantrekkende werking van de zeewierkwekerij op vogels, zeker in combinatie met de aanwezigheid van een windmolenpark (Tonk *et al.*, 2021). Daarbij is ook de monitoring onder water van verstrikking van dieren in de structuren van belang, gezien daar nog niet veel over bekend is. Een dergelijk project als in voorliggende rapportage is een uitgelezen kans meer te leren over de kansen en risico's welke komen kijken bij het inzetten van aquacultuur binnen een offshore windpark. Mogelijk kan al lering



getrokken worden uit de één jaar durende pilot. In ieder geval is het aan te bevelen om ook bij de NSF#1 tijdens inspecties op locatie met (onderwater)camera's beelden te maken van de situatie boven water (aantrekkende werking) en de netten onder water (verstrikkingsgevaar) (figuur 6.1). Dit kan alleen worden uitgevoerd als de offshore omstandigheden dit toe laten, in verband met veiligheid en bruikbaarheid materiaal. Ook het plaatsen van camera's bij de het project, zoals ook is gedaan op de offshore testlocatie van NSF, is wederom aan te raden.



Figuur 6.1 *Screen shot van videobeelden gemaakt bij de testlocatie van North Sea Farmers.*
Bron: Bureau Waardenburg.



Literatuur

- Belle, S.M. & C.E. Nash, 2008. Better management practices for net-pen aquaculture. In: Tucker, C.S.; Hargreaves, J.A. (Eds). *Environmental Best Management Practices for Aquaculture*, Blackwell Publishing, Ames, Iowa. pp. 261–330.
- Benjamins, S., V. Harnois, H.C.M. Smith, L. Johanning, L. Greenhill, C. Carter & B. Wilson, 2014. Understanding the potential for marine megafauna entanglement risk from renewable marine energy developments. Scottish Natural Heritage Commissioned Report no. 791.
- Bos O.G., A. Gittenberger, I. de Boois, M. van Asch, J.T van der Wal, J. Cremer, B. van der Hoorn, S. Pieterse, P.A.J. Bakker, 2016. Soortenlijst Nederlandse Noordzee. Wageningen Marine Research rapport C125/16. DOI: <https://doi.org/10.18174/401117>
- Brasseur, S., G. Aarts, E. Meesters, T. van Polanen Petel, E. Dijkman, J. Cremer & Peter Reijnders, 2012. Habitat preferences of harbour seals in the Dutch coastal area: analysis and estimate of effects of offshore wind farms. Wageningen Imares, rapport: OWEZ R 252 T1 20120130.
- Broekmeyer, M.E.A., J. Kros, A.G.M. Schotman, G.W.W. Wamelink & A. van Kleunen, 2012. Effecten van stikstof op vogelsoorten in vogelrichtlijngebieden in Noord-Brabant. Alterra, Wageningen / SOVON, Nijmegen, Alterra-rapport 2359. 124 blz.; 8 fig.; 23 tab.; 31 ref.
- Callier, M.D., C.J. Byron, D.A. Bengtson, P.J. Crawford, S.F. Cross, U. Focken, H.M. Jansen, P. Kamermans, A. Kiessling, T. Landry, F. O'Beirn, E. Petersson, R.B. Rheault, O. Strand, K. Sundell, T. Svåsand & G.H. Wikfors, 2017. Attraction and repulsion of mobile wild organisms to finfish and shellfish aquaculture: a review. *Aquaculture*, volume 10, issue 4, p. 924-949.
- Campbell, I., A. Macleod, C. Sahlmann, L. Neves, J. Funderud, M. Øverland, A.D. Hughes & M. Stanley, 2019. The Environmental Risks Associated with the Development of Seaweed Farming in Europe - Prioritizing Key Knowledge Gaps. *Front. Mar. Sci.* 6:107. doi: 10.3389/fmars.2019.00107.
- CLO, 2012. Ruimtelijke verdeling biodiversiteit in de Noordzee, 1991-2010. <https://www.clo.nl/indicatoren/nl2159-biodiversiteit-noordzee>
- CLO, 2020. Gewone en grijze zeehond in Waddenzee en Deltagebied, 1960 – 2020. <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1231-gewone-en-grijze-zeehond-in-waddenzee-en-deltagebied>
- D'agrosa, C., C.E. Lennert-Cody & O. Vidal, 2000. Vaquita bycatch in Mexico's artisanal gillnet fisheries: driving a small population to extinction. *Conservation Biology*, volume 14, no. 4, pages 1110–1119.
- Díaz López, B. & S. Methion, 2017. The impact of shellfish farming on common bottlenose dolphins' use of habitat. *Marine Biology* 164(4), doi:10.1007/s00227-017-3125-x.
- Daan N., 2005. Aanzet tot een systeembeschrijving Noordzee: de visgemeenschap. RIVO rapport C012/05.
- Duprey, N.M.T., 2007. Dusky dolphin (*Lagenorhynchus obscurus*) behavior and human interactions: implications for tourism and aquaculture. Master's Thesis, Wildlife and Fisheries Sciences, Texas A&M University, College Station, TX.
- Fijn, R.C., A. Gyimesi, J.C. Kleyheeg-Hartman, M. Boonman & J.W. de Jong 2015. Achtergronddocument ten behoeve van MER en PB windenergiegebied Borssele. Kavel III en IV: vogels en vleermuizen. Bureau Waardenburg Rapportnr. 14-263. Bureau Waardenburg, Culemborg.



- Fijn, R.C., R.S.A. van Bemmelen, F.A. Arts, J.W. de Jong, D. Beuker, E.L. Bravo Rebolledo, B.W.R. Engels, M. Hoekstein, R.-J. Jonkvorst, S. Lilipaly, M. Sluijter, K.D. van Straalen & P.A. Wolf, 2019. Verspreiding, abundantie en trends van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2019-2020. RWS-Centrale Informatievoorziening BM 20.22. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-324. Bureau Waardenburg & Deltamilieu Projecten, Culemborg.
- Fjellidal, P.G., S. Bui, T.J. Hansen, F. Oppedal, G. Bakke, L. Hellenbrecht, S. Knutar, A.S. Madhun, 2021. Wild Atlantic salmon enter aquaculture sea-cages: A case study. Conservation Science and Practice, volume 3, issue.
- Forbord, S., S. A. Etter, O.J. Broch, V.R. Dahlen & Y. Olsen, 2021. Initial short-term nitrate uptake in juvenile, cultivated *Saccharina latissima* (Phaeophyceae) of variable nutritional state. Aquatic Botany, volume 168, 103306.
- Geelhoed, S.C.V., N. Janinhoff, S. Lagerveld & H.J.P. Verdaat, 2020. Marine mammal surveys in Dutch North Sea waters in 2019. Wageningen University & Research report C016/20.
- Gyimesi, A., T.J. Boudewijn, M.J.M. Poot & R.-J. Buijs, 2011. Habitat use, feeding ecology and breeding success of Lesser black-backed gulls in Lake Volkerak, Rapport 10-234. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Gyimesi, A., T.J. Boudewijn, R.-J. Buijs, J.Z. Shamoun-Baranes, J.W. de Jong, R.C. Fijn, P.W. van Horssen & M.J.M. Poot, 2016. Lesser Black-backed Gulls *Larus fuscus* thriving on a non-marine diet. Bird Study 63(2): 241-249.
- ¹Gyimesi, A., E.L. Bravo Rebolledo, J.C. Kleyheeg-Hartman, J.W. de Jong, M. Teunis, K. Dideren, M. Boonman, M. Schutter & R.C. Fijn, 2018. Achtergronddocument ten behoeve van MER en PB windenergiegebied Hollandse Kust (noord). Kavel V en VI: vogels, vleermuizen, vissen en benthos. Bureau Waardenburg Rapportnr. 18-068. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- ²Gyimesi, A., J.W. de Jong, A. Potiek & E.L. Bravo Rebolledo, 2018. Actualisatie van KEC vogelaanvaring berekeningen volgens Routekaart 2030. Rapportnr. 18-290, Rapport. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Haelters, J., F. Kerckhof, K. Moreau & T. Jauniaux, 2021. Zeehonden met beschadigde kop in 2021: wetenschappelijke bevindingen. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN).
- Hammond, P.S., C. Lacey, A. Gilles, S. Viquerat, P. Börjesson, H. Herr, K. Maclead, V. Ridoux, M.M. Santos, M. Scheidat, J. Teilmann, J. Vingada & N. Oien, 2017. Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys.
- Hancke, K., O.J. Broch, Y. Olsen, T. Bekkby, P.K. Hansen, R. Fieler, K. Attard, G. Borgersen & H. Christie, 2021. Environmental impacts of kelp cultivation and recommendations for a management strategy Year: 2021. Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-7325-0.
- Hasselström, L., W. Visch, F. Gröndahl, G.M. Nylund & H. Pavia, 2018. The impact of seaweed cultivation on ecosystem services - a case study from the west coast of Sweden. Marine Pollution Bulletin, volume 133, pages 53-64.
- IJsseldijk, L.L., M. Scheidat, M.L. Siemensma, B. Couperus, M.F. Leopold, M. Morell, A. Gröne & M.J.L. Kik, 2021. Challenges in the assessment of bycatch: postmortem findings in harbour porpoises (*phocoena phocoena*) retrieved from gillnets. Veterinary pathology 58 (2): 405-515.



- Jak, R. & S.T. Glorius, 2017. *Marcobenthos in offshore wind farms; A review of research, results, and relevance for future developments*. Wageningen, Wageningen Marine Research (University & Research centre), Wageningen Marine Research report C043/17. 477 pp.
- Jansen, H.M., L. tonk, A v/d Werf, I v/d Meer, S. van Tuinen, J. Veen, L. Bronswijk & E. Brouwers, 2019. *Development of Offshore Seaweed Cultivation: food safety, cultivation, ecology and economy*. Wageningen University & Research report C012/19.
- Kamermans, P., M. Poelman, E. Meesters, I. De Mesel, C. Smit & S. Brasseur (2008): *Onderzoek naar Duurzame Schelpdiervisserij (PRODUS)*. Eindrapport deelproject 1c. Alternatieve mosselzaadwinning met MosselZaadInvangsystemen: variatie in zaadinvang en effecten van MZI's op het ecosysteem. IMARES rapport C075/08.
- Kamermans, P. & A.C. Smaal, 2014. *Passende Beoordeling (PB) MZI-beleid vrije gronden 2015-2018*. IMARES Rapport C168/14
- Keus, B., 2021. *Passende Beoordeling (PB) mosselzaadinvang (MZI) op vrije gronden in de Nederlandse kustwateren voor de periode 2021-2026*. Agonus Fisheries Consultancy in opdracht van Team Visserij van het DG Natuur, Visserij en Landelijk Gebied, van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit.
- Krijgsveld, K.L., R.C. Fijn, M. Japink, P.W. van Horssen, C. Heunks, M.P. Collier, M.J.M. Poot, D. Beuker & S. Dirksen, 2011. *Effect Studies Offshore Wind Farm Egmond aan Zee Flux, flight altitude and behaviour of flying birds*. Rapport 10-219. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Laurijsse, R.F.J.A., 2015. *Stikstofdepositie ten gevolge van woningbouwontwikkeling Lange Weeren te Volendam*. Rapportnummer O 15635-1-RA-001. Peutz Zoetermeer.
- Leewis, L., E.C. Verduin & R. Stolk, 2017. *Macrozoobenthosonderzoek in de Rijkswateren met Boxco- rer, Jaarrapportage MWTL 2015*. Eurofins AquaSense, projectnr. J00002105.
- Leewis, L., A.D. Klink & E.C. Verduin, 2018. *Benthic development in and around offshore wind farm Prinses Amalia Wind Park near the Dutch coastal zone before and after construction (2003-2017)*. Eurofins AquaSense, J00002328.
- Leopold, M., S. Geelhoed, H. Verdaat, S. Kühn & M. van Puijenbroek, 2018. *Reacties zeevogels in windparken bij doorvaart*. Wageningen Marine Research Wageningen UR (University & Research centre), Wageningen Marine Research rapport.
- Lucke, K., E. Bravo Rebolledo, J. Cremer, F. Fey-Hofstede, H. Liindeboom, M. Scholl & L. Teal, 2012. *Zeezoogdieren in de Eems; studie naar de effecten van bouwactiviteiten van GSP, RWE en NUON in de Eemshaven in 2011*. IMARES Wageningen UR, rapportnummer C082.12.
- Majluf, P., E.A. Babcock, J.C. Riveros, M.A. Schreiber & W. Alderete, 2002. *Catch and Bycatch of Sea Birds and Marine Mammals in the Small-Scale Fishery of Punta San Juan, Peru*. *Conservation biology*, volume 16, issue 5, pages 1333-1343.
- Markowitz, T.M., A.D. Harlin, B. Würsig & C.J. McFadden, 2004. *Dusky dolphin foraging habitat: overlap with aquaculture in New Zealand*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* Volume 14, Issue 2 p. 133-149.
- Ministerie van IenW & Ministerie van LNV, 2018. *Ontwerp Mariene Strategie (deel 1). Actualisatie van huidige milieutoestand, goede milieutoestand, milieudoelen en indicatoren*. Juni 2018
- Natuur&Milieu, 2018. *Zeewierteelt op de Noordzee, quickscan 1-7-2018*.
- NDFD & Ravon/Anemoon, 2022. *RAVON/ANEMOON Verspreidingsatlas Vissen, *Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1765)*.
- Northridge, S., A. Coram & J. Gordon, 2013. *Investigations on seal depredation at Scottish fish farms*. Edinburgh: Scottish Government.



- Peschko, V., Mendel, B., Mercker, M., Dierschke, J. & Garthe & S. 2021. Northern gannets (*Morus bassanus*) are strongly affected by operating offshore wind farms during the breeding season. *Journal of Environmental Management* 279: 111509.
- Poot, M.J.M., R.C. Fijn, R.J. Jonkvorst, C. Heunks, M.P. Collier, J. de Jong & P.W. van Horssen, 2011. Aerial surveys of seabirds and marine mammals in the Dutch North Sea May 2010 – April 2011. Distribution in relation to future offshore wind farms. Report 10-235. Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Price, C.S., E. Keane, D. Morin, C. Vaccaro, D. Bean, & J.A. Morris, 2017. Protected Species & Marine Aquaculture Interactions. NOAA Technical Memorandum NOS NCCOS 211. 85 pp.
- Roycroft, D., T.C. Kelly & L. Lewis, 2007. Behavioural interactions of seabirds with suspended mussel longlines. *Aquaculture International* 15(1): 25-36.
- Sagar, P. (2013). Literature Review of ecological effects of aquaculture: Seabird Interactions. Ministry for Primary Industries, NZ.
- Scheidat, M., B. Couperus & M. Siemensma, 2018. Electronic monitoring of incidental bycatch of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the Dutch bottom set gillnet fishery (September 2013 to March 2017). Wageningen Marine Research report C102/18.
- Schop, J., J. Cremer & S Brasseur, 2018. Mogelijke effecten van opening van de Haringvlietsluizen op zeehonden. Wageningen Marine Research rapport C041/18.
- Sissingh, J., 2020. Handreiking gebiedspaspoort Borssele Verkenning medegebruik Windenergiegebied Borssele. In opdracht van RWS water, verkeer & leefomgeving. Pondera Consult, projectnr 720109.
- Sistiaga, M., B. Herrmann, E. Forås, K. Frank & L.M. Sunde, 2020. Prediction of size-dependent risk of salmon smolt (*Salmo salar*) escape through fish farm nets. *Aquacultural Engineering*, volume 89, 102061.
- Tonk, L. & H.M. Jansen 2019. Potentiële effecten van duurzame zeevlierproductie op de biodiversiteit in de Noordzee. WMR rapport C013/19 - <https://doi.org/10.18174/470707>
- Tonk, L., H.M. Jansen, M. Poelman, R.W. Nauta, R.G. Jack, J.E. Tamis & R.H. Jongbloed, 2021. Development of a framework and toolbox for measuring and evaluating ecosystem interactions of seaweed aquaculture. Wageningen Marine Research report C069/21.
- Troost, K., M. van Asch, E. Brummelhuis, D. van den Ende, Y. van Es, K.J. Perdon, J. van der Pool, C. van Zweeden & J. van Zwol, 2021. Schelpdierbestanden in de Nederlandse kustzone, Waddenzee en zoute deltaxwateren in 2020. Wageningen Marine Research, CVO rapport: 21.001.
- Van den Burg, S.W.K., C. Röckmann, J.L. Banach & L. van Hoof, 2020. Governing Risks of Multi-Use: Seaweed Aquaculture at Offshore Wind Farms. *Frontiers in Marine Science* 7:60. doi: 10.3389/fmars.2020.00060.
- Van der Meer, 2020. Limits to food production from the sea. *Nature Food*, volume 1, pp 762-764.
- Van der Molen, J., P. Ruardij, K. Mooney, P. Kerrison, N.E. O'Connor, E. Gorman, K. Timmermans, S. Wright, M. Kelly, A.D. Hughes & E. Capuzzo, 2017. Modelling potential production and environmental effects of macroalgae farms in UK and Dutch coastal waters. *Biogeosciences Discussions*, doi:10.5194/bg-2017-195.
- Van Dobben, H.F., R. Bobbink, D. Bal & A. van Hinsberg, 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2397 2397. 68 blz.; 1 fig.; 3 tab.; 21 ref.
- Van Duin, C.F., C.J. Jaspers, E. Arends, S. van de Bilt & M.J. Fajier, 2015. Milieueffectrapport Kavelbesluit Borssele, kavel III en innovatiekavel (kavel V). Grontmij en Pondera, GM-0172781.



- Van Duren, L., M. Poelman, H. Jansen & K. Timmermans, 2019. Een realistische kijk op zeewierproductie in de Noordzee. Wageningen Marine Research, memo (BO-43-023.03-005).
- Visch, W., M. Kononets, P.O.J. Hall, G.M. Nylund & H. Pavia, 2020. Environmental impact of kelp (*Saccharina latissima*) aquaculture. *Marine Pollution Bulletin*, volume 155, 110962.
- Walker, P. & I. Kingma, 2013. Onderzoek naar haaien en roggen in Nederland in het kader van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie. Nederlandse Elasmobranchen Vereniging, in opdracht van het ministerie van Economische Zaken.
- Watson-Capps, J.J. & J. Mann, 2005. The effects of aquaculture on bottlenose dolphin (*Tursiops* sp.) ranging in Shark Bay, Western Australia. *Biological Conservation*, volume 124, Issue 4, pages 519-526.
- Wolkers, H., 2011. Farming at sea - Sustainable seaweed. *Wageningen World* no. 3.
- Zhang, J., P.K. Hansen, J. Fang, W. Wang & Z. Jiang, 2009. Assessment of the local environmental impact of intensive marine shellfish and seaweed farming—Application of the MOM system in the Sungo Bay, China. *Aquaculture*, volume 287, Issues 3–4, Pages 304-310.
- Zhou, J., 2011. Impacts of mariculture practices on the temporal distribution of macrobenthos in Sandu Bay, South China. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology* volume 30, pages 388–396.



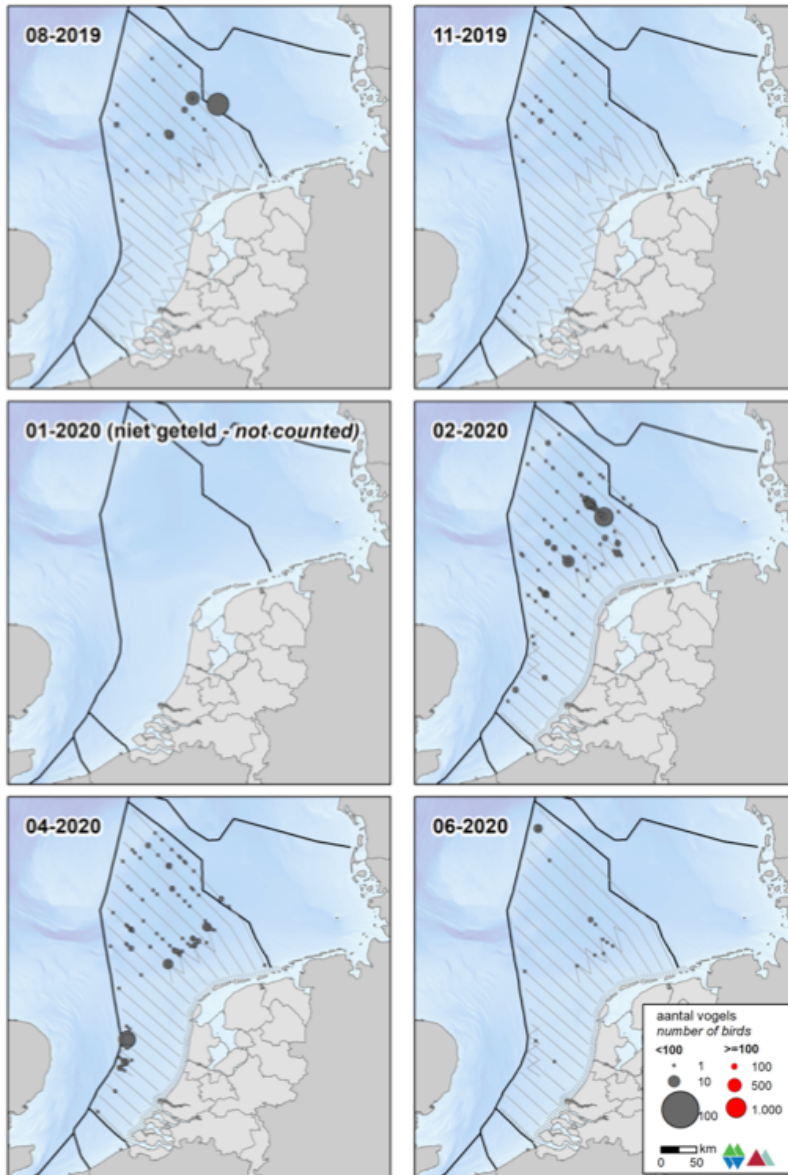
Bijlage I Vogelverspreiding

Voor een kwantitatieve inschatting van effecten is gebruik gemaakt van beschikbare telgegevens van zeevogels op het Nederlands deel van de Noordzee inclusief windenergiegebied Borssele in de periode 2010 – 2011 (Poot *et al.*, 2011) en 2019 – 2020 (Fijn *et al.*, 2019). Onderstaand een tabel met zeevogels en het voorkomen hiervan.

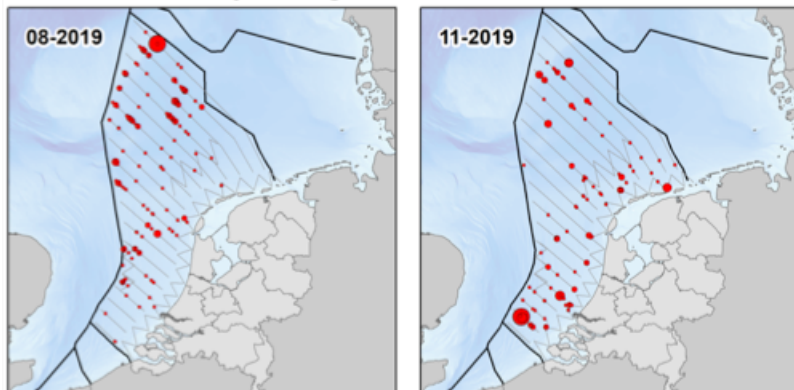
Soort	Voorkomen
noordse stormvogel	lage aantallen
jan-van-gent	hoge aantallen
grote jager	lage aantallen
kleine jager	lage aantallen
grote mantelmeeuw	middelhoge aantallen
kleine mantelmeeuw	hoge aantallen
dwergmeeuw	middelhoge aantallen
drieteenmeeuw	hoge aantallen
noordse stern	lage aantallen
zeekoet	hoge aantallen
alk	hoge aantallen

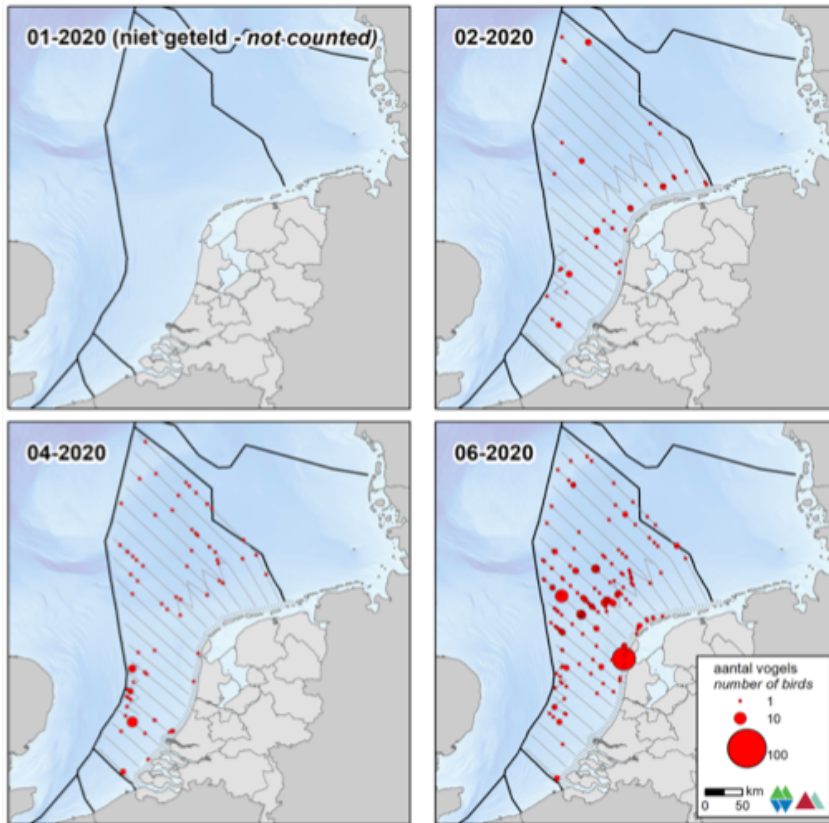


noordse stormvogel *Northern Fulmar*

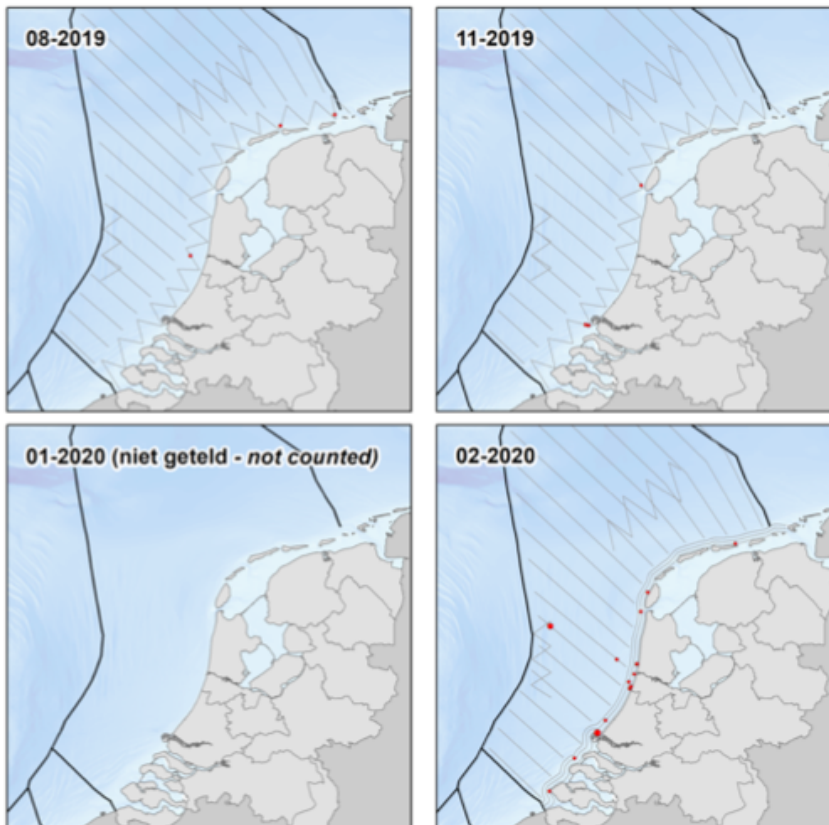


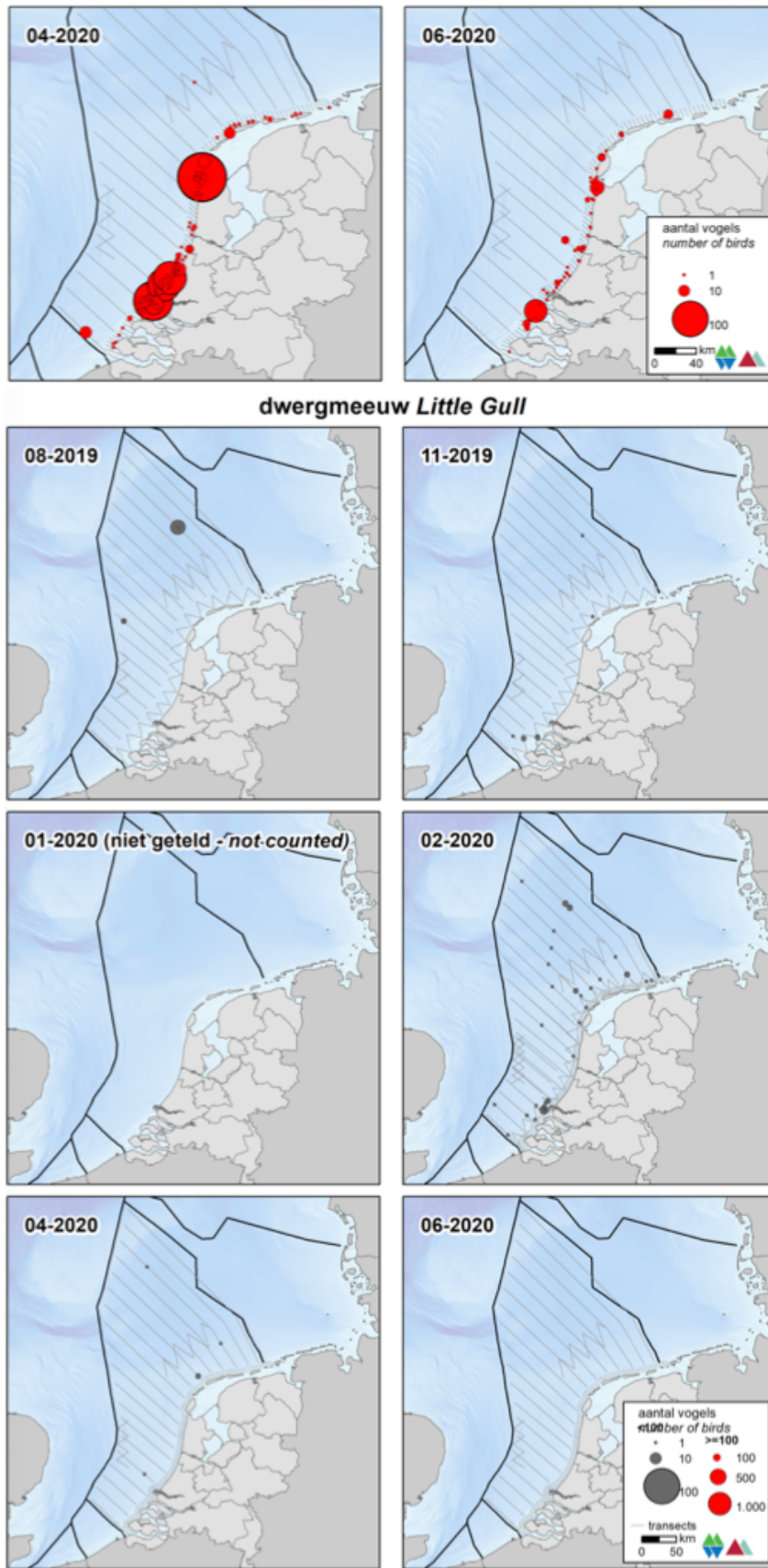
jan van gent *Northern Gannet*





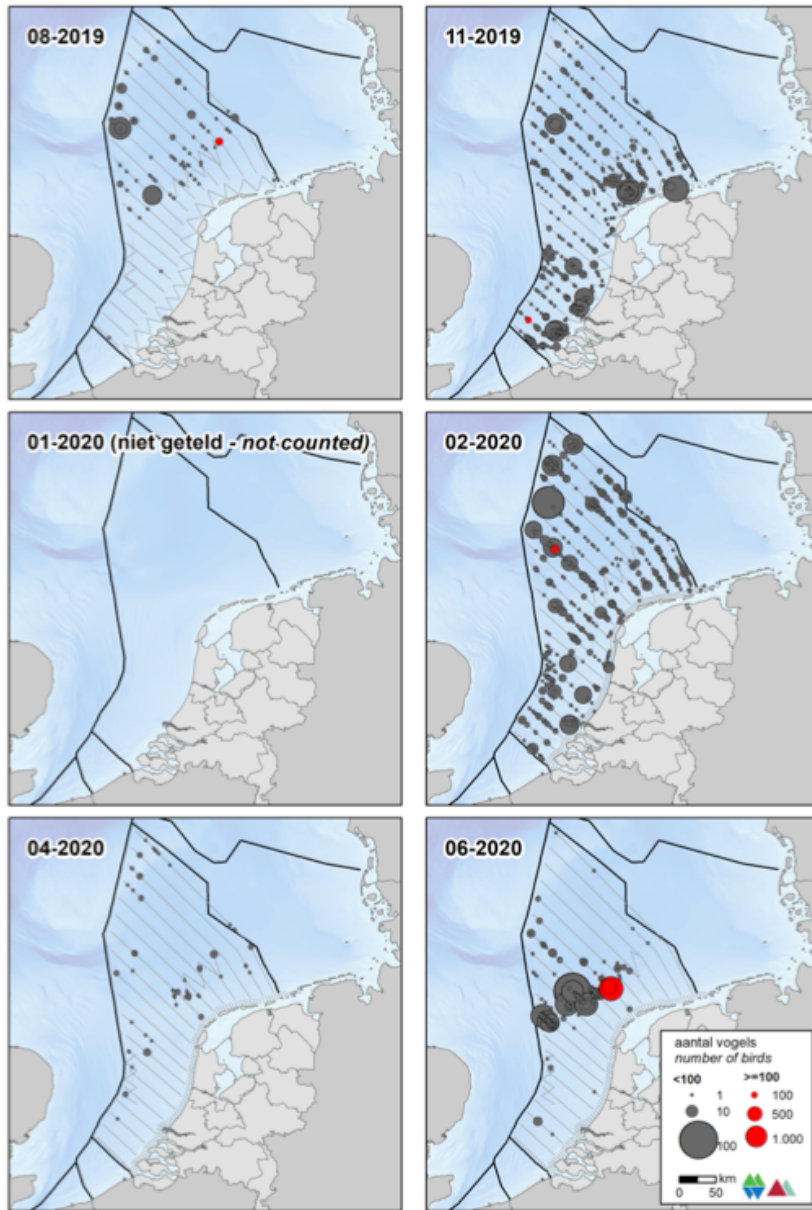
aalscholver *Great Cormorant*



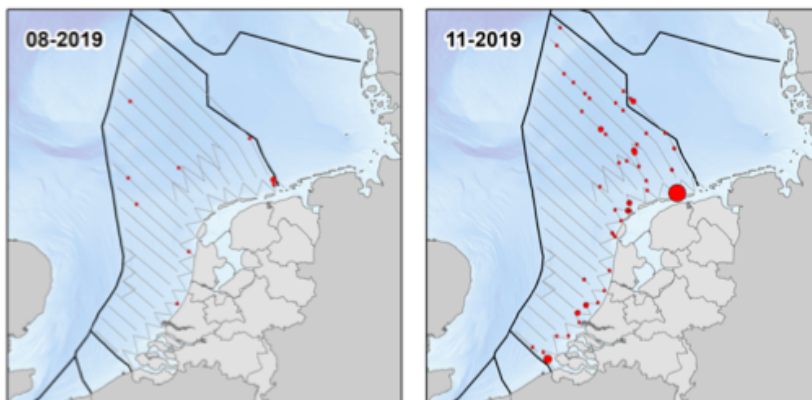


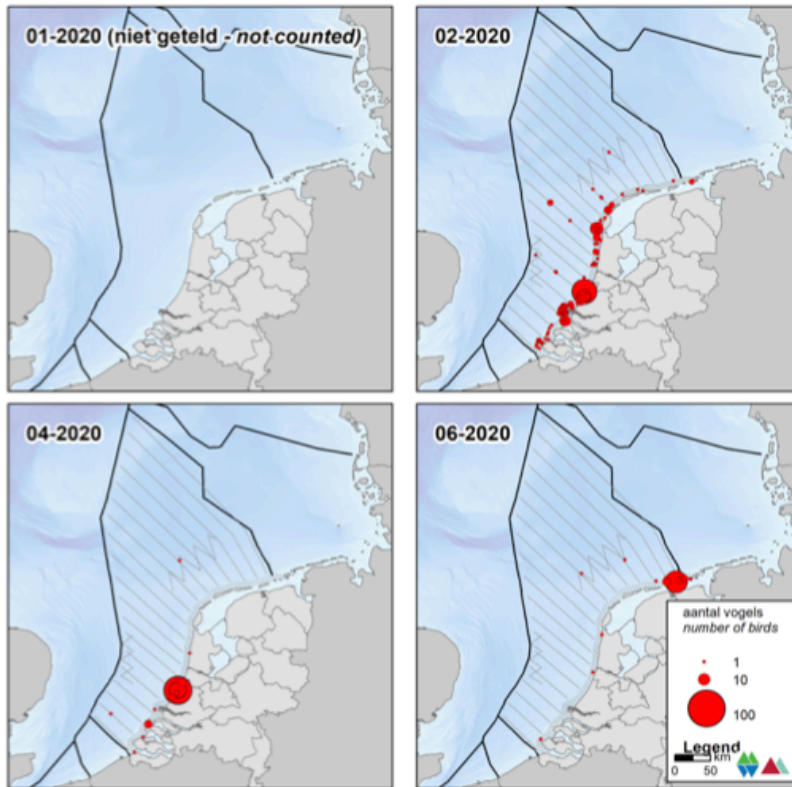


drieteenmeeuw Kittiwake

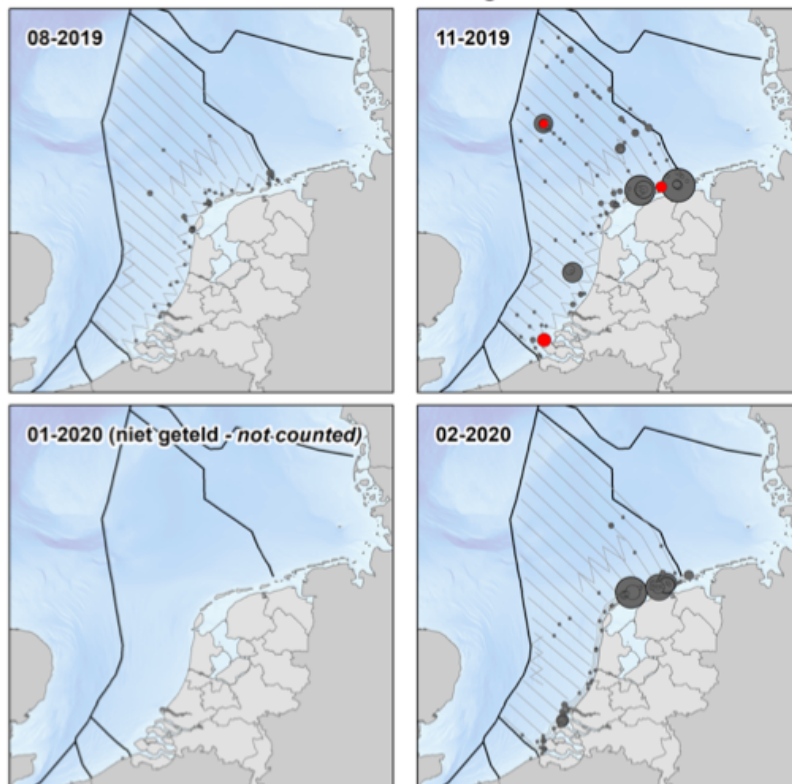


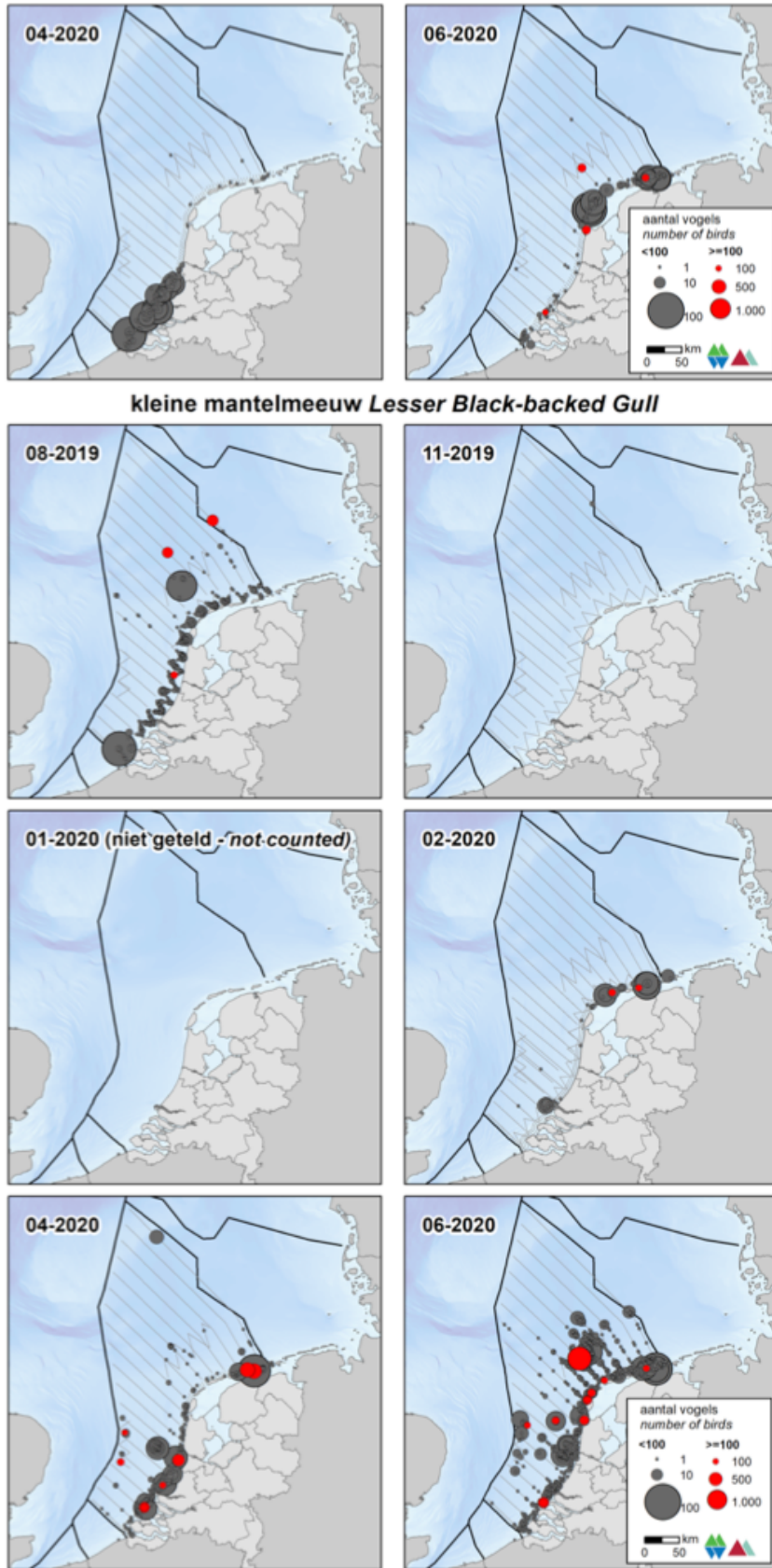
stormmeeuw Common Gull





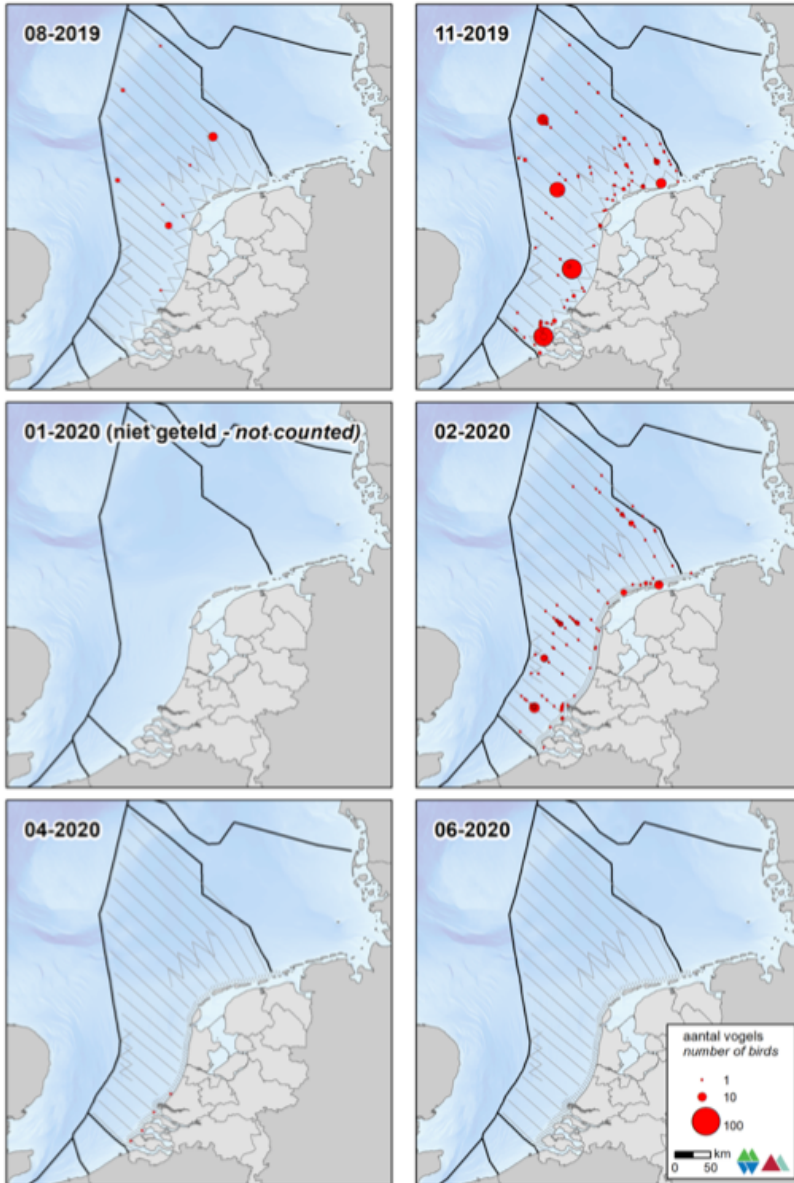
zilvermeeuw Herring Gull



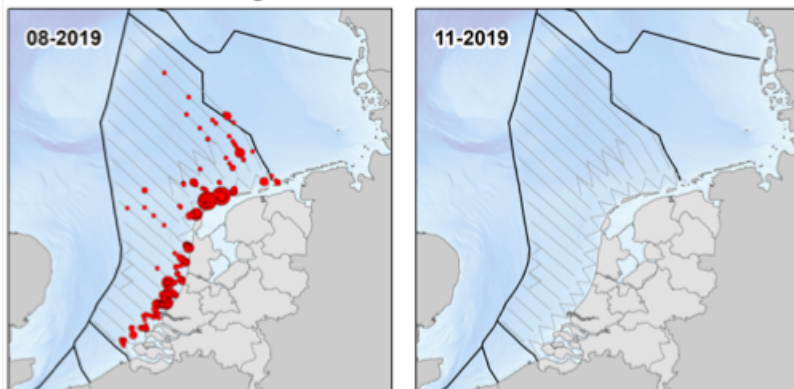


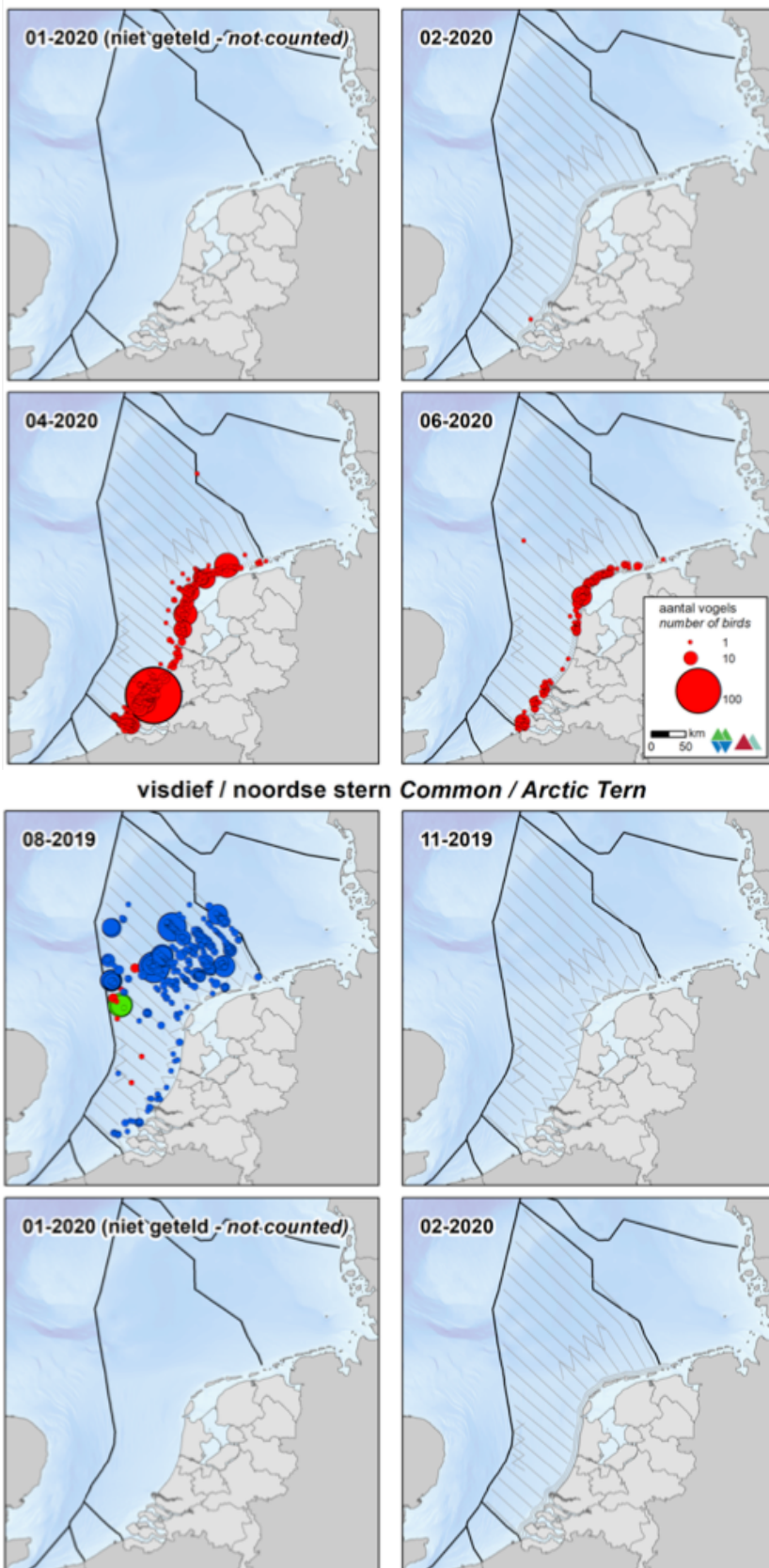


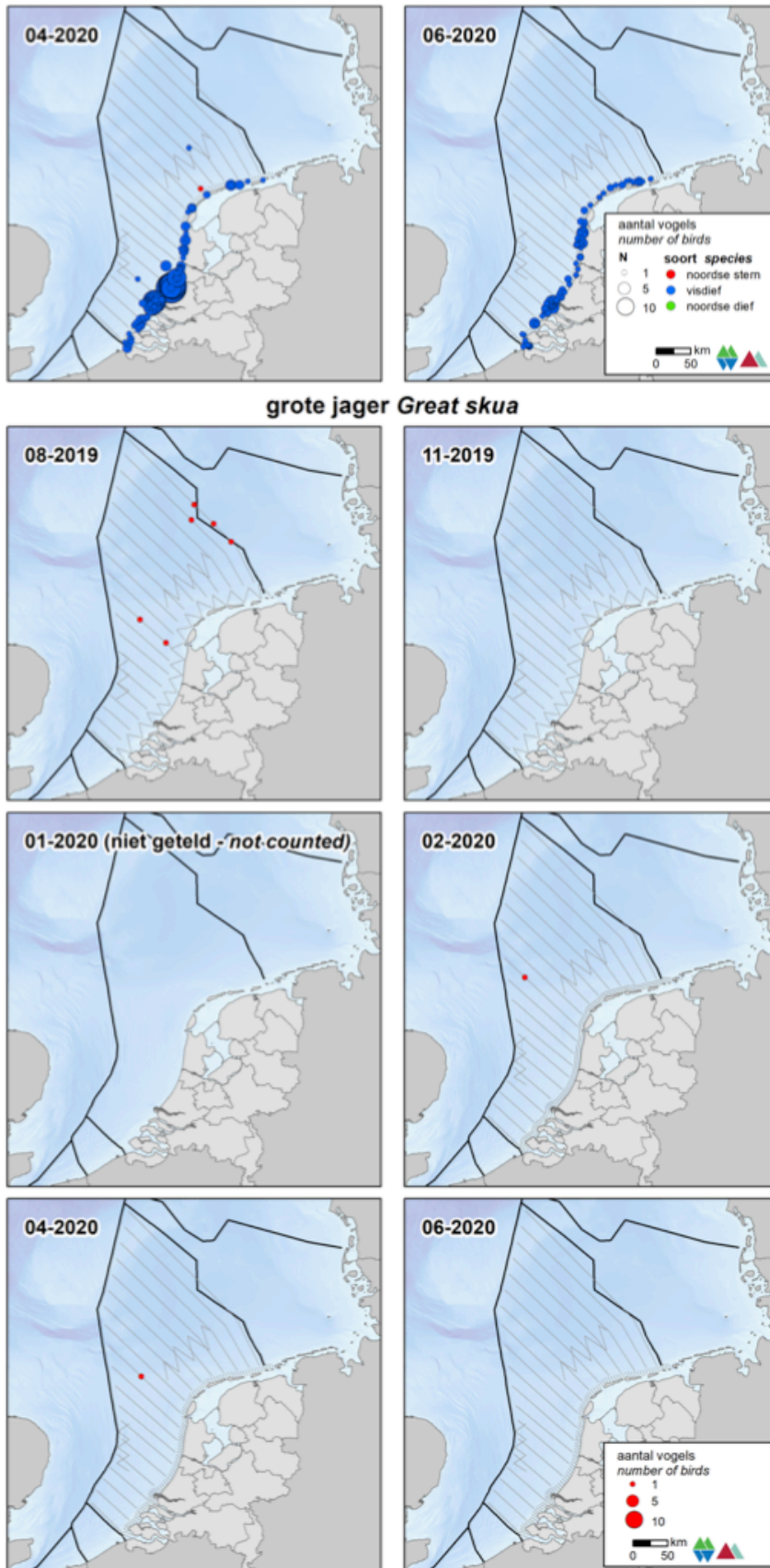
grote mantelmeeuw *Great Black-backed Gull*



grote stern *Sandwich Tern*

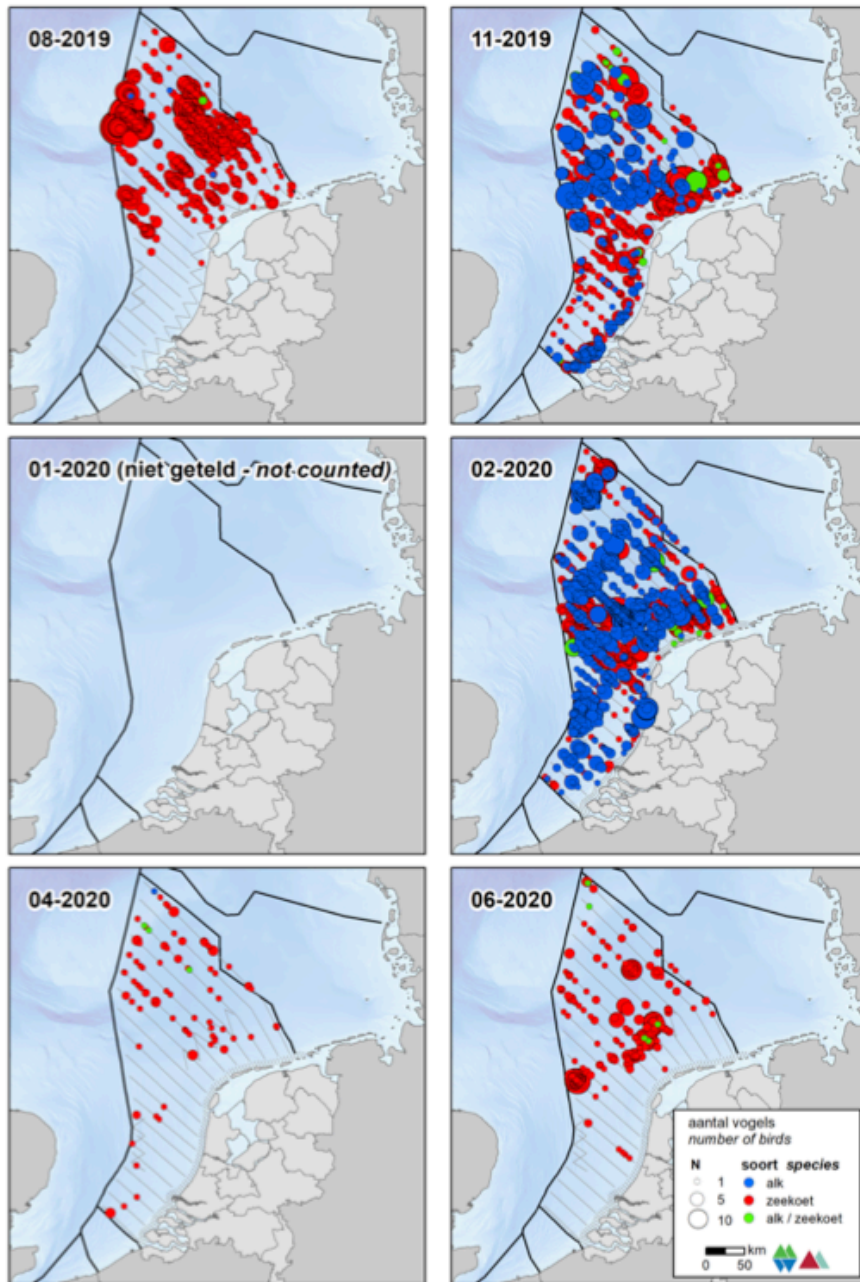








alk / zeekoet *Guillemot / Razorbill*

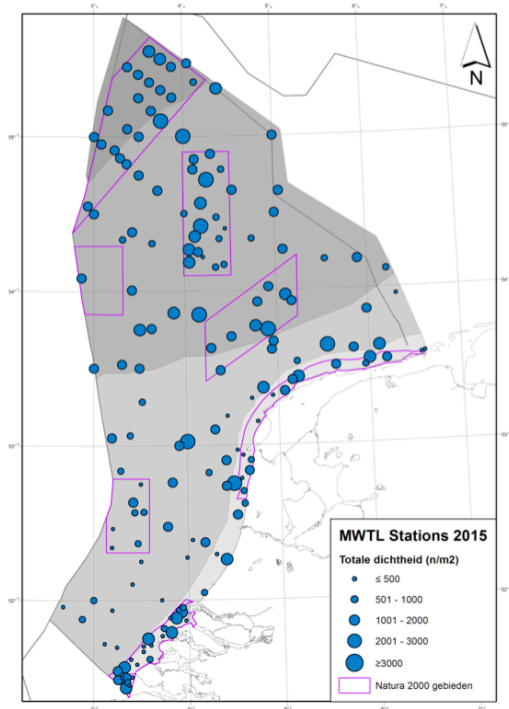
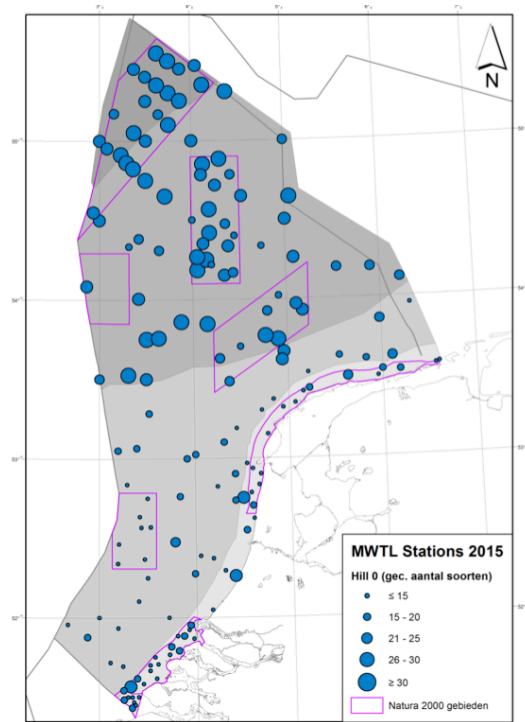




Bijlage II Zoöbenthos verspreiding

MWTL

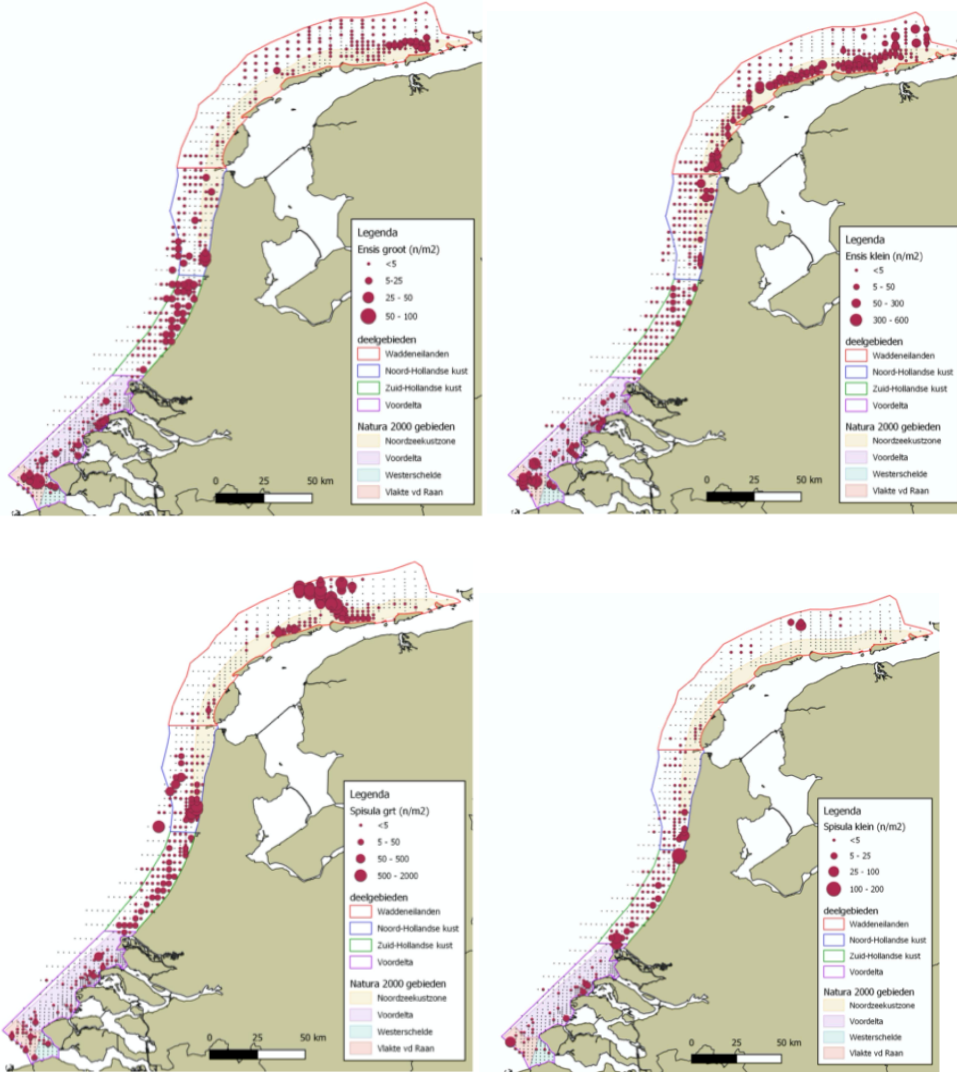
Ruimtelijk overzicht van het aantal soorten (boven) en totale dichtheden per meetstation van het MWTL boxcore programma (Leewis *et al.*, 2017).

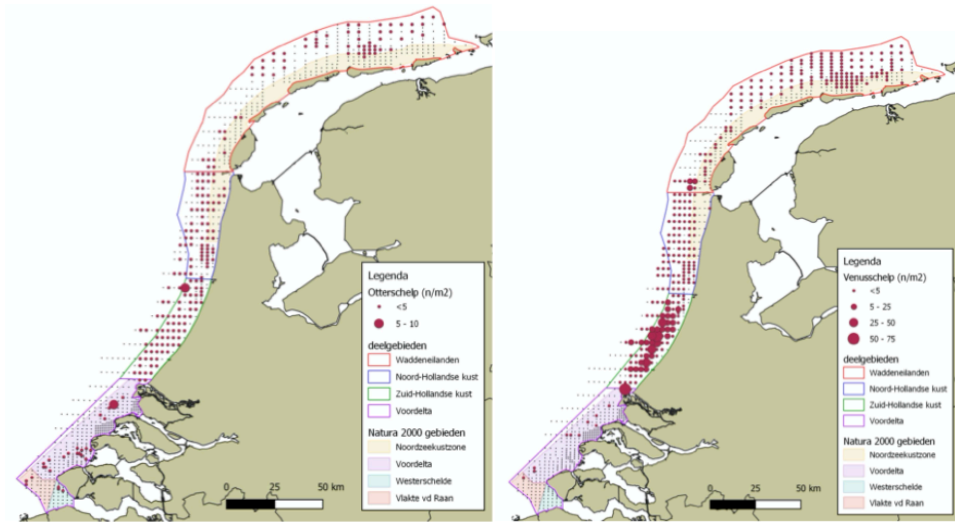




WOT

Ruimtelijk overzicht van het aantal individuen van ensis groot (linksboven), ensis klein (rechtsboven), spisula groot (middenlinks), spisula klein (middenrechts), otterschelp (linksonder) en venusschelp (rechtsonder)(Troost *et al.*, 2021).



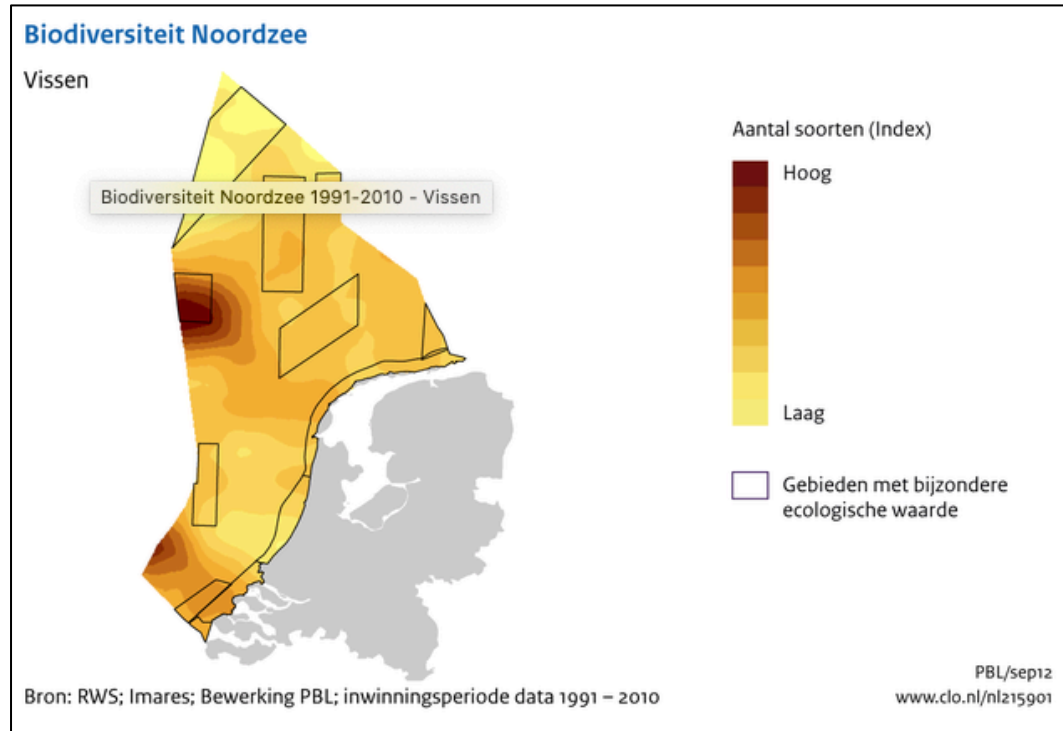




Bijlage III Visverspreiding

Biodiversiteit

Biodiversiteit aan vissen in het Nederlandse deel van de Noordzee (CLO, 2012).

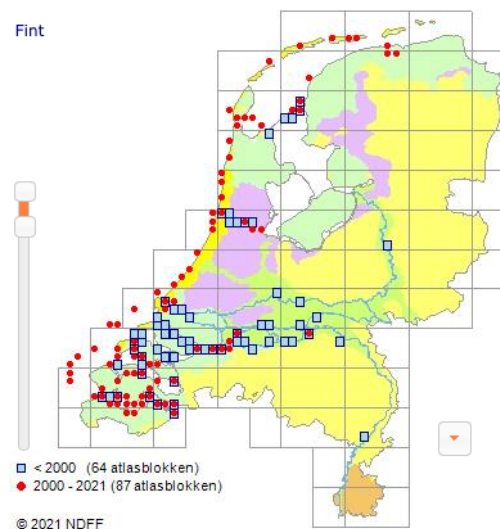


Natura 2000 vissoorten

Verspreiding van de Fint (linksboven), Elft (rechtsboven), Zeeprík (linksonder) en Rivierprík (rechtsonder). Bron: verspreidingsatlas.nl

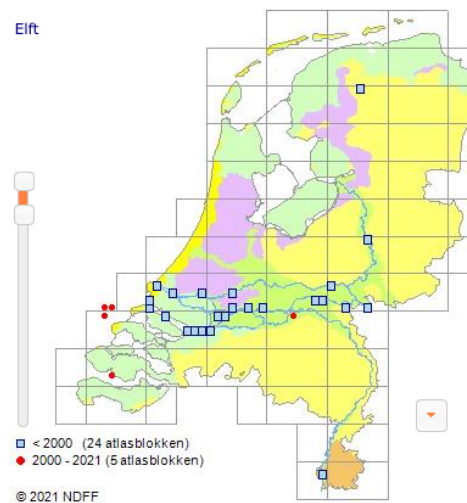
Alosa fallax

Fint



Alosa alosa

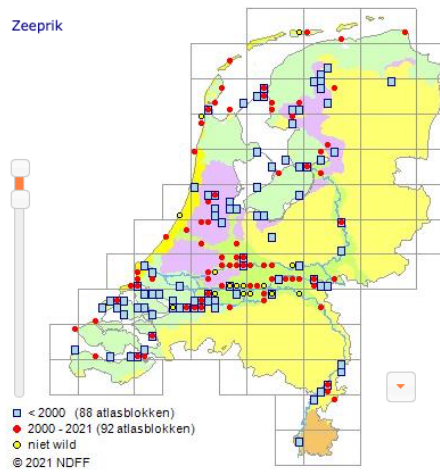
Elft





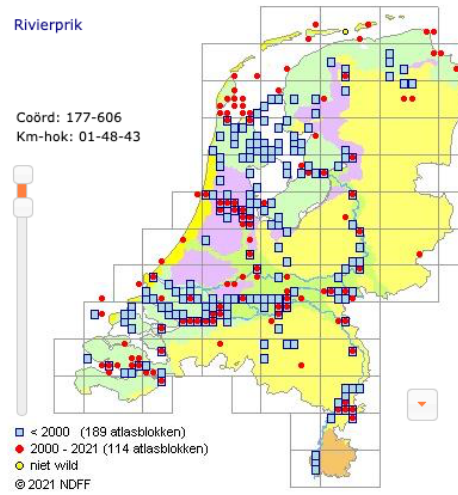
Petromyzon marinus

Zeeprik



Lampetra fluviatilis

Rivierprik

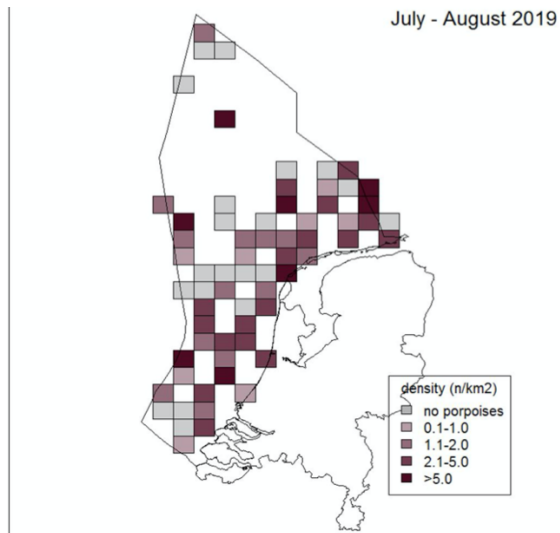




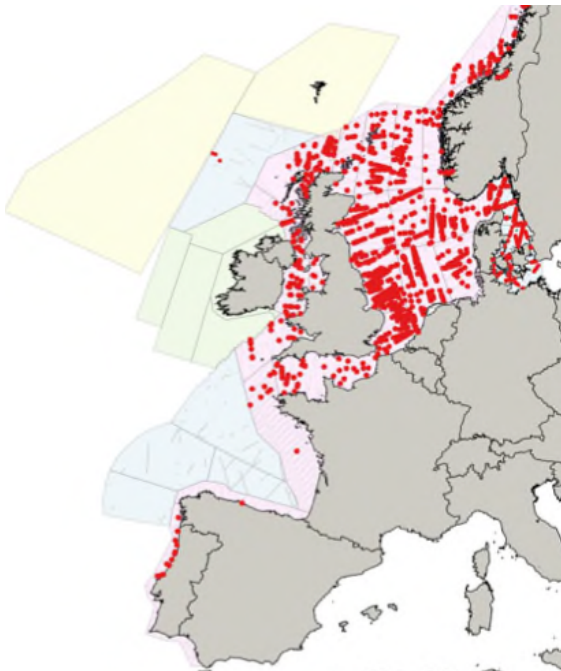
Bijlage IV Verspreiding zeezoogdieren

Bruinvis

Verspreiding van de bruinvis (individuen/km²) per 1/9 ICES grid cell, juli-augustus 2019. Alleen waarnemingen bij goede en gemiddelde weercondities zijn gebruikt. Cellen met lage inspanning (< 1 km²) zijn buitengesloten (Geelhoed *et al.*, 2020).



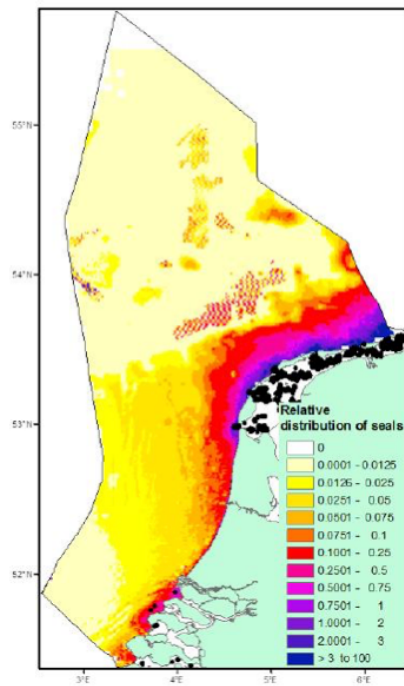
Vliegtuigobservaties van bruinvissen voor het SCANS-III project in de zomer van 2016 (Hammond *et al.*, 2017).



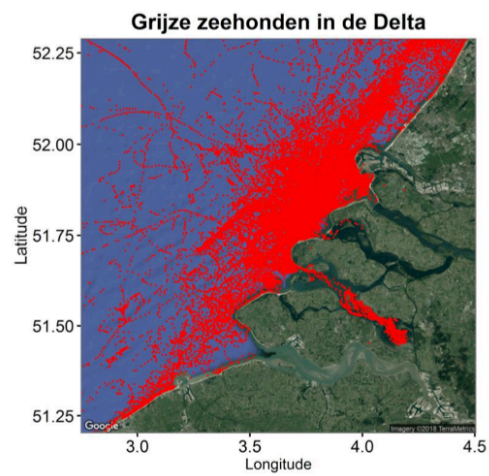
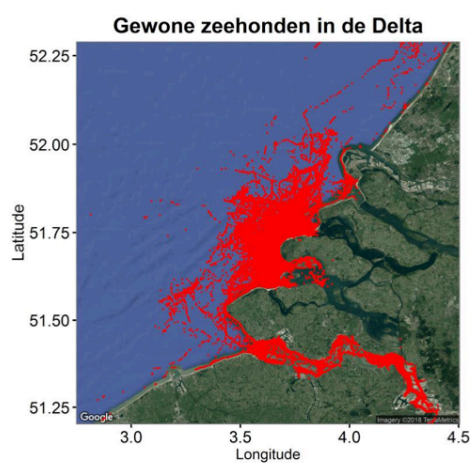


Zeehonden

Gemodelleerde voorspelling van zeehondendichtheden op basis van omgevingskenmerken en vliegtuigtellingen (Brasseur *et al.*, 2012).

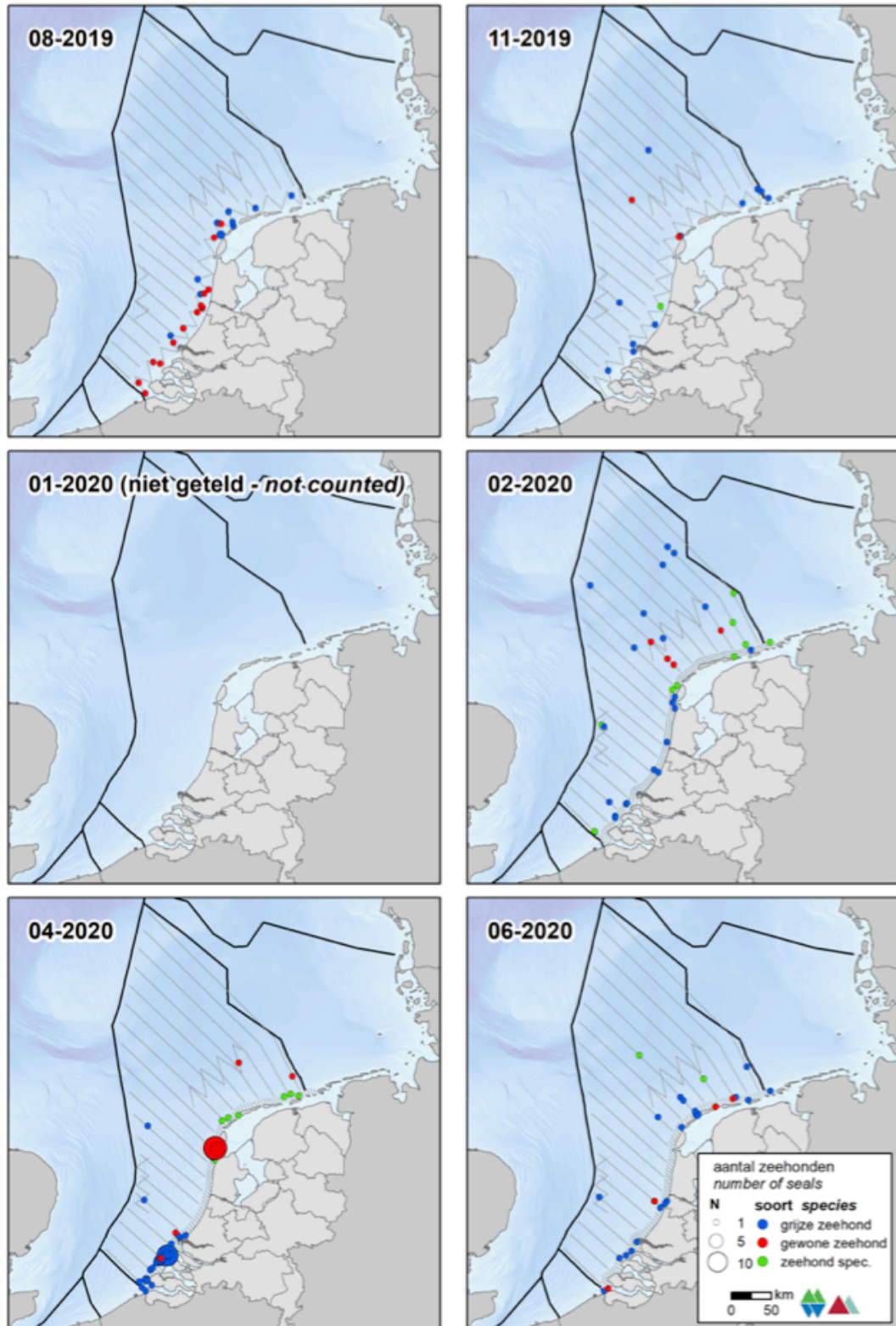


Verzamelde gps-locaties door gezenderde gewone en grijze zeehonden in de Delta (Schop *et al.*, 2018).





Verspreiding van zwemmende zeehonden tijdens vijf monitoringsvluchten in 2019-2020 op het totale NCP (Fijn *et al.*, 2020).





Bijlage V Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Vlakte van de Raan

Habitattype ?	Habitatsubtype ?	Status doel ?	Oppervlakte ?	Kwaliteit ?	Relatieve bijdrage ?	Kernopgave ?
H1110B - Permanent overstromde zandbanken	Noordzee-kustzone	definitief	=	=	B1	

Soort ?	Status doel ?	Populatie ?	Omvang leefgebied ?	Kwaliteit leefgebied ?	Relatieve bijdrage ?	Kernopgave n ?
H1095 - Zeeprik	definitief	>	=	=	C	
H1099 - Rivierprik	definitief	>	=	=	C	
H1103 - Fint	definitief	>	=	=	C	
H1351 - Bruinvis	definitief	=	=	=	C	
H1364 - Grijs zeehond	definitief	=	=	=	C	
H1365 - Gewone zeehond	definitief	=	=	=	C	



Bijlage VI Instandhoudingsdoelen Natura 2000-gebied Voordelta

Habitattype ?	Habitatsubtype ?	Status doel ?	Oppervlakte ?	Kwaliteit ?	Relatieve bijdrage ?	Kernopgave ?
H1110A - Permanent overstroomde zandbanken	getijdengebied	definitief	=	=	C	
H1110B - Permanent overstroomde zandbanken	Noordzeekustzone	definitief	=	=	B2	1.01,W
H1140A - Slik- en zandplaten	getijdengebied	definitief	=	=	C	1.10,W
H1140B - Slik- en zandplaten	Noordzeekustzone	definitief	=	=	A1	
H1310A - Zilte pionierbegroeiingen	zeekraal	definitief	=	=	C	
H1310B - Zilte pionierbegroeiingen	zeevetmuur	definitief	=	=	C	
H1320 - Slijkgrasvelden		definitief	=	=	C	
H1330A - Schorren en zilte graslanden	buitendijks	definitief	=	=	C	1.06,W
H2110 - Embryonale duinen		definitief	=	=	B1	
H2120 - Witte duinen		ontwerp	=	=	C	

Soort ?	Status doel ?	Populatie ?	Omvang leefgebied ?	Kwaliteit leefgebied ?	Relatieve bijdrage ?	Kernopgave ?
H1095 - Zeeprik	definitief	>	=	=	A	1.06,W
H1099 - Rivierprik	definitief	>	=	=	B	
H1102 - Elft	definitief	>	=	=	A	1.06,W
H1103 - Fint	definitief	>	=	=	A	1.06,W
H1351 - Bruinvis	ontwerp	=	=	>	C	
H1364 - Grijs zeehond	definitief	=	=	=	B1	1.11
H1365 - Gewone zeehond	definitief	>	=	>	C	1.11



Soort ?	Status doel ?	Popula tie ?	Populatie waarde ?	Instandhouding sdoelstelling ?	Omvan g leefgebi ed ?	Kwalitei t leefgebi ed ?	Relatie ve bijdrag e ?	Kernop gaven ?
A001 - Roodkeelduiker	definitief	behoud	n.v.t.	Foerageergebied	=	=	A1	1.01,W
A005 - Fuut	definitief	280	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	C	
A007 - Kuifduiker	definitief	6	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A017 - Aalscholver	definitief	480	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A034 - Lepelaar	definitief	10	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A043 - Grauwe gans	definitief	70	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A048 - Bergeend	definitief	360	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A050 - Smient	definitief	380	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A051 - Krakeend	definitief	90	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	
A052 - Wintertaling	definitief	210	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	
A054 - Pijlstaart	definitief	250	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	
A056 - Slobeend	definitief	90	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	
A062 - Toppereend	definitief	80	gemiddelde	Foerageergebied	=	=		1.01,W



A063 - Eider	definitief	2500	midwinter aantal	Foerageergebied	=	=		1.01,W; 1.11
A065 - Zwarte zee- eend	definitief	9700	midwinter aantal	Foerageergebied	=	=	C	1.01,W
A067 - Brilduiker	definitief	330	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B2	
A069 - Middelste zaagbek	definitief	120	gemiddelde	Foerageergebied	=	=	B1	
A130 - Scholekster	definitief	2500	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=		1.11
A132 - Kluut	definitief	150	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A137 - Bontbekplevier	definitief	70	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A141 - Zilverplevier	definitief	210	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A144 - Drieteenstrandloper	definitief	350	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	
A149 - Bonte strandloper	definitief	620	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	1.11
A157 - Rosse grutto	definitief	190	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	1.11
A160 - Wulp	definitief	980	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	C	
A162 - Tureluur	definitief	460	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=	B1	



A169 - Steenloper	definitief	70	gemiddelde	Slaap- en rustplaats en foerageergebied	=	=		1.11
A177 - Dwergmeeuw	definitief	behoud	n.v.t.	Foerageergebied	=	=	B2	
A191 - Grote stern	definitief	behoud	n.v.t.	Foerageergebied	=	=	A2	
A193 - Visdief	definitief	behoud	n.v.t.	Foerageergebied	=	=	A2	



Bijlage VII Indicator van effecten Vlake van de Raan

Overzicht effecten op soorten en/of habitattypen voor gebied 'Vlakte van de Raan' en activiteit 'Beroepsvisserij kust en zee'.

Storingsfactor	Bewuste verandering soortensamenstelling Verandering in populatiedynamiek Verstoring door mechanische effecten Optische verstoring Verstoring door trilling Verstoring door geluid Verandering dynamiek substraat Verontreiniging Oppervlakteverlies																		
	1	7	12	13	15	16	17	18	19										
Permanent overstroomde zandbanken	■	■	■	⊗	⊗	■	■	■	■										
Bruinvis	■	■	...	■	■	...	■	■	■										
Fint	■	■	■	■	■	...	■	■	■										
Gewone zeehond	■	■	...	■	■	■	...	■	■										
Grijze zeehond	■	■	...	■	■	■	...	■	■										
Rivierprik	■	■	■	■	■	...	■	■	■										
Zeeprik	■	■	...	■	■	...	■	■	■										

- zeer gevoelig
- gevoelig
- niet gevoelig
- ⊗ n.v.t.
- ... onbekend



Bijlage VIII Indicator van effecten Voordelta

Overzicht effecten op soorten en/of habitattypen voor gebied 'Voordelta' en activiteit 'Beroepsvisserij kust en zee'.

Storingsfactor	Indicator van effecten Voordelta								
	1	7	12	13	15	16	17	18	19
Permanent overstroomde zandbanken	■	■	■	⊗	⊗	■	■	■	■
Slik- en zandplaten	■	■	■	⊗	⊗	■	■	■	■
Zilte pionierbegroeiingen	■	■	■	⊗	⊗	■	■	■	■
Slijkgrasvelden	■	■	■	⊗	⊗	■	■	■	■
Schorren en zilte graslanden	■	■	■	⊗	⊗	■	■	■	■
Embryonale duinen	■	■	■	⊗	⊗	■	■	■	■
Witte duinen	■	■	■	⊗	⊗	■	■	■	■
Bruinvis	■	■	...	■	■	...	■	■	■
Elft	■	■	■	■	■	...	■	■	■
Fint	■	■	■	■	■	...	■	■	■
Gewone zeehond	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Grijze zeehond	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Rivierprik	■	■	■	■	■	...	■	■	■
Zeeprik	■	■	...	■	■	...	■	■	■
Aalscholver (broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	...
Aalscholver (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	...
Bergeend (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Bontbekplevier (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Bontbekplevier (broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Bonte strandloper (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■



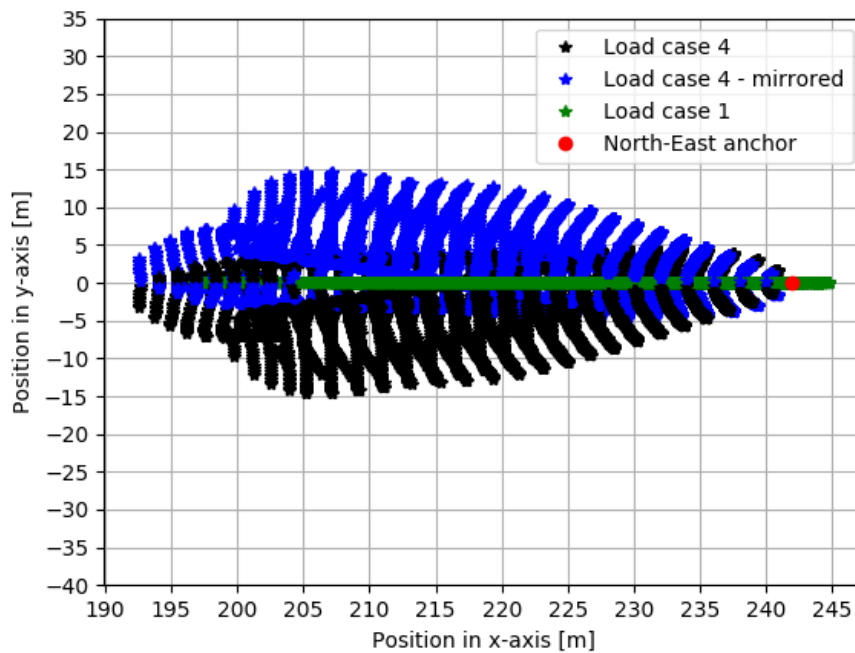
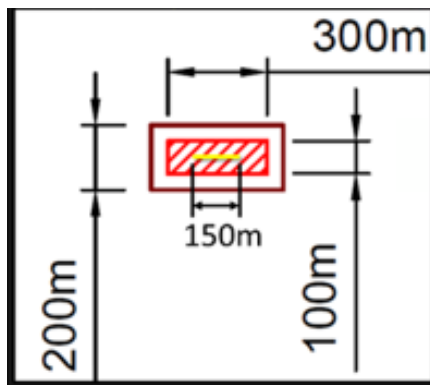
Brilduiker (niet-broedvogel)									
Drieteenstrandloper (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Dwergmeeuw (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Eider (broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Eider (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Fuut (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Grauwe Gans (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Grote stern (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Grote stern (broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Kluut (broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Kluut (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Krakeend (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Kuifduiker (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	⊗	■	■
Lepelaar (broedvogel)	■	■	...	■	...	■	■	■	...
Lepelaar (niet-broedvogel)	■	■	...	■	...	■	■	■	...
Middelste Zaagbek (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Pijlstaart (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Roodkeelduiker (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	⊗	■	■
Rosse grutto (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Scholekster (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Slobeend (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Smient (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Steenloper (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Toppereend (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Tureluur (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Visdief (broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Visdief (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Wintertaling (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Wulp (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Zilverplevier (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■
Zwarte zee-eend (niet-broedvogel)	■	■	...	■	■	■	...	■	■

- zeer gevoelig
- gevoelig
- niet gevoelig
- ⊗ n.v.t.
- ... onbekend



Bijlage IX Impact ankers

Per anker is dit grofweg 1000m². Op basis van de huidige aannames wordt per zeewierteeltsysteem (met twee ankers) een oppervlakte van 100m x 350m (=35.000m²) gebruikt. Het percentage potentiële maximale bodemberoering voor de boerderij is daarmee: $(2 \times 1000\text{m}^2) / 35.000\text{m}^2 \times 100\% = 5,7\%$.





Bijlage X Lijst relevante soorten

Soort-groep	Beschermde soort(en)	Aanwezig in/nabij plangebied	Beschermingsregime	Effect beoordeling
Vissen	Zeeprik, Fint	Mogelijk aanwezig, lage dichtheden.	N2000 Voordelta, N2000 Vlake van de Raan, N2000 Vlake van de Raan (BE)	Geen effect
	Rivierprik	Mogelijk aanwezig, lage dichtheden.	N2000 Voordelta, N2000 Vlake van de Raan	Geen effect
	Elft	Mogelijk aanwezig, lage dichtheden.	N2000 Voordelta	Geen effect
	Atlantische steur	Mogelijk aanwezig, zeer lage dichtheden.	Soortendeel	Geen effect
	Houting	Mogelijk aanwezig, lage dichtheden.	Soortendeel	Geen effect
Zeezoog-dieren	Bruinvis, Griuze zeehond, Gewone zeehond	Mogelijk aanwezig, lage dichtheden.	N2000 Voordelta, N2000 Vlake van de Raan, Soortendeel, N2000 Vlake van de Raan (BE)	Mogelijk een effect
	Dwergvinvis, witsnuitdolfijn, tuimelaar, bultrug	Mogelijk aanwezig, zeer lage dichtheden.	Soortendeel	Mogelijk een effect
Trek-vogels	Wulp, Kanoet, Drieteenstrandloper, Spreeuw, Grutto, Zwarte stern, Kleine zwaan,	Passerend tijdens trek	Soortendeel	Geen effect
Niet-broed-vogels	Bontbekplevier, Bergeend, Wulp, Toppereend, Scholekster, Kluut, Zilverplevier, Drieteenstrandloper, Bonte strandloper, Rosse grutto,	Niet of nauwelijks aanwezig op volle zee	N2000 Voordelta, Soortendeel	Geen effect



	Strandplevier, Dwergstern, Kanoet	Niet of nauwelijks aanwezig op volle zee	Soortendeel	Geen effect
	Aalscholver	Mogelijk aanwezig, zeer lage dichtheden.	N2000 Voordelta, Soortendeel	Mogelijk effect
	Roodkeelduiker,	Mogelijk aanwezig, zeer lage dichtheden.	N2000 Voordelta, N2000 Vlakke van de Raan (BE), Soortendeel	Mogelijk effect
	Parelduiker	Mogelijk aanwezig, zeer lage dichtheden.	Soortendeel, N2000 Vlakke van de Raan (BE)	Geen effect
	Eider, Zwarte zee-eend,	Mogelijk aanwezig, lage dichtheden.	N2000 Voordelta, Soortendeel	Mogelijk effect
	Dwergmeeuw	Mogelijk aanwezig, lage dichtheden.	N2000 Voordelta, N2000 Vlakke van de Raan (BE), Soortendeel	Mogelijk effect
	Steenloper, Krak- eend, Smient, Toppereend, Wintertaling, Slobeend, Pijl-staart, Lepelaar, Kuifduiker, Tureluur, Middelste zaag-bek, Brilduiker, Gauwe Gans,	Niet of nauwelijks aanwezig op volle zee	N2000 Voordelta	Geen effect
	Fuut, Visdief, Grote stern	Niet of nauwelijks aanwezig op volle zee	N2000 Voordelta, N2000 Vlakke van de Raan (BE)	Geen effect
Vleer- muizen	Ruige dwerg- vleermuis, Rosse vleermuis, Meervleermuis	Passerend tijdens trek	Soortendeel	Geen effect



Bijlage XI Stikstofdepositie, uitgangspunten en berekeningen

Bureau Waardenburg heeft in opdracht van North Sea Farmers (NSF) stikstofberekeningen uitgevoerd met de AERIUS Calculator (versie 2021.1) in verband met een project naar een offshore zeewierkwekerij in offshore windpark Borssele III. Voorliggende notitie doet verslag van de bevindingen. Een uitgebreide omschrijving van de activiteit is te vinden in het hoofddocument in hoofdstuk 2, Informatie over de voorgenomen ingreep is aangeleverd door NSF.

Resultaat

- Als gevolg van de realisatie, het gebruik en de ontmanteling van de activiteit is er geen sprake van een bijdrage aan de stikstofdepositie op voor stikstof gevoelige habitattypen in nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Negatieve effecten op Natura 2000-gebieden als gevolg van een bijdrage aan de stikstofdepositie zijn uitgesloten.

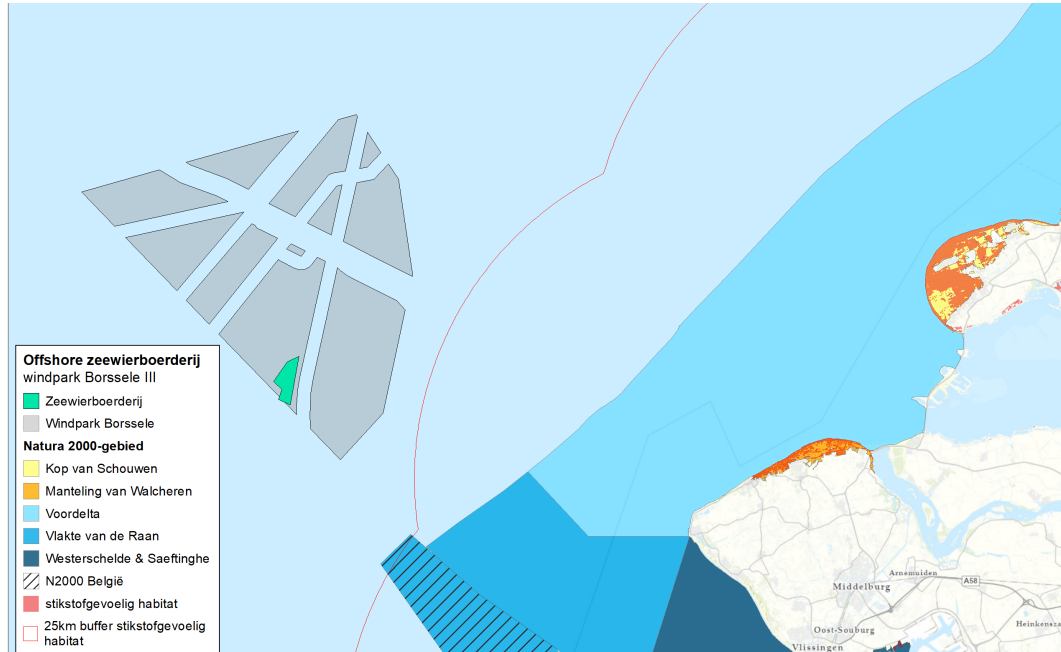
Deze conclusie wordt hieronder toegelicht.

Projectlocatie

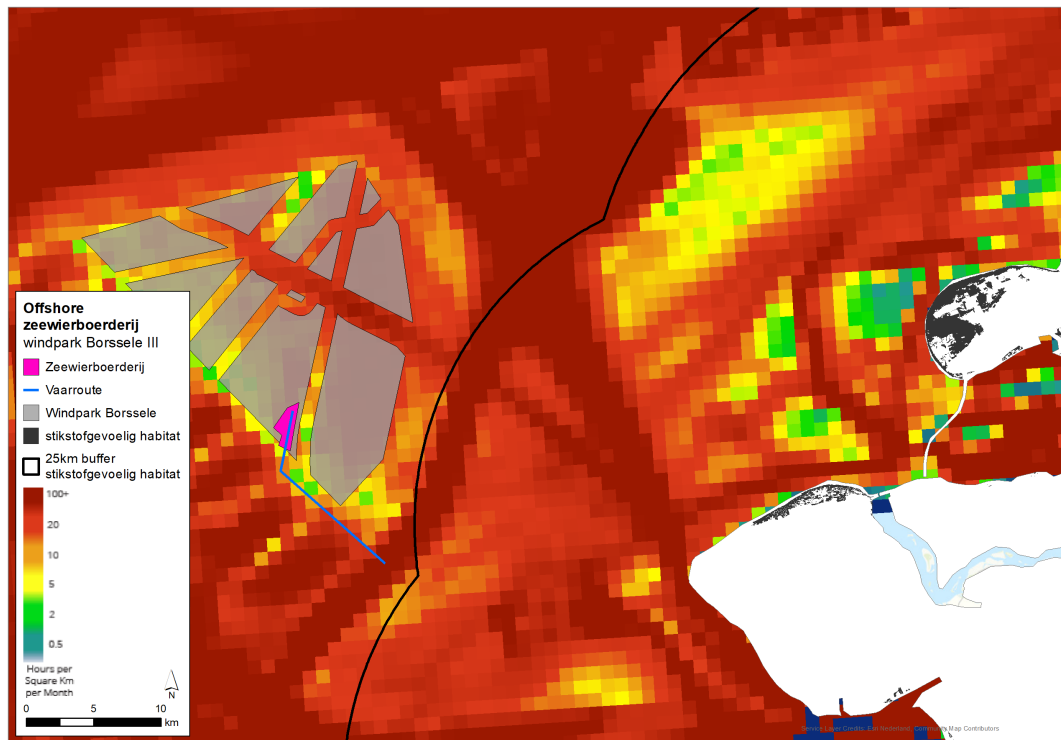
De beoogde projectlocatie is gesitueerd op de Noordzee op ruime afstand van zowel de kust als van Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitattypen (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Alle locaties zijn gelegen in een gebied met veel aanwezige scheepvaart en vaste scheepvaartroutes (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Het meest nabijgelegen Natura 2000-gebied met stikstofgevoelige habitattypen voor de locatie in windpark Borssele III is de Manteling van Walcheren. Het meest nabijgelegen Natura 2000-gebied met stikstofgevoelige habitattypen voor de drie locaties op de steenbanken is de Kop van Schouwen (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

Tabel 1: Projectlocaties en afstanden

Locatie	Breedtegraad	Lengtegraad	Afstand tot land	Afstand tot NOx gevoelig N2000-gebied
Borssele III	51° 40' 12" N	002° 59' 27.6" E	34 km	37 km



Figuur 1: Projectlocaties en nabijgelegen Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitattypen



Figuur 2: Scheepvaart dichtheidskaart in het gebied van de projectlocatie (bron: Bureau Waardenburg & EMODnet).



Emissiebronnen en uitgangspunten berekening

De offshore zeewierkwekerij zelf stoot geen stikstof uit, de enige relevante bronnen zijn afkomstig van de scheepvaart ten behoeve van plaatsing, werkzaamheden, oogst, onderhoud en verwijdering. Hiervoor worden verschillende scheepstypen gebruikt:

1. Multicat/werkschip: Isle of Jura/Wyk8/Anteos, of een vergelijkbaar schip
2. Inspectieschip: Sima Elan of een vergelijkbaar schip ingezet.

Al deze schepen zijn relatief klein en variëren tussen een tonnage van minder dan 10 ton (Inspectieschip) tot maximaal 600 ton (Isle of Jura). Omdat er voor kleine schepen geen standaard emissiegegevens beschikbaar zijn in AERIUS, is er voor alle scheepvaartbewegingen en werkzaamheden gerekend met de lichtste categorie werkschepen (Sleepboten, werkschepen en overige GT: 100-1599). Omdat de meeste scheepvaartbewegingen bestaan uit werkzaamheden met een kleiner schip is dit een worst case benadering.

Voor de berekening en verdere uitgangspunten is er gekozen voor het jaar waarin de 20 nieuwe systemen worden aangelegd, dit is het jaar met de meeste scheepvaartbewegingen (hoofdstuk 2 hoofdrapportage), het betreft het jaar 2026. Er is ook sprake van enig verkeer met vrachtwagens van de haven (Scheveningen) naar de fabriek. Omdat het aantal vrachtwagens gering is en aan- en afvoer van goederen doormiddel van vrachtwagens in het havengebied al tot het heersende verkeersbeeld horen zijn deze niet meegenomen in de berekening.

Voor alle scheepvaartbewegingen is uitgegaan van de route van het dichtbijgelegen doorgaande verkeersbeeld (de donkerrode lijnen en gebieden uit **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) naar de projectlocatie en weer terug (**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). Daarnaast is als uitgangspunt genomen dat er bij een meerdaagse aanwezigheid elke dag heen en weer gevaren wordt en is voor elke trip rekening gehouden met een gemiddelde aanwezigheid op de projectlocatie van 16 uur per dag. Dit is wederom een worst case benadering.

Tabel 2: Afstand en richting van projectlocatie tot heersend verkeersbeeld

Locatie	Afstand tot heersend verkeersbeeld	Richting tot heersend verkeersbeeld
Borssele III	14,9 km	Onderlangs naar oost-zuidoost

Totaal gaat het voor het worst case jaar 2026/2027 om 37 keer aanwezigheid van 1 of meer schepen op de projectlocatie verdeeld over 2 kalenderjaren. Voor de Aeriusberekening wordt rekening gehouden met de heen en terugvaart en losse schepen waardoor er (worstcase) is gerekend met een gemiddelde aanwezigheid van 41 uur per afzonderlijke locatiebezoek met daaraan gekoppeld 74 scheepvaartbewegingen. Deze werkzaamheden zijn in de projectplanning verdeeld over twee jaar. Om ook hiervoor uit te gaan van een worst case benadering zijn alle activiteiten van de beide kalenderjaren



samen in AERIUS berekend in 1 jaar (2026). De daadwerkelijke maximale emissies per kalenderjaar, zullen dus veel lager liggen dan op deze manier berekend.

Tabel 3: *Planning scheepvaartbewegingen 2026/2027*

Maand	Activiteit	Aantal vaar-bewegingen	Aantal dagen	Schip
Jun-Aug	Installatie 40 ankers	4	4	Isle of Jura / Nieuwe Zwerver I
Sept-Okt	Installatie 20 zeewierteeltsystemen	8	4	Isle of Jura
Jun-Jul	UXO	1	4	Isle of Jura (Geosurveyor VIII)
Okt-Nov	Installatie 80-120 gezaaide netten	6	6	Isle of Jura
Apr-Mei	Oogsten en eruit halen 40-60 netten	5	5	Isle of Jura / Wyk8
Sep	Schoonmaken 40 zeewierteeltsystemen	3	16	Isle of Jura / Anteos
Okt-Mei	Inspectie	6	6	Sima Elan
Hele jaar	O&M	4	4	Isle of Jura

Resultaat berekening

Uit de rapportages van AERIUS Calculator 2021.1 (bijgevoegd) blijkt dat voor geen van de berekende jaren en locaties AERIUS een depositie hoger dan 0,00 mol/ha/jaar rapporteert.

Aanbevelingen

Als gevolg van de realisatie, het gebruik en de ontmanteling van de offshore mosselboerderij is er geen sprake van een bijdrage aan de stikstofdepositie op voor stikstof gevoelige habitattypen in nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Negatieve effecten op deze Natura 2000-gebieden als gevolg van een bijdrage aan de stikstofdepositie zijn daarmee uitgesloten. Deze notitie met de AERIUS-berekening kan worden voorgelegd aan het bevoegd gezag.



Bijlage AERIUS – berekeningen/uitvoerbestanden



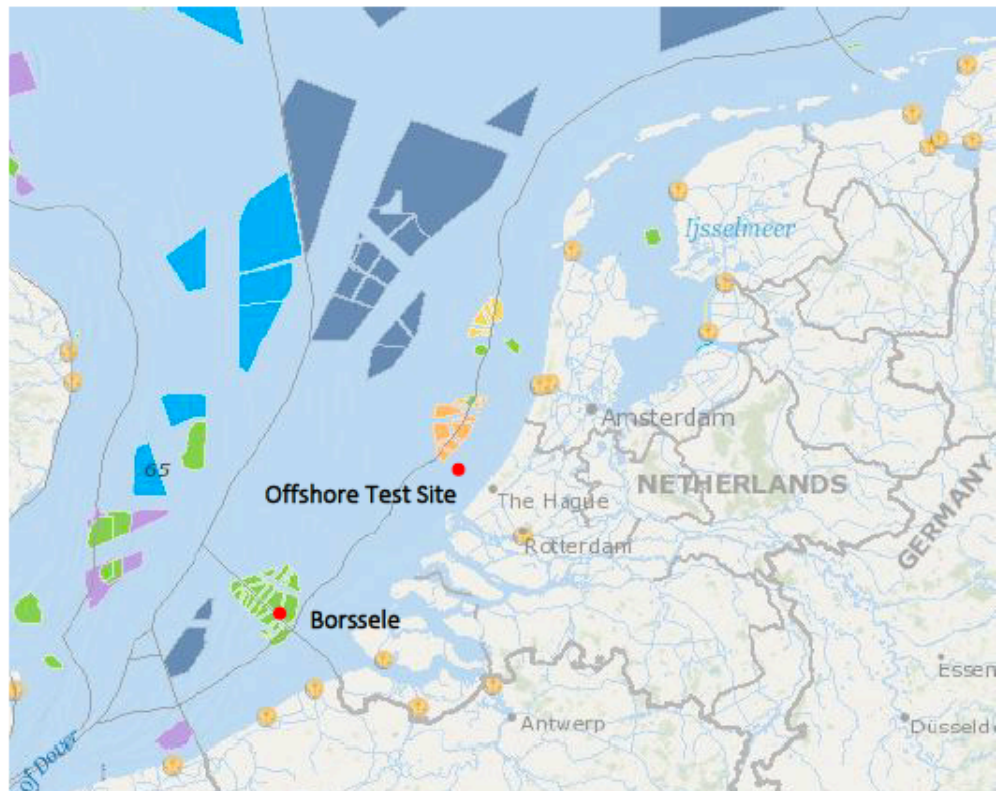
Bijlage XII Memo offshore testlocatie NSF



Memo 23 mei 2022 – North Sea Farmers **“Monitoring vogelwaarnemingen & verstrikking zeewierteelt op de North Sea Farmers Offshore Test Site”**

Dit memo is opgesteld door North Sea Farmers ten behoeve van de vergunningsaanvraag voor NSF#1 in Borssele onder de Waterwet bij Rijkswaterstaat. Er wordt geschetst welke waarnemingen er met betrekking tot vogels en verstrikking zijn gedaan bij de pilots met zeewierteelt op de North Sea Farmers Offshore Test Site.

De North Sea Farmers Offshore Test Site is een testlocatie op de Noordzee waar verschillende vormen van multi-use worden getest. Deze 6km² grote testlocatie ligt 12km uit de kust van Scheveningen, zie de afbeelding hieronder.

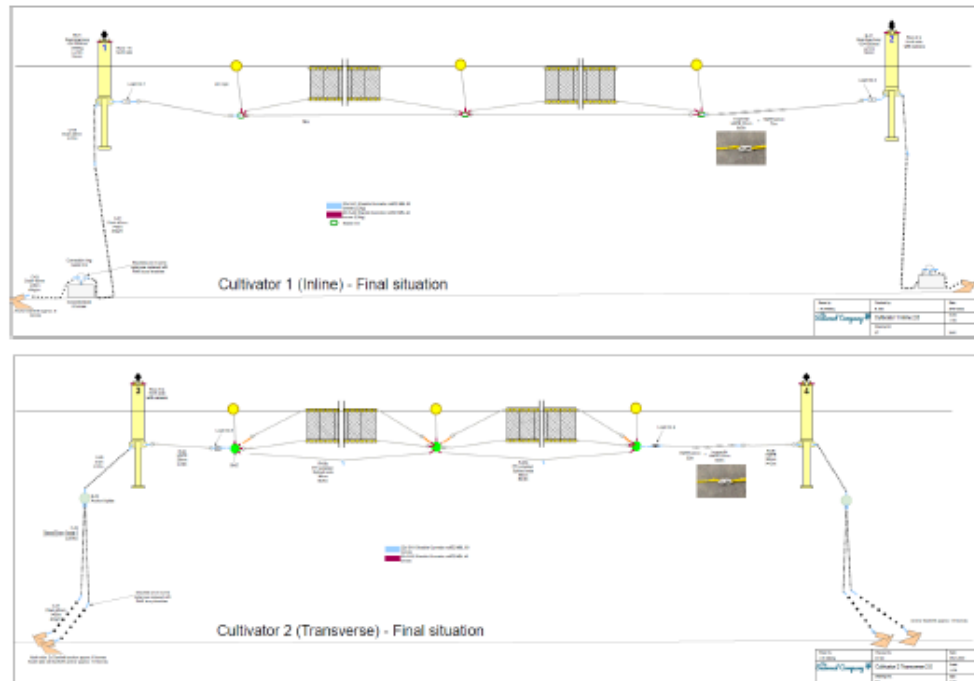


Figuur 1: Locatie North Sea Farmers Offshore Test Site



Twee van de pilots op deze Offshore Test Site zijn testen met de zeewierteeltsystemen die ook voor opschaling van NSF#1 worden voorzien:

1. Type A "Cultivator System" in het UNITED project met trekankers
 - a. Deze pilot bestaat uit twee zeewierteeltsystemen met elk 2 netten van 50m (totaal 4 netten, waarvan één parallel met de stroming en één dwars op de stroming is geïnstalleerd. Deze hebben er twee seizoenen in gelegen ('19-'20 en '20-'21)
 - b. Het type net en het net-oppervlakte van deze twee systemen is gelijkwaardig aan de vergunningsaanvraag voor de eerste twee systemen voor NSF#1 voor één seizoen. Het enige verschil is dat voor NSF#1 verankering met eco-ankers wordt voorzien (zoals gebruik in de Wier&Wind pilot, zie hieronder), waar bij deze pilot trekankers zijn gebruikt.

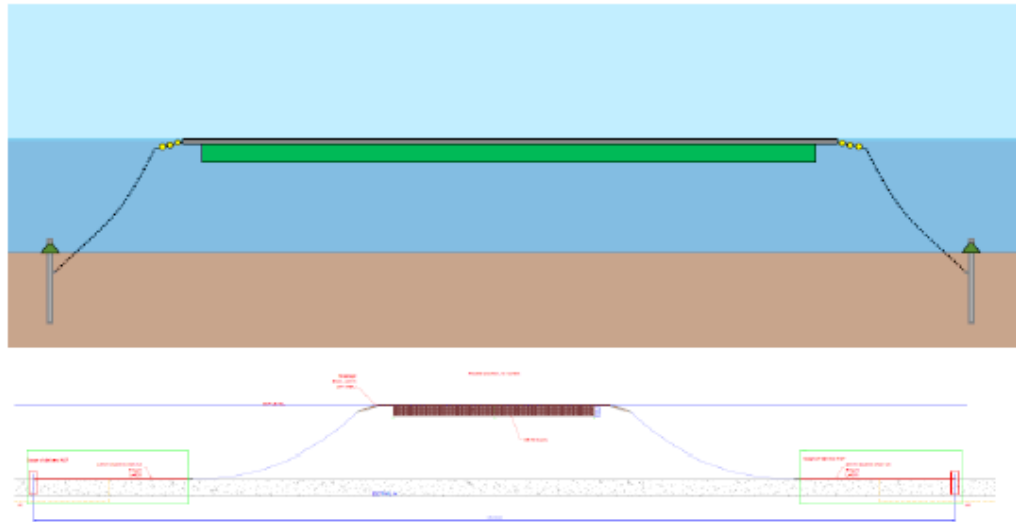


Figuur 2: Configuratie "Cultivator" systemen op de Offshore Test Site



2. Type B "Pijp Net Systeem" in het Wier&Wind project met eco-ankers

- a. Deze pilot bestaat uit één zeevortelsysteem met een net van 30m tussen twee eco-ankers parallel aan de stroming. Deze pilot heeft er één seizoen in gelegen ('20-'21)



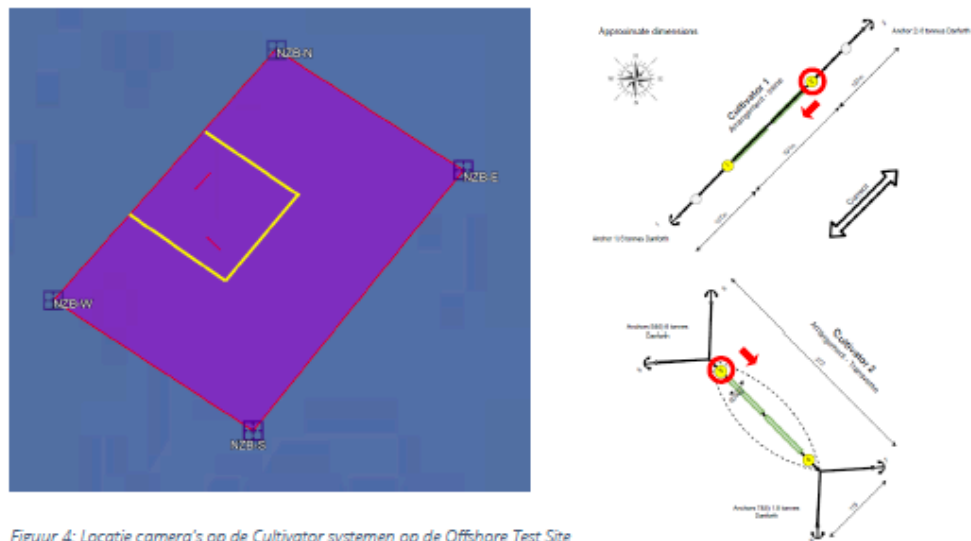
Figuur 3: Configuratie & technische tekening van het "Pijp-Net" systeem op de Offshore Test Site

Tijdens deze pilots zijn verschillende waarnemingen gedaan die relevant zijn voor het in kaart brengen van de al-dan-niet aantrekkende werking van vogels en verstrikking in de netten. De relevante waarnemingen op deze twee gebieden worden hieronder toegelicht.



Monitoring vogelwaarnemingen door middel van camera-beeld

Voor de UNITED-pilot met de Cultivator systemen zijn gedurende één seizoen ('20-'21) camerabeelden beschikbaar. Het gaat om twee Obscape camera's, op elk systeem één, die gedurende daglicht elk half een foto maken en deze doorsturen naar een dashboard. In de figuur hieronder is te zien waar deze twee camera's geïnstalleerd zijn en welke kant ze op kijken.



Figuur 4: Locatie camera's op de Cultivator systemen op de Offshore Test Site

In totaal zijn hiermee in de periode rond de 8000 foto's gemaakt in de periode 8 oktober 2021 t/m 20 mei 2022, het moment van schrijven van deze memo). Deze foto's zijn geanalyseerd op de aanwezigheid van vogels. In Figuur 5 zijn twee voorbeelden te zien, in Tabel 1 & Tabel 2 is het resultaat te zien van de waargenomen vogels op deze beelden.



Figuur 5: Twee voorbeelden van vogelwaarnemingen met Obscape camera op Cultivator 1



Tabel 1: Vogelwaarnemingen Cultivator 1

Date	Number of birds	Time	Photo number
9-10-2021	1	12:30	45
25-10-2021	1	11:30	1
21-2-2022	1	10:00	2
20-3-2022	2	18:30	3
22-3-2022	1	16:30	4
23-3-2022	1	10:00	5
24-3-2022	1	10:30	6
24-3-2022	1	11:30	7
10-4-2022	2	20:30	8
12-4-2022	1	12:30	9
	1	13:00	10
	1	13:30	11
	1	15:30	12
	1	16:30	13
14-4-2022	1	08:00	14
	1	10:30	15
	1	14:30	16
	1	15:30	17
15-4-2022	1	13:30	18
16-4-2022	1	16:30	19
	1	19:30	20
18-4-2022	1	11:30	21
	1	14:00	22
	1	14:30	23
	1	15:00	24
	1	16:30	25
	1	17:30	26
	1	19:00	27
	1	20:30	28
19-4-2022	1	12:30	29
	1	17:00	30
	1	18:00	31
20-4-2022	1	12:30	32
	2	15:00	33
21-4-2022	2	20:30	34
27-4-2022	1	15:00	35
29-4-2022	1	15:00	36
1-5-2022	1	15:00	37
	1	20:00	38



2-5-2022	1	17:30	43
3-5-2022	1	12:00	42
4-5-2022	1	10:00	43

Tabel 2: Vogelwaarnemingen Cultivator 2

Date	Number of birds	Time	Photo number
11-7-2021	1	12:00	21
12-11-2021	1	09:30	22
2-1-2022	1	09:30	23
3-1-2022	1	12:30	24
9-2-2022	1	11:00	25
27-3-2022	1	19:30	5
	1	20:00	4
29-3-2022	1	10:30	6
4-4-2022	1	08:30	9
6-4-2022	1	10:00	8
10-4-2022	1	13:30	7
11-4-2022	1	15:30	20
12-4-2022	1	10:00	19
	1	11:30	18
	1	13:00	17
	1	13:30	16
	1	14:00	15
	1	15:00	14
13-4-2022	2	16:30	13
	1	11:30	12
	1	12:00	11
02-16-22	1	12:30	10
	1	14:00	2
03-17-22	1	18:00	3
05-15-22	1	18:30	1



Monitoring verstrikking

Naast de monitoring door middel van camera's op de locatie, zijn er ook diverse (inspectie) offshore trips geweest naar de Wier&Wind en UNITED pilot projecten op de Offshore Test Site. Tijdens deze inspecties zijn er geen verstrikkingen waargenomen. In Tabel 3 staat een overzicht van de inspectietrips die dit jaar 2022 hebben plaatsgevonden, met waarnemingen en indien beschikbaar (onderwater) beeldmateriaal.

Tabel 3: Overzicht inspectietrips naar de UNITED en Wier&Wind pilot projecten

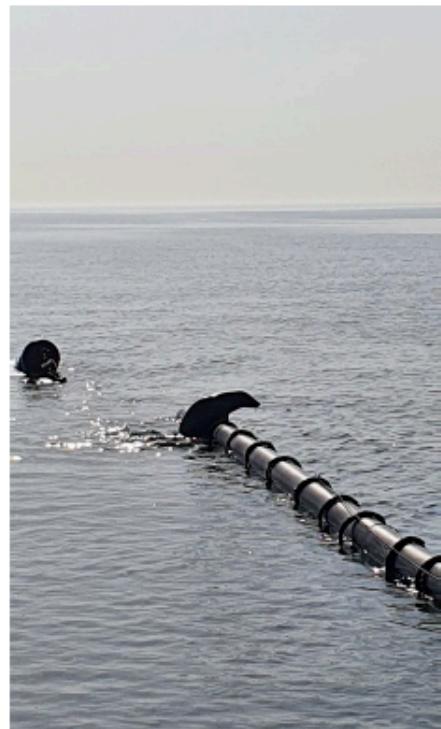
Project	Datum	Beeldmateriaal	Waargenomen?
Wier&Wind: eco-anker installatie	09-02-2022	-	Geen vertrikking & dieren waargenomen
UNITED: installatie proefnetten in Cultivator 1 & 2 met duikers van Bureau Waardenburg	15-03-2022	Figuur 6 (GoPro video beschikbaar)	Geen vertrikking & dieren waargenomen
Wier&Wind: inspectie met duikers van Bureau Waardenburg	15-03-2022	Figuur 7 (GoPro video beschikbaar)	Geen vertrikking & dieren waargenomen
Wier&Wind: 1e monitoring & sample name van zeewier, waarbij het gehele net bovenwater is gehaald	22-03-2022	Figuur 8	Zeehonden waren met de buis aan het spelen. Vogels zaten op de buis toen de boot aankwam. Geen verstrikking waargenomen.
UNITED: reparatie van één net van Cultivator 1	14-04-2022	-	Tijdens de trip zijn in het pilot gebied zeehonden waargenomen. Geen verstrikking waargenomen.
Wier&Wind: 2e monitoring & sample name van zeewier, waarbij het gehele net bovenwater is gehaald	02-05-2022	-	Geen vertrikking & dieren waargenomen
Wier&Wind: inspectie met duikers van Bureau Waardenburg t.b.v. beeldmateriaal documentaire	17-05-2022	Figuur 9 (GoPro video beschikbaar)	Geen vertrikking & dieren waargenomen



Figuur 6: UNITED 15-03-2022



Figuur 7: Wier&Wind 15-03-2022



Figuur 8: Wier&Wind 22-03-2022



Figuur 9: Wier&Wind 17-05-2022



Bijlage XIII Gedocumenteerde verstrikkingen

Een wereldwijd overzicht van verstrikkingen van marine megafauna in aquacultuur opstellingen tot 2017 (Price *et al.*, 2017).

Table 8 Global cases of protected species infractions with aquaculture gear discussed in this report

Location	Species	Year	Gear Type	Outcome	Citation
Australia	Humpback Whale (calf)	2005	Mussel crop line	Released	Clement 2013
	Humpback Whale	1982–2010	Mussel farm (Possibly the same as reported by Clement 2013)	Unknown	Groom & Coughran 2012
	Humpback Whale 3 Humpback Whales		Abalone Pearl	Unknown Unknown	
New Zealand	Bryde's Whale	1996	Spat Line	Fatal	Lloyd 2003 Clement 2013
	Bryde's Whale	Unknown	Unknown	Unknown	Lloyd 2003 Clement 2013
South Korea	North Pacific Right Whale	2015	Mussel farm	Released	IWC 2015
Argentina	Southern Right Whale	2011	Unconfirmed aquaculture gear	Unknown	Bellazzi <i>et al.</i> 2012
Iceland	Humpback Whale (juvenile)	2010	Spat line	Fatal	Young 2015
	Harbor Porpoise	1998	Spat line	Fatal	Young 2015
North Atlantic Ocean	North Atlantic Right Whale	Unknown	Unspecified aquaculture	Unknown	Johnson <i>et al.</i> 2005
California, USA (unconfirmed)	Grey Whale	Unknown		Unknown	Lloyd 2003
Canada	Humpback Whale	2016	Salmon farm	Fatal	P. Cottrell, Fishreis and Oceans Canada, pers. comm.
	Humpback Whale	2013	Fish Farm	Fatal	DFO*
	Leatherback Sea Turtle	2009	Mussel Farm	Fatal	Ledwell & Huntington 2010
	Leatherback Sea Turtle	2010	Spat line	Fatal	Scott Lindell pers. comm.
	Leatherback Sea Turtle	2013	Spat line	Released	Scott Lindell pers. comm.

*Fisheries and Oceans Canada (DFO) www.pac.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/reporting-rapports/docs/mar_mamm/drowning-noyade/2013-Q1-T1-eng.html, visited 23 December 2015