

# Zandsuppletie Westerschelde

**Borgingsdocument Natuur  
Rijkswaterstaat**

5 juni 2024 - Public

## Contactpersoon

**RIJKSWATERSTAAT**

Arcadis Nederland B.V.  
Postbus 33  
6800 LE Arnhem  
Nederland

---

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1	Aanleiding	5
1.2	Toetsing aan Ow, onderdeel Natura 2000	5
1.3	Toetsing aan Ow, onderdeel Flora & Fauna	5
1.4	Voorwaarden	5
<b>2</b>	<b>Voorgenomen activiteit</b>	<b>6</b>
2.1	Locatie	6
2.2	Activiteiten	7
2.2.1	Robuuste toetsing	7
2.2.2	Getoetste activiteiten	7
<b>3</b>	<b>Omgevingswet, onderdeel Natura 2000</b>	<b>9</b>
3.1	Betrokken Natura 2000-gebieden	9
3.2	Toegang Beperkend Besluit (TBB)	9
3.3	Toets aan zorgplicht: voorwaarden uit Natura 2000-beheerplan	9
3.3.1	Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan	9
3.4	Conclusie zorgplicht Natura 2000-gebied	10
<b>4</b>	<b>Omgevingswet, onderdeel Flora &amp; Fauna</b>	<b>12</b>
4.1	Werkwijze Ow Flora en Fauna	12
4.1.1	Doelstelling	12
4.1.2	Afbakening	12
4.1.2.1	Verstoring door onderwatergeluid	12
4.1.2.2	Bovenwaterverstoring	13
4.1.2.3	Vertroebeling	13
4.1.2.4	Sedimentatie	16
4.1.2.5	Habitataantasting	17
4.2	Toetsing Ow Flora en Fauna	17
4.2.1	Bruinvis	18
4.2.2	Vleermuizen	19

4.2.3	Benthische soorten	19
4.2.3.1	Habitataantasting	19
4.2.3.2	Sedimentatie	19
4.2.4	Foeragerende en rustende vogels	20
4.2.4.1	Vertroebeling	20
4.2.4.2	Bovenwaterverstoring	20
4.3	Conclusies Ow Flora en Fauna	24
<b>5</b>	<b>Conclusie</b>	<b>25</b>
5.1	Uitvoeringsvoorwaarden	25
5.2	Natura 2000	25
5.3	Flora & Fauna	26
5.4	Planning	26
<b>6</b>	<b>Literatuur</b>	<b>27</b>
	<b>Bijlage A Uitvoeringsvoorwaarde</b>	<b>29</b>
	<b>Bijlage B Ecologisch Werkprotocol</b>	<b>31</b>
	<b>Colofon</b>	<b>33</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Het gebied in de Westerscheldemonding staat bloot aan structurele erosie. De kustlijn dient gehandhaafd te blijven om behoud van de achterliggende functies te verzekeren. Voor deze locatie wordt daarom in 2025-2026 een zandsuppletie uitgevoerd. Deze suppletie moet uitgevoerd worden conform alle geldende wet- en regelgeving voor natuurbehoud, en met zo min mogelijk effecten op het lokale ecosysteem. Om dit te toetsen is het onderliggende borgingsdocument opgesteld. Als basis voor de beoordeling is het indicatief technisch ontwerp zandsuppletie gebruikt van 15 januari. In hoofdstuk 2 worden het ontwerp en de noodzaak van de suppletie nader toegelicht. In het voorliggende document wordt dit ontwerp getoetst aan de verschillende onderdelen van de Omgevingswet (Ow).

## 1.2 Toetsing aan Ow, onderdeel Natura 2000

Hoofdstuk 3 beschrijft de toetsing aan de Ow onderdeel Natura 2000. Het uitvoeren van de suppleties is regulier beheer en onderhoud<sup>1</sup> waarmee de activiteit vrijgesteld is van de vergunningplicht binnen N2000-gebied. Hoewel er geen sprake is van een vergunningplicht geldt wel de zorgplicht van artikel 11.6 Ow. Door het volgen van de voorwaarden in de Natura 2000 beheerplannen wordt invulling gegeven aan deze zorgplicht. In hoofdstuk 3 wordt daarom de suppletie getoetst aan de voorwaarden uit de Natura 2000-beheerplannen.

In het kader van de Ow zijn ook gebieden aangewezen waarvoor een Toegangsbeperkend Besluit (TBB) geldt, dit zijn gebieden waar restricties/voorwaarden gelden voor varen en/of bodem beroerende activiteiten. Deze restricties/voorwaarden gelden ook voor activiteiten die onder beheer en onderhoud vallen zoals de suppleties. In hoofdstuk 3 wordt daarom ook aan de TBB's getoetst.

## 1.3 Toetsing aan Ow, onderdeel Flora & Fauna

Voorheen was bij een kustsuppletie de RWS gedragscode soortenbescherming van toepassing. In de nieuwe gedragscode (28 september 2023) zijn kustsuppleties echter niet meegenomen. De suppletie moet daarom los getoetst worden aan de Omgevingswet onderdeel Flora & Fauna. In hoofdstuk 4 wordt per soort(groep) bepaald of de werkzaamheden kunnen leiden tot overtredingen van verbodsbepalingen, of dat dit uit te sluiten is door het nemen van passende uitvoeringsvoorwaarden. Bij het bepalen van passende uitvoeringsvoorwaarden wordt voortgebouwd op de maatregelen die vanuit de vorige gedragscode al gangbaar zijn binnen de kustsuppletie projecten. Indien verbodsbepalingen worden overtreden moet een vergunning voor een Flora en Fauna activiteit worden aangevraagd.

## 1.4 Voorwaarden

In hoofdstuk 5 staan de conclusies van de toetsingen samengevat. Alle toetsingen tezamen leiden tot een pakket aan voorwaarden waaraan de werkzaamheden moeten voldoen. Deze uitvoeringsvoorwaarden dienen in het ecologisch werkprotocol van de aannemer te worden verwerkt en staan in bijlage A opgenomen. De aannemer dient middels zijn risicodossier en ecologisch werkprotocol (EWP) aan te geven hoe geborgd is dat het werk volgens de benoemde voorwaarden wordt uitgevoerd. Het EWP omvat onder andere een beschrijving van de voorgenomen activiteiten, een beschrijving van de te verwachten effecten, beheersmaatregelen die vooraf getroffen moeten worden en, in een later stadium, de resultaten daarvan. De uitvoering en begeleiding van het EWP dient te gebeuren door een deskundig ecooloog. Het EWP moet bij Rijkswaterstaat aangeleverd worden ter toetsing. Dit borgingsdocument wordt uiterlijk zes weken voor start van de werkzaamheden gepubliceerd op de site van helpdeskwater.

---

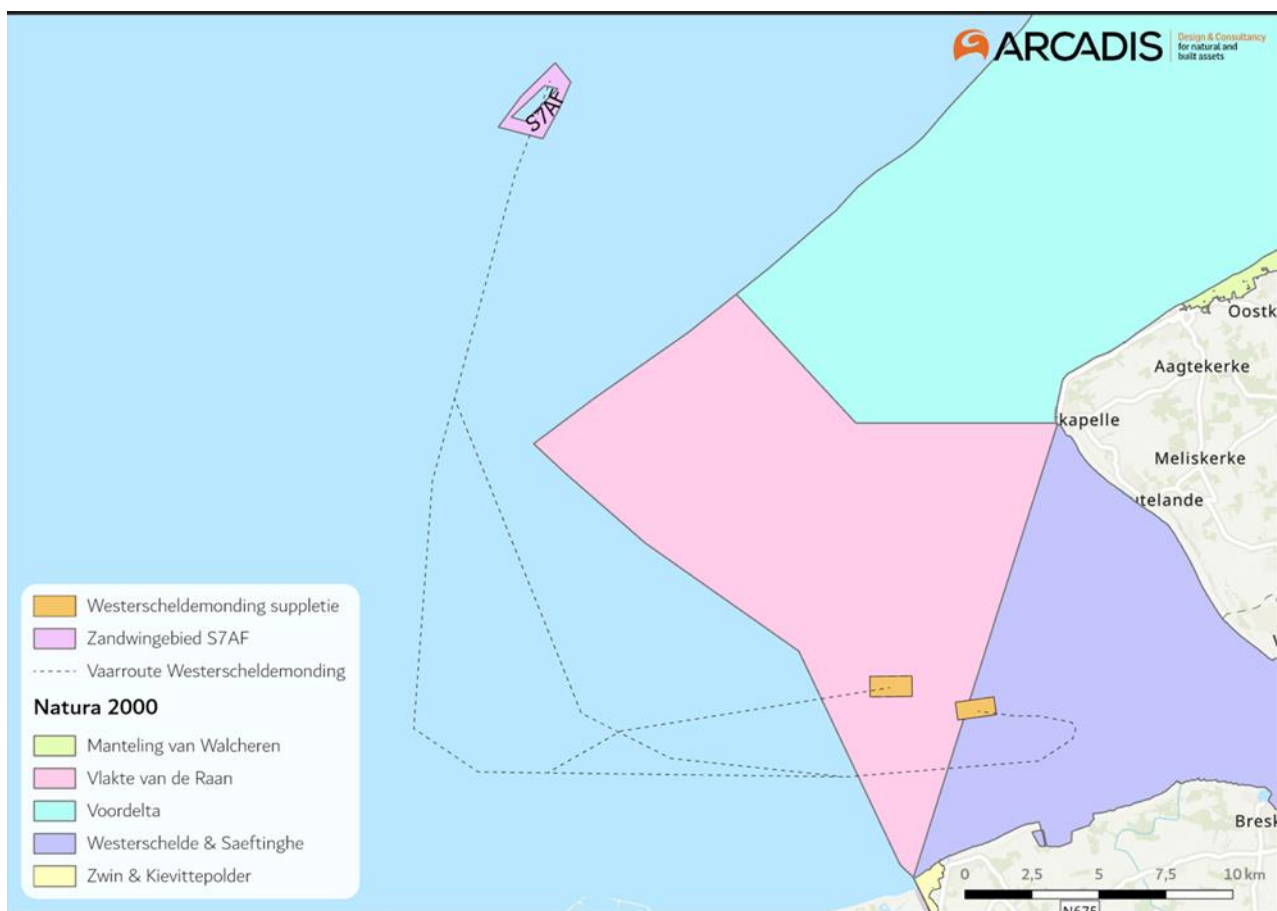
<sup>1</sup> RWS-handreiking Beheer en Onderhoud (24-3-2020) en de Handreiking beheer en onderhoud van LNV.

## 2 Voorgenomen activiteit

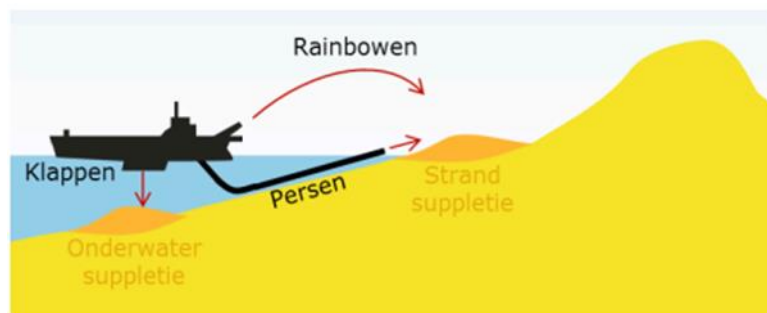
### 2.1 Locatie

In Figuur 1 zijn de zandwinkvakken (S7AF), de vaarroutes en de suppletielocatie weergegeven t.o.v. de Natura 2000-gebieden. Hieruit blijkt dat de suppletielocatie en vaarroute gelegen zijn in/nabij Natura 2000-gebieden Vlakte van de Raan en Westerschelde & Saeftinghe. Het beoogde zandwinkvak ligt buiten de grenzen van Natura 2000-gebieden. Derhalve worden de suppletie-activiteiten getoetst aan de voorwaarden van het beheerplan Vlakte van de Raan en Westerschelde & Saeftinghe. Door deze toetsing wordt getoetst of aan de zorgplicht wordt voldaan. De activiteiten vinden niet plaats in zones waarvoor een Toegang Beperkend Besluit (TBB) geldt.

Voor de zandsuppletie wordt het zand via de beun verspreid. Deze methode wordt 'klappen' genoemd (Figuur 2).



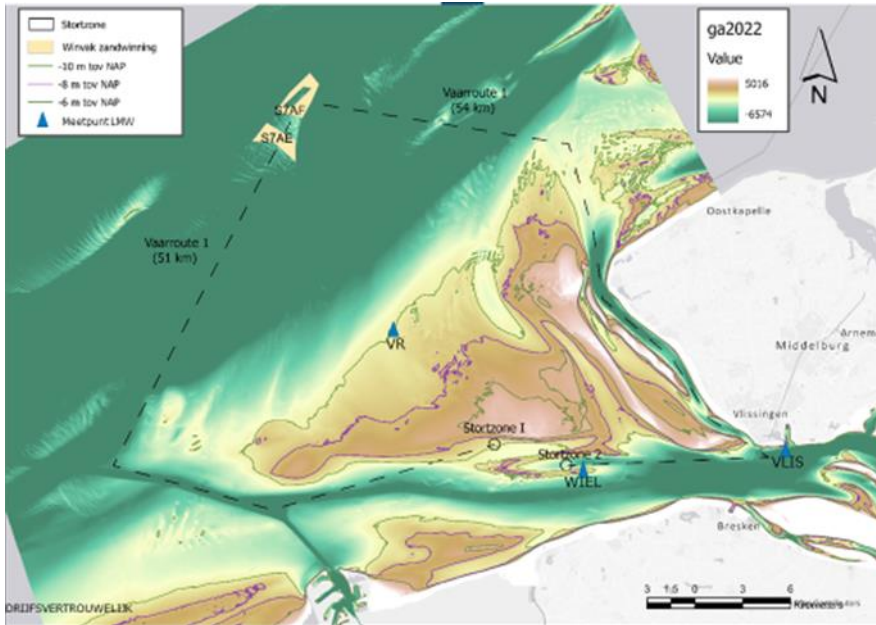
Figuur 1 Ligging werkgebied t.o.v. N2000-gebieden.



Figuur 2 Gehanteerde methoden van verspreiding van suppletiezand (Rijkswaterstaat, 2018).

## 2.2 Activiteiten

Het ontwerp is vastgelegd in de Indicatief ontwerp (Figuur 3). De eigenschappen en ontwerpparameters zijn samengevat in Tabel 1.



Figuur 3 Indicatief ontwerp.

In dit borgingsdocument worden alleen de activiteiten zandtransport en zandsuppletie getoetst. Zandwinning is een aparte activiteit die al is beoordeeld in het MER Zandwinning (Sweco, 2017).

### 2.2.1 Robuuste toetsing

De situatie op het moment van het opstellen van het indicatief ontwerp kan afwijken van de situatie op het moment van suppleren. Er is daarom een maximum variant (inclusief uitloopraaien) bepaald. De volumes en raaivakken van de maximum variant zijn in Tabel 1 genoemd. In de toetsing wordt uitgegaan van een worst case scenario om zo een robuuste toetsing te kunnen doen. Daarom worden de maximumsuppletiewaarden als uitgangspunt aangehouden. In de praktijk zal meestal in een kleiner areaal met kleinere volumes worden gesuppleerd. Voor de uitvoering wordt een definitief ontwerp vastgesteld, deze valt binnen de kaders van de getoetste maximum variant

### 2.2.2 Getoetste activiteiten

In Tabel 1 is een overzicht van de specificaties van de suppletie weergegeven.

Tabel 1 Technische specificaties van de suppletie

<b>Eigenschap</b>	<b>Waarde</b>
Naam	Westerscheldemonding
Locatie	24_Westerscheldemonding_V2427
Natura 2000-beheerplan	Vlakte van de Raan, Westerschelde & Saeftinghe
Type suppletie	Zandsuppletie
Scope volume suppletie	1.500.000 m <sup>3</sup>
Max volume suppletie	1.000.000 m <sup>3</sup>
Raaivlakken (Rijksstrandpalen (RSP) in km in het betreffende kustvak)	N.v.t.
Uitloop raaivlakken (flexraaien; RSP in km in het betreffende kustvak)	N.v.t.
Lengte suppletiegebied	N.v.t.
Uitvoeringsperiode	2025-2026
Toetsjaar	2024
Indicatieve aanlegdiepte	N.v.t.
Indicatieve aanleghoogte	N.v.t.
Helling, aflopend	N.v.t.



## 3 Omgevingswet, onderdeel Natura 2000

### 3.1 Betrokken Natura 2000-gebieden

De activiteiten vinden plaats in en nabij Natura 2000-gebieden Vlake van de Raan en Westerschelde & Saeftinghe.

#### *Westerschelde & Saeftinghe*

Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe is een meergeulensysteem, waarbij er twee getijdengeulen aanwezig zijn: een ondiepe en vrij rechte vloedgeul, en een diepere slingerende ebgeul (Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie, 2018). Het gebied is het enige estuarium in de Delta met een directe open verbinding naar zee. Kenmerkend zijn de diepe en ondiepe wateren met droogvallende zand- en slikplaten en schorren. In het mondingsgebied is sprake van duinvorming.

#### *Vlake van de Raan*

De Vlake van de Raan grenst ten westen aan het Westerschelde gebied. Het gebied is onderdeel van het ondiepe zeegebied van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. Kenmerkend van dit gebied zijn de permanent overstroomde zandbanken (maximaal 20 meter diep).

Op overige Natura 2000-gebieden zijn effecten uitgesloten. In paragraaf 3.3 wordt de suppletie getoetst aan de voorwaarden uit de Natura 2000-beheerplan Noordhollands Duinreservaat en de relevante TBB-gebieden. De voorwaarden hebben betrekking op verschillende activiteiten, namelijk:

- Zandwinning
- Zandtransport
- Strandsuppletie

### 3.2 Toegang Beperkend Besluit (TBB)

Binnen het Natura 2000-gebied Westerschelde & Saeftinghe gelden voor een aantal gebieden een Toegang Beperkend Besluit (TBB). Deze gebieden liggen buiten het werkgebied voor de suppletie en zijn deze daarom niet relevant. Binnen het Natura 2000-gebied de Vlake van de Raan zijn geen gebieden met een TBB.

### 3.3 Toets aan zorgplicht: voorwaarden uit Natura 2000-beheerplan

#### 3.3.1 Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan

In Tabel 2 wordt de suppletie getoetst aan de zorgplicht via de voorwaarden uit het beheerplan Vlake van de Raan en Westerschelde & Saeftinghe. De toetsing kent drie mogelijke uitkomsten, die met de volgende kleuren zijn aangeduid:

Wit Deze voorwaarde is niet van toepassing of de voorwaarde is wel van toepassing maar leidt niet tot maatregelen voor de uitvoering: aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.

**Oranje** Deze voorwaarde is van toepassing en leidt tot maatregelen voor de uitvoering. Dankzij de maatregelen wordt aan de voorwaarde voldaan. De maatregelen worden opgenomen in ecologisch werkprotocol van de aannemer.

**Rood** Aan deze voorwaarde kan niet worden voldaan. Voor deze deelactiviteit is een Passende beoordeling en vergunningprocedure nodig.

Tabel 2 Voorwaarden, toetsing en uitvoeringswaarden voor beheerplan Westerschelde en Saeftinghe en Vlake van de Raan

ID	Natura 2000-gebied	Voorwaarden beheerplan Westerschelde en Saeftinghe en Vlake van de Raan	Toetsing	Uitvoeringsvoorwaarden
<b>Zandwinning</b>				
1*	Vlake van de Raan en Westerschelde & Saeftinghe	Bij diepe zandwinning (> 2 m) op minimaal 2 km buiten de grens van het Natura 2000 gebied	Het zandwingegebied ligt op 9 km afstand buiten het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
2*	Vlake van de Raan en Westerschelde & Saeftinghe	Bij ondiepe winning (2 m) op minimaal 900 meter buiten het Natura 2000-gebied	Zie ID 1.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
<b>Zandtransport</b>				
3	Westerschelde & Saeftinghe	Minimaal 1200m afstand van vaste rustgebieden voor zeehonden. Wanneer dit niet mogelijk is, omdat binnen dit gebied een suppletie plaats moet vinden, dient in ieder geval versterking van pups te worden voorkomen (zie voorwaarde 4 en 5).	Vaste rustplaatsen liggen meerdere kilometers van de suppletielocaties.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
4	Westerschelde & Saeftinghe	Bij aanwezigheid van pups niet in de directe nabijheid (>1200m) varen in de zoogperiode (mei-juli) van de gewone zeehond.	Zie ID 3.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
5	Westerschelde & Saeftinghe	Bij aanwezigheid van pups niet in de directe nabijheid (>1200m) varen in de zoogperiode (dec-feb) van de grijze zeehond.	Zie ID 3.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.

### 3.4 Conclusie zorgplicht Natura 2000-gebied

Het voornemen is getoetst aan de uitvoeringsvoorwaarden van Natura 2000-beheerplannen Vlake van de Raan en Westerschelde & Saeftinghe. Uit de toetsing en onderzoek blijkt dat er geen uitvoeringsvoorwaarden van toepassing zijn. Wanneer de wijze waarop de suppletie wordt uitgevoerd afwijkt van wat in de toets is beschreven, dient opnieuw getoetst te worden of de suppletie nog voldoet aan de voorwaarden van de zorgplicht.

Uit de zorgplicht komen enkele algemene uitvoeringsvoorwaarden voort, die niet specifiek aan één van de voorwaarden in Tabel 2 toe te wijzen zijn. Deze algemene maatregelen zijn in hoofdstuk 5 nader toegelicht en luiden als volgt:

- Er wordt gewerkt volgens de algemene zorgplicht.
- Inzet ecologisch deskundige begeleiding bij het uitvoeren van het ecologisch werkprotocol.
- Door het wekelijks aanleveren van het ecologisch logboek wordt invulling gegeven aan de inspanningsverplichting van de zorgplicht.

De uitvoeringsvoorwaarden die volgen uit de Omgevingswet, onderdeel N2000 staan in Tabel 3.

Tabel 3 Uitvoeringsvoorwaarden voor ecologisch werkprotocol aannemer.

**ID Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer**

- 
- |   |  |
|---|--|
| 1 | Algemene zorgplicht (zie Hoofdstuk 5).                         |
| 2 | Inzet deskundig ecooloog (zie Hoofdstuk 5).                    |
| 3 | Wekelijks aanleveren van ecologisch logboek (zie Hoofdstuk 5). |
-

## 4 Omgevingswet, onderdeel Flora & Fauna

Voorheen was bij een kustsuppletie de RWS gedragscode soortenbescherming van toepassing. In de nieuwe gedragscode (28 september 2023) zijn een aantal beheer en onderhoudswerkzaamheden, waaronder de uitvoering van kustsuppleties, niet meer opgenomen. Alle activiteiten horende bij een kustsuppletie moeten daarom los getoetst worden aan de Omgevingswet, onderdeel Flora & Fauna.

In deze toetsing wordt bepaald of het overtreden van verbodsbepalingen op voorhand, of na het nemen van een passende uitvoeringsvoorwaarde kan worden uitgesloten. De voorwaarden uit de vorige RWS-gedragscode soortenbescherming, die inmiddels ook onderdeel zijn van de werkwijze waarop kustsuppleties worden uitgevoerd, worden beschouwd als bewezen maatregelen om bescherming van bepaalde soorten te garanderen. Als er uitvoeringsvoorwaarden toegepast worden, neemt de aannemer deze op in het ecologisch werkprotocol.

### 4.1 Werkwijze Ow Flora en Fauna

#### 4.1.1 Doelstelling

Omdat er op en in de omgeving van de suppletielocatie potentieel beschermde soorten aanwezig kunnen zijn is deze Soortenbeschermingstoets opgesteld. De hierop volgende paragrafen betreffen daarmee een toetsing in het kader van de Omgevingswet, onderdeel Flora & Fauna.

#### 4.1.2 Afbakening

De voorgenomen activiteiten brengen verschillende gevolgen met zich mee. In de onderstaande paragrafen vindt een afbakening van de te verwachte effecten en de reikwijdte hiervan, plaats. De gevolgen van de activiteiten zijn:

- Verstoring door onderwatergeluid, als gevolg van geluid en optiek.
- Bovenwaterverstoring, als gevolg van visuele verstoring, licht en geluid.
- Habitataantasting, als gevolg van bedekking met zand.
- Vertroebeling
- Sedimentatie

In de volgende paragrafen wordt per gevolg onderzocht of dit gevolg daadwerkelijk optreedt en wat de reikwijdte is van het gevolg. Hierbij zijn telkens worst-case aannames gedaan over de uitvoeringswijze. Op basis van de reikwijdtes is vervolgens het studiegebied vastgesteld. Dit studiegebied bepaalt welke beschermde soorten er in de toetsing worden meegenomen.

##### 4.1.2.1 Verstoring door onderwatergeluid

Varen, baggeren en verspreiden van zand geven onderwaterverstoring in de vorm van onderwatergeluid. Dit onderwatergeluid is continu, er treedt geen impuls geluid op. Onderwatergeluid kan leiden tot verstoring van organismen in de vorm van verhoogde alertheid, het mijden van gebieden, vluchtgedrag, en in potentie ook leiden tot gehoorschade met bijkomende gevolgen. Soorten die beïnvloed kunnen worden zijn vissen en zeezoogdieren. Hierbij is uitgegaan van de analyse van Verboom die als bijlage VIII is opgenomen in de 'Ronde 2' Passende Beoordelingen voor Wind op Zee uit 2009 (Arends et al., 2009). Op basis hiervan wordt een verstoringsafstand van 4.800 meter voor zeehonden en 2.800 meter voor bruinvissen gehanteerd. De verstoringsafstanden uit Arends et al., (2009) zijn gebaseerd op meetgegevens die zijn gedaan bij een zestal koopvaardij schepen van 100 meter die met een snelheid van 13 – 16 mijl per uur (op diep water) varen. Meer recentelijk zijn door (Benhemma-Le Gall et al., 2021) verstoringsafstanden tot 4.000 meter gevonden voor scheepvaart. Voor de geplande werkzaamheden worden de verstoringsafstanden van Arends et al., (2009) als (worst-case) uitgangspunt genomen.

De meeste vissen zijn beperkt gevoelig (100-300Hz) voor het geluid dat door varende schepen wordt voortgebracht (400-500Hz). Reactieafstanden van vissen variëren afhankelijk van de beoordeelde soort en vaartuig van 100-200 meter voor normale vaartuigen tot 400 meter voor luidruchtige vaartuigen (Mitson, 1995). Voor vissen wordt voor dit project daarom een worst-case verstoringsafstand van 400 m gehanteerd.

### 4.1.2.2 Bovenwaterverstoring

De vaarbewegingen van de betrokken schepen en het uitvoeren van de suppletie kan leiden tot bovenwaterverstoring als gevolg van visuele verstoring, licht en geluid. Deze verstoring kan leiden tot stress en/of vluchtgedrag van individuen. Dit kan vervolgens leiden tot verhoogde alertheid, het mijden van gebieden, en in potentie tot afname van de reproductie, verminderde voedselopname en uiteindelijk verzwakking van de populatie. Voor bovenwaterverstoring gelden de volgende verstoringsafstanden:

- 500 meter voor broedvogels en vogels op hoogwatervluchtplaats (Jongbloed et al., 2011; Krijgsveld et al., 2022b);
- 1.500 meter voor ruiende vogels (Dirksen et al., 2005; Krijgsveld et al., 2022b);
- 2.000 meter voor zwarte zee-eend, roodkeelduiker en parelduiker (Krijgsveld et al., 2022b);
- 1.200 meter voor zeehonden (Brasseur & Reijnders, 1994).

Indien er 's nachts in het actieve seizoen gewerkt wordt zijn ook vleermuizen gevoelig voor bovenwaterverstoring. De kustzone is een belangrijke passage in de migratieroute van verschillende soorten vleermuizen (Noordzeeloket, 2017). Er zijn voor vleermuizen geen specifieke verstoringsafstanden hiervoor bekend, dit gevolg wordt kwalitatief beoordeeld.

### 4.1.2.3 Vertroebeling

Vertroebeling treedt op tijdens het suppleren. Vertroebeling die veroorzaakt wordt tijdens ontgronden wordt niet meegenomen aangezien deze onder een reeds vergunde activiteit valt.

De mate van vertroebeling is onder meer afhankelijk van de aard van de werkzaamheden, maar bijvoorbeeld ook van de consistentie van het sediment. Hierbij zorgt een grote hoeveelheid aan fijnere deeltjes (slib) voor een hogere mate van vertroebeling. Grover sediment (zand) bezinkt snel en heeft daarmee een marginaal aandeel in de veroorzaakte vertroebeling. Het klappen van het sediment op de suppletielocatie leidt tot suspensie van met name de fijnere deeltjes (slib) in de waterkolom. Hierdoor ontstaat een tijdelijke vertroebelingswolk. Voor de zandwinlocatie op de Noordzee geldt dat de slibconcentraties laag zijn als gevolg van de hoogdynamische aard. In het beheerplan van Natura 2000-gebied Vlakte van de Raan is bijvoorbeeld vermeld dat het sediment hier bestaand uit fijn tot matig grof zand met een korrelgrootte van in ieder geval  $>63 \mu\text{m}$ , slib heeft een korrelgrootte  $<63 \mu\text{m}$ . Als uitgangspunt wordt aangehouden dat de slibfractie worst-case maximaal 5% bedraagt.

Vertroebeling in de waterkolom of op de bodem kan ertoe leiden dat:

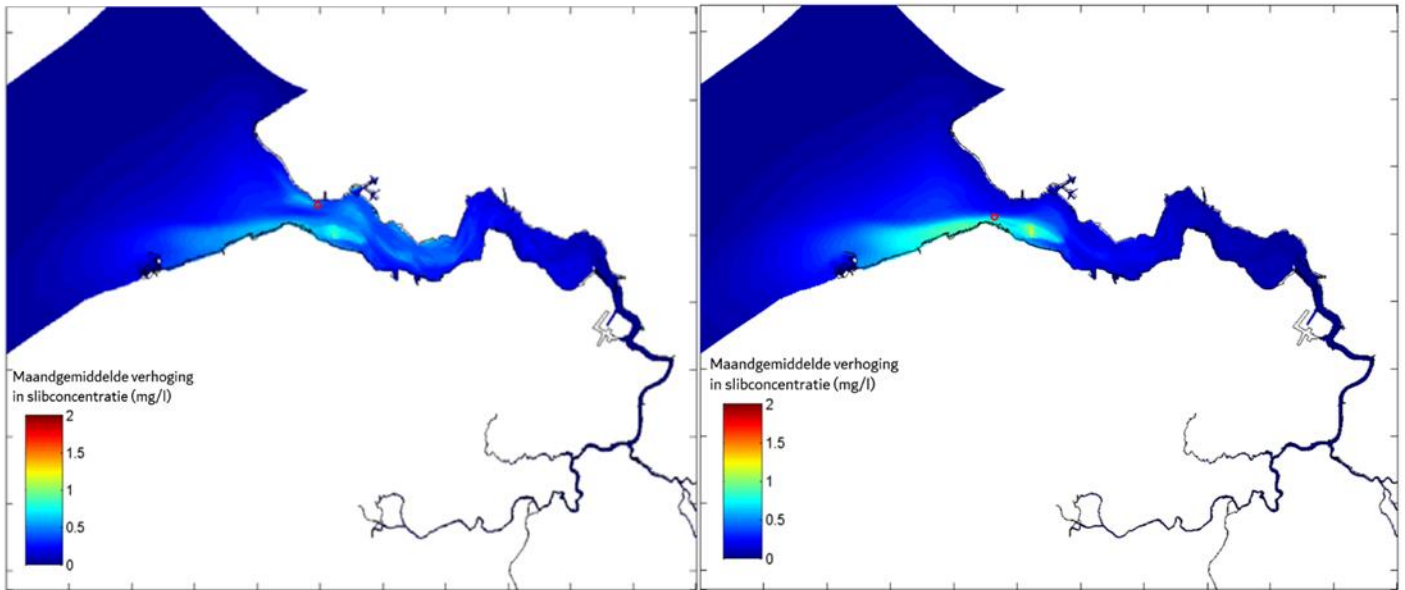
- Filterfeeders (organismen die leven van plankton en ander in het water zwevend voedsel) in hun voedselopname worden geremd (Essink et al., 1990; Kjørboe et al., 1981; Wilber & Clarke, 2001).
- Trekvissen een barrière ondervinden wanneer de slibwolk de doorgang tussen zoet en zout water belemmert (Bisson & Bilby, 1982).

Vertroebeling leidt tot minder doorzicht aan het wateroppervlak waardoor potentieel:

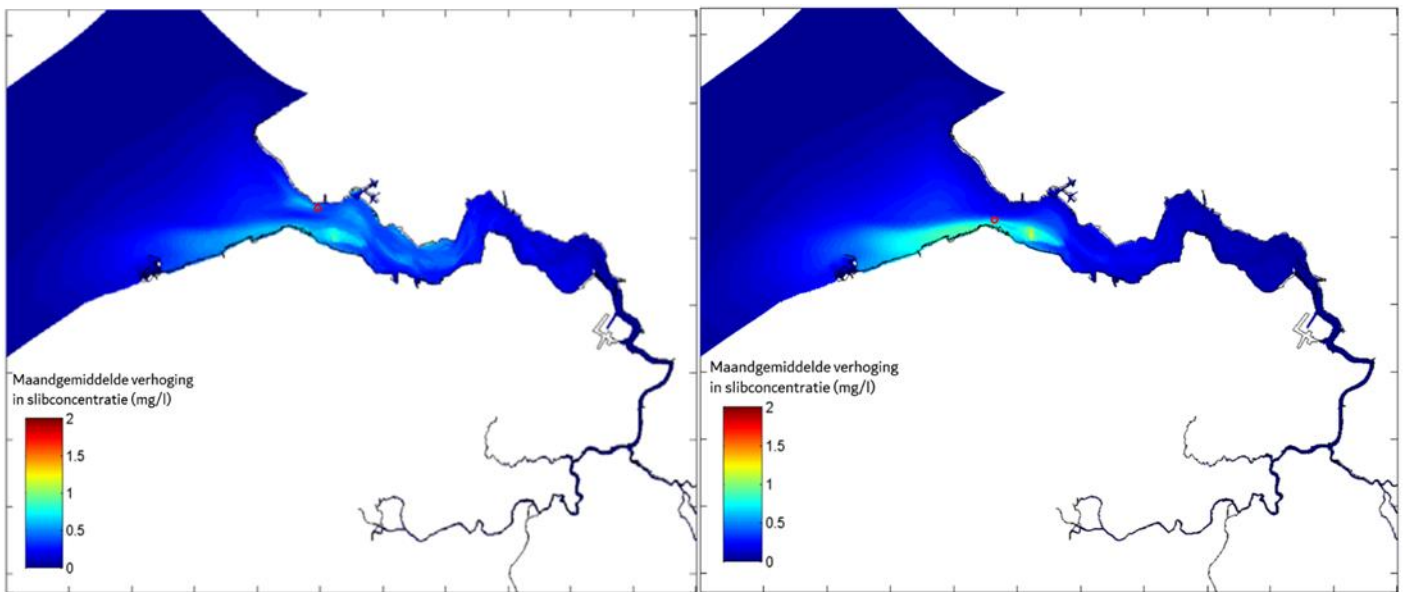
- Primaire productie (i.e. algengroei onder invloed van zonlicht die dient als de basis van de voedselketen) wordt geremd.
- Het vangstsucces van zichtjagende vogels wordt beïnvloed (Baptist & Leopold, 2010).

Om de reikwijdte van vertroebeling te bepalen zijn slibmodellsimulaties van verspreidingsactiviteiten in de Westerscheldemonding van Van Kessel et al., (2013) en Arcadis, (2016) geraadpleegd.

*In de modellsimulaties van Van Kessel et al., (2013) wordt de continue verspreiding van 100 kton slib per jaar gemodelleerd. Dit komt neer op ca. 100.000 tot 200.000 m<sup>3</sup> slib per jaar, afhankelijk van de fysische eigenschappen van het te verspreiden slib (Rijkswaterstaat, n.d.). Dit vormt daarmee een worstcase benadering van de maximale hoeveelheid slib die verspreid wordt tijdens de voorgenomen activiteit, te weten ca. 50.000 m<sup>3</sup> (5% van 1.0 Mm<sup>3</sup>). Wel moet hierbij worden aangegeven dat in het model van Van Kessel de verspreiding van 100% slib wordt gemodelleerd. Met de voorgenomen activiteit wordt slib gesuppleerd dat is vermengd met 95% zand. Hierdoor stroomt een groot deel van het slib in het sedimentmengsel dat uit de sleephopperzuiger 'valt' direct mee naar de bodem. Een groot deel van het slib komt dus niet in suspensie, zoals dit wel gebeurt in het model. Het model is daarom een (zeer) worstcase benadering van de voorgenomen activiteit. De uitkomsten van slibmodellsimulaties zijn in*



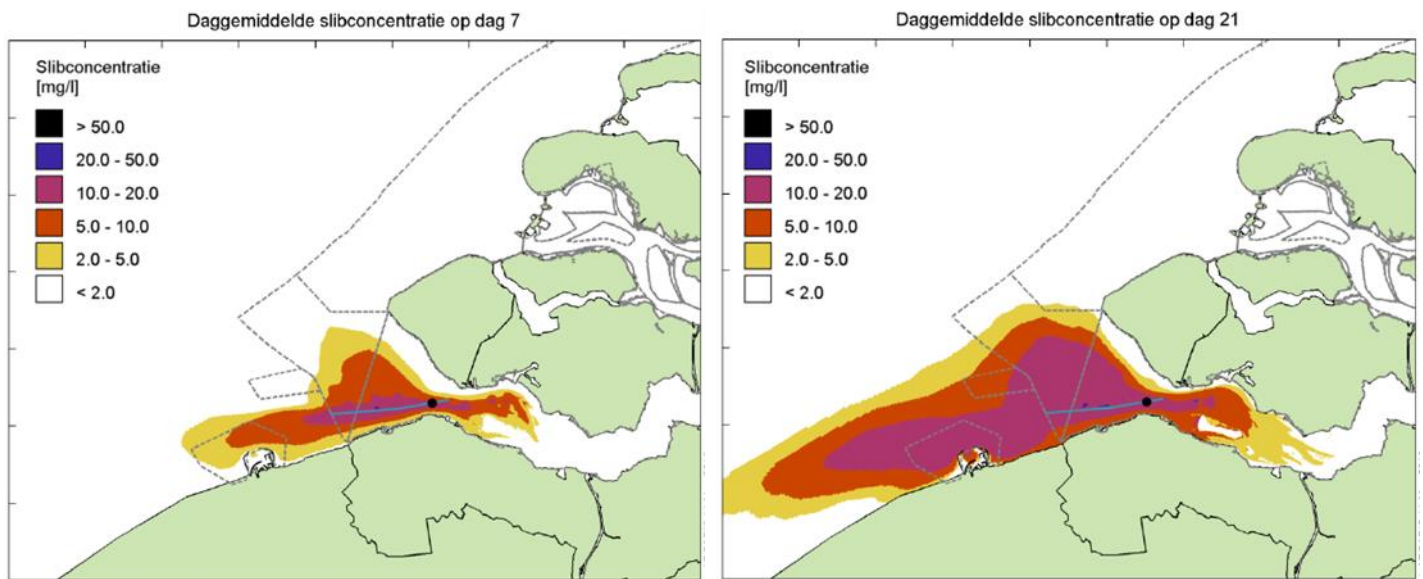
Figuur 4 weergegeven.



Figuur 4 Slibmodelsimulaties van Van Kessel et al., (2013) laten de maandgemiddelde ruimtelijke verspreiding van vertroebeling aan het wateroppervlak zien als gevolg van de verspreiding van 100 kton slib in verspreidingsvak W09 nabij Vlissingen (links) en in verspreidingsvak W17 nabij Breskens (rechts). De locatie van het verspreidingsvak is aangegeven in rood.

In de modelsimulaties van Arcadis, (2016) wordt de verspreiding van 600.000 m<sup>3</sup> specie met een slibfractie van 65% (!) gemodelleerd. Dit betreft dus 390.000 m<sup>3</sup> slib, ruim 5 keer meer dan in de voorgenomen activiteit. De specie wordt verspreid in de monding van de Westerschelde, in de nabijheid van de twee suppletielocaties van de voorgenomen activiteit. De verspreiding in het model wordt uitgevoerd met een hopperzuiger met een beunvolume van 3.500 m<sup>3</sup>, het neemt daarmee ruim 3 weken aan non-stop werkzaamheden in beslag. De non-stop periode van 3 weken is worst-case, aangezien een langere uitvoeringsduur (grotere tussenpauzes) leidt tot minder opeenstapeling van vertroebeling en daarmee lagere slibconcentraties in het water (maar de duur is dan uiteraard langer). De uitkomsten van slibmodelsimulaties zijn in onderstaande afbeelding weergegeven.



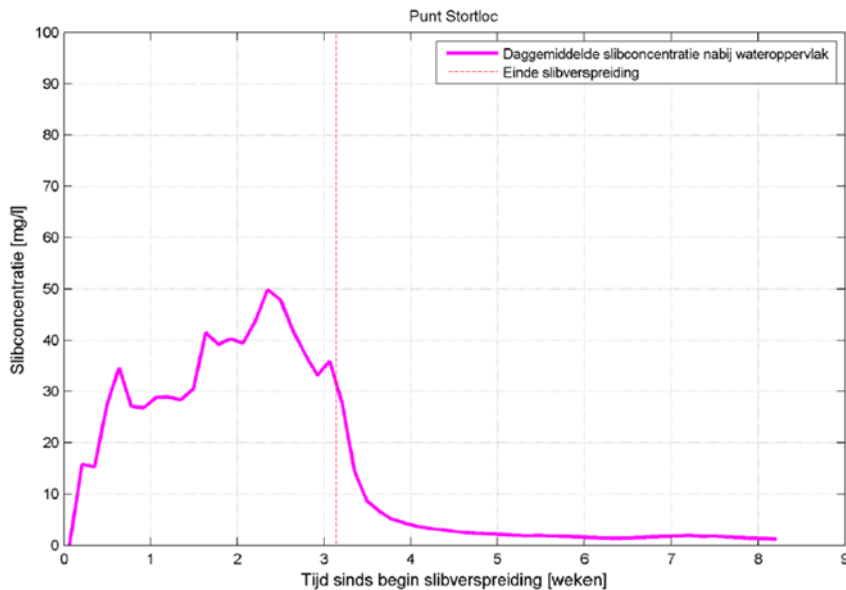


*Figuur 5 Slibmodelsimulaties van Arcadis, (2016) waarin de daggemiddelde slibconcentratie aan het wateroppervlak en de ruimtelijke verspreiding is bepaald als gevolg van de verspreiding van 600.000 m<sup>3</sup> sediment, waarvan 390.000 m<sup>3</sup> slib. Het slib wordt verspreid in de zwarte stip.*

Uit de simulatie wordt zichtbaar dat het gesuspendeerde slib zich met name verspreidt met het getij. In de richting van opkomend tij is dit ca. 15 kilometer, in de richting van afgaand tij is dit tot wel 40 kilometer. Op de twee suppletielocaties die worden toegepast in de voorgenomen activiteit zal het slib wel in enige mate minder beïnvloed worden door het getij dan de gemodelleerde verspreidingsvakken. Dit aangezien de suppletielocaties iets verder op open zee liggen en de stuwende werking van de trechtervormige Westerschelde daarom minder invloed heeft. Omdat bovenstaande simulaties tevens een zeer worstcasescenario schetsen voor de voorgenomen activiteit (veel hogere slibvolumes, mindere vermenging met zand), wordt aangehouden dat vertroebeling tot maximaal 10 km reikt in de richting van opkomend tij en 30 km in de richting van afgaand tij (gezien vanaf de suppletiezone). Hierna is het dermate uitgedund dat het niet meer te onderscheiden is van de natuurlijke fluctuaties.

Met de maandgemiddelde uitkomsten van de modelsimulaties van Van Kessel et al. (2013) wordt geen duidelijk beeld verkregen van piekwaarden van de slibconcentratie die op de schaal van een dag kunnen optreden. De modelsimulaties van Arcadis, (2016) geven wel detailbeeld op dagniveau. Op basis daarvan wordt als uitgangspunt aangehouden dat daggemiddelde slibconcentraties aan het wateroppervlak kunnen optreden van hooguit 20 mg/L. Alleen in de kern van de verspreidingslocatie zijn lokaal hogere daggemiddelde slibconcentraties aan het wateroppervlak mogelijk (tot 50 mg/L), dit is niet relevant aangezien hier reeds grote mate van verstoring en bedekking plaatsvindt. Zoals te zien in Figuur 5 is een dergelijk hoge waarde niet representatief voor het gros van het oppervlak waarin vertroebeling plaatsvindt. Uit een slibmodel van Arcadis, (2021) is bekend dat slibconcentraties aan de bodem doorgaans enige mate hoger zijn dan aan het wateroppervlak.

Hooguit enkele dagen nadat de suppletieactiviteit is beëindigd is de verhoogde slibconcentratie vrijwel volledig opgelost. Dit volgt uit de modelsimulaties van Arcadis, (2016), zie Figuur 6. Eenzelfde beeld wordt bevestigd door simulaties van Arcadis, (2021). Als uitgangspunt geldt daarom dat verhoogde slibconcentraties hoogstens 3 dagen aanhouden nadat de activiteit wordt beëindigd.



Figuur 6 Tijdsree van de daggemiddelde extra slijbconcentratie op de verspreidingslocatie tijdens en na baggerspecieverspreiding. De rode stippellijn indiceert het moment waarin de activiteit gestopt wordt. Bron: Arcadis, 2016.

Samenvattend worden de volgende uitgangspunten aangehouden ten aanzien van het ontstaan van vertroebeling:

- Dat een langgerekte ' vertroebelingswolk ' tot stand komt die tot maximaal 10 km reikt in de richting van opkomend tij en 30 km in de richting van afgaand tij (gezien vanaf de suppletiezone);
- De maximale daggemiddelde slijbconcentraties lopen op tot maximaal 20 mg/L aan het wateroppervlak, en 50 mg/L aan de bodem.
- Deze hoogste concentratiewaarden gelden in de kern van het vertroebelde gebied (in de suppletielocaties) en worden naar buiten toe geleidelijk lager.
- Dergelijke piekconcentraties zijn na het beëindigen van de suppletieactiviteit na hooguit 3 dagen opgelost.

#### 4.1.2.4 Sedimentatie

Het sediment dat wordt verspreid in de suppletievakken (95% zand en 5% slijb) daalt vroeg of laat neer en vormt daarmee een laag sediment op de bodem, dit proces heet sedimentatie. Zwaar sediment (zand) zakt sneller en meer lokaal naar de bodem dan licht sediment (slijb). Tussen de verspreidingslocaties kan in de praktijk wel een klein verschil in reikwijdte van sedimentatie zijn. Onderstaande afbakening schets een worstcase situatie.

Wanneer te veel sedimentatie optreedt binnen een korte periode kan het leiden tot verstikking van macrozoobenthos. De maximale sedimentatiesnelheid die getolereerd wordt door de in het studiegebied waargenomen gevoeligste macrozoobenthossoort (nonnetje, *Limecola balthica*) is 0,45 mm/dag (Bijkerk, 1988; Craeymeersch & Escaravage, 2022). Dit vormt daarmee de ondergrens voor het optreden van effecten. Effecten op de bodemdiergemeenschap kunnen doorwerken op de voedselvoorraad voor vissen en vogels die hierop foerageren.

Arcadis, (2016); H. Baptist et al., (2006) en IMDC, (2021) geven in hun onderzoek naar bagger- en verspreidingsactiviteiten in de Westerschelde aan dat gesuspendeerd slijb zich als gevolg van de getijdendynamiek en stromingen uiteindelijk verspreidt tot een tiental kilometers oost- en westwaarts van het betreffende verspreidingsvak. Het bereikt daarmee een groot oppervlak van de Westerschelde en de Vlake van de Raan.

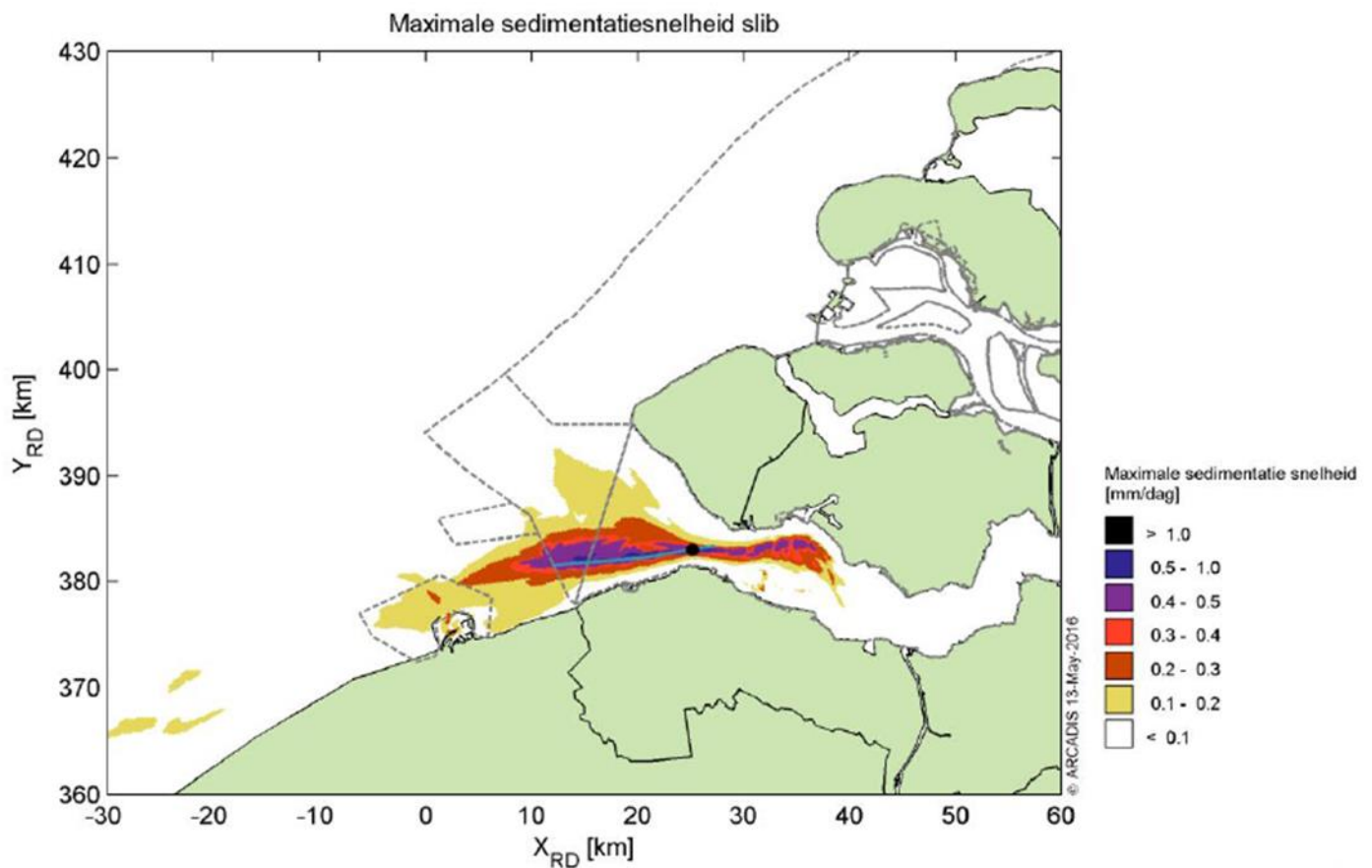
In de simulatie van Arcadis (2016), waarin ruim 5 keer meer slijb wordt verspreid dan in de voorgenomen activiteit, varieert de maximale sedimentatiesnelheid in de nabije omgeving van de verspreidingslocatie van 0,4-1,0 mm per dag, zie Figuur 7. In een ruimer gebied in de Westerscheldemonding bedraagt dit maximaal 0,1-0,3 mm per dag.

De sedimentatiesnelheden en reikwijdte die in bovenstaande alinea zijn beschreven betreffen een zeer worst-case scenario met betrekking tot de voorgenomen activiteit. Er wordt namelijk slechts 1/5<sup>e</sup> van het slijb verspreid. Tevens zal



een groot deel van het slib dat uit de sleeplopperzuiger 'valt' direct met het zand mee naar de bodem stromen als gevolg van de hoge zandfractie. De maximale snelheid en reikwijdte van sedimentatie dat plaatsvindt als gevolg van de voorgenomen activiteit zal daarmee aanzienlijk lager uitvallen dan het model van Arcadis (2016) laat zien.

Het slib verspreid zich dus geleidelijk over een groot gebied in de monding van de Westerschelde. Het slib dat zich op termijn permanent heeft kunnen sedimenteren op veelal laagdynamische delen, zal daarom hooguit een laag vormen die nooit meer dan enkele millimeters bedraagt. Sedimentatiesnelheden zullen aanzienlijk lager uitvallen dan het model van Arcadis (2016) laat zien. Echter, kunnen de sedimentatiesnelheden nog boven de 0.45 mm/dag liggen. Bij dergelijke bedekkingen en sedimentatiesnelheden zijn effecten op voorhand niet uit te sluiten. Sedimentatie van slib wordt verder behandeld.



Figuur 7 Slibmodelsimulaties van Arcadis, (2016) waarin de maximale sedimentatiesnelheid en het gebied waarbinnen dit optreedt is bepaald als gevolg van de verspreiding van 600.000 m<sup>3</sup> sediment, waarvan 390.000 m<sup>3</sup> slib. Het slib wordt verspreid in de zwarte stip.

#### 4.1.2.5 Habitataantasting

Habitataantasting betreft het verlies aan areaal voor leven op het strand en in de bodem. Habitataantasting vindt plaats als gevolg van bedekking bij het klappen van zand op de bodem. Volgens modellen van Van Kessel et al. (2013) is zandverspreiding (als gevolg van suppletie) vooral een lokaal fenomeen. Een deel van het zand blijft in het stortvak achter (typisch 20 tot 30%), de rest zorgt voor veranderingen in bodemhoogte binnen een straal van maximaal enkele km vanaf de stortlocatie. Effecten van habitataantasting worden kwalitatief beoordeeld.

## 4.2 Toetsing Ow Flora en Fauna

In Tabel 4 zijn verschillende soorten die binnen het kader van Ow-F&F vallen getoetst aan relevante Ow artikelen. Als effecten niet kunnen worden uitgesloten dan wordt dit nader toegelicht in de paragrafen onder Tabel 4

Tabel 4 Beoordeling beschermde soorten op en nabij suppletielocatie en in duinen. BAL = Besluit activiteit leefomgeving  
 \* Uitgangspunt hierbij is dat de vervoersbewegingen plaatsvinden via bestaande infrastructuur en verharde overgangen

Soortgroep/soort	Aanwezigheid
<b>Planten</b>	
N.v.t.	Niet aanwezig op suppletielocatie, de vaarroutes en de zandwinkvakken. Planten worden niet beïnvloed door suppletie en of vervoersbewegingen*.
<b>Zeezoogdieren</b>	
Bruinvis	Bruinvissen worden regelmatig waargenomen rondom de suppletielocatie (Geelhoed et al., 2020). Het effect van de suppletie op bruinvissen wordt getoetst in paragraaf 4.2.1.
Gewone en grijze zeehond	De activiteiten omtrent de suppletie vinden op minimaal 1.200 m van vaste rustplaatsen van gewone- en grijze zeehonden. Verstoring van vaste rustplaatsen van zeehonden is daarmee niet aan de orde.
<b>Grondgebonden zoogdieren</b>	
Diverse soorten	Niet aanwezig in (de directe nabijheid van) de vooroeversuppletielocatie en/of de vaarroutes en de zandwinkvakken. Grondgebonden zoogdieren worden niet beïnvloed door de suppletie en of vervoersbewegingen.
<b>Vleermuizen</b>	
Diverse soorten	Verblijfplaatsen bevinden zich in bomen of gebouwen en nooit op het strand of open water waar suppleties plaatsvinden. De kustzone is wel een belangrijke vliegrouete met name voor vleermuizen op trek zoals de ruige dwergvleermuis (Noordzeeloket, 2017). Vliegrouetes worden in dit gebied gevormd door lijnvormige landschapselementen zoals de duinenrij of de kustlijn. Het effect van de suppletie op vleermuizen wordt verder getoetst in paragraaf 4.2.2.
<b>Vogels</b>	
Broedende vogels (diverse soorten)	Werkzaamheden vinden plaats op open water. Verstoring van broedende vogels is daardoor uitgesloten. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden.
Foeragerende en/of rustende vogels (diverse soorten)	De wateren rond de suppletielocaties worden gebruikt als rust- en foerageergebied van verschillende vogelsoorten. Sommigen vogelsoorten zijn gevoeliger voor verstoring dan andere. De trefkans van grote groepen gevoelige vogels rondom de suppletielocaties is hoog. Het effect van de suppletie op foerageernde en/of rustende vogels wordt verder beschreven in paragraaf 4.2.4.
<b>Amfibieën en reptielen</b>	
Diverse soorten	Worden niet beïnvloed door de suppletie en/of vervoersbewegingen.
<b>Vissen</b>	
Steur en houting	Deze vissen worden niet waargenomen in en rondom het suppletiegebied. Er zijn daarom geen aanvullende maatregelen nodig.
<b>Vlinders, libellen en overige ongewervelden</b>	
Landgebonden soorten	Vlinders, libellen en overige ongewervelden komen niet voor op openwater. Deze worden niet beïnvloed door de suppletie.
Benthische soorten	Ongewervelde benthische soortgroepen zijn niet beschermd onder de Omgevingswet en bevat ook geen soorten van de rode lijst. Wel is de zorgplicht van toepassing. Ondanks dat volgens de zorgplicht gewerkt wordt kan niet worden voorkomen dat

individuen van verschillende soorten dood zullen gaan als gevolg van habitataantasting (i.e. het suppleren van areaal onder water). Het betreft hier echter soorten die zijn aangepast aan een sterk dynamisch systeem. Individuen ondervinden effecten maar effecten op populatieniveau zijn uitgesloten, zie paragraaf 4.2.3.

---

### 4.2.1 Bruinvis

Bruinvis is beschermd onder Ow artikel 5.1, lid 2, onderdeel 9, waarin verwezen wordt naar Artikel 11.54, lid 1, BAL. Er geldt een verbod op aantasting van verblijfplaatsen én op verstoring van bruinvis. Bruinvissen kunnen verstoord worden als gevolg van onderwatergeluid geproduceerd door de schepen die bij de suppletie betrokken zijn. De wateren rond Ameland zijn echter druk bevaren waardoor de onderwaterverstoring zal wegvallen tegen de onderwaterverstoring die er al is. Blijvende effecten op bruinvispopulaties zijn op voorhand uitgesloten. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden en er zijn geen uitvoeringsvoorwaarden van toepassing.

### 4.2.2 Vleermuizen

Vleermuizen zijn beschermd via Ow art. 11.47. Voor vleermuizen geldt daarom een verbod op aantasting van verblijfplaatsen en op verstoring. De werkzaamheden zorgen niet voor blokkerende of gaten in deze lijnvormige elementen. Ook blijft overdag tijdens de werkzaamheden de kustlijn functioneel als vliegroute, de werkzaamheden zijn namelijk plaatselijk, er zijn altijd uitwijkmogelijkheden beschikbaar in achterliggende duinen of verder op het strand. Als werkzaamheden 's nachts plaatsvinden en er gebruik gemaakt wordt van licht worden vleermuizen mogelijk wel verstoord. Om dit te vermijden gelden de volgende voorwaarden, waarbij de uitvoer aan ten minste één van deze uitvoeringsvoorwaarde moet voldoen:

- **Er wordt buiten het actieve seizoen (1 april tot 1 november gewerkt) OF;**
- **Indien het niet mogelijk is om buiten het actieve seizoen van vleermuizen te werken (1 april tot 1 november), dienen de werkzaamheden tussen zonsopkomst en zonsondergang uitgevoerd te worden zonder kunstlicht OF;**
- **Indien er verlichting nodig is dient deze naar beneden gericht te zijn en dient eventuele uitstraling naar buiten toe te worden afgeschermd.**

### 4.2.3 Benthische soorten

#### 4.2.3.1 Habitataantasting

In deze paragraaf wordt het effect op schelpdieren behandeld. Waarmee ook eventuele indirecte effecten via de voedselketen op benthosetende vogels worden behandeld.

Zoals toegelicht in paragraaf 4.1.2.5 vindt habitataantasting door bedekking initieel plaats binnen en direct rond de suppletie locaties. Na verloop van tijd wordt het zand door de hydrodynamiek tot enkele kilometers buiten de suppletievakken verplaatst.

Als gevolg van het suppleren van sediment op de suppletie locaties treedt bedekking op van de ontvangende bodem. Hierbij wordt als uitgangspunt aangenomen dat onder de aanwezige immobiele soorten een sterfte optreedt van 100%. Op de Vlakte van de Raan en de monding van de Westerschelde in 2022 vooral hoge dichtheden zijn waargenomen van de halfgeknotte strandschelp (*Spisula*), het nonnetje (*L. balthica*), Amerikaanse zwaardschede (*Ensis leei*), de witte platschelp (*Abra alba*), de rechtgestreepte platschelp (*F. fabula*) en het zaagje (*D. vittatus*). Van de mobiele macrozoobenthossoorten zijn hoge dichtheden van de gewone slangster (*O. ophiura*), de gewone zwemkrab (*L. holsatus*), en breedpootkrab (*P. latipes*) waargenomen (Craeymeersch & Escaravage, 2022).

Door bedekking zal een relatief lage biomassa aan macrozoobenthos in en direct rond de suppletie locaties sterven. De suppleties vinden plaats in een hoog dynamisch milieu waar constant uitwisseling is van sediment en fauna. De termijn die bodemfauna nodig heeft om in een dergelijk aangetast gebied de oude biomassa en dichtheid weer te bereiken bedraagt doorgaans 2 tot 5 jaar voor organismen met langere levenscycli (zoals verschillende tweekleppigen en zee-egels), voor dieren met korte levenscycli als wormen is dit vaak slechts één jaar (M. J. Baptist et al., 2009; Boudewijn, 2016; Coates et al., 2015; Ministerie van infrastructuur en Waterstaat, 2019; Rozemeijer et al., 2013). Na

een periode van één tot maximaal vijf jaar zal de bodem dus opnieuw gekoloniseerd zijn door bodemfauna. Eventuele doorwerkende effecten via de voedselketen op vogelsoorten zijn ook uit te sluiten.f

#### 4.2.3.2 Sedimentatie

Het is niet uit te sluiten dat als gevolg van de werkzaamheden er sedimentatie optreedt met een sedimentatiesnelheid boven de 0,45 mm/dag. Dit is de maximale sedimentatiesnelheid die de gevoeligste soort het nonnetje (*L. balthica*) tolereert sedimentatiesnelheid waarbij (Bijkerk, 1988). Recenter onderzoek (Rozemeijer & Smith, 2017) erkent de gevoeligheid van *L. balthica*.

Recent onderzoek van (Craeymeersch & Escaravage, 2022) in de Vlakte van de Raan en de monding van de Westerschelde laat zien dat in 2022 vooral hoge dichtheden zijn waargenomen van de halfgeknotte strandschelp (*Spisula*), het nonnetje (*L. balthica*), Amerikaanse zwaardschede (*Ensis leei*), de witte platschelp (*Abra alba*), de rechtgestreepte platschelp (*Fabulina fabula*) en het zaagje (*Donax vittatus*). Van de mobiele macrozoobenthossoorten zijn hoge dichtheden van de gewone slangster (*Ophiura ophiura*), de gewone zwemkrab (*Liocarcinus holsatus*), en breedpootkrab (*Portumnus latipes*) waargenomen.

Rozemeijer & Smith, (2017) erkent de gevoeligheid van *L. balthica*, hier wordt daarnaast ook weer beschreven dat een groot aantal soorten macrobenthos, waaronder tweekleppige als *Ensis* en zaagje maar bijvoorbeeld ook verschillende zeestersoorten, weinig problemen ondervinden aan sedimentatie van 10 cm tot zelfs ruim daarboven afhankelijk van de soort.

Het habitat zal binnen afzienbare tijd herstellen na de eventuele gevolgen van sedimentatie. Uit onderzoek is gebleken dat de tijd dat bodemfauna nodig heeft om in een aangetast gebied de oude biomassa en dichtheid weer te bereiken doorgaans slechts één jaar bedraagt, dit neemt toe tot 2-5 jaar voor organismen met langere levenscycli (zoals verschillende tweekleppigen en zee-egels) (M. J. Baptist et al., 2009; Boudewijn, 2016; Coates et al., 2015; Rozemeijer et al., 2013). Na een worst-case periode van vijf jaar na aantasting zal de zeebodem dus opnieuw gekoloniseerd zijn door zeebodemfauna. Eventuele doorwerkende effecten via de voedselketen op vogelsoorten zijn ook uit te sluiten. Directe effecten van bedekking zijn behandeld onder paragraaf 4.2.3.1.

#### 4.2.4 Foeragerende en rustende vogels

In de volgende deelparagrafen worden de effecten op vogels verder toegelicht. Deze vogels zijn beschermd onder Ow artikel 11.38. Er geldt een verbod op het vernielen van of beschadigen van rustplaatsen en op het opzettelijk storen als dit van invloed is op de staat van instandhouding van de betreffend soort. Vogels kunnen gevolgen ondervinden van vertroebeling en bovenwaterverstoring.

##### 4.2.4.1 Vertroebeling

In deze paragraaf wordt het effect van vertroebeling op de vogels beschreven. Wanneer indirecte, doorwerkende effecten op benthos zijn uitgesloten, kunnen doorwerkende effecten via de voedselketen op vogels ook worden uitgesloten. Dit het geval en dit is onderzocht in paragraaf 4.2.2.

Duikende zichtjagers zoals de middelste zaagbek en fuut, duiken vanaf het wateroppervlak naar vis. Deze vogels zijn niet dermate gebonden aan specifieke locaties. Wanneer zij hinder ondervinden van de tijdelijke vertroebeling rond de suppletielocaties zijn zij daarom in staat om uit te wijken naar voldoende naastgelegen vergelijkbaar niet vertroebeld foerageer areaal. Voor deze groep is de vertroebeling over de gehele waterkolom van belang, de zogenoemde dieptegemiddelde vertroebeling. Er is een literatuurstudie uitgevoerd naar de relatie tussen vangstsucces van deze vogels en het doorzicht (Found et al., 2008; Virkkala, 2016; Zamon et al., 2014). Deze studie geeft geen duidelijk uitsluitsel over de relatie tussen doorzicht en vangstsucces voor deze zichtjagende zeevogels. Effecteninschattingen worden daarom op basis van expert judgement gemaakt.

In paragraaf 4.1.2.3 is bepaald dat de maximale slibconcentratie aan het wateroppervlak 20 mg/L bedraagt. Dit is in de kern van de suppletielocatie. Er wordt in deze toetsing ervan uit gegaan dat de slibconcentratieverhoging in de waterkolom ook 20 mg/L bedragen. De verhoogde slibconcentraties nemen geleidelijk af naarmate de afstand tot de kern van de suppletielocaties toeneemt. Op 5 tot 10 km afstand van de suppletielocatie is, het op basis van de eerder gerefereerde slibs simulaties van Arcadis (2021), aannemelijk dat slibconcentraties zijn afgenomen tot de <5 mg/L. Een verhoging van 5 mg/L valt in de variabiliteit van de achtergrondconcentratie.

Soorten zijn in staat om tijdelijk uit te wijken naar voldoende naastgelegen vergelijkbaar niet vertroebeld foerageer areaal. Verder treden de effecten van vertroebeling op de vogelsoorten niet in het gehele projectgebied tegelijkertijd op. De werkzaamheden kunnen dus plaats vinden en voldoen aan de zorgplicht.

#### 4.2.4.2 Bovenwaterverstoring

Omdat de zwarte zee-eend zeer verstoringsgevoelig is, wordt door Krijgsveld et al., (2022) voor deze soort een verstoringsafstand tot 2.000 meter aangenomen.

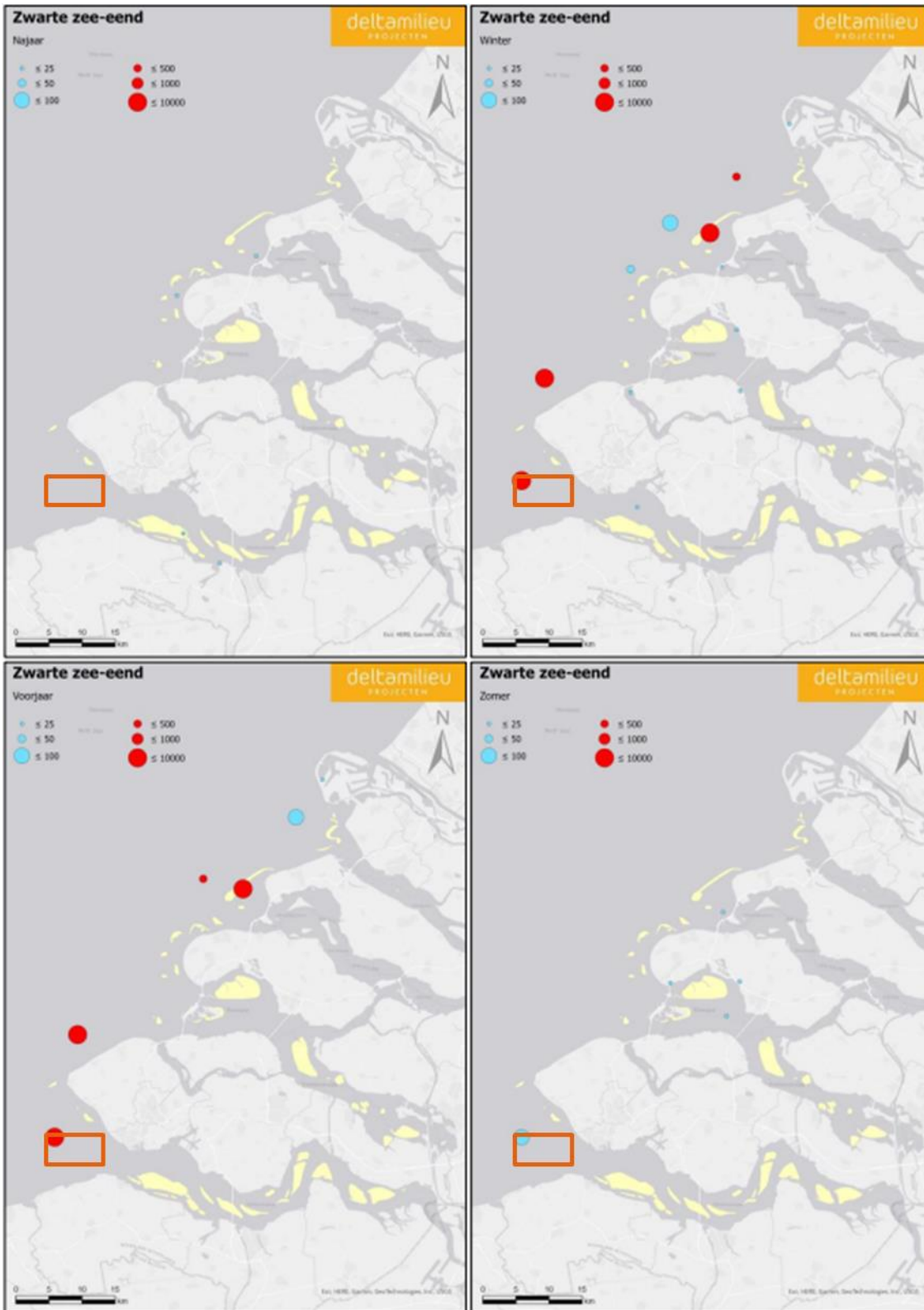
Tijdens de zandwinning, het zandtransport en zandsuppletie kunnen foeragerende en rustende duikers worden verstoord. Alleen daar waar hoge concentraties vogels locatiegebonden aanwezig zijn (met name door goede foerageerlocaties) kan de herhalende verstoring door transportbewegingen tot negatieve effecten leiden. Wel kunnen groepen rustende duikers voorkomen, die zich mee laten voeren met de getijdestroom. In Figuur 8 is de meest recente verspreiding van zwarte zee-eenden in rondom de suppletielocatie weergegeven. In de periode dat zwarte zee-eenden ruien en niet kunnen vliegen (juli-augustus) komt de soort in zeer kleine aantallen voor in de Voordelta.

Van december t/m mei komen rondom de suppletielocatie zeer grote aantallen zwarte zee-eenden voor in en rondom het projectgebied. In deze periode wordt de Voordelta gebruikt als foerageer- en rustgebied voor zwarte zee-eenden. De zwarte zee-eend foerageert voornamelijk op *Ensis* en *Spisula*. Op de oostelijke suppletielocatie zijn geen grote schelpdierbanken van *Ensis* en *Spisula* aanwezig, op de westelijke suppletielocatie wel. Er zijn echter genoeg schelpenbanken in de buurt, dus er zal geen vermindering in de voedselhoeveelheid zijn voor de Zwarte Zee-eenden (Figuur 9 & Figuur 10). Aangezien het gebied rond de suppletielocatie druk bevaren<sup>2</sup> is leiden de extra vaarbewegingen als gevolg van de suppletieactiviteiten niet tot een significante toename in verstoring. Zwarte zee-eenden kunnen uitwijken voor de werkzaamheden en ondervinden geen negatieve effecten op populatieniveau

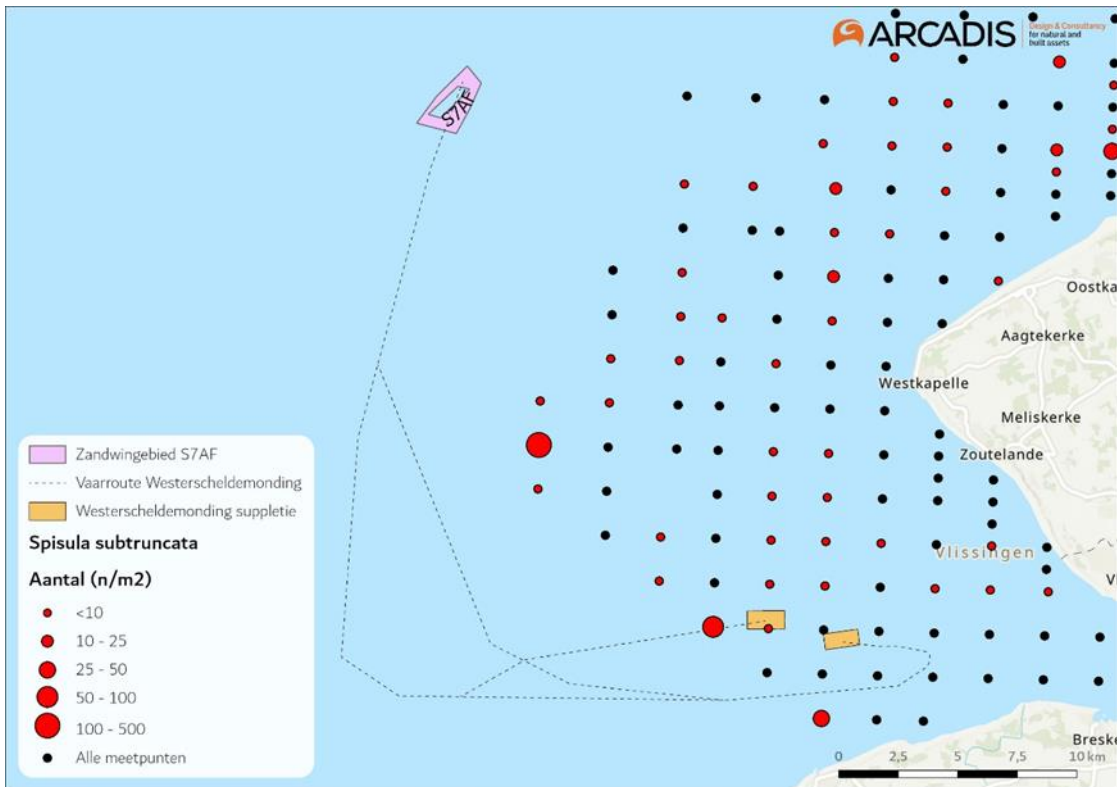
---

<sup>2</sup> <https://emodnet.ec.europa.eu/geoviewer/>, geraadpleegd op 26-3-2024

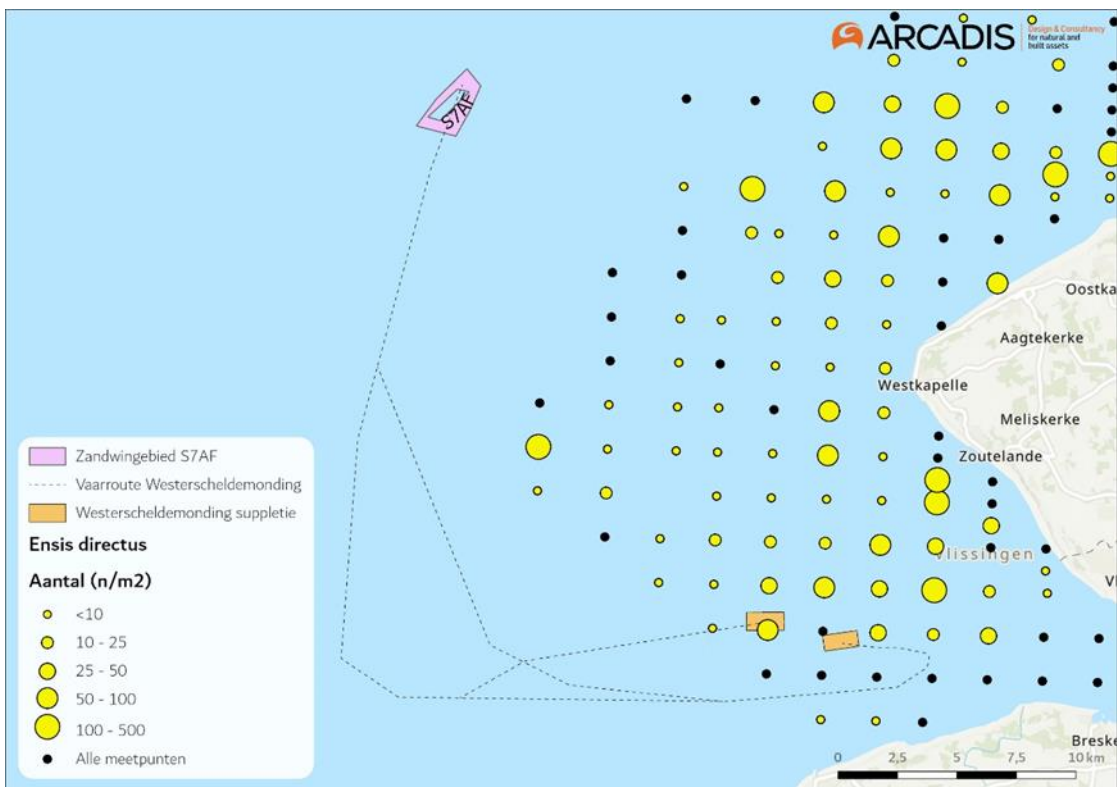




Figuur 8 Voorkomen van zwarte zee-eend in en rondom het projectgebied. Het suppletietgebied is weergegeven met het oranje kader.



Figuur 9 Voorkomen schelpenbanken van *S. subtruncata* in de nabijheid van het werkgebied.



Figuur 10 Voorkomen van schelpenbanken *E. directus* in de nabijheid van het werkgebied.

## 4.3 Conclusies Ow Flora en Fauna

De conclusie ten aanzien van beschermde soorten is dat het overtreden van verbodsbepalingen die gelden voor beschermde soorten zijn uitgesloten wanneer aan de uitvoeringsvoorwaarden wordt voldaan, zie Tabel 4. Hierbij is ook de algemene zorgplicht van toepassing. In het kader van de zorgplicht blijven de zorgplichtmaatregelen uit de vorige gedragscode en borgingsdocumenten van toepassing. Uit de zorgplicht komen enkele algemene uitvoeringsvoorwaarden voort, die niet specifiek aan één van de in genoemde soortgroepen toe te wijzen zijn. Deze algemene maatregelen zijn in hoofdstuk 5 nader toegelicht en luiden als volgt:

- Er wordt gewerkt volgens de algemene zorgplicht.
- Inzet ecologisch deskundige begeleiding bij het uitvoeren van het ecologisch werkprotocol.
- Door het wekelijks aanleveren van het ecologisch logboek wordt invulling gegeven aan de inspanningsverplichting van de zorgplicht.
- Meldplicht en inzet ecologisch deskundige bij onverwachts aanwezige beschermde soorten.

Al deze voorwaarden moeten in het ecologisch werkprotocol van de aannemer worden uitgewerkt.

*Tabel 5 Uitvoeringsvoorwaarden die opgenomen moeten worden in het ecologisch werkprotocol van de aannemer. In de kolom ID staat het nummer van de voorwaarde. Deze nummers corresponderen met of lopen door vanaf de nummering die in hoofdstuk 3 gebruikt is.*

### ID Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

1	Algemene zorgplicht (zie hoofdstuk 5)
2	Inzet ecologische deskundige (zie hoofdstuk 5)
3	Wekelijks aanleveren van ecologisch logboek (zie Hoofdstuk 5)
4	Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: <ul style="list-style-type: none"><li>• Er wordt buiten het actieve seizoen (1 april tot 1 november gewerkt) OF;</li><li>• Indien het niet mogelijk is om buiten het actieve seizoen van vleermuizen te werken (1 april tot 1 november), dienen de werkzaamheden tussen zonsopkomst en zonsondergang uitgevoerd te worden zonder kunstlicht OF;</li><li>• Indien er verlichting nodig is dient deze naar beneden gericht te zijn en dient eventuele uitstraling naar buiten toe te worden afgeschermd.</li></ul>
5	Onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten (zie hoofdstuk 5)



## 5 Conclusie

### 5.1 Uitvoeringsvoorwaarden

In Tabel 6 staan de uitvoeringsvoorwaarden voor dit project vanuit zowel de Natura 2000 als de Flora & Fauna. In 0 staan de acties die gelden voor de aannemer naar aanleiding van de uitvoeringsvoorwaarden.

Tabel 6 Uitvoeringsvoorwaarden die opgenomen moeten worden in het ecologisch werkprotocol van de aannemer. In de kolom ID staat het nummer van de voorwaarde. Deze nummers corresponderen met of lopen door vanaf de nummering die in hoofdstuk 3 gebruikt is.

ID	Geld voor N2000 of F&F	Maatregel voor	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
1	N2000/F&F	Uitwerking zorgplicht	De zorgplicht houdt in dat één ieder voldoende zorg in acht neemt voor de in het wild levende dieren en planten, alsmede hun directe leefomgeving. De zorgplicht geldt altijd en voor alle planten, dieren en beschermde natuurgebieden. In gewone bewoordingen houdt de zorgplicht in dat gewerkt wordt met respect voor de natuur en voor levende dieren en planten. Zo moeten dieren die kunnen vluchten voor de werkzaamheden de kans daartoe geboden worden. De aannemer geeft aan op welke wijze aan de zorgplicht invulling wordt gegeven.
2	N2000/F&F	Deskundige	De voorwaarden worden uitgevoerd door of onder toezicht van een ecologisch deskundige. Een ecologisch deskundige is een persoon met aantoonbare specifieke ecologische kennis en ervaring. Hij of zij geeft ecologisch advies en/of begeleidt werkzaamheden op het gebied van habitats (natuurlijke leefgebieden) en soorten. En heeft voldoende kennis en jarenlange ervaring om ecologisch onderzoek te kunnen doen. Hiermee bedoelen we dat de ecologisch deskundige: <ul style="list-style-type: none"><li>• de functionaliteit van leefgebieden van beschermde soorten (her)kent;</li><li>• kennis heeft van algemeen erkende onderzoeksmethoden;</li><li>• ecologische werkprotocollen kan uitwerken;</li><li>• specifieke maatregelen kan begeleiden.</li></ul>
3	N2000/F&F	Ecologisch logboek	De ecologisch deskundige brengt wekelijks verslag uit van de begeleidingswerkzaamheden door het aanleveren van het ecologisch logboek aan RWS. Dit bestaat uit de ingevulde tabel in Bijlage B en indien van toepassing begeleidende foto's.
4	F&F	Vleermuizen	Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: <ul style="list-style-type: none"><li>• Er wordt buiten het actieve seizoen (1 april tot 1 november gewerkt) OF;</li><li>• Indien het niet mogelijk is om buiten het actieve seizoen van vleermuizen te werken (1 april tot 1 november), dienen de werkzaamheden tussen zonsopkomst en zonsondergang uitgevoerd te worden zonder kunstlicht OF;</li><li>• Indien er verlichting nodig is dient deze naar beneden gericht te zijn en dient eventuele uitstraling naar buiten toe te worden afgeschermd.</li></ul>
5	F&F	Onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten	Bij onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten wordt Rijkswaterstaat en het bevoegd gezag direct op de hoogte gebracht. De werkzaamheden worden pas hervat nadat de door een ter zake deskundige ecooloog noodzakelijk geachte beschermende maatregelen zijn getroffen. De maatregelen worden schriftelijk verantwoord en aan het bevoegd gezag gestuurd. De kans dat onverwacht beschermde soorten aanwezig zijn, is zeer laag.

### 5.2 Natura 2000

Het voornemen is getoetst aan de uitvoeringsvoorwaarden van Natura 2000-beheerplannen Vlakte van de Raan en Westerschelde & Saeftinghe. Uit de toetsing en onderzoek blijkt dat er geen uitvoeringsvoorwaarden van toepassing zijn. Wanneer de wijze waarop de suppletie wordt uitgevoerd afwijkt van wat in de toets is beschreven, dient opnieuw getoetst te worden of de suppletie nog voldoet aan de voorwaarden van beheer en onderhoud.

## 5.3 Flora & Fauna

De activiteiten hebben geen negatieve effecten op beschermde soort(groepen) mits de maatregelen in Tabel 5 Uitvoeringsvoorwaarden die opgenomen moeten worden in het ecologisch werkprotocol van de aannemer. In de kolom ID staat het nummer van de voorwaarde. Deze nummers corresponderen met of lopen door vanaf de nummering die in hoofdstuk 3 gebruikt is. in het ecologisch werkprotocol van de aannemer worden opgenomen. Hiermee wordt voldaan aan de zorgplicht.

## 5.4 Planning

In Tabel 7 is weergegeven wanneer de suppletie uitgevoerd kan worden wanneer alle uitvoeringsvoorwaarden worden gecombineerd. De suppletie kan jaarrond worden uitgevoerd waarbij er tussen april en oktober voorwaarden specifiek voor vleermuizen van toepassing zijn.

*Tabel 7 schematische weergave van wanneer de suppletie uitgevoerd kan worden. De maanden waarin de suppletie uitgevoerd kan worden zijn blauw gekleurd, gestreept blauw geeft aan dat de suppletie onder voorwaarden in deze periode mogelijk is. De onderste regel in de tabel geeft weer wanneer de suppletie, al dan niet onder voorwaarden, uitgevoerd kan worden.*

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Vleermuizen												
Suppletie mogelijk												

## 6 Literatuur

- Arcadis. (2016). *Hydromorfologisch onderzoek verdieping maatwerkgeul Wielingen Westerschelde*.
- Arcadis. (2021). *Net op zee IJmuiden Ver Alpha Bijlage VII-A Passende Beoordeling voor de Wnb-vergunning*.
- Arends, E., Groen, R., Jager, T., Boon, A., & (eds.). (2009). *Passende Beoordeling Wind op Zee*.
- Baptist, H., Tatman, S., van Kessel, T., van Moorsel, G. W. N. M., Wang, Z. B., & Erftemeijer, P. L. A. (2006).  
Habitattoets: Effecten bagger- en stortactiviteiten tbv havenonderhoud in Zeeuwse wateren. Z4112.
- Baptist, M. J., Tamis, J. E., Borsje, B. W., & Werf, J. J. Van Der. (2009). Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast. *IMARES C113/08, Deltares Z4582.50, January*, 69.
- Benhemma-Le Gall, A., Graham, I., Merchant, & Thompson. (2021). *Broad-Scale Responses of Harbor Porpoises to Pile-Driving and Vessel Activities During Offshore Windfarm Construction*.
- Bijkerk, R. (1988). *Ontsnappen of begraven blijven*.
- Boudewijn, T. J. (2016). Passende Beoordeling zandsuppletie Roggenplaat. Toetsing in het kader van de Natuurbescheringswet 1998 en Natuurnetwerk Nederland. *Bureau Waardenburg, Rapport 16-161*.
- Brasseur, S. M. J. M., & Reijnders, P. J. H. (1994). *Invloed van diverse verstoringbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: Consequenties voor de inrichting van het gebied*. IBN.
- Coates, D. A., Van Hoey, G., Colson, L., Vincx, M., & Vanaverbeke, J. (2015). Rapid macrobenthic recovery after dredging activities in an offshore wind farm in the Belgian part of the North Sea. *Hydrobiologia*, 756(1), 3–18.
- Craeymeersch, J., & Escaravage, V. (2022). *Briefrapportage Bodemschaaf 22\_12\_2022*.
- Dirksen, S., Witte, R. H., & Leopold, M. F. (2005). *Nocturnal movements and flight altitudes of Common Scoters Melanitta nigra*.
- Found, C., Webb, S. M., & Boyce, M. S. (2008). Selection of lake habitats by waterbirds in the boreal transition zone of northeastern Alberta. *Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie*, 86(4), 277–285.
- Geelhoed, Janinhoff, N., Lagerveld, S., & Verdaat, J. P. (2020). *Marine mammal surveys in Dutch North Sea waters in 2019* (report C016/20; p. 23). Wageningen University & Research. <https://doi.org/10.18174/515228>
- IMDC. (2021). *Stortstrategie Westerschelde. Passende Beoordeling en soortbeschermingstoets*.
- Jongbloed, R. H., van der Wal, J. T., Tamis, J. E., Jonker, S. I., Koolstra, B. J. H., & Schobben, J. H. M. (2011).  
*Nadere effectenanalyse Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone. IMARES Rapport C170/11 ARCADIS rapport 075990726:C* (pp. 1–19).

- Krijgsveld, K. L., Klaassen, B., & van der Winden, J. (2022a). *Verstoring door vogels door recreatie*.
- Krijgsveld, K. L., Klaassen, B., & van der Winden, J. (2022b). *Verstoring van vogels door recreatie—Literatuurstudie van verstoringgevoeligheid en overzicht van maatregelen—Deel 1 Hoofdrapport*.
- Ministerie van infrastructuur en Waterstaat. (2019). *Tussenrapportage Pilotsuppletie Buitendelta Amelanders Zeegat*.
- Mitson, R. B. (1995). Underwater noise of research vessels Review and Recommendations. *ICES Cooperative Research Report*, 209, 61.
- Noordzeeloket. (2017). Vleermuizen. In *Wind op Zee Ecologisch Programma*. <https://www.noordzeeloket.nl/functiegebruik/windenergie/ecologie/wind-zee-ecologisch-programma-wozep/vleermuizen/>
- Rijkswaterstaat. (n.d.). *Behandelen en bestemmen van baggerspecie, Algemene toelichting op kostenberekeningen*. <https://www.bodemrichtlijn.nl/Bibliotheek/bodemsaneringstechnieken/h-behandelen-en-bestemmen-va9446/h1-algemene-aspecten-van-behandelen-en-bestemmen-van-baggerspecie/behandelen-en-bestemmen-van-baggerspecie-algemene-toelichting-op-9473>
- Rozemeijer, M. J. C., de Kok, J., de Ronde, J. G., Kabuta, S., Marx, S., & van Berkel, G. (2013). *Het Monitoring en Evaluatie Programma Zandwinning RWS LaMER 2007 en 2008-2012: Overzicht, resultaten en evaluatie* (Issue December).
- Rozemeijer, M. J. C., & Smith, S. (2017). *Deskstudie naar de mogelijke effecten van sedimentatie bij overvloed door zandwinning op macrobenthos nabij de-20 m diepte*. Wageningen Marine Research.
- Sweco. (2017). *Winning suppletiezand Noordzee 2018 t/m 2027: Milieueffectrapportage*.
- Van Kessel, T., van der Werf, J. J., & Giardino, A. (2013). *Analyse alle havenstortvakken Westerschelde*.
- Virkkala, R. (2016). Variation in population trends and spatial dynamics of waterbirds in a boreal lake complex. *Ornis Fennica*, 94(4), 197–211.
- Vlaams-Nederlandse Scheldec commissie. (2018). *Evaluatie Schelde-estuarium: De toestand van Veiligheid, Toegankelijkheid en Natuurlijkheid: Samenvatting T2015-rapportage*.
- Zamon, J. E., Phillips, E. M., & Guy, T. J. (2014). Marine bird aggregations associated with the tidally-driven plume and plume fronts of the Columbia River. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 107, 85–95. <https://doi.org/10.1016/j.dsr2.2013.03.031>

## Bijlage A Uitvoeringsvoorwaarde

De suppletie is getoetst aan de Ow, onderdeel Natura 2000 en Ow, onderdeel Flora & Fauna. Door de volgende uitvoeringsvoorwaarden wordt voorkomen dat deze wetgeving wordt overtreden. Deze voorwaarden dienen opgenomen te worden in het ecologisch werkprotocol van de aannemer. Middels dit ecologisch werkprotocol, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt het naleven van de vrijstellingsvoorwaarden geborgd. In Tabel 8 worden de acties van de aannemer beschreven die opgenomen moeten worden in het ecologisch werkprotocol. De getoetste activiteiten staan in hoofdstuk 2 beschreven. Wanneer de wijze van uitvoering of periode van de suppletie wijzigt, dient opnieuw getoetst te worden of de suppletie nog voldoet aan de vrijstellingsvoorwaarden.

Tabel 8 Uitvoeringsvoorwaarden voor aannemer

ID	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer	Actie aannemer
1	De zorgplicht houdt in dat één ieder voldoende zorg in acht neemt voor de in het wild levende dieren en planten, alsmede hun directe leefomgeving. De zorgplicht geldt altijd en voor alle planten, dieren en beschermde natuurgebieden. In gewone bewoondingen houdt de zorgplicht in dat gewerkt wordt met respect voor de natuur en voor levende dieren en planten. Zo moeten dieren die kunnen vluchten voor de werkzaamheden de kans daartoe geboden worden. De aannemer geeft aan op welke wijze aan de zorgplicht invulling wordt gegeven.	De aannemer geeft aan op welke wijze aan de zorgplicht invulling wordt gegeven.
2	De voorwaarden worden uitgevoerd door of onder toezicht van een ecologisch deskundige. Een ecologisch deskundige is een persoon met aantoonbare specifieke ecologische kennis en ervaring. Hij of zij geeft ecologisch advies en/of begeleidt werkzaamheden op het gebied van habitats (natuurlijke leefgebieden) en soorten. En heeft voldoende kennis en jarenlange ervaring om ecologisch onderzoek te kunnen doen. Hiermee bedoelen we dat de ecologisch deskundige: <ul style="list-style-type: none"> <li>de functionaliteit van leefgebieden van beschermde soorten (her)kent;</li> <li>kennis heeft van algemeen erkende onderzoeksmethoden;</li> <li>ecologische werkprotocollen kan uitwerken; specifieke maatregelen kan begeleiden.</li> </ul>	De aannemer moet kunnen aantonen dat de uitvoerende ecooloog deskundig is
3	De ecologisch deskundige brengt wekelijks verslag uit van de begeleidingswerkzaamheden door het aanleveren van het ecologisch logboek aan RWS.	De aannemer draagt zorg dat de ecologisch logboeken wekelijks worden opgeleverd aan RWS.
3	Bij onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten wordt Rijkswaterstaat en het bevoegd gezag direct op de hoogte gebracht. De werkzaamheden worden pas hervat nadat de door een ter zake deskundige ecooloog noodzakelijk geachte beschermende maatregelen zijn getroffen. De maatregelen worden schriftelijk verantwoord en aan het bevoegd gezag gestuurd. De kans dat onverwacht beschermde soorten aanwezig zijn, is zeer laag.	De aannemer moet een beschrijving van de getroffen beschermde maatregelen aanleveren. Hierbij moet aangetoond worden welk effect de maatregel heeft.
4	Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: <ul style="list-style-type: none"> <li>Er wordt buiten het actieve seizoen (1 april tot 1 november gewerkt) OF;</li> <li>Indien het niet mogelijk is om buiten het actieve seizoen van vleermuizen te werken (1 april tot 1 november), dienen de werkzaamheden tussen zonsopkomst en zonsondergang uitgevoerd te worden zonder kunstlicht OF;</li> </ul>	De aannemer moet kunnen aantonen dat er OF buiten het actieve seizoen (1 april tot 1 november) gewerkt wordt, OF géén verlichting OF enkel gerichte vleermuisvriendelijke verlichting wordt gebruikt. Indien deze laatste optie aan de orde is dient ook gemotiveerd te worden waarom dit echt niet anders kan.

ID	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer	Actie aannemer
	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="183 365 869 465">• Indien er verlichting nodig is dient deze naar beneden gericht te zijn en dient eventuele uitstraling naar buiten toe te worden afgeschermd.</li></ul>	

## Bijlage B Ecologisch Werkprotocol

- a. Een concrete beschrijving van de voorgenomen activiteiten (wat gaat er waar, wanneer en hoe gebeuren).
- b. De begrenzing van het areaal waarbinnen de activiteiten uitgevoerd worden en de aanwezigheid van beschermde soorten weergegeven op kaart of GIS-viewer (die ook voor RWS of een handhaver van Bevoegd Gezag te raadplegen is).
- c. De resultaten, herkomst en actualiteit van de gegevens over de aanwezige beschermde soorten volgend uit de NDFF, de bronnenstudie, het oriënterend veldbezoek en eventueel uitgevoerd soortonderzoek.
- d. De functie die het projectgebied heeft voor de aanwezige soorten (bijvoorbeeld leefgebied, vliegroute, rustplaats) en of er voor de betreffende soorten uitwijkmogelijkheden zijn naar andere geschikte en bereikbare gebieden buiten het projectgebied, hierbij rekening houdend met cumulatie. De functie en de uitwijkmogelijkheden voor de aanwezige soorten, moeten ook op kaart worden opgenomen.
- e. Een concrete beschrijving van de te verwachten effecten van de activiteiten op de aanwezige soorten, gerelateerd aan de omgevingswet en de functie van het gebied voor de soorten, en of deze effecten tijdelijk of blijvend van aard zijn.
- f. Een overzicht van de te nemen maatregelen per activiteit en soort(groep).
- g. Op welke wijze invulling wordt gegeven aan de zorgplicht voor alle in het wild voorkomende flora en fauna.
- h. Of er sprake is van strijdigheid van de voorgeschreven maatregelen onderling of andere verplichtingen uit het contract.
- i. Hoe omgegaan wordt met het onverwachts aantreffen van beschermde soorten tijdens de uitvoering.
- j. De opdrachtnemer, de opdrachtgever en de ecologische deskundige(n) Opdrachtnemer die voor de uitvoering van de activiteiten worden ingeschakeld, de contactgegevens, de bevoegdheden en waarvoor, hoe en wanneer de ecologische deskundige(n) Opdrachtnemer wordt ingeschakeld.
- k. De wijze waarop de Opdrachtnemer de uitvoering van het EWP borgt.
- l. De wijze van registratie van ecologische begeleiding in een logboek (volgende pagina).

Tabel 9 Voorbeeld van de opzet voor een ecologisch logboek.

Datum	Actie (korte samenvatting)	Relevante ecologische aandachtspunten	Vervolgactie?	Door	Met?	Uitgevoerd?



# Colofon

ZANDSUPPLETIE WESTERSCHELDE  
BORGINGSDOCUMENT NATUUR

**KLANT**  
Rijkswaterstaat

**AUTEUR**  
Cas Dinjens

**ONZE REFERENTIE**  
WASE5H3JW77F-350239261-4066:1

**DATUM**  
5 juni 2024

**STATUS**  
Definitief

## Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende datagedreven duurzame ontwerp-, advies- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij zijn met 36.000 architecten, data-analisten, ingenieurs, projectplanners, water- en duurzaamheidexperts. Onze gedeelde passie is: Improving quality of life. Toewijding aan de strategie 'accelerating a planet positive future' onderschrijft onze wereldwijde samenwerking met klanten en hoe we hen helpen met duurzame projectkeuzes. We combineren digitale met mensgerichte innovaties en omarmen toekomstgerichte vaardigheden op het gebied van milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. We werken vanuit meer dan dertig landen en rapporteerden in 2023 een bruto omzet van 5 miljard euro. [www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

[www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

### Arcadis Nederland B.V.

Postbus 33  
6800 LE Arnhem  
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

**Arcadis.** Improving quality of life

**Volg ons op**

