

# Strandsuppletie Den Helder

**Borgingsdocument Natuur  
Rijkswaterstaat**

14 augustus 2025

## Contactpersonen

### RIJKSWATERSTAAT

Arcadis Nederland B.V.  
Postbus 264  
6800 AG Arnhem  
Nederland

---

#### Versiebeheer

Versie	Rapport status	Datum	Vrijgegeven door	Gecontroleerd door
1	Concept	28/07/2025	Sarina Versteeg	Cas Dinjens
2	Definitief	14/08/2025	Sarina Versteeg	Cas Dinjens

---

---

---

# 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
2.2.2.1	Vorbereidende werkzaamheden	8
2.2.2.2	Transporteren, suppleren en egaliseren	8
<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 beheerplannen	10
3.3.1	Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan	10
3.3.2	Zee-eenden	14
3.3.3	Embryonale duinen	17
3.3.4	Zandkorrelanalyse	18
3.3.5	Zilte pionier begroeiingen	19
3.3.6	Zeehonden	19
3.3.7	Broedvogels	20
3.4	Conclusie zorgplicht Natura 2000-gebied Duinen Den Helder-Callantsoog en Noordzeekustzone	20
<b>4</b>	<b>Omgevingswet, onderdeel Flora &amp; Fauna</b>	<b>22</b>
4.1	Werkwijze Ow Flora en Fauna	22
4.1.1	Doelstelling	22
4.1.2	Afbakening	22

4.1.2.1	Vertroebeling en sedimentatie	22
4.1.2.2	Verstoring door onderwatergeluid	23
4.1.2.3	Bovenwaterverstoring	23
4.1.2.4	Habitataantasting	24
4.1.3	Toetsing Omgevingswet, onderdeel Flora & Fauna	24
4.1.4	Bruinvissen	26
4.1.5	Vleermuizen	26
4.1.6	Broedende vogels	26
4.1.7	Foeragerende vogels	26
4.1.8	Vissen	28
4.2	Conclusies Ow Flora en Fauna	29
<b>5</b>	<b>Conclusie</b>	<b>31</b>
5.1	Uitvoeringsvoorwaarden	31
5.2	Natura 2000	32
5.3	Flora & Fauna	32
5.4	Planning	33
<b>6</b>	<b>Literatuur</b>	<b>34</b>
	<b>Bijlage A Uitvoeringsvoorwaarden</b>	<b>36</b>
	<b>Bijlage B Ecologisch werkprotocol</b>	<b>39</b>
	<b>Colofon</b>	<b>41</b>

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding

Het strand van Den Helder staat bloot aan structurele erosie. De kustlijn dient gehandhaafd te blijven om behoud van de achterliggende functies te verzekeren. Op deze locatie wordt daarom in 2026-2027 een strand- en geulwandsuppletie 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 zijn er twee borgingsdocumenten opgesteld voor deze locatie. Dit borgingsdocument behandelt alleen de strandsuppletie. Als basis voor de beoordeling is het indicatief technisch ontwerp van 13 september 2024 (Rijkswaterstaat, 2024) gebruikt. In hoofdstuk 2 worden het ontwerp en de noodzaak van de suppletie nader toegelicht. Dit ontwerp is 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 het Natura 2000-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 en/of 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 vigerende Gedragscode Soortenbescherming Rijkswaterstaat 2025-2029 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 een vorige gedragscode al gangbaar waren binnen de kustsuppletie projecten. Indien verbodsbepalingen worden overtreden en beheersmaatregelen als niet toereikend worden getoetst moet een omgevingsvergunning 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 (EWP) van de aannemer te worden verwerkt en staan in bijlage A opgenomen. De aannemer dient middels zijn risicodossier en EWP aan te geven hoe wordt geborgd 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. In Bijlage B worden de uitgangspunten gegeven voor het opstellen van een EWP die gevolgd moeten worden. Het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het EWP dient te gebeuren door een deskundig ecooloog van de opdrachtnemer. 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 Helpdesk Water (onderdeel IPLO) en naar het Bevoegd Gezag van het onder Natura 2000 (Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LNVN)) gestuurd.

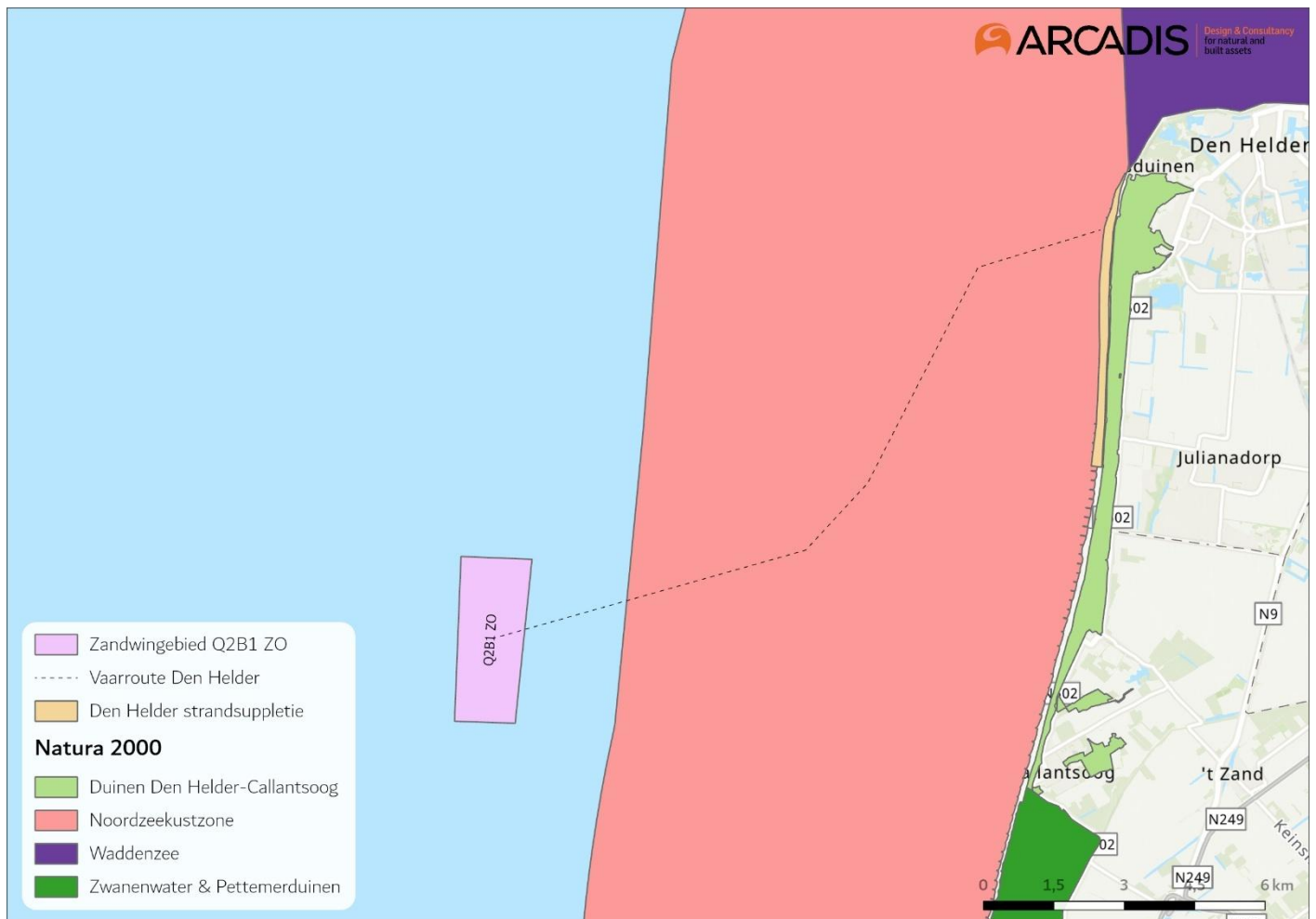
---

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

## 2 Voorgenomen activiteit

### 2.1 Locatie

In Figuur 1 zijn zandwinkvak Q2B1-ZO, de vaarroutes en de suppletie locaties weergegeven t.o.v. de Natura 2000-gebieden. Hieruit blijkt dat de suppletie locatie gelegen is nabij Natura 2000-gebieden Duinen Den Helder-Callantssoog en Noordzeekustzone. Het beoogde zandwinkvak en de locatie van de strandsuppletie liggen buiten de grenzen van deze Natura 2000-gebieden. De vaarroute ligt gedeeltelijk in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. De vaarroute is indicatief, de werkelijke routes zijn o.a. afhankelijk van het aantal aankoppelingspunten dat de aannemer gaat hanteren. Aankoppelingspunten zijn punten waar het zand vanaf de schepen het strand op wordt vervoerd. In de praktijk zal de vaarroute de kortste route tussen de aankoppelingspunten en het zandwinkvak zijn, binnen de geldende begrenzingsen. Het materiaal dat gebruikt wordt voor de strandsuppletie wordt aangevoerd via een verharde strandovergang. Hierbij is het uitgangspunt dat de verharde overgang alleen gebruikt wordt voor het vervoeren van materiaal en personen en dat materiaal op de suppletie locatie wordt neergezet. Het plaatsen van materiaal op deze overgangen of direct langs de verharde overgangen valt buiten de reikwijdte van de getoetste activiteit. Ook werkterreinen buiten het suppletie gebied worden niet getoetst in dit borgingsdocument, Het plaatsen van materiaal op of direct naast de verharde overgang of op werkterreinen buiten het suppletie gebied dient apart getoetst te worden.



*Figuur 1* Overzichtkaart van zandwinkvak Q2B1-ZO (roze), het suppletievak inclusief uitloopraaien (oranje) en de vaarroute daartussen ten opzichte van Natura 2000-gebieden Duinen Den Helder-Callantssoog, Noordzeekustzone, Waddenzee en Zwanewater & Pettermerduinen.

## 2.2 Activiteiten

Het ontwerp is vastgelegd in de Conceptnota Indicatief Ontwerp strandsuppletie Noord-Holland Den Helder 2026-2027 (Rijkswaterstaat, 2024). De eigenschappen en ontwerpparameters zijn samengevat in Tabel 1. In dit borgingsdocument worden alleen de voorbereidende activiteiten, zandtransport, strandsuppletie en het egaliseren getoetst. Zandwinning is een aparte activiteit die al is beoordeeld in het MER Zandwinning (Sweco, 2017).

Tabel 1 Specificaties van de strandsuppletie.

Eigenschap	Waarde
<b>Naam</b>	2627_Noord-HollandDenHelder_S2427
<b>Locatie</b>	Den Helder
<b>Natura 2000-beheerplan</b>	Duinen Den Helder-Callantsoog en Noordzeekustzone
<b>Type suppletie</b>	Strandsuppletie
<b>Scope volume suppletie</b>	425.000 m <sup>3</sup>
<b>Max volume suppletie</b>	900.000 m <sup>3</sup>
<b>Kustvak</b>	Noord-Holland
<b>Raaivlakken (Rijksstrandpalen (RSP) in km in het betreffende kustvak)</b>	90 – 269
<b>Uitloop raaivlakken (flexraaien; RSP in km in het betreffende kustvak)</b>	20 – 648
<b>Lengte suppletiegebied</b>	Ca. 1800 m
<b>Uitvoeringsperiode</b>	2026 / 2027
<b>Toetsjaar</b>	2025
<b>Indicatieve aanleghoogte</b>	+3 NAP
<b>Helling, aflopend</b>	1:30

### 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 weergegeven. 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

Onder de getoetste activiteiten vallen de voorbereidende werkzaamheden van een suppletie, het transporteren, suppleren en egaliseren op het strand.

### 2.2.2.1 Voorbereidende werkzaamheden

Onder deze voorbereidende werkzaamheden vallen:

- Peiling op het strand
- Metingen vaarroute
- Zinker werkzaamheden

### Metingen strandsuppletie

Bij het uitvoeren van metingen ter plaatse voorafgaand aan strandsuppleties worden verschillende methoden gebruikt om het bovenwaterprofiel en de voortgang van de werkzaamheden in kaart te brengen. Er wordt meestal niet meer dan één methode tegelijk ingezet, en de keuze hangt af van de omstandigheden, locatie en de aannemer. De meetfrequentie is voor alle methoden hetzelfde: de eerste peiling is vier weken voor de start van de suppletie, tijdens de suppletiewerkzaamheden zijn er wekelijkse peilingen om de voortgang in kaart te brengen, en er is een eindpeiling na afloop van de suppletie. De methoden zijn:

- **Metingen met peilstok:** bij deze methode voert een persoon handmatige metingen uit met een peilstok. Deze droge metingen zijn verplicht.
- **Metingen met een auto met LIDAR of camera's:** een auto uitgerust met LIDAR of camera's rijdt over het strand.
- **Metingen met drones met LIDAR of camera's:** afhankelijk van de aannemer wordt gebruik gemaakt van drones. Ze vliegen één keer langs het traject om het gebied in kaart te brengen.

### Metingen vaarroute

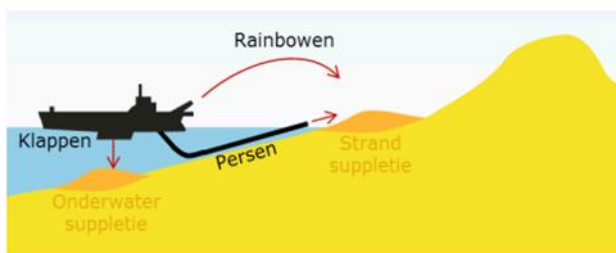
Bij de vaarroute metingen worden metingen uitgevoerd met een schip, uitgerust met multibeam- en singlebeam-sonar, om het onderwaterprofiel in kaart te brengen. Vaarroutemetingen zijn zeldzaam en optioneel en vinden plaats rond de start van de werkzaamheden. Onderwatermetingen duren doorgaans één tot enkele dagen.

### Zinker werkzaamheden

Zinkerleidingen worden gebruikt om zand van het schip naar de suppletielocatie te transporteren. De voorbereidende werkzaamheden omvatten het aanvoeren, plaatsen, controleren en na afloop weer weghalen van deze leidingen. De zinkerleidingen worden altijd over zee aangevoerd, begeleid door kleine bootjes voor, achter en naast het transport. Dit proces duurt doorgaans één tot enkele dagen rond de start van de totale werkzaamheden. Het aanvoeren en klaarleggen van de leidingen wordt meestal binnen een dag afgerond, waarna de leidingen gereed zijn voor gebruik tijdens de suppletiewerkzaamheden.

### 2.2.2.2 Transporteren, suppleren en egaliseren

Het zand wordt met een schip van de zandwinlocatie naar de suppletie locatie gebracht. Voor de strandsuppletie wordt het zand via leidingen naar het strand toe getransporteerd en daar verspreid. Deze methode wordt 'persen' genoemd (Figuur 2). Nadat het zand op het strand is geperst of gerainbowed wordt het zand met materieel, zoals een bulldozer of iets gelijks, verspreid zodat de suppletie voldoet aan het indicatieve ontwerp.



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

## 3 Omgevingswet, onderdeel Natura 2000

### 3.1 Betrokken Natura 2000-gebieden

De voorgenomen activiteiten voor de strandsuppletie vinden plaats in en/of nabij de Natura 2000-gebieden Duinen Den Helder-Callantsoog en Noordzeekustzone.

#### *Duinen Den Helder-Callantsoog*

Het Natura 2000-gebied Duinen Den Helder–Callantsoog omvat onder andere de Grafelijkheidsduinen, Donkere Duinen, Noordduinen (tussen Den Helder en Callantsoog), enkele nollen en het Kooibosch bij Callantsoog. Het noordelijk deel en de nollen zijn restanten van oude eilanden. Het landschap verandert van west naar oost: van zeereepduinen, via een heuvelachtig gebied met valleien, naar een (soms ontbrekende) binnenduintrand. Hierdoor ontstaat op veel plekken een abrupte overgang van hoge duinen naar polders.

In het Beheerplan van Natura 2000-gebied Duinen Den Helder-Callantsoog is voor zandsuppleties een Voortoets en nadere effectbeoordeling opgenomen. Uit de Voortoets blijkt dat zandsuppleties geen effecten hebben op de staat van de instandhouding van habitats en soorten in de duinen van dit Natura 2000-gebied (Provincie Noord-Holland, 2017). Zandsuppleties worden daarom vergunningvrij en zonder voorwaarden in het beheerplan opgenomen en negatieve gevolgen op dit Natura 2000-gebied worden daarom niet nader onderzocht.

#### *Noordzeekustzone*

Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone is een zandig kustgebied langs de Noordzee vanaf Bergen, en bestaat uit kustwateren, ondiepten, zandbanken (zoals Noorderhaaks) en de Waddeneilanden. Vooral in de buitendelta's tussen de eilanden liggen zandbanken die voortdurend onder water staan. Langs de Noord-Hollandse vastelandskust ligt de grens aan de landzijde op de laagwaterlijn. Het strand behoort hiermee niet tot Natura 2000-gebied.

In paragraaf 3.3.1 wordt de suppletie getoetst aan de voorwaarden uit het Natura 2000-beheerplan van Noordzeekustzone. In totaal zijn er 16 voorwaarden opgesteld, zie Tabel 1, die betrekking hebben op zandwinning, transport en strandsuppletie. Zandwinning is al beoordeeld in het MER Zandwinning (Sweco, 2017), eventuele effecten van het winnen op habitattypen etc. worden daarom niet nogmaals beoordeeld. Omdat sommige voorwaarden in het beheerplan betrekking hebben op de ligging van het zandwinkvak en deze voor de transportbeoordeling bekend en gekarteerd zijn in dit borgingsdocument, is een inhoudelijke toetsing per punt op basis van de ligging uit voorzorg en voor de volledigheid alsnog weergegeven in Tabel 1.

### 3.2 Toegang Beperkend Besluit (TBB)

Binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone geldt voor enkele gebieden een Toegang Beperkend Besluit (TBB). Figuur 3 geeft de TBB zone's weer ten opzichte van de vaarroute en het zandwinkvak. Het zandwinkvak ligt op ongeveer 2 kilometer afstand van de dichtstbijzijnde TBB zone.

#### Zone 1

Zone 1-gebieden zijn, met enkele uitzonderingen, gesloten voor alle activiteiten. De uitzonderingen (voor zover relevant voor kustsuppleties) zijn:

- Vrije doorvaart voor alle scheepvaart in de periode 1 april – 1 november
- Doorvaart in de periode 1 november – 1 april mogelijk via een variabele corridor, waarvan de exactelocatie afhankelijk is van de ligging van het zandwingebied en de te bereiken suppletielocatie en de aanwezigheid van concentraties van relevante beschermde vogelsoorten. De ligging van de variabelecorridor wordt in overleg met het bevoegde gezag vastgesteld.

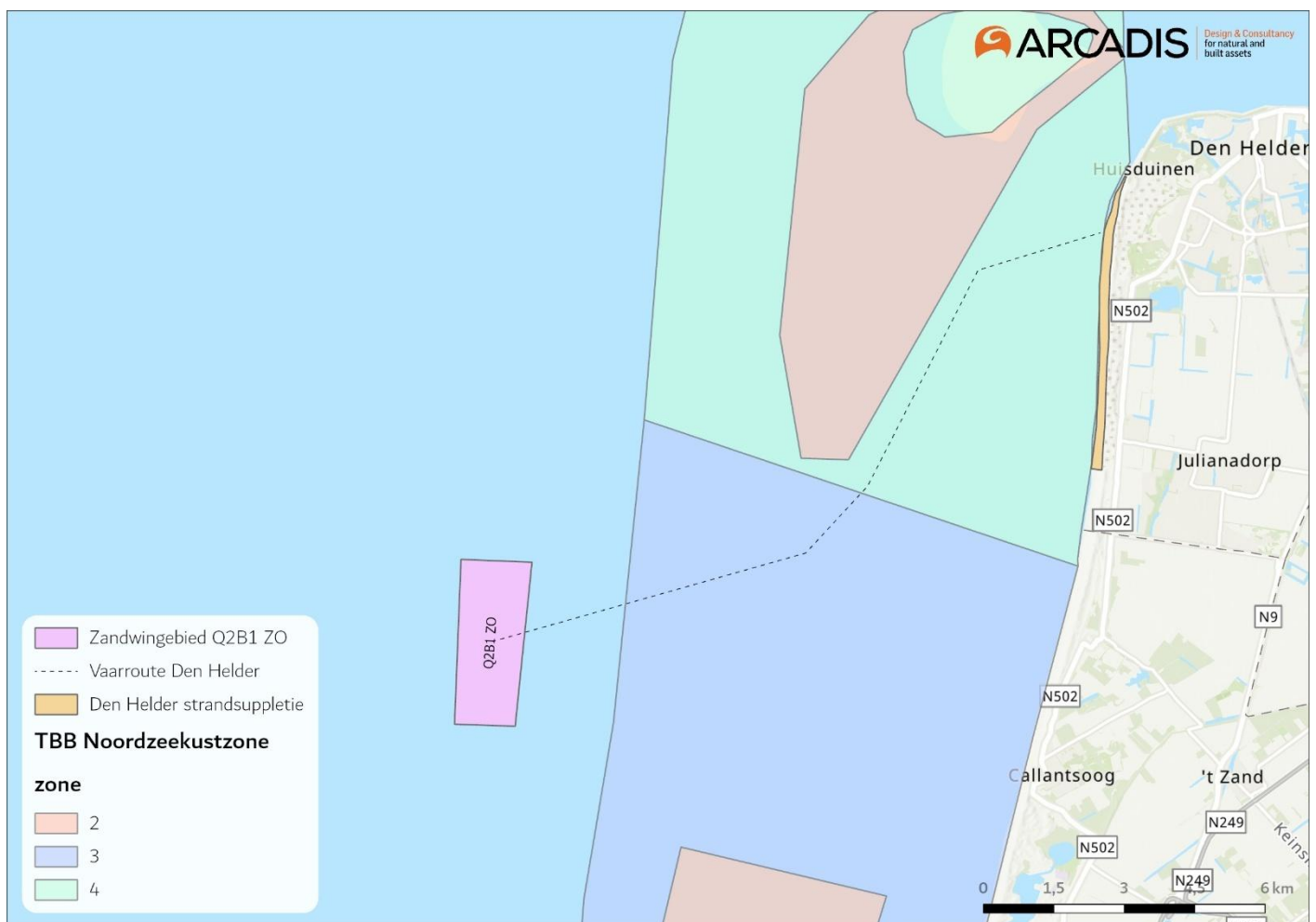
#### Zone 2

De toegang tot zone 2 is het gehele jaar verboden voor bodemberoerende visserij en andere bodemberoerende activiteiten. Er geldt een aantal uitzonderingen voor overheidsstaken (zoals voor zandwin- en suppletievaartuigen t.b.v. beheer en onderhoud), bepaalde soorten van visserij, het ankeren voor eenieder, aanleg van kabels en leidingen en de boringen naar olie en gas.

### Zone 3 en overige gebieden (waaronder zone 4)

De toegang tot zone 3 is eveneens het gehele jaar verboden voor bodemberoerende visserij en andere bodemberoerende activiteiten. Er geldt een (ruimer) aantal uitzonderingen voor overheidsstaken (zoals voor zandwin- en suppletievaartuigen t.b.v. beheer en onderhoud), bepaalde soorten van visserij, het ankeren voor eenieder, aanleg van kabels en leidingen en de boringen naar olie en gas.

Er ligt een zone 2-, 3- en 4-gebied tussen het zandwingsgebied en de suppletielocatie, zie Figuur 3. De vaarroute overlapt alleen met zone 3- en 4-gebieden. Voor de doorvaart van deze gebieden geldt geen beperking. Hierdoor gelden er geen aanvullende voorwaarden voor de activiteit met betrekking tot TBB's.



Figuur 3 Zandwinlocatie, vaarroute en de suppletielocatie ten opzichte van de TBB zones in de Noordzeekustzone.

## 3.3 Toets aan zorgplicht: voorwaarden uit Natura 2000 beheerplannen

### 3.3.1 Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan

In Tabel 1 wordt de suppletie getoetst aan de zorgplicht via de voorwaarden voor kustsuppleties uit beheerplannen Duinen Den Helder-Callantssoog en Noordzeekustzone (Ministerie van Infrastructuur & Milieu, 2016; Provincie Noord-Holland, 2017). 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 1 Voorwaarden uit het beheerplan Natura 2000-gebied Duinen Den Helder-Callantsoog en Noordzeekustzone.

ID	Voorwaarden beheerplan	Beheerplan	Toetsing	Uitvoeringsvoorwaarden
<b>Zandwinning</b>				
1	Zandwinningsgebieden gelegen nabij Natura 2000-gebieden in de Noordzeekustzone zijn toegelaten op een afstand van minimaal 900 meter buiten het Natura 2000 gebied;	Noordzeekustzone	Het zandwinningsgebied ligt minimaal 2000m buiten het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.	Geen aanvullende voorwaarden.
2	Zandwinningsgebieden nabij Natura 2000-gebieden op locaties waar dieper dan 2 meter in de bodem zand gewonnen wordt, zijn toegelaten op een afstand van minimaal 2000 meter van het Natura 2000-gebied.	Noordzeekustzone	Het zandwinningsgebied ligt op 2000 m buiten het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.	Geen aanvullende voorwaarden.
<b>Transport</b>				
3	Voor schepen die zand transporteren gelden de voorwaarden opgenomen in de voorwaarden 12 t/m 15 overeenkomstige wijze, met dien verstande, dat voor de term "suppleren" de term "transporteren" moet worden gelezen.	Noordzeekustzone	N.v.t., zie voorwaarden 10 t/m 13.	Geen aanvullende voorwaarden.
4	Schepen die zand transporteren, houden minimaal 500 meter afstand tot vogelconcentraties van toppereend, eidereend en zwarte zee-eend.	Noordzeekustzone	Groepen van zwarte zee-eend kunnen voorkomen in het projectgebied. Deze voorwaarde is van toepassing. Zie paragraaf 3.3.2.	<b>Uitvoeringsvoorwaarde:</b> Tijdens transport en suppleren dienen schepen 500 meter afstand te houden tot vogelconcentraties van zwarte zee-eend. Deze uitvoeringsvoorwaarde is met name relevant in de winter, als er grote groepen zee-eenden in het projectgebied kunnen voorkomen maar kan ook tijdens de ruiperiode (zomer) relevant zijn.

ID	Voorwaarden beheerplan	Beheerplan	Toetsing	Uitvoeringsvoorwaarden
5	Voor zandsuppletievaartuigen is doorvaart van 1 november tot 1 april mogelijk via een variabele corridor, waarvan de exacte locatie afhankelijk is van de ligging van het zandwingebied, de te bereiken suppletielocatie, en de aanwezigheid van concentraties zee-eenden. De ligging van de variabele corridor wordt in overleg met het bevoegd gezag vastgesteld, waarbij als uitgangspunt geldt dat de vaarafstand tussen het zandwingebied en de suppletielocatie zo kort mogelijk is met dien verstande, dat er een afstand van minimaal 1500 meter in acht wordt genomen ten opzicht van concentraties zee-eenden.	Noordzeekustzone	N.v.t. Er is geen doorvaart van een zone 1 gebied. Zie Figuur 3 en paragraaf 3.2.	Geen aanvullende voorwaarden.
<b>Suppletie</b>				
6	Suppleties die een oppervlak van meer dan 1 hectare 'embryonale duinen' bedekken, zijn alleen toegelaten als Rijkswaterstaat aantoont dat dit habitatype rondom het suppletiegebied zich positief ontwikkelt en dat er geen negatieve gevolgen optreden voor dit habitatype als gevolg van de suppletie.	Duinen Den Helder-Callantsoog & Noordzeekustzone	De suppletie bedenkt geen embryonale duinen. Mocht dit door stuiven toch gebeuren dan is dit geen 1 hectare. (Veldbezoek op 01-07-2025 door twee ecologen van Arcadis).	Geen aanvullende voorwaarden.
7	Voor de samenstelling en korrelgrootte van het zand bij zandsuppleties geldt dat deze zoveel mogelijk overeenkomt met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie.	Duinen Den Helder-Callantsoog & Noordzeekustzone	Uit een studie naar de korrelgrootte in zandwinvak Q2B1-ZO is gekomen dat het zand in dit vak "redelijk" overeenkomt met de gewenste korrelgrootte. De kans op de gewenste korrelgrootte is het grootst in het gehele vak in de onderste 2 meter. Zie ook de uitgebreide analyse in paragraaf 3.3.3.	<b>Uitvoeringsvoorwaarde:</b> Win zand goed verspreid over het zandwinvak van verschillende dieptes (vooral ook tussen 4-6 m - zb), zodat de D <sub>50</sub> van het gemixte te suppleren zand gemiddeld genomen zo dicht mogelijk bij de D <sub>50</sub> komt van het suppletievak.
8	Bij (voor verkalking) gevoelige kalkarme duingebieden wordt het zand op het strand niet hoger aangebracht dan +3 meter NAP.	Duinen Den Helder-Callantsoog & Noordzeekustzone	Het zand op het strand wordt niet hoger aangebracht dan +3 meter NAP.	Geen aanvullende voorwaarden.
9	Suppleties die worden uitgevoerd binnen 1 kilometer van 'zilte pionierbegroeiingen' en/of 'schorren en zilte graslanden' zijn alleen	Noordzeekustzone	Er wordt niet gesuppleerd binnen 1 kilometer van 'zilte pionierbegroeiingen' en/of 'schorren en zilte	Geen aanvullende voorwaarden.

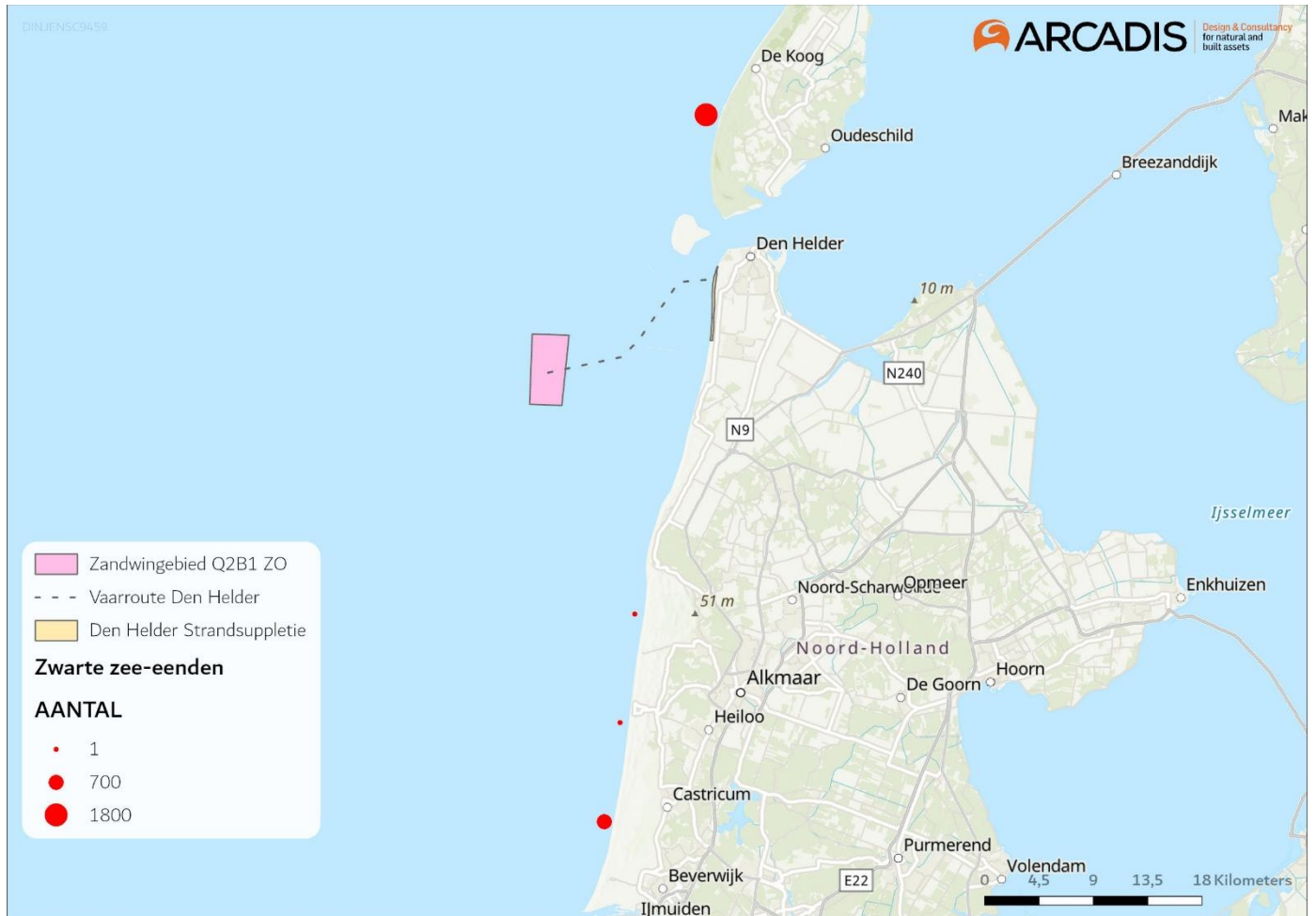
ID	Voorwaarden beheerplan	Beheerplan	Toetsing	Uitvoeringsvoorwaarden
	toegelaten als Rijkswaterstaat aantoont dat de suppletie geen negatieve effecten veroorzaakt op deze habitattypen.		graslanden'. Zie paragraaf 3.3.5.	
10	Schepen die zand suppleren houden minimaal 1200 meter afstand van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden	Noordzeekustzone	De suppletielocatie en de vaarroute liggen op een afstand van meer dan 1200 meter van de meest dichtbijgelegen rustplaats van zeehonden (Figuur 7), zodat aan de eisen van het beheerplan wordt voldaan.	Geen aanvullende voorwaarden.
11	Het suppleren vanuit schepen op kortere afstand dan 1200 meter is toegestaan als Rijkswaterstaat aantoont dat wegens fysieke omstandigheden (zoals de ligging van vaargeulen en ondieptes op de route van suppletievaartuigen) niet aan die afstandsvereiste kan worden voldaan en er geen negatieve gevolgen zijn voor zeehonden ten aanzien van het gebruik van de betreffende zeehondenligplaats(en);	Noordzeekustzone	N.v.t., zie toelichting bij voorwaarde 10.	Geen aanvullende voorwaarden.
12	Bij het vóórkomen van zeehonden met pups op zandplaten en bij de suppletielocatie is uitvoering van suppleren conform artikel 9 alleen toegestaan buiten de onderstaande werp- en zoogperiodes van zeehonden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• bij grijze zeehonden: tussen 1 december en 31 januari;</li> <li>• bij gewone zeehonden: tussen 1 mei en 31 juli;</li> </ul>	Noordzeekustzone	N.v.t., zie toelichting bij voorwaarde 10.	Geen aanvullende voorwaarden.
13	In situaties als bedoeld bij het hierboven vermelde voorwaarde gelden voor schepen de volgende aanvullende voorwaarden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geen bemanning aan dek, tenzij dit strikt noodzakelijk is;</li> <li>• Geen andere verlichting dan navigatieverlichting, behoudens noodgevallen;</li> <li>• Geen geluidsproductie anders dan die uit technische- (motor) of veiligheidsoverwegingen (scheepshoorn) noodzakelijk is.</li> </ul>	Noordzeekustzone	N.v.t., zie toelichting bij voorwaarde 10.	Geen aanvullende voorwaarden.

ID	Voorwaarden beheerplan	Beheerplan	Toetsing	Uitvoeringsvoorwaarden
14	Strandsuppleties worden tijdens het broedseizoen niet uitgevoerd op locaties die door de beheerder zijn afgesloten of gemarkeerd als broedgebied voor bontbekplevier, strandplevier of dwergstern.	Noordzeekustzone	Deze voorwaarde is van toepassing. Broedende bontbekplevieren, strandplevieren en/of dwergsterns kunnen niet uitgesloten worden. Zie paragraaf 3.3.7	<b>Uitvoeringsvoorwaarde:</b> Wanneer de beheerder gebieden heeft afgesloten of gemarkeerd als broedgebied wordt hier niet gesuppleerd in het broedseizoen.
15	Indien Rijkswaterstaat een broedgeval vaststelt buiten de in voorwaarde 16 vermelde broedgevallen binnen 500 meter van de voorgenomen suppletie locatie, neemt Rijkswaterstaat een afstand van minimaal 350 meter in acht tussen de nestplaats(en) en de grens van het werkgebied van de strandsuppletie.	Noordzeekustzone	Deze voorwaarde is van toepassing. Broedende bontbekplevieren, strandplevieren en/of dwergsterns kunnen niet uitgesloten worden. Zie paragraaf 3.3.7	<b>Uitvoeringsvoorwaarde:</b> Indien de werkzaamheden in het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcontrole maximaal 14 dagen en minimaal 1 dag voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Bij verplaatsing en/of uitbreiding van het werkterrein moet voorafgaand opnieuw een broedvogelcontrole gedaan worden.  Indien er strandbroeders worden aangetroffen dient er ten minste 350 meter afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden.
16	Schepen die zand suppleren, houden minimaal 500 meter afstand van vogelconcentraties van topper, eidereend- en zwarte zee-eend.	Noordzeekustzone	Groepen van zwarte zee-eend kunnen voorkomen in het projectgebied. Deze voorwaarde is van toepassing. Zie paragraaf 3.3.2	<b>Uitvoeringsvoorwaarde:</b> Zie uitvoeringsvoorwaarde 4.

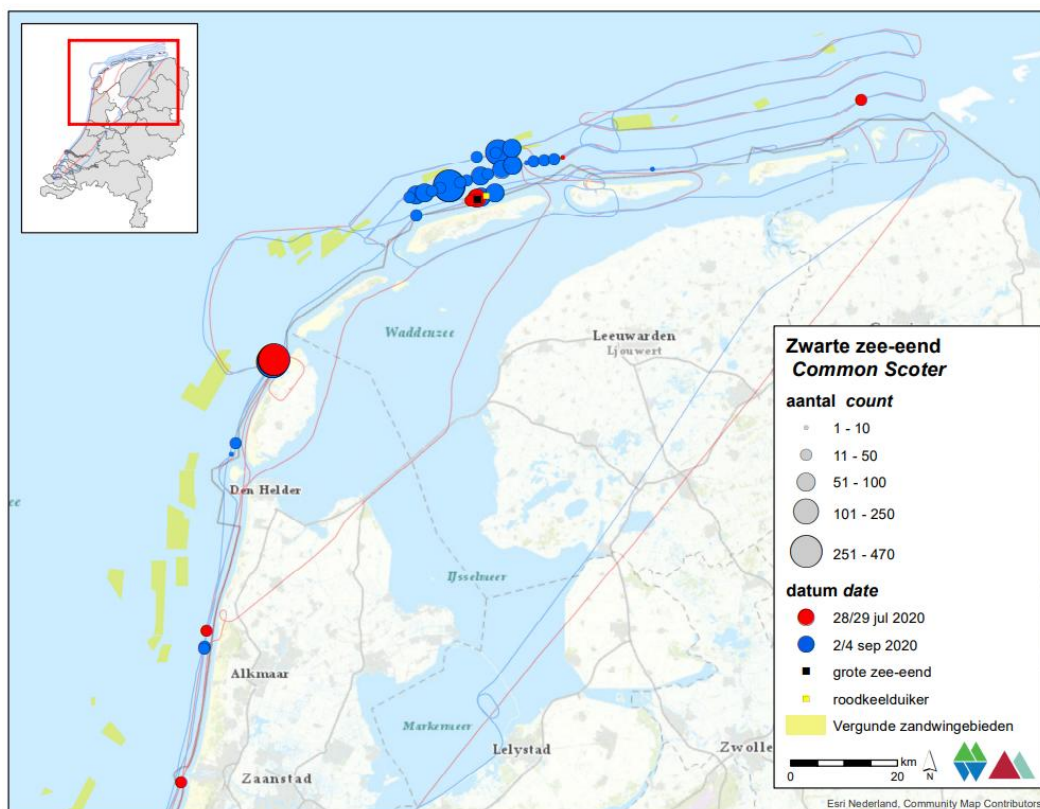
### 3.3.2 Zee-eenden

De eidereend en de topper worden zelden waargenomen langs de Hollandse kust. De verspreiding van de eidereend is in Nederland al jaren beperkt tot de Waddenzee, met kleine aantallen in de Voordelta en Waddenkust. De topper maakt vooral gebruik van de Waddenzee en het IJsselmeer. Enkel bij extreme ijsbedekking in de Waddenzee in de winter wijkt (een deel van) de vogels uit naar de Hollandse kust. De zwarte zee-eend wordt wel waargenomen voor de Hollandse kust. Tijdens de midwintertelling van het seizoen 2024/2025 werd de soort vooral in maart 2025, in totaal 1.800 zwarte zee-eenden, voor de kust van Texel gezien. Ten zuiden van het projectgebied werd de soort voornamelijk in december 2024, in totaal 702 zwarte zee-eenden, gezien voornamelijk tussen IJmuiden en Egmond aan Zee (Figuur 4). Gedurende de ruiperiode zijn zwarte zee-eenden kwetsbaar, omdat ze dan niet kunnen vliegen. De ruiperiode van de zwarte zee-eend loopt van augustus tot en met oktober. Als de zwarte zee-eend in Nederlandse wateren ruit, is dat in het verleden ten noorden van Schiermonnikoog en Terschelling geweest, en een enkele keer in delen van de Voordelta (Leopold et al., 1995). Tijdens tellingen in de zomer van 2020 zijn er groepen zwarte zee-eenden voor de Hollandse kust waargenomen. De groepen bevonden zich meer dan 20 kilometer ten zuiden van het projectgebied en rondom Texel (Figuur 5). De zwarte zee-eend komt dus voornamelijk ten zuiden van het projectgebied voor, maar aanwezigheid in het projectgebied kan niet worden uitgesloten. Hiervoor geldt de volgende uitvoeringsvoorwaarde: **Tijdens transport en suppleren dienen schepen 500 meter afstand te houden tot**

vogelconcentraties van zwarte zee-eend. Deze uitvoeringsvoorwaarde is met name relevant in de winter, als er grote groepen zee-eenden in het projectgebied kunnen voorkomen maar kan ook tijdens de ruiperiode (zomer) relevant zijn.



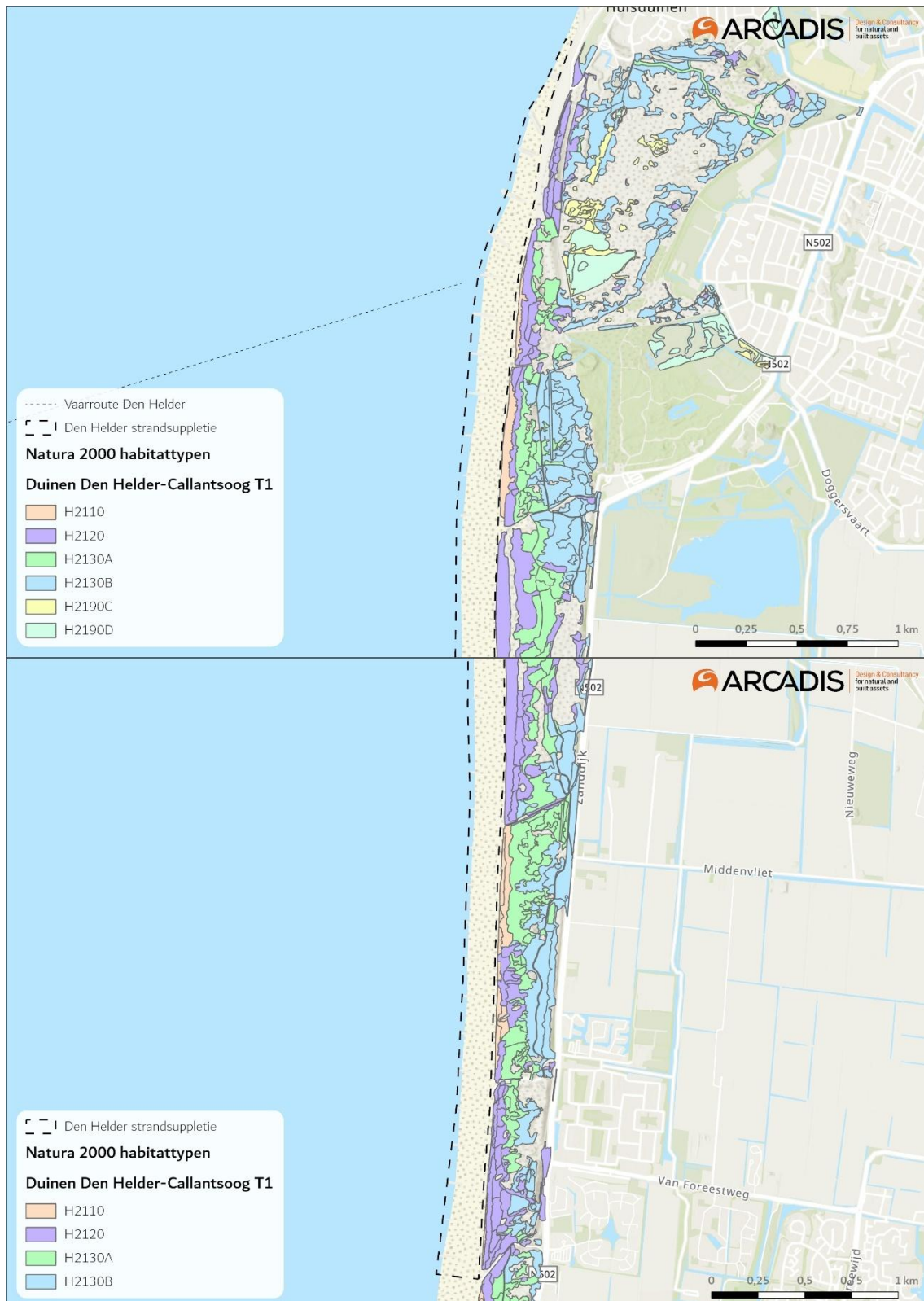
Figuur 4 Verspreiding van de zwarte zee-eend langs de Hollandse Kust tijdens de december 2024 (aantallen voor de Hollandse kust) en maart 2025 (aantallen bij Texel) tellingen.



Figuur 5 Verspreiding en aantallen zwarte zee-eenden in Noord-Nederland in de zomer van 2020 (Fijn et al., 2020).

### 3.3.3 Embryonale duinen

Figuur 6 geeft de locatie van de strandsuppletie weer ten opzichte van de habitattypen in Natura 2000-gebied Duinen Den Helder-Callantsoog. Hieruit blijkt dat er niet gesuppleerd wordt op embryonale duinen (H2110).



Figuur 6 Locatie van de strandsuppletie ten opzichte van de habitattypen in Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide.

### 3.3.4 Zandkorrelanalyse

De voorwaarde uit het beheerplan met betrekking tot de korrelgrootte van het zand luidt als volgt: *De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie* (Ministerie van Infrastructuur & Milieu, 2016). In dit kader is het zandwink onderzocht op korrelgrootte (Arcadis, 2025).

#### Mate van overeenkomst van korrelgrootte in zandwink en op suppletielocatie

Bij het vergelijken van de korrelgrootte van win- en suppletiegebied is de mediane korrelgrootte ( $D_{50}$ ) als indicator gebruikt. Als basis voor de vergelijking tussen zandwin- en suppletiegebied is daarnaast gebruik gemaakt van beschikbare (literatuur)waarden van de korrelgrootte in de suppletiegebieden. Voor het suppletievak Den Helder is de gemiddelde  $D_{50}$  op basis van Van Bemmelen (1988) gekozen voor de vergelijking, en niet de gemiddelde  $D_{50}$  op basis van Kohsiek (1984). Deze keuze is gemaakt omdat de monsters van Kohsiek (1984) zijn genomen in de duinen en de monsters van Van Bemmelen (1988) op het strand, waar de suppletie gaat plaatsvinden.

Samengevat kan voor het suppletievak het volgende geconcludeerd worden met betrekking tot de overeenkomst in de mediane korrelgrootte met het beoogde zandwink:

- De mate van overeenkomst is redelijk (i.e. 10-20% verschil) voor zandwink Q2B1-ZO: de gemiddelde  $D_{50}$  in het zandwink tot de maximale winddiepte 6 m -zb is gemiddeld 10% fijner dan de gemiddelde  $D_{50}$  op het strand in het suppletievak volgens Van Bemmelen (1988). Het zand uit het zandwink lijkt dus fijner te zijn dan op het strand. Met oog op het in stand houden (of versterken) van verstuiving van het zand vanaf het strand naar het duin is het gunstiger om fijner zand te suppleren dan grover zand.
- De overeenkomst per diepte-interval verschilt van 2% tot 18% fijner dan de gemiddelde  $D_{50}$  op het strand. Het diepte-interval dat het slechtst overeenkomt (18% verschil) is 2-3 m -zb. Vanwege deze variatie in korrelgrootte in de diepte, is het - met oog op de overeenkomst met het suppletievak Den Helder - gunstig om zand goed verspreid over het zandwink van verschillende dieptes te winnen (vooral ook tussen 4-6 m -zb), zodat de  $D_{50}$  van het gemixte te suppleren zand gemiddeld genomen zo dicht mogelijk bij de  $D_{50}$  komt van het suppletievak. De overeenkomst zal gemiddeld wel 'redelijk' blijven, ongeacht hoe diep gewonnen wordt.
- Binnen het zandwink zijn enkel oude boringen beschikbaar die relatief slecht verspreid liggen over het zandwink. Hierdoor zijn de resultaten van de overeenkomst minder betrouwbaar.

In het memo over de korrelgrootte-analyse wordt een suggestie gedaan waarmee de overeenkomst tussen het zand uit het zandwink en op het strand zoveel mogelijk verbeterd kan worden. Er wordt aanbevolen om zand goed verspreid over het zandwink van verschillende dieptes te winnen (vooral ook tussen 4-6 m -zb), zodat de  $D_{50}$  van het gemixte te suppleren zand gemiddeld genomen zo dicht mogelijk bij de  $D_{50}$  komt van het suppletievak.

#### Mogelijke ecologische impact afwijkende korrelgrootte

Een verschil in korrelgrootte kan morfologische veranderingen zoals aangroei en afslag van duinen en sterke verstuiving van zand teweegbrengen die een effect kunnen hebben op habitattypen zoals Embryonale duinen (H2110), Witte duinen (H2120) en in mindere mate Grijze duinen (H2130).

Gezien de ligging van de suppletielocatie is dit het geval aangezien er kwetsbare habitattypen (H2110, H2120) in de omgeving liggen van de suppletie (Figuur 6). Wanneer de zandkorrelgrootte van het te suppleren zand kleiner is dan de zandkorrelgrootte op de suppletielocatie kan dit echter positieve gevolgen hebben doordat kalkrijk zand de duinen bereikt. Dit is het geval bij deze strandsuppletie.

#### Conclusie

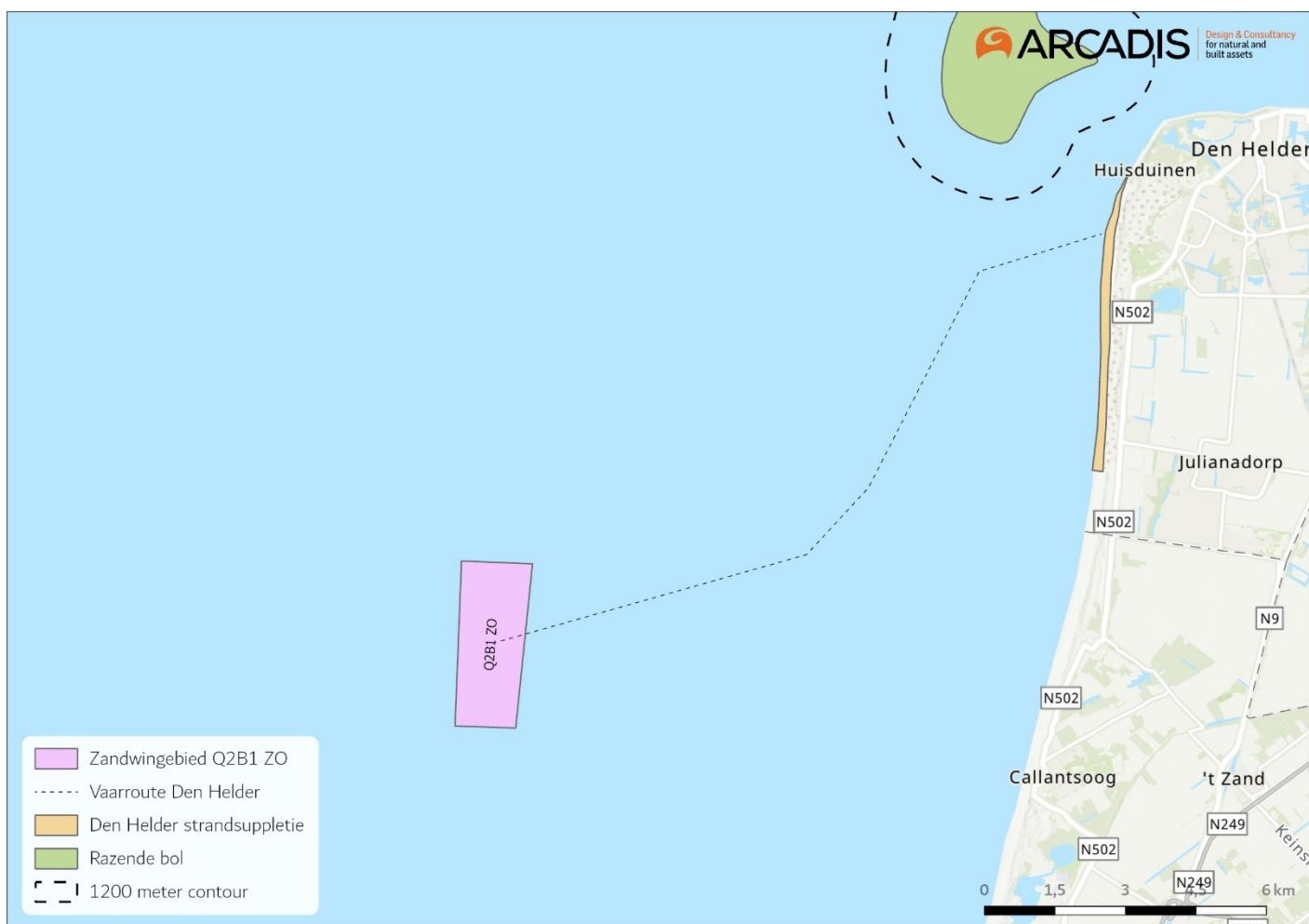
Op basis van de korrelgrootte-analyse blijkt dat het zand redelijk overeenkomt met historische data over de korrelgrootte. Aangezien gevoelige duintypen erg nabij de suppletielocatie liggen wordt de aanbeveling om zand goed verspreid over het zandwink van verschillende dieptes te winnen (vooral ook tussen 4-6 m -zb), zodat de  $D_{50}$  van het gemixte te suppleren zand gemiddeld genomen zo dicht mogelijk bij de  $D_{50}$  komt van het suppletievak daarom als aanvullende uitvoeringsvoorwaarden opgenomen.

### 3.3.5 Zilte pionier begroeiingen

Figuur 6 geeft de locatie van de strandsuppletie weer ten opzichte van de habitattypen in Natura 2000-gebied Duinen Den Helder-Callantsoog. De habitattypen in de buurt van de suppletie zijn H2110 – Embryonale duinen, H2120 – Witte duinen, H2130A – Grijs duinen, H2130B – Grijs duinen (kalkarm), H2190C – Vochtige duinvalleien (ontkalkt), en H2190D – Vochtige duinvalleien. Dit zijn alle geen zilte pionier begroeiingen.

### 3.3.6 Zeehonden

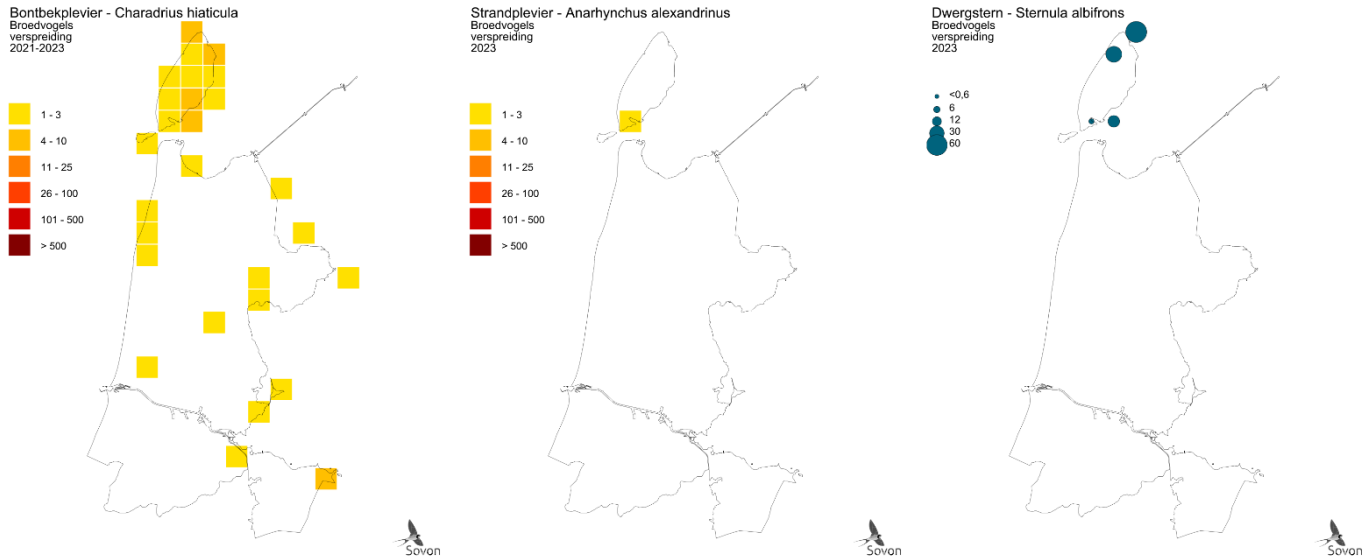
Net ten noorden van het projectgebied is rustgebied Razende Bol gelegen. De zandplaten in dit rustgebied worden gebruikt door rustende en zogende zeehonden. Uit het beheerplan van de Noordzeekustzone geldt de voorwaarde dat zandtransport niet binnen 1200 m van Razende Bol mag plaatsvinden. Met het bepalen van de begrenzing van de Razende Bol is rekening gehouden met een bufferafstand van 1200 m tot de droogvallende zandplaten. In Figuur 5 valt te zien dat de indicatieve vaarroutes ruim buiten de 1200 m contour van Razende Bol vallen. De afstand tot de droogvallende zandplaten is voldoende om de rust in dit gebied te waarborgen. Er gelden geen aanvullende maatregelen met betrekking tot zeehonden.



Figuur 7 Rustgebied zeehonden "Razende Bol" ten opzichte van de vaarroute, de suppletielocatie en het zandwingebied.

### 3.3.7 Broedvogels

Figuur 8 geeft het aantal broedparen van de bontbekplevier, strandplevier en dwergsterns in Noord-Holland weer.



Figuur 8 Aantal broedparen van de bontbekplevier (2021-2023) en strandplevier (2023) in de provincie Noord-Holland per 5x5 kilometerhok. Voor dwergsterns is de verspreiding weergegeven. Figuur overgenomen van Savon.

De vogelsoorten komen voor in en nabij het projectgebied. Hierdoor kan het desbetreffende strand niet uitgesloten worden als broedplaats. In combinatie met de aanwezigheid van andere soorten broedvogels is het daarom slechts beperkt mogelijk om de werkzaamheden in het broedseizoen uit te voeren. Verstoring van broedende vogels is in deze periode onvermijdelijk wanneer geen passende maatregelen getroffen worden. Er moet daarom worden voldaan aan de volgende uitvoeringsvoorwaarden:

- Wanneer de beheerder gebieden heeft afgesloten of gemarkeerd als broedgebied wordt hier niet gesuppleerd in het broedseizoen.
- Indien de werkzaamheden in het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcontrole maximaal 14 dagen en minimaal 1 dag voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Bij verplaatsing en/of uitbreiding van het werkterrein moet voorafgaand opnieuw een broedvogelcontrole gedaan worden. Indien er strandbroeders worden aangetroffen dient er ten minste 350 meter afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden.

## 3.4 Conclusie zorgplicht Natura 2000-gebied Duinen Den Helder-Callantsoog en Noordzeekustzone

Het voornemen is getoetst aan de uitvoeringsvoorwaarden van de Natura 2000-beheerplannen Duinen Den Helder-Callantsoog en Noordzeekustzone. Uit de toetsing en onderzoek blijkt dat er uitvoeringsvoorwaarden van toepassing zijn. Deze zijn weergegeven in Tabel 2. De uitvoeringsvoorwaarden moeten in het EWP van de aannemer worden opgenomen. Het EWP kan bij controle door RWS getoetst worden aan bijlage A, waar de acties voor de aannemer nader staan beschreven. De ecologisch deskundige moet bij het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het EWP betrokken zijn. In Bijlage B worden de uitgangspunten gegeven voor het opstellen van een EWP die gevolgd moeten worden.

Middels dit EWP en de uitkomsten van beheersmaatregelen, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt het naleven van de zorgplicht geborgd. Maatregelen zoals maatregel 4 (Tabel 2) dienen uitgevoerd te worden onder begeleiding van een deskundig ecooloog. Wanneer de wijze waarop de suppletie wordt uitgevoerd afwijkt van wat in de toets is beschreven, dient opnieuw getoetst te worden aan de vergunningsvoorwaarden en de zorgplicht.

Daarnaast komen er uit de zorgplicht enkele algemene uitvoeringsvoorwaarden voort, die niet specifiek aan één van de voorwaarden in Tabel 1 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 opstellen, uitvoeren en begeleiden van het ecologisch werkprotocol.
- Door het wekelijks aanleveren van het ecologisch logboek wordt invulling gegeven aan de inspanningsverplichting van de zorgplicht.

Tabel 2 Uitvoeringsvoorwaarden voor ecologisch werkprotocol aannemer.

ID	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
1	Algemene zorgplicht (zie Hoofdstuk 5).
2	Inzet ecologisch deskundige (zie Hoofdstuk 5). Die: <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 opstellen en uitwerken; specifieke maatregelen kan begeleiden</li> </ul>
3	Wekelijks aanleveren van 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	Tijdens transport en suppleren dienen schepen 500 meter afstand te houden tot vogelconcentraties van zwarte zee-eend. Deze uitvoeringsvoorwaarde is met name relevant in de winter, als er grote groepen zee-eenden in het projectgebied kunnen voorkomen maar kan ook tijdens de ruiperiode (zomer) relevant zijn.
5	Win zand goed verspreid over het zandwinvak van verschillende dieptes (vooral ook tussen 4-6 m -zb), zodat de D <sub>50</sub> van het gemixte te suppleren zand gemiddeld genomen zo dicht mogelijk bij de D <sub>50</sub> komt van het suppletievak.
6	Wanneer de beheerder gebieden heeft afgesloten of gemarkeerd als broedgebied wordt hier niet gesuppleerd in het broedseizoen.
7	Indien de werkzaamheden in het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcontrole maximaal 14 dagen en minimaal 1 dag voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Bij verplaatsing en/of uitbreiding van het werkterrein moet voorafgaand opnieuw een broedvogelcontrole gedaan worden. Indien er strandbroeders worden aangetroffen dient er ten minste 350 meter afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden.

## 4 Omgevingswet, onderdeel Flora & Fauna

Voorheen was bij een kustsuppletie de RWS gedragscode soortenbescherming van toepassing. In de vigerende Gedragscode Soortenbescherming Rijkswaterstaat 2025-2029 zijn kustsuppleties echter niet meegenomen. 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 uitvoeringsvoorwaarden kan worden uitgesloten. De voorwaarden uit een vorige RWS-gedragscode soortenbescherming, die inmiddels ook onderdeel zijn van de werkwijze waarop kustsuppleties worden uitgevoerd, zijn bewezen maatregelen om bescherming van bepaalde soorten te garanderen. Als er uitvoeringsvoorwaarden toegepast worden, neemt de aannemer deze op in het EWP.

### 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 Flora & Fauna-toets 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, inclusief de voorbereidende werkzaamheden, brengen verschillende gevolgen met zich mee. In de onderstaande paragrafen vindt een afbakening van de te verwachten effecten en de reikwijdte hiervan, plaats. De gevolgen van de activiteiten zijn:

- vertroebeling, als gevolg van het winnen van zand en sediment.
- Sedimentatie, als gevolg van het winnen van zand en sediment
- 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.

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 vertroebeling en sedimentatie

Het storten van zand kan leiden tot gesuspendeerd sediment in de waterkolom, wat vertroebeling tot gevolg heeft. De mate van vertroebeling is onder meer afhankelijk van de samenstelling van het sediment en de aard van de werkzaamheden. Hierbij zorgt een grote hoeveelheid aan fijnere deeltjes (slib) voor een hogere mate van vertroebeling. Grover sediment (zand) bezinkt relatief snel en heeft daarmee een marginaal aandeel in de veroorzaakte vertroebeling.

In een studie naar de geschiktheid van zandwinkvak Q2B1-ZO is geconcludeerd dat de mediane korrelgrootte ( $D_{50}$ ) van het sediment in het zandwinkvak tussen de 209 en 251  $\mu\text{m}$  ligt. Het sediment in het zandwinkvak is dus matig grof (210-300  $\mu\text{m}$ ). Tot 6 m diepte is het maximale slibgehalte max 5,8%, maar voor het overgrote volume in het zandwinkvak ligt het slibgehalte tussen de 0-2%. Het slibgehalte van het sediment in dit vak is daarmee laag. Hierdoor zal er geen tot weinig vertroebeling optreden bij het storten van zand. Met het uitblijven van een vertroebelingswolk zal ook een verhoogde sedimentatie zich beperken tot de directe omgeving van de suppletielocatie. Effecten van vertroebeling en sedimentatie zijn daarmee op voorhand uit te sluiten.

### 4.1.2.2 Verstoring door onderwatergeluid

Varen, gebruik van de sonar, 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 hierboven genoemde verstoringsafstanden zijn gebaseerd op schepen die varen in diep water. Hoe ondieper het water des te meer contactpunten van het geluid met de zeebodem en het wateroppervlak (waar verstrooiing en absorptie plaatsvindt), waardoor de verstoringsafstand kleiner wordt. Het is dus te verwachten dat de verstoringsafstand kleiner is dan de hier gegeven afstanden.

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 de zekerheid wordt voor vissen een verstoringscontour van 500 meter gebruikt als worst-case verstoringsafstand.

Single beam en multi-beam sonars zenden een continusignaal uit en geen impuls signaal (Crocker et al., 2019). De multi-beam echosounders sonars (MBES) die gebruikt worden tijdens de werkzaamheden zenden signalen met hoge frequenties uit (> 200 kHz). Deze signalen liggen buiten het gehoorbereik van zeezoogdieren zoals bruinvissen en zeehonden (Heinis et al., 2022). Volgens Crocker et al., (2019) zendt een MBES bijna geen akoestische energie uit bij een lagere frequentie. Hogere frequenties hebben een kleinere verstoringscontour dan lage frequenties, maar de reikwijdte van een sonar hangt naast de frequentie ook af van de sterkte van het geluid. De maximale reikwijdte hangt af van de gebruikte frequentie. In Simmons et al., (2017) komt naar voren dat de maximale reikwijdte van een MBES 500 meter is bij 200 kHz and 300 meter bij 396 kHz. Deze reikwijdtes liggen binnen de reikwijdtes van de continu verstoring voor zeezoogdieren die vrijkomt door het gebruik van schepen. Voor zeezoogdieren is daarom de verstoringsafstand van 2.800 en 4.800 meter worst-case.

Samengevat worden in dit rapport de volgende verstoringsafstanden voor continu onderwatergeluid gebruikt:

- 500 meter voor vissen
- 2.800 meter voor bruinvissen
- 4.800 meter voor zeehonden

### 4.1.2.3 Bovenwaterverstoring

De vaarbewegingen van de betrokken schepen, gebruik van een auto of drone 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 verstoring op land als gevolg van het gebruik van drones is de verstoringsafstand van vogels afhankelijk van het type drone en de hoogte waarop gevlogen wordt. In Wilson et al., (2023) is gekeken naar de verstoringsafstand van drones op kustvogels. Hieruit komt naar voren dat, afhankelijk van de drone hoogte, binnen 300 meter verstoring voor veel soorten niet optreedt. Gevoelige soorten zoals wulpen worden wel verstoord, ook wanneer met de drone hoger dan 100 meter wordt gevlogen. Zo werd de Siberische wulp verstoord tot een afstand van 500 meter. Voor verstoring op het land als gevolg van het gebruik van een drone wordt een afstand van 500 meter aangehouden.

Voor bovenwaterverstoring gelden de volgende verstoringsafstanden:

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

#### 4.1.2.4 Habitataantasting

Habitataantasting betreft het verlies aan areaal voor leven in en op de zeebodem. Habitataantasting vindt plaats als gevolg van bedekking bij het opspuiten of storten van zand op het strand. De reikwijdte van habitataantasting beperkt zich tot de suppletievakken, maar treedt daarbuiten niet op. Effecten van habitataantasting worden kwalitatief beoordeeld.

### 4.1.3 Toetsing Omgevingswet, onderdeel Flora & Fauna

In Tabel 3 zijn verschillende soorten die binnen het kader van Omgevingswet vallen getoetst aan relevante artikelen. Als effecten niet kunnen worden uitgesloten dan wordt dit nader toegelicht in de paragrafen onder Tabel 3.

*Tabel 3 Beoordeling beschermde soorten op en nabij suppletielocatie en in duinen.*

*\* Uitgangspunt hierbij is dat de vervoersbewegingen plaatsvinden via bestaande infrastructuur en verharde overgangen.*

#### Soortgroep/soort      Aanwezigheid en effectbepaling

##### Planten

N.v.t.	Niet aanwezig in (de directe nabijheid van) de strandsuppletielocatie en/of de vaarroutes en het zandwinvak. Planten worden niet beïnvloed door suppletie en of vervoersbewegingen*.
--------	--

##### Zeezoogdieren

Bruinvis	Voor de kust van Den Helder worden sporadisch bruinvissen waargenomen (Geelhoed et al., 2020; NDFF, 2025). Het effect van de suppletie op bruinvissen wordt getoetst in paragraaf 4.1.4.
----------	--

Gewone- en grijze zeehond	Gewone- en grijze zeehond komen voor in wateren rond Den Helder. De activiteiten omtrent de strand- en vooroeversuppletie vinden op minimaal 1.200 m van vaste rustplaatsen van gewone- en grijze zeehonden, zie paragraaf 3.3.6. Verstoring van vaste rustplaatsen van zeehonden is daarmee op voorhand uitgesloten. Verstoring van individuele zeehonden kan echter wel optreden wanneer een zeehond op het strand ligt, hiervoor geldt de volgende uitvoeringsvoorwaarde: <b>Wanneer individuele zeehonden worden aangetroffen bij het uitvoeren van de werkzaamheden wordt contact opgenomen met de ecologisch deskundige van opdrachtnemer om eventuele te nemen maatregelen af te stemmen en worden de voorgestelde maatregelen afgestemd met opdrachtgever RWS.</b>
---------------------------	--

##### Grondgebonden zoogdieren

Diverse soorten	Grondgebonden zoogdieren zijn in de afgelopen 5 jaar niet waargenomen (NDFF, 2025). De mogelijk aanwezige soorten zijn beschermd via Ow art. 11.55. Voor deze soorten geldt geen verbod op verstoring, wel op aantasting van verblijfplaatsen. De verblijfplaats van deze soorten bevinden zich niet op het strand of open water waar suppleties plaatsvinden en altijd in duinen of nog verder waar geen werkzaamheden plaatsvinden. Wanneer gebruik wordt gemaakt van de verharde strandopgang zijn effecten op deze soortgroep uitgesloten. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden.
-----------------	---

##### Vleermuizen

## Soortgroep/soort      **Aanwezigheid en effectbepaling**

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 sporadische vliegroute voor vleermuizen (Noordzeeloket, 2017). Vliegroutes worden gevormd door lijnvormige landschapselementen zoals de duinenrij of de kustlijn. Het effect van de suppletie op vleermuizen wordt verder getoetst in paragraaf 4.1.5.

### **Vogels**

Broedende vogels (diverse soorten)      Er zijn geen broedplaatsen nabij de suppletielocatie waargenomen (NDFF, 2025) (Sovon Vogelonderzoek Nederland, 2025a, 2025b, 2025c). Vogels kunnen echter wel gebruik maken van het strand als broedplek. Dit wordt verder getoetst in paragraaf 4.1.6.

Foeragerende en/of rustende vogels (diverse soorten)      Afhankelijk van het seizoen komen er in de wateren van de Hollandse kust grote groepen vogels voor. Voor de kust van Den Helder zijn in de winter van het seizoen 2023/2024 veel roodkeelduikers en zeekoeten waargenomen (van Bemmelen et al., 2024) In het voorjaar en de zomer komen aalscholver, kleine mantelmeeuw, grote stern en visdief in het projectgebied voor (van Bemmelen et al., 2024). Effecten worden verder getoetst in paragraaf 4.1.7.

#### **De volgende uitvoeringsvoorwaarden gelden:**

- **Tijdens transport en suppleren dienen schepen 500 meter afstand te houden tot vogelconcentraties van zwarte zee-eend. Deze uitvoeringsvoorwaarde is met name relevant in de winter, als er grote groepen zwarte zee-eenden in het projectgebied kunnen voorkomen en kan voor de zwarte zee-eend ook tijdens de ruiperiode (zomer) relevant zijn.**
- **Echter, wanneer grote concentraties (>100 individuen) zwarte zee-eenden structureel worden waargenomen geldt de volgende uitvoeringsvoorwaarde: Pas de vaarroute, tijdelijk of permanent aan, zodat grote concentraties zwarte zee-eenden niet worden verstoord.**

### **Amfibieën en reptielen**

Diverse soorten      Amfibieën en reptielen komen niet op het strand voor en worden daardoor niet beïnvloed door de suppletie en/of vervoersbewegingen. Wanneer gebruik wordt gemaakt van de verharde strandopgang zijn effecten op deze soortgroep uitgesloten.

### **Vissen**

Steur en Houting      Deze vissen worden niet waargenomen in en rondom het suppletiegebied. Er komen echter wel andere vissoorten voor in het gebied. In paragraaf 4.1.8 wordt ingegaan op de effecten op vissen in het algemeen.

### **Vlinders, libellen en overige ongewervelden**

Landgebonden soorten      De meeste vlinders, libellen en overige ongewervelden komen niet voor op en nabij het strand. Voor de soorten die wel op het strand worden waargenomen vormt het strand geen essentieel habitat. Deze soorten worden niet beïnvloed door de suppletie. Effecten op deze groep zijn uitgesloten.

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.

#### 4.1.4 Bruinvissen

Bruinvis is beschermd onder Ow artikel 5.1 lid 2, onderdeel 9. 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. Het gebruik van sonar leidt niet tot extra verstoring van bruinvissen. De wateren rond Den Helder zijn druk bevaren waardoor de onderwaterverstoring zal wegvallen tegen de onderwaterverstoring die er al is. Uit het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) versie 4.0 (Heinis et al., 2022) blijkt dat baggerschepen doorgaans continu geluid produceren met een geluidsniveau van minder dan 140 dB re 1µPa. Dit ligt onder de drempel voor blijvende gehoorschade bij bruinvissen. Blijvende effecten op bruinvispopulaties zijn op voorhand uitgesloten. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden.

#### 4.1.5 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 voorkomen gelden de volgende voorwaarden, waarbij tijdens de uitvoer aan één van deze uitvoeringsvoorwaarde moet worden voldaan:

- **Er wordt buiten het actieve seizoen (1 april tot 1 november) gewerkt (voorbereidende- en suppletiewerkzaamheden) 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.**

#### 4.1.6 Broedende vogels

Broedvogels zijn beschermd onder Ow artikel 11.37. Er geldt een verbod op het vernielen of beschadigen van nesten en rustplaatsen. Wanneer de werkzaamheden in het broedseizoen plaatsvinden is er een lage trefkans op broedende strandvogels (paragraaf 3.3.7). De volgende uitvoeringsvoorwaarde is van toepassing:

- **Indien de werkzaamheden in het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcontrole maximaal 14 dagen en minimaal 1 dag voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Bij verplaatsing en/of uitbreiding van het werkterrein moet voorafgaand opnieuw een broedvogelcontrole gedaan worden. Indien er strandbroeders worden aangetroffen dient er ten minste 350 meter afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden.**

De pre-suppletiepeilingen veroorzaken hetzelfde type, maar minder, verstoring als het uitvoeren van de suppletie. Wanneer de pre-suppletie peiling met de hand of auto gedaan wordt levert dit geen extra uitvoeringsmaatregelen op, dan hierboven benoemd. Wanneer een drone gebruikt wordt voor de pre-suppletie peilingen kan er mogelijk verstoring optreden van de achterliggende duinen, die niet optreedt bij de reguliere suppletie werkzaamheden. Aangezien deze duinen gebruikt kunnen worden door broedende vogels moet verstoring zoveel mogelijk beperkt worden. Om potentiële verstoring zo veel mogelijk te beperken geldt de volgende uitvoeringsmaatregel:

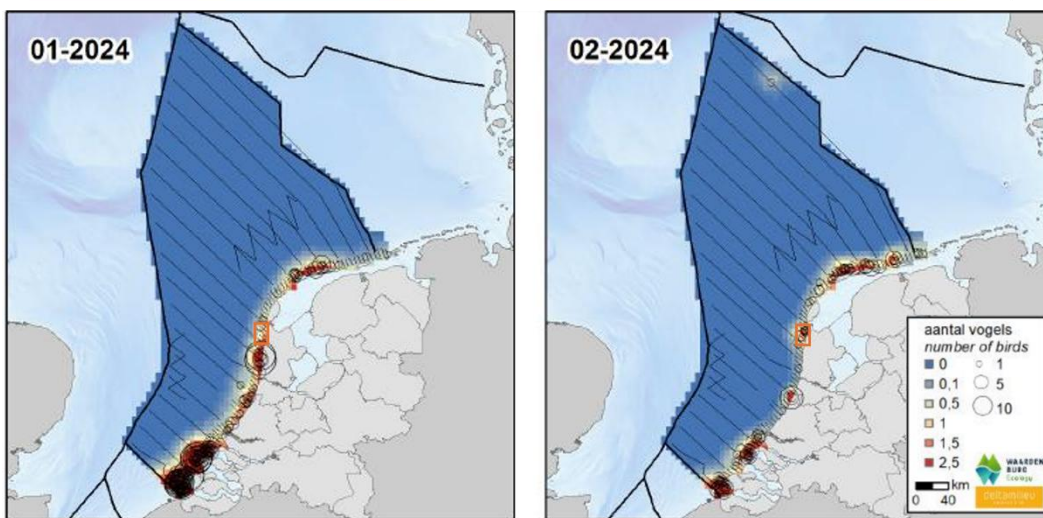
- **Beperk het vliegterrein van de drone tijdens het broedseizoen (april-augustus) tot het suppletiegebied. Boven nesten of verblijfplaatsen moet een minimale hoogte van 50 meter of meer boven de vogels aangehouden worden (Krijgsveld et al., 2022).**

#### 4.1.7 Foeragerende vogels

In en op het water rustende of foeragerende vogels zijn beschermd onder Ow artikel 11.37. 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.

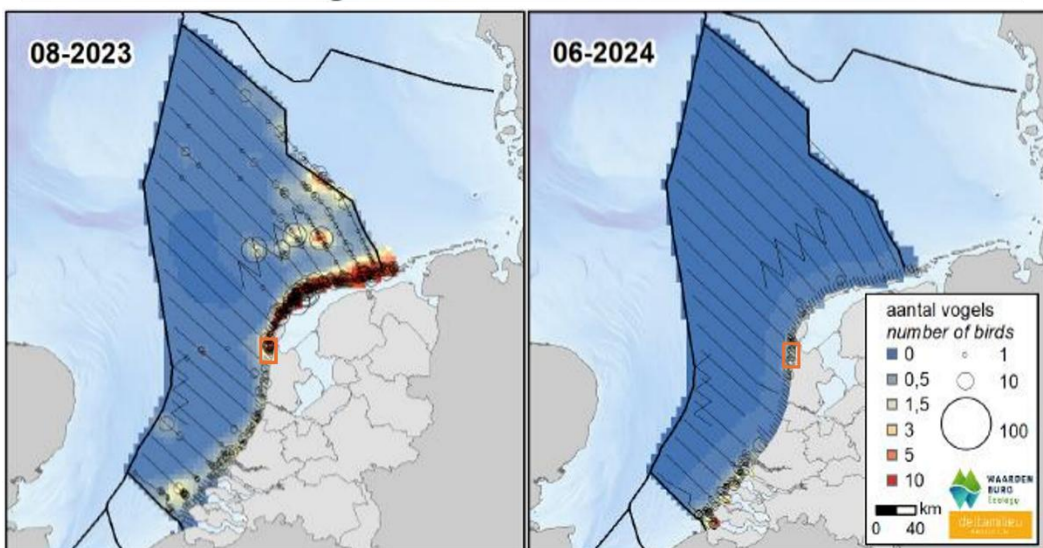
Tijdens de zandwinning, het zandtransport en zandsuppletie kunnen vogels die op het water foerageren, zoals viseters (duikend of vliegend), worden verstoord. Verschillende vogelsoorten komen in verschillende periodes voor aan de Nederlandse kust. De roodkeelduiker maakt gebruik van de Nederlandse kust in de winter, en komt dan ook voor in het projectgebied (Figuur 11). De grote stern komt juist in het voorjaar en de zomer voor in het projectgebied (Figuur 10). Alleen daar waar hoge concentraties vogels locatiegebonden aanwezig zijn (met name door goede foerageerlocaties) kan de herhalende verstoring door transportbewegingen tot negatieve effecten leiden. In de meeste gevallen zullen vogels zich over een gebied verplaatsen om te foerageren en kunnen ze uitwijken voor de werkzaamheden. Het kan voorkomen dat groepen foeragerende vogels in hoge concentraties nabij een school vissen verblijven, maar ook deze zijn mobiel en verplaatsen zich over een bepaald gebied. Daarnaast zijn de werkzaamheden bij een drukbevaren vaarweg die richting de Waddenzee gaat, waardoor er al continue verstoring plaatsvindt. Er worden geen verbodsbepalingen met betrekking op water rustende of foeragerende vogels overtreden.

### roodkeelduiker *Red-throated Diver*



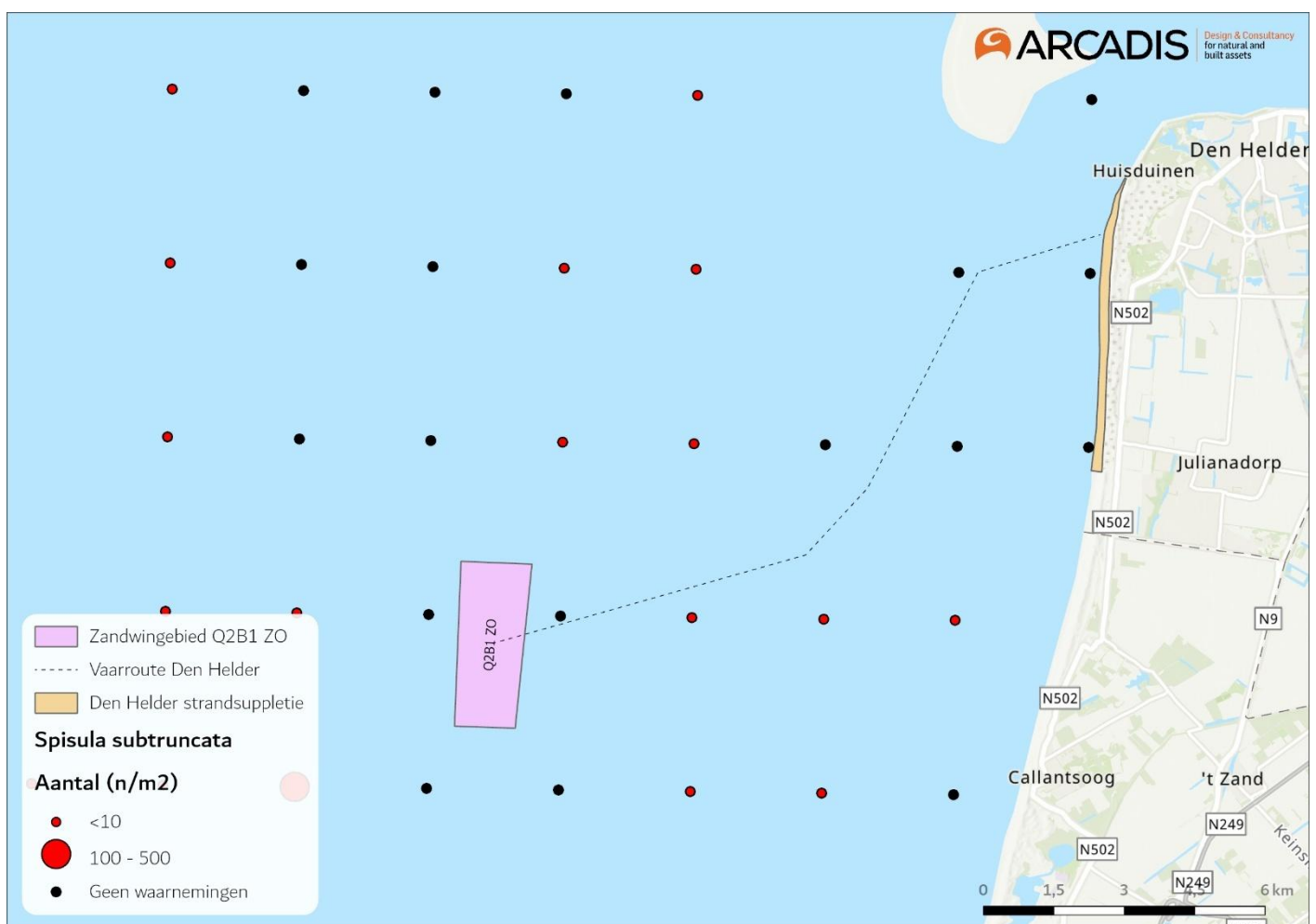
Figuur 9 Verspreiding van roodkeelduiker in januari en februari van 2024 in Nederland. Het oranje kader geeft het projectgebied weer. Figuur aangepast uit .

### grote stern *Sandwich Tern*



Figuur 10 Verspreiding van grote stern in augustus 2023 en juni 2024 in Nederland. Het oranje kader geeft het projectgebied weer. Figuur aangepast uit (van Bemmelen et al., 2024).

Uitwijken is voor de zwarte zee-eend minder makkelijk dan voor duikers omdat deze foerageren op niet mobiele soorten. De zwarte zee-eend komt ten zuiden van het projectgebied voor (Figuur 4) en kan sporadisch in het projectgebied voorkomen. Mede hierdoor en door de lage concentraties halfgeknotte strandschelpen (Figuur 11) in de omgeving van het projectgebied is de kans om groepen foeragerende zwarte zee-eenden te verstoren laag. Ook bij slecht weer is het mogelijk dat zwarte zee-eenden binnen 500 meter van de suppletielocatie komen, echter wordt bij slecht weer niet gewerkt. Als er al zwarte zee-eenden worden aangetroffen tijdens de werkzaamheden, geldt hiervoor al een uitvoeringsvoorwaarde (zie paragraaf Zee-eenden), waardoor er altijd 500 meter afstand wordt gehouden van zwarte zee-eenden. Zo wordt de ergste verstoring op zwarte zee-eenden voorkomen. Echter, wanneer grote concentraties (>100 individuen) zwarte zee-eenden structureel worden waargenomen geldt de volgende uitvoeringsvoorwaarde: **Pas de vaarroute, tijdelijk of permanent aan, zodat grote concentraties zwarte zee-eenden niet worden verstoord.** Zwarte zee-eenden kunnen verstoord worden door de werkzaamheden, maar effecten op de staat van instandhouding zijn uitgesloten. Er worden geen verbodsbepaling overtreden.



Figuur 11 Verspreiding van *S. subtruncata* in de omgeving van het projectgebied in 2024 (<https://www.informatiehuismarien.nl/open-data-viewer/>).

#### 4.1.8 Vissen

Door de pre-suppletie werkzaamheden waarbij gebruikt wordt gemaakt van een MBES treedt er verstoring op van vissen. Single beam en multi-beam sonars zenden een continusignaal uit en geen impuls signaal (Crocker et al., 2019). De multi-beam echosounders sonars (MBES) die gebruikt worden tijdens de werkzaamheden zenden naar alle waarschijnlijkheid signalen met hoge frequenties uit (> 200 kHz). Dit geldt namelijk voor de meeste multibeams. Hogere frequenties hebben een kleinere verstoringcontour dan lage frequenties, maar de reikwijdte van een sonar hangt naast de frequentie ook af van de sterkte van het geluid. De maximale reikwijdte hangt af van de gebruikte frequentie. In Simmons et al., (2017) komt naar voren dat de maximale reikwijdte van een MBES 500 meter is bij 200

kHz and 300 meter bij 396 kHz. Om effecten van verstoring op vissen te verminderen geldt de volgende uitvoeringsmaatregel: **Werk bij voorkeur, wanneer redelijkerwijs mogelijk, met hoogfrequente sonar (> 200 kHz).**

## 4.2 Conclusies Ow Flora en Fauna

De conclusie ten aanzien van beschermde soorten is dat het overtreden van verbodsbepalingen die gelden voor beschermde soorten is uitgesloten wanneer uitvoeringsvoorwaarden in acht worden genomen, 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 de soortgroepen in paragraaf 4.1.3 toe te wijzen zijn:

- Meldplicht en inzet ecologisch deskundige bij onverwachts aanwezige beschermde soorten.
- Inzet ecologisch deskundige begeleiding van het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het ecologisch werkprotocol.
- Er wordt alleen gebruik gemaakt van verharde strandovergangen. (Dit is een belangrijk uitgangspunt welke voor de volledigheid als voorwaarde is opgenomen.)

Daarnaast komt er uit de zorgplicht een uitvoeringsvoorwaarde voort die wel aan één van de in 4.2 genoemde soortgroepen toe te wijzen is namelijk voor de zeehonden. De uitvoeringsvoorwaarde is als volgt:

- Wanneer individuele zeehonden worden aangetroffen bij het uitvoeren van de werkzaamheden wordt contact opgenomen met de ecologisch deskundige van opdrachtnemer om eventuele te nemen maatregelen af te stemmen en worden de voorgestelde maatregelen afgestemd met opdrachtgever RWS.

Al deze voorwaarden moeten in het ecologisch werkprotocol van de aannemer worden uitgewerkt. De ecologisch deskundige moet bij het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het EWP betrokken zijn. In Bijlage B worden de uitgangspunten gegeven voor het opstellen van een EWP die gevolgd moeten worden. Het EWP kan bij controle door RWS getoetst worden aan bijlage A, waar de acties voor de aannemer nader staan beschreven.

*Tabel 4 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. Voorwaarden met een lichtoranje achtergrond gelden ook vanuit gebiedsbescherming.*

### ID Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

1	Algemene zorgplicht (zie Hoofdstuk 5).
2	Inzet ecologisch deskundige (zie Hoofdstuk 5). Die: <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>
3	Wekelijks aanleveren van 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	De volgende uitvoeringsvoorwaarden gelden: <ul style="list-style-type: none"><li>• Tijdens transport en suppleren dienen schepen 500 meter afstand te houden tot vogelconcentraties van zwarte zee-eend. Deze uitvoeringsvoorwaarde is met name relevant in de winter, als er grote groepen zee-eenden in het projectgebied kunnen voorkomen maar kan ook tijdens de ruiperiode (zomer) relevant zijn.</li><li>• Echter, wanneer grote concentraties (&gt;100 individuen) zwarte zee-eenden structureel worden waargenomen geldt de volgende uitvoeringsvoorwaarde: Pas de vaarroute, tijdelijk of permanent aan, zodat grote concentraties zwarte zee-eenden niet worden verstoord.</li></ul>
7	Indien de werkzaamheden in het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcontrole maximaal 14 dagen en minimaal 1 dag voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Bij verplaatsing en/of uitbreiding van het werkterrein moet voorafgaand opnieuw een broedvogelcontrole gedaan worden. Indien er strandbroeders worden aangetroffen dient er ten minste 350 meter afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden.

- 8 Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten:
- Er wordt buiten het actieve seizoen van vleermuizen (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 vleermuisvriendelijke verlichting (amber gekleurd licht) met zo min mogelijk uitstraling gebruikt te worden. Bij deze laatste optie dient ook gemotiveerd te worden waarom het gebruik van verlichting nodig is en dit echt niet anders kan.
- 
- 9 Wanneer individuele zeehonden worden aangetroffen bij het uitvoeren van de werkzaamheden wordt contact opgenomen met de ecologisch deskundige van opdrachtnemer om eventuele te nemen maatregelen af te stemmen en worden de voorgestelde maatregelen afgestemd met opdrachtgever RWS.
- 
- 10 Beperk het vliegterrein tijdens het broedseizoen (april-augustus) van de drone tot het suppletiegebied. Boven nesten of verblijfplaatsen moet een minimale hoogte van 50 meter of meer boven de vogels aanhouden (Krijgsveld et al., 2022).
- 
- 11 Werk bij voorkeur, wanneer redelijkerwijs mogelijk, met hoogfrequente sonar (> 200 kHz).
- 
- 12 Meldplicht en inzet deskundig ecooloog bij aantreffen onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten (zie Hoofdstuk 5).
- 
- 13 Aan- en afvoer van materieel over land vindt plaats via verharde strandovergangen.
-

## 5 Conclusie

### 5.1 Uitvoeringsvoorwaarden

In Tabel 5 zijn de maatregelen weergegeven na samenvoeging van de toetsing aan Omgevingswetsonderdelen Natura 2000 en Flora & Fauna. Al deze maatregelen moeten in het EWP van de aannemer worden uitgewerkt. De ecologisch deskundige moet bij het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het EWP betrokken zijn. In Bijlage B worden de uitgangspunten gegeven voor het opstellen van een EWP die gevolgd moeten worden. Het EWP kan bij controle door RWS getoetst worden aan bijlage A, waar de acties voor de aannemer nader staan beschreven.

Tabel 5 Uitvoeringsvoorwaarden (vanuit de gebieds- en soortbescherming) die opgenomen moeten worden in het ecologisch werkprotocol van de aannemer.

ID	Geld voor N2000 of F&F	Maatregel voor	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
1	N2000/F&F	Uitwerking zorgplicht	Algemene zorgplicht (zie Hoofdstuk 5).
2	N2000/F&F	Deskundige	Inzet ecologisch deskundige (zie Hoofdstuk 5). Die: <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 opstellen en uitwerken; specifieke maatregelen kan begeleiden</li></ul>
3	N2000/F&F	Ecologisch logboek	Wekelijks aanleveren van 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	N2000/F&F	Zee-eenden	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tijdens transport en suppleren dienen schepen 500 meter afstand te houden tot vogelconcentraties van zwarte zee-eend. Deze uitvoeringsvoorwaarde is met name relevant in de winter, als er grote groepen zee-eenden in het projectgebied kunnen voorkomen maar kan ook tijdens de ruiperiode (zomer) relevant zijn.</li><li>• Echter, wanneer grote concentraties (&gt;100 individuen) zwarte zee-eenden structureel worden waargenomen geldt de volgende uitvoeringsvoorwaarde: Pas de vaarroute, tijdelijk of permanent aan, zodat grote concentraties zwarte zee-eenden niet worden verstoord.</li></ul>
5	N2000	Zandwinnen	Win zand goed verspreid over het zandwinkvak van verschillende dieptes (vooral ook tussen 4–6 m -zb), zodat de D50 van het gemixte te suppleren zand gemiddeld genomen zo dicht mogelijk bij de D50 komt van het suppletievak.
6	N2000	Broedvogels	Wanneer de beheerder gebieden heeft afgesloten of gemarkeerd als broedgebied wordt hier niet gesuppleerd in het broedseizoen.
7	N2000/F&F	Broedvogels	Indien de werkzaamheden in het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcontrole maximaal 14 dagen en minimaal 1 dag voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Bij verplaatsing en/of uitbreiding van het werkterrein moet voorafgaand opnieuw een broedvogelcontrole gedaan worden. Indien er strandbroeders worden aangetroffen dient er ten minste 350 meter afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden.
8	F&F	Zeehonden	Wanneer individuele zeehonden worden aangetroffen bij het uitvoeren van de werkzaamheden wordt contact opgenomen met de ecologisch deskundige van opdrachtnemer om eventuele te nemen maatregelen af te stemmen en worden de voorgestelde maatregelen afgestemd met opdrachtgever RWS.
9	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 van vleermuizen (1 april tot 1 november) gewerkt OF;</li></ul>

ID	Geld voor N2000 of F&F	Maatregel voor	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
			<ul style="list-style-type: none"> <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 vleermuisvriendelijke verlichting (amber gekleurd licht) met zo min mogelijk uitstraling gebruikt te worden. Bij deze laatste optie dient ook gemotiveerd te worden waarom het gebruik van verlichting nodig is en dit echt niet anders kan.</li> </ul>
10	F&F	Broedvogels	Beperk het vliegterrein van een drone tot het suppletiegebied. Boven nesten of verblijfplaatsen moet een minimale hoogte van 50 meter of meer boven de vogels aanhouden worden (Krijgsveld et al., 2022)
11	F&F	Gebruik MBES	Werk bij voorkeur, wanneer redelijkerwijs mogelijk, met hoogfrequente sonar (> 200 kHz).
12	F&F	Onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten	Bij onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten wordt Rijkswaterstaat direct op de hoogte gebracht. Rijkswaterstaat neemt nadat de aannemer hen gecontacteerd heeft, wanneer nodig, contact op met het Bevoegd Gezag. 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 door Rijkswaterstaat naar het Bevoegd Gezag gestuurd. De kans dat onverwacht beschermde soorten aanwezig zijn, is bij zandsuppleties zeer laag.
13	F&F	Aan- en afvoer van materieel	Aan- en afvoer van materieel over land vindt plaats via verharde strandovergangen.

## 5.2 Natura 2000

Vanuit de beheerplannen Duinen Den Helder-Callantsoog en Noordzeekustzone gelden voorwaarden met betrekking tot zandsuppleties. Wanneer de voorwaarden (Tabel 5) worden opgenomen in het EWP van de aannemer wordt middels het EWP, de resultaten van beheersmaatregelen waaraan de aannemer contractueel gebonden is en de inzet van een ecologisch deskundige, het naleven van de zorgplicht geborgd. Als de wijze van uitvoering of periode van de suppletie wijzigt, dient opnieuw getoetst te worden of de suppletie nog voldoet aan de voorwaarden.

## 5.3 Flora & Fauna

De activiteiten (voorbereidende werkzaamheden, zandwinning, zandtransport en suppletie) hebben geen negatieve effecten op beschermde soort (groepen) mits de uitvoeringsvoorwaarden van Tabel 5 in het EWP van de aannemer worden opgenomen.

## 5.4 Planning

In Tabel 6 is weergegeven wanneer de suppletie uitgevoerd kan worden wanneer alle uitvoeringsvoorwaarden worden gecombineerd. In maanden november tot en met april is er een aanvullende voorwaarde worden uitgevoerd met betrekking zwarte zee-eenden. In de maanden april t/m oktober gelden er voorwaarden met betrekking tot vleermuizen en broedvogels.

*Tabel 6 schematische weergave van wanneer de suppletie uitgevoerd kan worden. De maanden waarin de suppletie uitgevoerd kan worden zonder aanvullende maatregelen voor vogels en vleermuizen zijn wit gekleurd, blauw geeft de periode aan waarin de suppletie onder aanvullende voorwaarden voor vogels en vleermuizen kan plaatsvinden. 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
Zwarte zee-eenden												
Broedvogels												
Vleermuizen												
<b>Conclusie uitvoering suppletie</b>												

## 6 Literatuur

- Arcadis. (2025). *Korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2025—Den Helder*.
- Arends, E., Groen, R., Jager, T., Boon, A., & (eds.). (2009). *Passende Beoordeling Wind op Zee*.
- 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*.
- Brasseur, S. M. J. M., & Reijnders, P. J. H. (1994). *Invloed van diverse verstoringsbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: Consequenties voor de inrichting van het gebied*. IBN.
- Briggeman, T., Walbroek, H., & 't Hart, A. (2023). *Broedvogel- en verstoringsonderzoek op het Slufterstrand van de Maasvlakte 2 in 2022*. Natuurvereniging Hollandse Delta.
- Crocker, S. E., Fratantonio, F. D., Hart, P. E., Foster, D. S., O'Brien, T. F., & Labak, S. (2019). Measurement of Sounds Emitted by Certain High-Resolution Geophysical Survey Systems. *IEEE Journal of Oceanic Engineering*, 44(3), 796-813. <https://doi.org/10.1109/JOE.2018.2829958>
- Dirksen, S., Witte, R. H., & Leopold, M. F. (2005). *Nocturnal movements and flight altitudes of Common Scoters Melanitta nigra* (p. 36).
- Geelhoed, S. C. V., 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>
- Heinis, F., De Jong, C. A. F., & von Benda-Beckmann, A. M. (2022, januari). *Framework for assessing Ecological and cumulative effects 2021 (KEC 4.0)—Marine mammals*.
- 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. (2022). *Verstoring door vogels door recreatie*.
- Leopold, M. F., Baptist, H. J. B., Wolf, P. A., & Offringa, H. R. (1995). De zwarte zeeëend *Melanitta nigra* in Nederland. *Limosa*, 68.
- Lilipaly, S. J., & Sluijter, M. (2022). *Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2021*. Deltamilieu Projecten. <https://deltamilieuprojecten.nl/wp-content/uploads/2022/04/Kustbroedvogels-in-het-Deltagebied-in-2021.pdf>
- Ministerie van Infrastructuur & Milieu. (2016). *Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone*.
- Mitson, R. B. (1995). Underwater noise of research vessels Review and Recommendations. *ICES Cooperative Research Report*, 209, 61.

- NDFF. (2025). *Nationale Databank Flora en Fauna*. <https://ndff-ecogrid.nl/uitvoerportaal/login.zul>
- Noordzeeloket. (2017). Vleermuizen. In *Wind op Zee Ecologisch Programma*. <https://www.noordzeeloket.nl/functies-gebruik/windenergie/ecologie/wind-zee-ecologisch-programma-wozep/vleermuizen/>
- Provincie Noord-Holland. (2017). *Natura 2000 Beheerplan Duinen Den Helder-Callantssoog 2018-2024*.
- Rijkswaterstaat. (2018). *RWS-werkwijze ecologie bij zandsuppleties*. RWS Zee en Delta.
- Rijkswaterstaat. (2024, september 30). *Indicatief ontwerp vooroever- en zandsuppleties 2026-2027*.
- Simmons, S. M., Parsons, D. R., Best, J. L., Oberg, K. A., Czuba, J. A., & Keevil, G. M. (2017). *An Evaluation of the use of a Multibeam Echo-Sounder for Observations of Suspended Sediment*.
- Sluijter, M., & Wolf, P. A. (2024). *Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en Nederlandse kustwateren in november 2023, januari en maart 2024*. Deltamilieu Projecten.
- van Bemmelen. (1988). *De korrelgrootte-samenstelling van het strandzand langs de Nederlandse Noordzee-kust*.
- van Bemmelen, R., De Jong, J. W., Arts, F. A., Beuker, D., Collier, M., van der Horst, Y., Jenniskens, G., Kuiper, K., Leemans, J., Pattikawa, M., Sluijter, M., Van Straalen, K. D., Wolf, P. A., & Fijn, R. C. (2024). *Verspreiding, abundantie en trends van zeevogels en zeezoogdieren op het Nederlands Continentaal Plat in 2023-2024*. Waardenburg Ecology. <https://open.rijkswaterstaat.nl/open-overheid/onderzoeksrapporten/@281578/verspreiding-abundantie-trends-zeevogels/>
- Wilson, J. P., Amano, T., & Fuller, R. A. (2023). Drone-induced flight initiation distances for shorebirds in mixed-species flocks. *Journal of Applied Ecology*, 60(9), 1816-1827. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14467>

## Bijlage A Uitvoeringsvoorwaarden

De suppletie is getoetst aan de Omgevingswetsonderdelen Natura2000 en Flora & Fauna. Door de uitvoeringsvoorwaarden wordt voorkomen dat deze wetgeving wordt overtreden. Deze voorwaarden dienen opgenomen te worden in het EWP van de aannemer. Met dit EWP, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt het naleven van de zorgplicht geborgd. In Tabel 7 worden de acties van de aannemer beschreven die opgenomen moeten worden in het EWP. 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 7 Uitvoeringsvoorwaarde en actiepunten voor de aannemer

ID	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer	Actie aannemer
1	Algemene zorgplicht (zie Hoofdstuk 5).	De aannemer geeft aan op welke wijze aan de zorgplicht invulling wordt gegeven.
2	Inzet ecologisch deskundige (zie Hoofdstuk 5). Die: <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> </ul> ecologische werkprotocollen kan opstellen en uitwerken; specifieke maatregelen kan begeleiden	De aannemer moet kunnen aantonen dat de uitvoerende ecooloog deskundig is.
3	Wekelijks aanleveren van 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	De aannemer draagt zorg dat de ecologisch logboeken wekelijks worden opgeleverd aan RWS.  De aannemer draagt zorg dat de ecologisch deskundige bij het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het ecologisch werkprotocol (ewp) betrokken is.
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tijdens transport en suppleren dienen schepen 500 meter afstand te houden tot vogelconcentraties van zwarte zee-eend. Deze uitvoeringsvoorwaarde is met name relevant in de winter, als er grote groepen zee-eenden in het projectgebied kunnen voorkomen maar kan ook tijdens de ruiperiode (zomer) relevant zijn.</li> <li>Echter, wanneer grote concentraties (&gt;100 individuen) zwarte zee-eenden structureel worden waargenomen geldt de volgende uitvoeringsvoorwaarde: Pas de vaarroute, tijdelijk of permanent aan, zodat grote concentraties zwarte zee-eenden niet worden verstoord.</li> </ul>	De aannemer moet aantonen dat 500 meter afstand wordt gehouden van vogelconcentraties van zwarte zee-eend.  De aannemer moet aantonen dat een andere vaarroute gebruikt wordt en dat grote concentraties zwarte zee-eenden ontzien worden.
5	Win zand goed verspreid over het zandwink van verschillende dieptes (vooral ook tussen 4–6 m -zb), zodat de D50 van het gemixte te suppleren zand gemiddeld genomen zo dicht mogelijk bij de D50 komt van het suppletievak.	De aannemer moet kunnen aantonen dat zand van verschillende dieptes over het gehele zandwink is gewonnen.
6	Wanneer de beheerder gebieden heeft afgesloten of gemarkeerd als broedgebied wordt hier niet gesuppleerd in het broedseizoen.	Als er broedende vogels worden aangetroffen dient een door een deskundige vastgestelde afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. De aannemer deelt de locaties van broedende vogels met RWS.

7	<p>Indien de werkzaamheden in het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcontrole maximaal 14 dagen en minimaal 1 dag voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Bij verplaatsing en/of uitbreiding van het werkterrein moet voorafgaand opnieuw een broedvogelcontrole gedaan worden.</p> <p>Indien er strandbroeders worden aangetroffen dient er ten minste 350 meter afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden.</p>	<p>Als er broedende vogels worden aangetroffen dient er ten minste 350 meter tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. De aannemer deelt de locaties van broedende vogels met RWS.</p>
8	<p>Wanneer individuele zeehonden worden aangetroffen bij het uitvoeren van de werkzaamheden wordt contact opgenomen met de ecologisch deskundige van opdrachtnemer om eventuele te nemen maatregelen af te stemmen en worden de voorgestelde maatregelen afgestemd met opdrachtgever RWS.</p>	<p>Wanneer individuele zeehonden worden aangetroffen bij het uitvoeren van de werkzaamheden neemt de aannemer contact op met de ecologisch deskundige van aannemer om eventuele te nemen maatregelen af te stemmen en worden de voorgestelde maatregelen afgestemd met opdrachtgever RWS.</p>
9	<p>Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Er wordt buiten het actieve seizoen van vleermuizen (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> <p>Indien er verlichting nodig is dient vleermuisvriendelijke verlichting (amber gekleurd licht) met zo min mogelijk uitstraling gebruikt te worden. Bij deze laatste optie dient ook gemotiveerd te worden waarom het gebruik van verlichting nodig is en dit echt niet anders kan.</p>	<p>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.</p>
10	<p>Beperk het vliegterrein van een drone tot het suppletiegebied. Boven nesten of verblijfplaatsen moet een minimale hoogte van 50 meter of meer boven de vogels aangehouden worden (Krijgsveld et al., 2022)</p>	<p>De aannemer moet aantonen dat bij het gebruik van een drone binnen het studiegebied gevlogen wordt.</p>
11	<p>Werk bij voorkeur, wanneer redelijkerwijs mogelijk, met hoogfrequente sonar (&gt; 200 kHz).</p>	<p>De aannemer moet aantonen dat met een hoogfrequente sonar wordt gewerkt (&gt;200kHz).</p>
12	<p>Bij onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten wordt Rijkswaterstaat direct op de hoogte gebracht. Rijkswaterstaat neemt nadat de aannemer hen gecontacteerd heeft, wanneer nodig, contact op met het Bevoegd Gezag. De werkzaamheden worden pas hervat nadat de door een ter zake deskundige ecoloog noodzakelijk geachte beschermende maatregelen zijn getroffen. De maatregelen worden schriftelijk verantwoord en door Rijkswaterstaat naar het Bevoegd Gezag gestuurd. De kans dat onverwacht beschermde soorten aanwezig zijn, is bij zandsuppleties zeer laag.</p>	<p>De aannemer moet een beschrijving van de getroffen beschermde maatregelen aanleveren. Hierbij moet aangetoond worden welk effect de maatregel heeft.</p>
13	<p>Aan- en afvoer van materieel over land vindt plaats via verharde strandovergangen.</p>	<p>De aannemer moet aantonen dat alleen deze strandovergangen gebruikt worden voor het vervoer van materiaal en personen naar de suppletielocatie. De strandovergangen worden niet gebruikt voor opslag.</p>



## 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.
  - De kans dat grote groepen (>100 individuen) zwarte zee-eenden verstoord worden door de werkzaamheden voor de kust van Den Helder is klein.
- 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) die voor de uitvoering van de activiteiten worden ingeschakeld, de contactgegevens, de bevoegdheden en waarvoor, hoe en wanneer de ecologische deskundige(n) wordt ingeschakeld.
- k. De wijze waarop de Opdrachtnemer de uitvoering van het EWP borgt. De aannemer draagt zorg dat de ecologisch deskundige bij het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het ecologisch werkprotocol (ewp) betrokken is.
- l. De wijze van registratie van ecologische begeleiding in een logboek (volgende pagina).

Tabel 8 Voorbeeld van de opzet voor een ecologisch logboek.

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

## Bijlage C Zandkorrelanalyse

**ONDERWERP**

Korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2025 - Den Helder

**PROJECTNUMMER**

30153792

**DATUM**

23 mei 2025

**ONZE REFERENTIE**

WASE5H3JW77F-350239261-5927:Definitief

**VAN**

Laura Coumou en Sanne van der Heijden

**AAN**

Rijkswaterstaat

## 1 Inleiding

In het kader van het Kustlijn zorg Suppletieprogramma 2024-2027 worden in 2025 acht strandsuppleties geconditioneerd. Het voorliggend memo gaat over één van deze acht strandsuppleties. Het uitvoeren van suppleties om de basiskustlijn in stand te houden is regulier beheer en onderhoud, en is door LNV vrijgesteld van de vergunningplicht in het kader van de Wet Natuurbescherming (Wnb) voor gebiedsbescherming. Hoewel er geen sprake is van een N2000-vergunningplicht, geldt wel de algemene zorgplicht van artikel 1.11 Wnb. Door het volgen van de voorwaarden uit de Natura 2000 beheerplannen wordt invulling gegeven aan deze zorgplicht. Voor strandsuppleties worden hierdoor eisen gesteld aan de korrelgrootte van het aan te brengen zand. De korrelgrootte(verdeling) van suppletiezand is een factor die medebepalend is voor de morfologische ontwikkelingen van de suppletie en die van invloed is op de mogelijke ecologische gevolgen ervan (zie bijvoorbeeld Baptist et al., 2009 voor een overzicht). De strekking van deze voorwaarde is in de meeste gebieden: "De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie" (zie Bijlage 2).

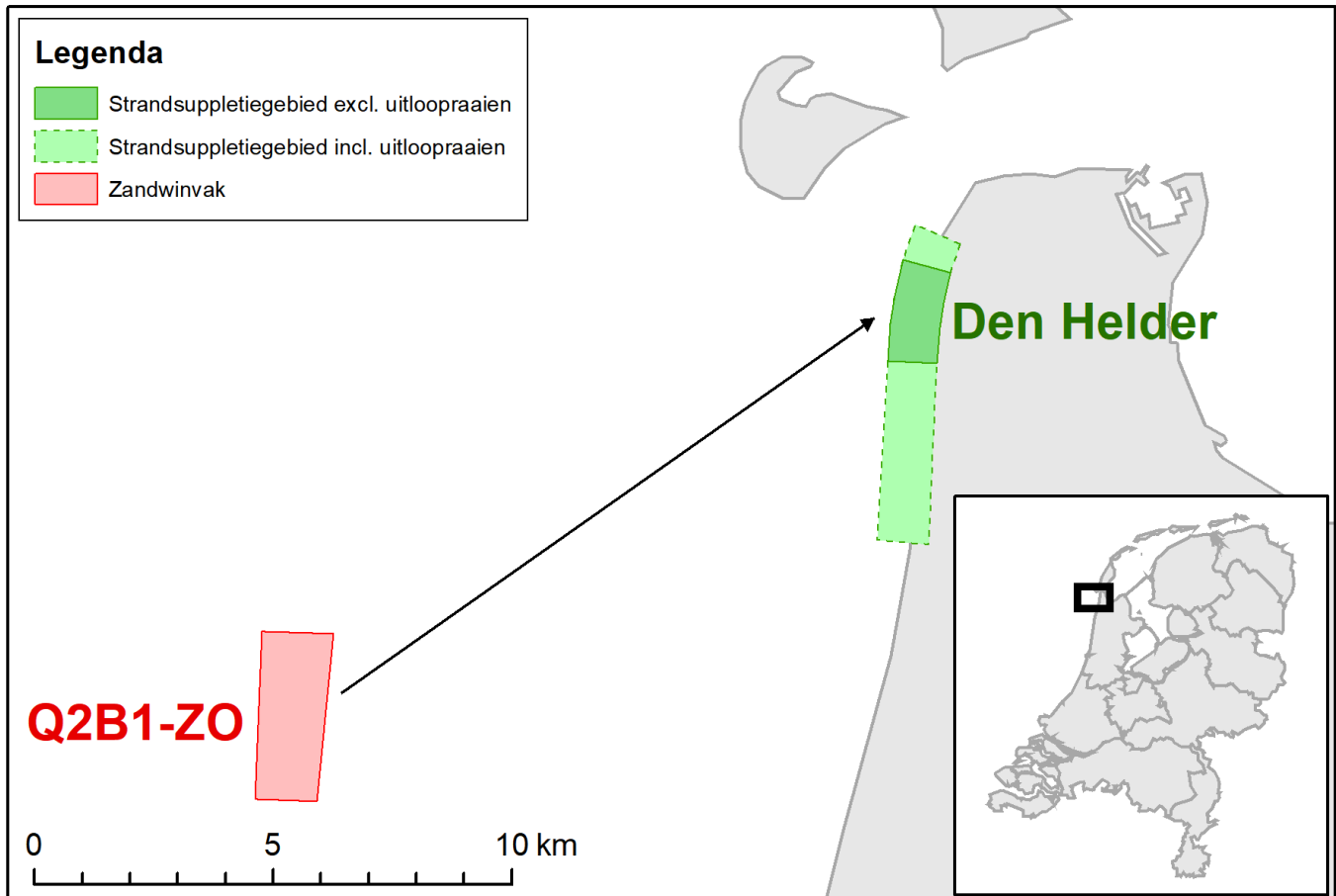
In dit memo wordt de korrelgrootte van het zand binnen de voorgenomen strandsuppletielocatie 'Den Helder (Noord-Holland)' vergeleken met de korrelgrootte van het sediment uit het beoogde bijbehorende zandwinvak Q2B1-ZO zoals beschreven in Tabel 1-1 en weergegeven in Figuur 2-1.

*Tabel 1-1 Overzicht suppletielocatie en het bijbehorende zandwinvak. De begrenzing van het vak wordt gegeven in a.d.h.v. Rijkstrandpalen (RSP, in km in het betreffende kustvak).*

Naam suppletielocatie	Type suppletie	Kustvak	Grenzen suppletievak	Bijbehorend zandwinvak
<b>Den Helder (Noord-Holland)</b>	Strand	7 Noord-Holland	RSP 0,9 – 2,69 Uitloopraaien 0,2 – 6,48*	Q2B1-ZO

\* De analyses in dit memo zijn uitgevoerd voor het suppletiegebied inclusief de uitloopraaien. Daarnaast is rekening gehouden met de raaiavakken.

Voor de korrelgroottevergelijking voor de suppletie is de aanpak gehanteerd conform het stappenplan zoals opgenomen in Bijlage 1. De korrelgrootte(verdeling) van het te suppleren zand wordt gebaseerd op de karakteristieken van het zand in de zandwinlocatie. Hierbij is de representatieve korrelgrootte voor het zandwinvak bepaald op basis van gegevens van het resterende zand: monsters van zand dat inmiddels al gewonnen is voor eerdere suppleties zijn niet meegenomen. In de vergelijking is gefocust op de karakteristieke mediane korrelgrootte ( $D_{50}$ ). De verstuivingsfractie – die ook relevant is met oog op de ecologische impact van de suppletie (Arcadis, 2022a; Arcadis, 2022b) – is niet geanalyseerd, aangezien geen zeefcurves beschikbaar zijn voor het strand en het duin bij het suppletievak.



Figuur 2-1 Overzicht van de ligging van het suppletiegebied Den Helder (groen) en het voorgenomen zandwinvak Q2B1-ZO (rood). Het gestippelde lichtgroene deel van het suppletiegebied betreft de uitloopraaien.

## 1.1 Doel

Het doel van dit memo is om inzicht te geven in de aanwezige korrelgrootte in de geplande suppletielocatie en de korrelgrootte van het te suppleren zand in de beoogde bijbehorende zandwinlocatie.

## 1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft achtergrondinformatie over de variatie in de korrelgrootte langs de Nederlandse kust en in de zandwinvakken, en over de methoden die gehanteerd worden voor het bepalen van de korrelgrootte. Vervolgens wordt in Hoofdstuk 0 ingegaan op welke grootheden gebruikt kunnen worden om te bepalen of de korrelgrootte tussen het suppletie- en zandwinvak overeenkomt. De datasets voor het bepalen van de korrelgroottes in de beoogde suppletielocaties en zandwingebieden nader worden toegelicht in Hoofdstuk 4.

In Hoofdstuk 5 worden de resultaten gepresenteerd van de vergelijking van de mediane korrelgroottes in de beoogde suppletielocatie met de bijbehorende zandwinlocatie. De beschikbare korrelgroottes per gebied zijn samengevoegd tot een geaggregeerde korrelgrootte per diepte-interval per wingebied. De statistieken en ruimtelijke variatie van de korrelgrootte in de zandwinvakken worden gegeven in Bijlage 3 en 4. Ten slotte worden de belangrijkste bevindingen samengevat in Hoofdstuk 6.

## 2 Achtergrondinformatie

In het rapport “Korrelgrootte van zandwingebied tot strand” (Arcadis, 2019) is een toelichting te vinden op de oorsprong van de korrelgroottevariëaties langs de kust, en de rol van de bemonstering, monsterbehandeling en de analyse op het bepalen van de korrelgrootte. Hieronder wordt een beknopte toelichting gegeven op deze twee punten. In het rapport “Korrelgrootte van zandwingebied tot strand” (Arcadis, 2019) is ook een beschouwing opgenomen van de verschillende gegevensbronnen voor de korrelgroottes van de zandwingebieden, het strand en de duinen en van de korrelgrootte in de beun van het baggerschip.

### 2.1 Variaties in korrelgrootte langs de kust

Langs de Nederlandse kust en ook in de zandwingebieden in de Noordzee is sprake van een grootschalig ruimtelijk patroon. In het zuidwesten is het zand over het algemeen grover, met een korrelgrootte tussen de 250 à 350  $\mu\text{m}$  (matig tot zeer grof zand, Tabel 2-1). Naar het noordoosten wordt over het algemeen de korrelgrootte steeds fijner, waarbij er regionaal wel enige afwijking is. In het noordoosten ligt de korrelgrootte tussen de 150 en 200  $\mu\text{m}$  (matig fijn zand, Tabel 2-1). Dat er sprake is van een overeenkomende trend in de korrelgrootte van de kust en van de zandwingebieden op de Noordzee heeft te maken met de geologische (Holocene) ontstaansgeschiedenis van de Nederlandse kust, waarbij hoofdzakelijk zand in de richting dwars op de kust is getransporteerd. Dit betekent ook dat bij zandwinning in een zandwink dat ten opzichte van de suppletielocatie dwars op de kust ligt, een grote overeenstemming in de korrelgrootte van kust en zandwingebied wordt verwacht.

Tabel 2-1 Korrelgrootteklassen en bijbehorende range in korrelgrootte.

Fractie		Korrelgrootte range [ $\mu\text{m}$ ]
<b>Grind</b>	Zeer grof grind	16 - 63 mm
	Matig grof grind	5,6 - 16 mm
	Fijn grind	2 - 5,6 mm
<b>Grof zand</b>	Uiterst grof zand	0,42 $\mu\text{m}$ - 2 mm
	Zeer grof zand	300 - 420 $\mu\text{m}$
	Matig grof zand	210 - 300 $\mu\text{m}$
<b>Fijn zand</b>	Matig fijn zand	150 - 210 $\mu\text{m}$
	Zeer fijn zand	105 - 150 $\mu\text{m}$
	Uiterst fijn zand	63 - 105 $\mu\text{m}$
<b>Silt</b>	Silt	2 - 63 $\mu\text{m}$
<b>Lutum</b>	Lutum	< 2 $\mu\text{m}$

### 2.2 Bemonstering, monsterbehandeling en de analyse

Er zijn verschillende methoden beschikbaar voor het bepalen van de korrelgrootteverdeling en het daaruit afleiden van de representatieve korrelgrootte. Dit begint bij de wijze van bemonstering (onder andere verschillende boortechnieken), gevolgd door de behandeling (wel of niet verwijderen van kalk- en/of organische fractie; ultrasoonbehandeling, peptiseren) van de monsters en de eigenlijke analysemethode (zeven, laser-particle sizer; gravimetrisch, optisch vergelijkend). Het gevolg hiervan is dat de bepaalde korrelgrootte afhankelijk is van de toegepaste methodes.

Studies waarbij vergelijkingen zijn gemaakt tussen de resultaten van verschillende methoden om de korrelgrootte te bepalen van hetzelfde monster laten inderdaad verschillen zien in de bepaalde korrelgroottes. Het omrekenen van de korrelgrootte door het toepassen van omrekeningsfactoren is niet mogelijk, ook omdat vaak niet volledig is vastgelegd welke behandeling en analyse zijn toegepast. Feitelijk is daardoor alleen een kwantitatieve vergelijking op hoofdlijnen (‘veel grover’, ‘veel fijner’) mogelijk.

Om verschillen in de representatieve korrelgrootte ten gevolge van de bemonsteringsmethode en -behandeling te vermijden in de vergelijking van de korrelgroottes in de suppletie- en zandwinkvakken, worden in dit memo alleen de korrelgroottegegevens die bepaald zijn met behulp van zeven gebruikt. Monsters waarvan de korrelgrootte bepaald is met bijvoorbeeld een laser-particle sizer worden dus niet meegenomen.

## 3 Wat is een overeenkomende korrelgrootte?

### 3.1 D<sub>50</sub> als indicator

Bij het vergelijken van de korrelgrootte van win- en suppletiegebied wordt in eerste instantie gekeken naar de mediane korrelgrootte en niet naar de hele verdeling, omdat de vorm van de korrelgrootteverdelingen over het algemeen goed overeenkomen. Bijzondere korrelverdelingen, met bijvoorbeeld twee pieken, komen over het algemeen niet voor en verdelingen die worden gedomineerd door één (grove of fijne) fractie worden ook niet vaak aangetroffen. De D<sub>50</sub> (de korrelgroottemediaan) is daarmee een goede indicator van de korrelgrootte. Bovendien is het praktisch gezien niet werkbaar om alle individuele korrelgrootteverdelingen met elkaar te vergelijken, als deze al beschikbaar zijn naast de D<sub>50</sub>-waarde.

### 3.2 Percentuele verschillen in de D<sub>50</sub> leidend

Vanwege de verschillen in de bemonstering, monsterbehandeling en analyse voor de bepalingen van het strand en de wingebieden worden op voorhand verschillen verwacht tussen de bepaalde waarden. Daarbij is sprake van variatie in de korrelgrootte binnen het suppletiegebied en binnen de wingebieden. Hierbij wordt niet de absolute bandbreedte beschouwd, maar de procentuele. Waarom de procentuele bandbreedte worden beschouwd, kan worden geïllustreerd met twee fictieve extreme voorbeelden. Bij een korrelgrootte van 20 µm betekent een absolute toename of afname van 10 µm, een procentuele toename of afname met 50%. Bij een korrelgrootte van 200 µm betekent een absolute toename of afname van 10 µm, een relatieve toename of afname met 5%. De procentuele verandering geeft een meer representatief beeld van de verschillen dan het absolute verschil van 10 µm.

### 3.3 Verschil betekent niet altijd dat het sediment niet overeenkomt

Een verschil tussen de mediane korrelgrootte die gemeten is op het strand en in de ondergrond van het zandwinkvak houdt niet altijd in dat het sediment dat daadwerkelijk in het suppletievak komt te liggen afwijkt van het oorspronkelijke zand in het suppletievak. Bij de vergelijking moet rekening gehouden worden met de volgende factoren:

- Baggerschepen varen heen en weer tijdens het opzuigen van het zand en slaan dit op in de beun voordat het verspreid wordt over de suppletielocatie. Hierbij wordt het zand gemixt, waardoor het zand dat gesuppleerd wordt minder variatie vertoont dan de ruimtelijke variatie in het zandwinkvak. Uitsluiten van een deel van het zandwinkvak met afwijkende korrelgrootte is dus alleen nodig als de korrelgroottes zodanig sterk het gemiddelde beïnvloeden waardoor de afwijking met het suppletievak te groot wordt óf als een zone onwenselijk veel (zeer) fijn of (zeer) grof materiaal bevat.
- Als de monsters waarmee de representatieve korrelgrootte in het suppletievak bepaald wordt deels in de duinen (fijn zand) genomen zijn, zal de D<sub>50</sub> voor het strandsuppletievak hierdoor licht onderschat worden. Dit geldt voor de dataset van Kohsiek (1984) (zie Bijlage 1). Voor dit voorliggend memo zal echter primair de dataset van Van Bemmelen (1988) worden beschouwd die de korrelgrootteverdeling van alleen het strand beschrijft.

Ten slotte kunnen ook verschillen in de bemonstering, monsterbehandeling en analyse, voor verschillen in de korrelgroottes tussen de vakken zorgen. Deze afwijking wordt grotendeels ondervangen door enkel korrelgrootteverdelingen die bepaald zijn met zeefanalyses te gebruiken in de vergelijking.

## 4 Beschikbare data

Hieronder wordt nader toegelicht welke datasets zijn gebruikt voor de vergelijking van de korrelgrootte in het suppletievak en bijbehorende zandwinvak zoals weergegeven in het overzicht in de Inleiding.

### 4.1 Suppletievak

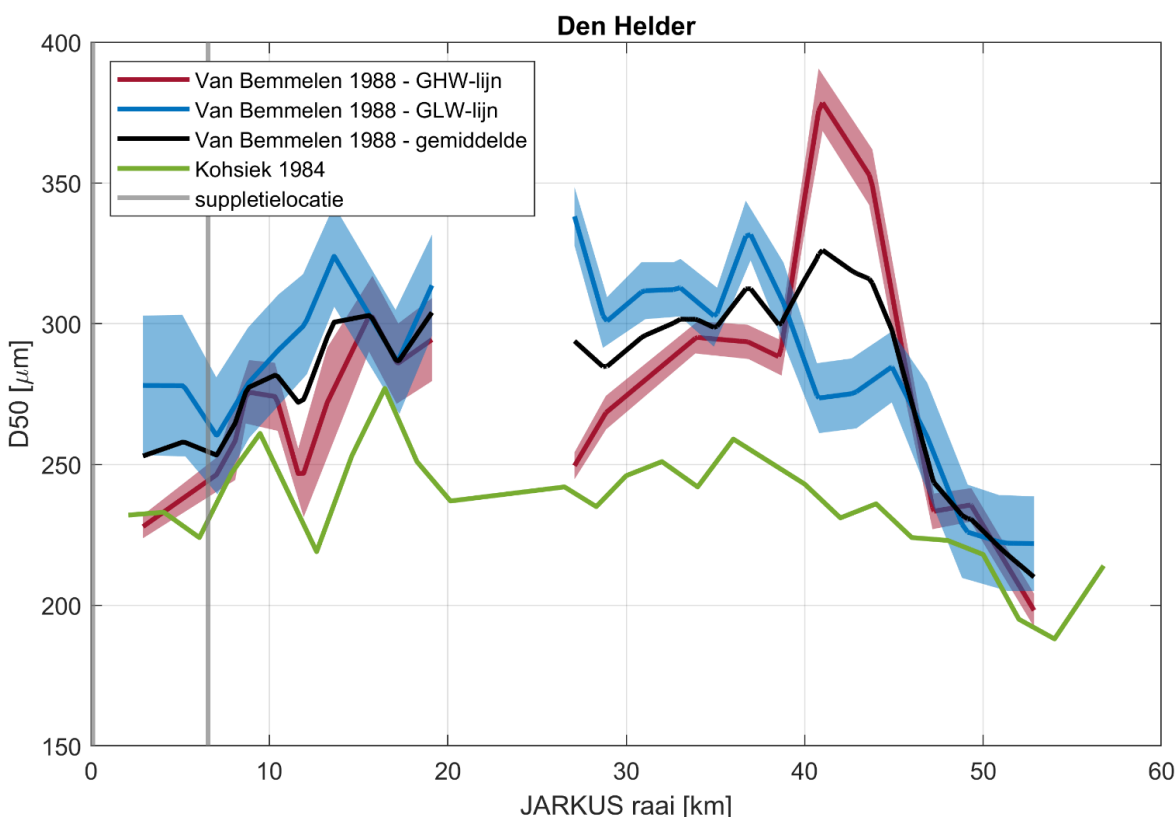
Figuur 4-1 toont het suppletievak Den Helder (Noord-Holland) op een actuele luchtfoto uit 2023. De uitloopraai aan de zuidzijde loopt tot aan Julianadorp aan Zee. Het betreft een strand met veel strekdammen en landwaarts een duin- en natuurgebied (o.a. de Donkere Duinen en de Grafelijkheidsduinen). Ten noorden van het suppletievak ligt het Waddeneiland Texel met daartussen een diepe getijdengeul. Hierdoor ligt het suppletievak dicht bij een morfologisch dynamisch gebied.



*Figuur 4-1 Luchtfoto van de suppletielocatie uit 2023. De roze polygoon toont de raai begrenzing van het suppletievak Den Helder inclusief uitloopraai (stippellijnen).*

## Basisgegevens

De basisgegevens over de representatieve mediane korrelgrootte ( $D_{50}$ ) van het strand en de duinen zijn ontleend aan de rapportages van Kohsiek (1984)<sup>1</sup> en van Van Bemmelen (1988). Figuur 4-2 bevat de  $D_{50}$ -data van Van Bemmelen en Kohsiek (1984) op en rond de suppletielocatie Den Helder (Noord-Holland). De korrelgroottegegevens van het duin uit Kohsiek (1984) zijn beschikbaar in de vorm van een tabel met onder andere de lokaal gemiddelde  $D_{50}$ -waarden. De gegevens van het strand uit Van Bemmelen (1988) zijn voor alle 2-km-raaien alleen beschikbaar in de vorm van een lopend gemiddelde in een grafiek per gebied. Deze grafieken zijn gedigitaliseerd zodat de data gebruikt kunnen worden voor deze analyse. De grafieken bevatten het lopend gemiddelde van de  $D_{50}$  voor de gemiddeld hoogwaterlijn (GHW-lijn) en voor de gemiddeld laagwaterlijn (GLW-lijn), met een bandbreedte die de lokale variatie representeert op basis van extra metingen op alle 20-km-raaien. Het gemiddelde van de GHW-lijn en de GLW-lijn is berekend en toegevoegd aan Figuur 4-2, omdat deze gebruikt wordt voor de korrelgrootte-analyse in het voorliggende memo.



Figuur 4-2.  $D_{50}$ -waarden van Noord-Holland uit de dataset van Van Bemmelen (1988) en Kohsiek (1984) van noord naar zuid. De gemiddelde  $D_{50}$ -waarde van Van Bemmelen is berekend door het lopend gemiddelde van de GHW-lijn en de GLW-lijn te nemen. De grijze verticale lijnen tonen de suppletielocatie Den Helder inclusief de uitloopraaien.

Voor de suppletielocatie zijn geen gegevens beschikbaar uit de dataset Van der Wal et al. (1995). Er zijn wel gegevens beschikbaar uit het proefschrift van Eisma (1968). Hierin is een mediane korrelgrootte van 257  $\mu\text{m}$  (252-268  $\mu\text{m}$ ) opgenomen voor RSP 1 t/m 10 op het strand, en 250  $\mu\text{m}$  (225-287  $\mu\text{m}$ ) voor RSP 1 t/m 20 in de duinen<sup>2</sup>. De duinen en het strand bevatten dus volgens de dataset van Eisma (1968) gemiddeld gezien een korrelgrootte die dicht bij elkaar ligt. De waarde op het strand is gemiddeld vergelijkbaar met de waarden rond GLW van Van Bemmelen (1988) binnen de suppletielocatie. De waarde van de duinen is iets grover op basis van Eisma (1968) dan de waarde van Kohsiek (1984). Omdat de data van Van Bemmelen (en Kohsiek) recenter verzameld is en specifiek voor de suppletielocatie, nemen we de data van Eisma verder niet mee in de analyse.

<sup>1</sup> Bestudering van de rapportage van Kohsiek leert dat, in tegenstelling wat eerder is beschreven, voorafgaand aan de zeefanalyses de kalkfractie is verwijderd. Dat betekent dat de door Kohsiek (1984) én Van Bemmelen (1988) bepaalde korrelgrootte over het algemeen fijner is dan de daadwerkelijke korrelgrootte in het veld waar ook schelpresten aanwezig zijn.

<sup>2</sup> De  $\phi$ -waarden van Eisma (1968) zijn hierbij omgezet naar een metrische eenheid ( $\mu\text{m}$ ).

Aangezien op de suppletie locatie na monsternamen regelmatig strandsuppleties plaats hebben gevonden, zou idealiter de korrelgroottevergelijking aangevuld worden met nieuwe gegevens van de korrelgroottesamenstelling, waarbij dezelfde wijze van monsterbehandeling en analyse is gehanteerd als voor het zandwinvak. Deze gegevens zijn echter niet beschikbaar.

### **Gebruikte korrelgroottegegevens voor suppletievak Den Helder (Noord-Holland)**

Voor dit suppletievak is een gewogen-gemiddelde  $D_{50}$  bepaald op basis van de waarden van Kohsiek (1984) en van Bemmelen (1988). De waarden in en net naast het suppletievak worden hierin meegenomen. Deze  $D_{50}$ -waarden worden gebruikt in de vergelijking met het zandwinvak. Binnen suppletievak Den Helder (Noord-Holland) liggen twee datapunten met korrelgroottegegevens van Van Bemmelen (1988) (strandmetingen) zoals zichtbaar in Figuur 4-2. Daarnaast is er buiten het suppletievak één meetpunt met korrelgroottegegevens van Van Bemmelen (1988) die kan worden gebruikt voor verdere analyse. Voor de analyse is gebruikgemaakt van het gemiddelde van de GHW-lijn en de GLW-lijn (zwarte lijn). Ook zijn er meerdere metingen (in totaal vier waarden) uit de dataset van Kohsiek (1984) (duinmetingen) gebruikt voor de analyse. Hiervan vallen drie metingen binnen het suppletievak en één er buiten (Figuur 4-2).

## **4.2 Zandwinlocatie**

Zandwinvak Q2B1 is in het verleden al eerder gebruikt als zandwinvak voor een suppletie bij Callantsoog, namelijk voor de suppletie in 2019 en 2023. Hierdoor is de bodemhoogte in Q2B1-ZO veranderd, zoals zichtbaar in de bathymetrie van 2023 in Figuur 4-3. De zandgolven die duidelijk zichtbaar zijn in het zandwinvak zijn door de zandwinning 'afgeschaafd'; voornamelijk in het westen van Q2B1-ZO. Voor de zandwinning waren er zandgolven aanwezig van twee tot drie meter hoog en na de zandwinning zijn deze zandgolven afgevlakt.

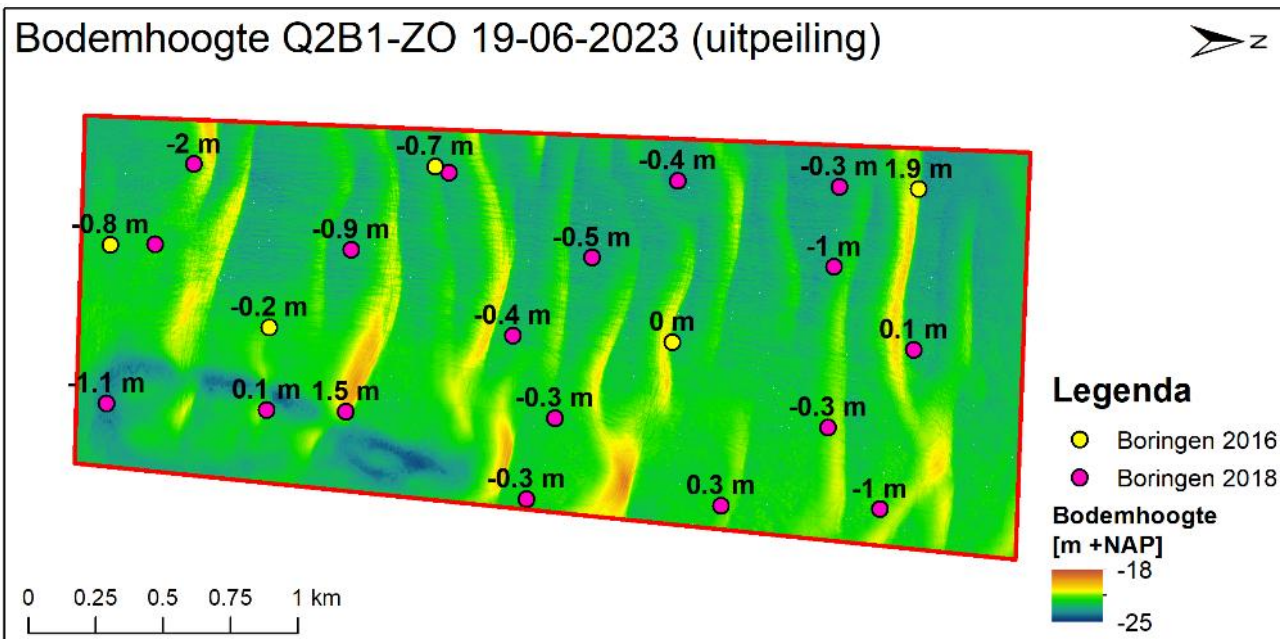
De winddiepte in het zandwinvak is 6 m -zb ten opzichte van de zeebodem in 2017 (T0) (op basis van het winningsoordeel MEP 2016). Deze winddiepte is ook aangegeven in het uitvoeringsplan uit 2020 (Rijkswaterstaat, 2020).

Voor het zandwinvak Q2B1-ZO zijn relatief veel boringen beschikbaar, namelijk 23 boringen (zie Tabel 4-1) die goed verspreid zijn over het zandwinvak. Hiervan zijn vijf boringen uit het MEP-onderzoek van 2016 en 18 boringen uit 2018 beschikbaar. De totale boordichtheid voor zandwinvak is 1 boring per 21 ha (i.e. ~5 boringen/km<sup>2</sup>). Na het zetten van de boringen in Q2B1-ZO is zand gewonnen uit dit zandwinvak. Een deel van het zand is dus niet meer beschikbaar voor winning voor de komende suppletie. Alleen monsters die representatief zijn voor het nog aanwezige zand in het zandwinvak zijn meegenomen in de analyse. Per boring zijn monsters binnen het diepte-interval waar al zand uit gewonnen is op die locatie niet meegenomen in de uiteindelijke analyse en vergelijking met het suppletievak. Om te bepalen welke monsters niet meegenomen moeten worden, is gebruik gemaakt van de uitpeiling na zandwinning uit 2023 (omgezet van LAT naar NAP o.b.v. Ministerie van Defensie (2020)), en de bodemhoogte die bij elke boring vermeld is. De bodemhoogteverandering per boring is weergegeven in Figuur 4-3. Zodoende zijn van twee boringen uit 2016 waar 0,8 en 0,7 m zand gewonnen is elk één monster weggelaten uit de analyse. Van de boringen uit 2018 zijn uit 12 boringen 1 tot maximaal 3 monsters weggelaten (in totaal 18 monsters weggelaten). In Tabel 4-1 is het aantal boringen en monsters opgenomen dat uiteindelijk gebruikt is, na deze correctie. Er is niet gecorrigeerd voor eventuele andere (natuurlijke) bodemhoogteveranderingen.

*Tabel 4-1 Overzicht totaal aantal beschikbare boorgegevens en korrelgrootteverdelingen uit verschillende datasets voor het zandwinvak tot de maximale zandwinddiepte. Daarnaast is de oppervlakte en de boordichtheid aangegeven. Voor een overzicht van het aantal monsters/boringen per diepte-interval, zie Bijlage 3 (zb = zeebodem).*

Vak	Maximale zandwinddiepte	Boringen MEP 2016		Boringen 2018		Oppervlakte (ha)	Boordichtheid (ha/boring)
		Aantal boringen	Aantal monsters*	Aantal boringen	Aantal monsters*		
<b>Q2B1-ZO</b>	6 m -zb	5	33	18	84	493	21

\* Alleen monsters tot de max. zandwinddiepte en na correctie voor zandwinning in 2019 & 2023 zijn meegeteld. Hierdoor zijn 20 monsters afgevallen (2 voor de boringen uit 2016 en 18 voor de boringen uit 2018).



Figuur 4-3 Bathymetrie van zandwinvak Q2B1-ZO van 19-06-2023 (uitpeiling t.o.v. NAP) na zandwinning, met de locatie van de boringen uit 2016 en 2018. Bij elke boring is de bodemhoogteverandering het moment waarop de boring gezet is en de uitpeiling weergegeven: negatieve waarden duiden op zandwinning.

Alleen monsters waarvoor een zeefcurve beschikbaar is, en die binnen de maximale zandwindiepte van 6 m -zb in Q2B1-ZO liggen, zijn meegenomen. Om te bepalen of boringen binnen het zandwinvak liggen, zijn de coördinaten van het zandwinvak zoals vermeld in het uitvoeringplan gebruikt (Rijkswaterstaat, 2020) gebruikt. Voor alle monsters binnen het vak is de  $D_{50}$  bepaald op basis van de korrelgrootteverdeling. Hiervoor is een lineaire interpolatie uitgevoerd op de twee maasgroottes van de zeven en de bijbehorende doorvalpercentages die het dichtst bij de 50% liggen. Op basis van deze waarden is vervolgens de  $D_{50}$  bepaald voor het zandwinvak per diepte-interval tot de maximale zandwindiepte (diepte-intervallen: 0-2 m 2-3 m, 3-4 m, 4-5 m en 5-6 m -zb). Hiervoor zijn telkens eerst de  $D_{50}$ -waarden binnen elk diepte-interval gemiddeld per boring bepaald. Vervolgens is het gemiddelde per diepte-interval voor het zandwinvak bepaald door alle gemiddelden van de boring binnen het vak voor het desbetreffende interval te middelen.

## 5 Overzicht en vergelijking mediane korrelgrootte ( $D_{50}$ )

Tabel 5-1 geeft een overzicht van de  $D_{50}$ -waarden in het suppletievak en de bijbehorende zandwinlocatie. De gemiddelde  $D_{50}$  van het sediment in zandwinvak Q2B1-ZO op verschillende dieptes valt onder de categorie matig fijn zand (150-210  $\mu\text{m}$ ) en matig grof zand (210-300  $\mu\text{m}$ ). Op de suppletielocatie komt de gemiddelde  $D_{50}$  van het sediment overeen met matig grof zand (210-300  $\mu\text{m}$ ) voor de berekende waarden op basis van de gegevens van Van Bemmelen (1988) (strandmetingen) en Kohsiek (1984) (duinmetingen).

De korrelgroottestatistieken van het zandwinvak zijn opgenomen in Bijlage 3 en een kaart van de ruimtelijke variatie in de korrelgrootte in het zandwinvak in Bijlage 4. Een classificering van de mate van overeenkomst en een toelichting op de vergelijking per suppletielocatie volgt in de volgende paragrafen.

*Tabel 5-1 Overzicht en vergelijking mediane korrelgrootte ( $D_{50}$ ) op de suppletielocatie en de bijbehorende zandwinlocatie. In de eerste rij is de  $D_{50}$  van het suppletievak bepaald op basis van Kohsiek (1984) (duinmetingen) en in de laatste rij is de  $D_{50}$  van het suppletievak bepaald op basis van Bemmelen (1988) (strandmetingen).*

Naam suppletielocatie	Korrelgrootte suppletievak		Bijbehorend zandwinvak	Korrelgrootte zandwinvak						Verschil $D_{50}$ suppletievak-zandwinvak (%)					
	Dataset	$D_{50}$ ( $\mu\text{m}$ )		$D_{50}$ ( $\mu\text{m}$ ) op verschillende dieptes -zb						0-2 m	2-3 m	3-4 m	4-5 m	5-6 m	gem.
				0-2 m	2-3 m	3-4 m	4-5 m	5-6 m	gem.						
Den Helder	Kohsiek (1984)	231	Q2B1-ZO	230	209	226	251	235	230	0%	-9%	-2%	9%	2%	0%
	van Bemmelen (1988)	255		230	209	226	251	235	230	-10%	-18%	-11%	-2%	-8%	-10%

## 5.1 Mate van overeenkomst

Tabel 5-2 toont de mate van overeenkomst tussen de representatieve korrelgroottes in de zandwinlocatie en op de strandsuppletielocatie op basis van de percentuele afwijkingen in Tabel 5-1. Dit is alleen gebaseerd op de percentuele afwijkingen, waarvan de  $D_{50}$  van het suppletievak berekend is met de dataset van Van Bemmelen (1988) (laatste rij, grijs in Tabel 5-1). In de volgende paragraaf wordt nader ingegaan op de mate van overeenkomst, rekening houdend met de potentiële oorzaken van korrelgrootteverschillen zoals beschreven in hoofdstuk 0.

De onderstaande tabel geeft enkel een classificatie van de mate van overeenkomst en niet een oordeel over de impact van het verschil en of daarmee aan de eisen in de beheerplannen voldaan wordt. De classificatie vormt wel de basis voor een dergelijke bepaling. Voor de volledige bepaling of een bepaald verschil een probleem vormt, zal onder andere de ecologische toetsing meegenomen moeten worden. Dit valt buiten de scope van dit memo.

*Tabel 5-2 Classificering van de mate van overeenkomst tussen de korrelgroottes op de strandsuppletielocatie en in het zandwinvak op basis van de percentuele verschillen in Tabel 5-1 (laatste rij, o.b.v. Van Bemmelen (1988)) gemiddeld over het volledige zandwinvak.*

Naam suppletielocatie	Zandwinvak	Mate van overeenkomst *	
		Gemiddeld	Per diepte-interval
Den Helder (Noord-Holland)	Q2B1-ZO	Redelijk	Redelijk tot goed

\* Goed = 0-10% verschil, redelijk = 10-20%, beperkt = 20-30%, matig = 30-40%, slecht = >40%.

## 5.2 Toelichting op de vergelijking

Het zand uit zandwinvak Q2B1-ZO komt op basis van Tabel 5-2 'redelijk' overeen (10-20% verschil) met het zand bij Den Helder (Noord-Holland): de  $D_{50}$  van het zand uit dit zandwinvak is gemiddeld 10% fijner dan op de suppletielocatie (o.b.v. Van Bemmelen (1988)). Per diepte-interval varieert echter de overeenkomst van redelijk tot goed: de onderste twee diepte-intervallen komen goed overeen (4-5 en 5-6 m -zb) en de bovenste diepte-intervallen redelijk (0-2, 2-3 en 3-4 m -zb).

Het is mogelijk dat het zand uit het zandwinvak in praktijk iets minder goed overeenkomt met het zand in het suppletievak. Dit komt doordat de kalkfractie (en dus schelpmateriaal) uit de strandmonsters verwijderd is, maar niet uit de monsters in het zandwinvak. Hierdoor zijn de analyseresultaten van de  $D_{50}$  van het strand waarschijnlijk lager uitgevallen dan de werkelijke situatie. Deze aannemelijk grotere  $D_{50}$  van het strand betekent dat het verschil met het zandwinvak in praktijk mogelijk groter is. Naar verwachting zal de categorie van overeenkomst hierdoor niet wijzigen.

Daarnaast kan de gemiddelde  $D_{50}$  in het suppletievak ook enigszins veranderd zijn door suppleties die na de monsternamen door Van Bemmelen (1988) plaats hebben gevonden. Op de suppletielocatie Den Helder zijn in het verleden namelijk regelmatig strandsuppleties uitgevoerd die overlappen met (een deel van) de geplande suppletielocatie, namelijk in 1993, 1996, 1999, 2001, 2003, 2007, 2011, 2015 en 2021 op basis van de Coastviewer ([Coastviewer \(openearth.nl\)](https://coastviewer.openearth.nl)). Hoe sterk en in welke richting (grover of fijner) de korrelgrootte op het strand hierdoor veranderd is, is echter niet bekend. Wel is bekend dat voor de meest recente suppletie in 2021 zand uit zandwinvak Q2M is gebruikt. Op basis van de korrelgrootte-analyse voorafgaand aan deze suppletie zou het zand uit dit winvak gemiddeld gezien nog wat fijner zijn dan in Q2B1-ZO en dus ook fijner dan op de suppletielocatie, met een gemiddelde  $D_{50}$  van 220  $\mu\text{m}$  (Arcadis, 2019b). Hierdoor is het zand op het strand dus mogelijk gemiddeld wat fijner geworden, waardoor het verschil tussen het zandwinvak Q2B1-ZO en de suppletielocatie mogelijk kleiner is geworden. Al met al zal de beoordeling van het zandwinvak als geheel hierdoor vermoedelijk niet significant verslechteren.

### Korrelgrootte in het suppletievak

Voor het suppletievak Den Helder (Noord-Holland) is het gemiddelde op basis van Van Bemmelen (1988) gekozen voor de vergelijking en niet het gemiddelde op basis van Kohsiek (1984) (overigens wel te zien in Figuur 4-2). Deze keuze is gemaakt omdat de monsters van Kohsiek (1984) zijn genomen in de duinen en de monsters van Van Bemmelen (1988) op het strand, waar de suppletie gaat plaatsvinden. Op basis van Kohsiek (1984) is de  $D_{50}$  231  $\mu\text{m}$

en op basis van Van Bemmelen (1988) 255  $\mu\text{m}$ . Dit verschil is in lijn met de verwachting aangezien duinzand over het algemeen fijner is dan het strandzand.

Hierbij moet rekening gehouden worden met het feit dat de data van Van Bemmelen (1988) voor het suppletievak handmatig is gedigitaliseerd uit grafieken waarin een lopend gemiddelde opgenomen is. Dit kan zorgen voor een kleine afwijking ten opzichte van de precieze gemeten data die niet beschikbaar is.

### **Korrelgrootte in het zandwink**

Binnen het zandwink Q2B1-ZO zijn voor alle diepte-intervallen relatief veel (max. 22) boringen verspreid over het vak beschikbaar die een goed beeld geven van de (variatie in de) korrelgrootte. Daarnaast zijn het voornamelijk relatief recente boringen uit 2018 (18 boringen), aangevuld met een aantal boringen uit het MEP onderzoek uit 2016 (5 boringen).

De gemiddelde  $D_{50}$  per diepte-interval ligt tussen 209 en 251  $\mu\text{m}$  (zie Tabel 5-1), met de kleinste gemiddelde  $D_{50}$  en slechtste overeenkomst voor het diepte-interval 2-3 m -zb (209  $\mu\text{m}$ , 18% fijner) en de grootste  $D_{50}$  en beste overeenkomst op 4-5 m -zb (251  $\mu\text{m}$ , 2% fijner). Vanwege deze variatie in korrelgrootte in de diepte, is het gunstig om zand goed verspreid over het zandwink van verschillende dieptes te winnen, zodat de  $D_{50}$  van het gemixte te suppleren zand gemiddeld genomen zo dicht mogelijk bij de  $D_{50}$  komt van het suppletievak. Als enkel het resterende zand tot en met 3 m -zb wordt gewonnen zal de overeenkomst met het zand in het suppletievak slechter zijn dan als gewonnen wordt tot en met 6 m -zb. In beide gevallen blijft de categorie van overeenkomst 'redelijk'.

Ondanks de kleine variatie in de gemiddelde  $D_{50}$  over de diepte in Tabel 5-1, is de variatie in de korrelgrootte binnen elk diepte-interval relatief groot (zie ook statistieken en kaartjes in Bijlage 3 en Bijlage 4). Zo is de range binnen elk diepte-interval groter dan 164  $\mu\text{m}$ , met de grootste range in het diepte-interval 0-2 m -zb van 394  $\mu\text{m}$  (149 - 542  $\mu\text{m}$ ). Deze bandbreedte is breder dan op het strand zoals gemeten door Van Bemmelen (1988) (zie Figuur 4-2), vooral aan de onderkant van de bandbreedte. Daarbij is in elk diepte-interval geen duidelijke zone met grover of fijner sediment te onderscheiden waar rekening mee gehouden kan worden bij de zandwinning (zie Bijlage 4). Vanwege het te verwachten mixen van het sediment tijdens het opzuigen en suppleren, zal het zand dat daadwerkelijk op het strand komt te liggen waarschijnlijk een minder grote variatie vertonen.

## 6 Conclusie

In dit memo is de korrelgrootte van het sediment binnen het suppletievak Den Helder (Noord-Holland) en het bijbehorende zandwinkvak Q2B1-ZO gepresenteerd, vergeleken en toegelicht. In dit memo is een correctie uitgevoerd voor het zand dat wel bemonsterd is in 2016 en 2018, maar inmiddels niet meer aanwezig is door zandwinning in 2019 en 2023.

Samengevat kan voor het suppletievak het volgende geconcludeerd worden met betrekking tot de overeenkomst in de mediane korrelgrootte met het beoogde zandwinkvak:

De mate van overeenkomst is redelijk (i.e. 10-20% verschil) voor zandwinkvak Q2B1-ZO: de gemiddelde  $D_{50}$  in het zandwinkvak tot de maximale windiepte 6 m -zb is gemiddeld 10% fijner dan de gemiddelde  $D_{50}$  op het strand in het suppletievak volgens Van Bemmelen (1988). Het zand uit het zandwinkvak lijkt dus fijner te zijn dan op het strand. Met oog op het in stand houden (of versterken) van verstuiving van het zand vanaf het strand naar het duin is het gunstiger om fijner zand te suppleren dan grover zand.

De overeenkomst per diepte-interval verschilt van 2% tot 18% fijner dan de gemiddelde  $D_{50}$  op het strand. Het diepte-interval dat het slechtst overeenkomt (18% verschil) is 2-3 m -zb. Vanwege deze variatie in korrelgrootte in de diepte, is het - met oog op de overeenkomst met het suppletievak Den Helder - gunstig om zand goed verspreid over het zandwinkvak van verschillende dieptes te winnen (vooral ook tussen 4-6 m -zb), zodat de  $D_{50}$  van het gemixte te suppleren zand gemiddeld genomen zo dicht mogelijk bij de  $D_{50}$  komt van het suppletievak. De overeenkomst zal gemiddeld wel 'redelijk' blijven, ongeacht hoe diep gewonnen wordt.

De variatie in de korrelgrootte binnen elk diepte-interval is relatief groot. Zo is de range binnen elk diepte-interval groter dan 164  $\mu\text{m}$  met de grootste range in het diepte-interval 0-2 m -zb van 394  $\mu\text{m}$  (149 - 542  $\mu\text{m}$ ). Daarbij is in elk diepte-interval geen duidelijke zone met grover of fijner sediment te onderscheiden waar rekening mee gehouden kan worden bij de zandwinning. Vanwege het te verwachten mixen van het sediment tijdens het opzuigen en suppleren, zal het zand dat daadwerkelijk op het strand komt te liggen waarschijnlijk een minder grote variatie vertonen.

## Bronnen

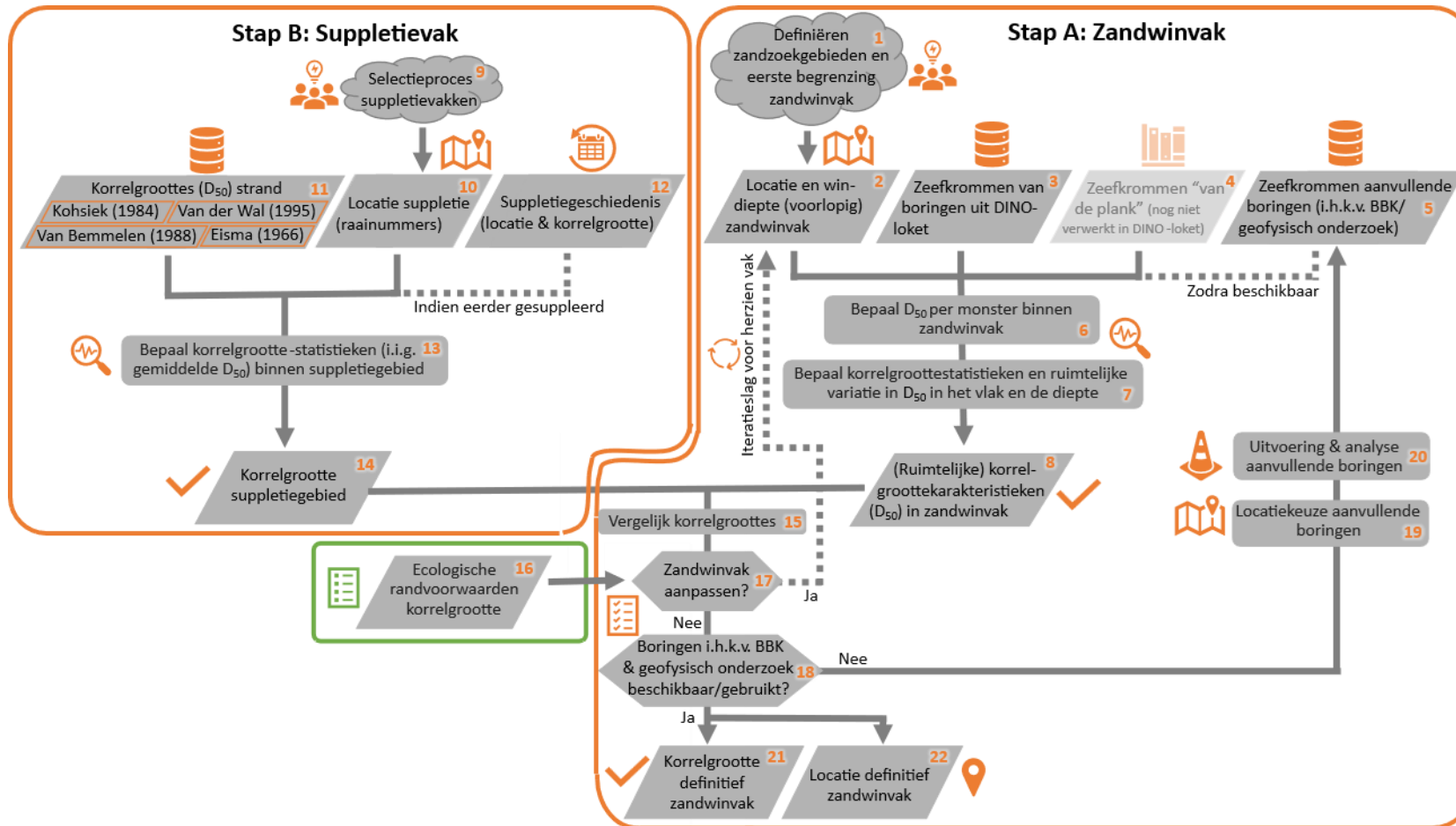
- Arcadis, 2013. Beheer bibliotheek schouwen; Morfologie en ingrepen. Rapport met kenmerk C03041.003080.
- Arcadis, 2019. Korrelgrootte van zandwingsgebied tot strand. Rapport.
- Arcadis, 2019b. Korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden. Eindversie 15 oktober 2019.
- Arcadis, 2022a. Korrelgrootte strand en duinen Vlieland. Variatie in ruimte en tijd en de relatie met zandsuppleties. Referentie D10050943:3.
- Arcadis, 2022b. Ecologische gevolgen voor strand en duinen via morfologie en korrelgrootte van de geplande strandsuppletie Vlieland. In opdracht van Rijkswaterstaat Zee en Delta. Definitieve versie, 30 juni 2022.
- Baptist, M.J., J.E. Tamis, B.W. Borsje, en J.J. van der Werf (2009). Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast. Wageningen IMARES Report IMARES C113/08, Deltares Z4582.50.
- Eisma, D., 1968. Composition, origin and distribution of Dutch coastal sands between Hoek van Holland and the island of Vlieland. Proefschrift Universiteit Groningen.
- Kohsiek, L.H.M., 1984. De korrelgrootte karakteristiek van de zeereep (stuifdijk) langs de Nederlandse kust, RWS.
- Ministerie van Defensie, 2020. NLLAT2018. Referentievlak Nederlands zeegebied met het hoogteverschil tussen de geoïde ( $\approx$  NAP) en ellipsoïde, LAT en ellipsoïde, en geoïde en LAT. Zip-bestand met pdf-kaarten en tekstbestand te downloaden via <https://www.defensie.nl/onderwerpen/hydrografie/downloads/applicaties/2020/06/12/nllat2018>. Geraadpleegd op 17-01-2025.
- Rijkswaterstaat, 2020. Memo. Uitvoeringsplan zandwinkvak Q2B1-zo (update). Datum: 20 april 2020.
- Stuyfzand, P.J., S.M. Arens en A.P. Oost, 2010. Geochemische effecten van zandsuppleties langs Hollands kust. KWR-rapport KWR 2010.048.
- Van Bemmelen, C.E., 1988. De korrelgrootte-samenstelling van het strandzand langs de Nederlandse Noordzee-kust. Rapport Universiteit Utrecht.
- Van der Wal, D., B.A.M.; Peters, W.H. van der Putten, O.F.R. van Tongeren, 1995. Inventariserend onderzoek naar de ecologische effecten van zandsuppletie. Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Ministerie van Verkeer en Waterstaat: The Netherlands. 110 pp.

## Bijlage 1. Stappenplan beoordeling korrelgroottes

Het in deze bijlage beschreven stappenplan is overgenomen uit het memo “Korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden” (d.d. 15 oktober 2019). Een wijziging ten opzichte van dit oorspronkelijk memo is dat in het voorliggend memo primair de dataset van Van Bemmelen (1988) is gebruikt voor het bepalen van de mediane korrelgrootte op de suppletielocatie, omdat deze de korrelgroottes op het strand beschrijft. Deze dataset was nog niet bekend bij het schrijven van de aanpak in 2019. Tot 2022 is de dataset van Kohsiek (1984) primair gebruikt, die de korrelgroottes in de duinen beschrijft. Aangezien de beschouwde suppleties op het strand plaatsvinden, is de dataset van Van Bemmelen (1988) representatiever voor de korrelgrootte op suppletielocatie.

---

Figuur B1-1 toont een algemeen toepasbare workflow voor het bepalen en vergelijken van de korrelgrootte in een strandsuppletievak en bijbehorend zandwinkvak. Deze workflow beschrijft de ‘ideale situatie’ waarbij de benodigde data reeds beschikbaar en bruikbaar is, en de boringen die gezet worden in het kader van het besluit bodemkwaliteit (BBK) uitgevoerd worden nadat het definitieve zandwinkvak vastgesteld is. Onder het figuur worden de verschillende databronnen en acties toegelicht, samen met potentiële afwijkingen van de ideale situatie. De nummers in de tekst (#) verwijzen naar de nummers van de datasets en acties in Figuur B1-1.



Figuur B1-1 Workflow voor bepalen en vergelijken van de korrelgrootte in een suppletievak en bijbehorend zandwinvak.

## Stap A: Zandwinvak

Het vaststellen van de korrelgrootte in het zandwinvak is een meer complex en tijdrovend proces dan stap B, aangezien iteratieslagen nodig kunnen zijn om te bepalen of het zandwinvak voldoet aan (onder andere) de korrelgrootte-eisen, en data over de korrelgrootte niet altijd op het gewenste moment beschikbaar is. Daarom kunnen de eerste stappen van Stap A reeds in gang gezet worden voor Stap B. Stap B moet wel afgerond zijn voor de eerste vergelijking met de korrelgroottes in het (voorlopige) zandwinvak plaatsvindt (15).

Het proces begint met het vaststellen van het (voorlopig) zandwinvak (1). Hierbij wordt gekozen voor een bestaand of nieuw zandwinvak. Voor een nieuw zandwinvak, wordt het zandzoekgebied op basis van de MER-voorwaarden gedefinieerd. Hierbinnen wordt vervolgens een concept zandwinvak geselecteerd. Zowel de ligging van het zandwinvak in het vlak (x-y-coördinaten) als een eerste, ruime inschatting van de maximale winddiepte (2) worden (voorlopig) vastgesteld. Naar aanleiding van onder andere de geschiktheid van de korrelgrootte in het vak kan op een later moment nog besloten worden het vak aan te passen (17).

Als het zandwinvak vaststaat, worden de zeefcurves van de monsters uit de beschikbare boringen (3, 4, 5) binnen dit vak en binnen de winddiepte geselecteerd en omgezet naar  $D_{50}$ -waarden (6). Vervolgens worden deze  $D_{50}$ -waarden gebruikt om de korrelgroottestatistieken en ruimtelijke variatie in de korrelgrootte binnen het vak te bepalen (7, 8). De statistieken omvatten in ieder geval het gemiddelde, maar bij voorkeur ook het minimum, het maximum, de range en de standaarddeviatie. Vanwege potentiële variatie in korrelgrootte in de diepte, worden de statistieken per diepte-interval binnen de maximale winddiepte bepaald (bijv. 0-2 m onder het bodemoppervlak, 2-3 m, 3-4 m, etc.). Dit maakt het mogelijk om te besluiten om de winddiepte te reduceren indien de onderste intervallen te grote afwijkingen in de korrelgrootte bevatten. Daarnaast wordt de ruimtelijke variatie in de korrelgrootte in het vlak bepaald door per diepte-interval een kaart te maken van het suppletievak met per boring de gemiddelde  $D_{50}$  binnen het diepte-interval. Dit maakt het mogelijk om te besluiten om geen zand te winnen uit een deel van het vlak indien de korrelgrootte te veel afwijkt van die in het suppletievak.

De belangrijkste dataset die in eerste instantie gebruikt wordt voor het bepalen van de korrelgrootte(variatie) in het zandwinvak (6, 7), is die in het DINO-loket. Het DINO-loket bevat de gegevens uit de DINO-database en de Landelijke Voorziening BRO, waaronder zeefcurves van sedimentmonsters uit boringen in de Noordzee (3). In theorie bevat DINO-loket alle boringen van de Nederlandse ondergrond. In praktijk kan een deel van de recent ingewonnen gegevens nog niet zijn verwerkt en opgeslagen in de DINO-database. Een check intern bij Rijkswaterstaat en/of de beheerder van het DINO-loket (TNO) om te vragen of er nog gegevens 'van de plank' (4) beschikbaar zijn is daarom aan te bevelen, zodat deze ook meegenomen kunnen worden om zo een vollediger en actueler beeld van de korrelgrootte te vormen. Tenslotte zullen er in het kader van het Besluit Bodemkwaliteit (BBK) en het geofysisch onderzoek van het zandwingebed/-vak gedurende het traject ook korrelgroottegegevens beschikbaar komen uit boringen die hiervoor verricht worden (5). Deze worden meegenomen zodra ze beschikbaar komen. In het geval van een nieuw zandwinvak, zal dit waarschijnlijk na het doorlopen van de eerste van de korrelgroottevergelijking zijn (bij stap 18).

Voor alle monsters geldt dat deze bruikbaar zijn als de gegevens beschikbaar zijn in een bewerkbaar digitaal format (bijvoorbeeld .xls, .csv of .txt), waarbij ten minste de volgende gegevens aanwezig zijn:

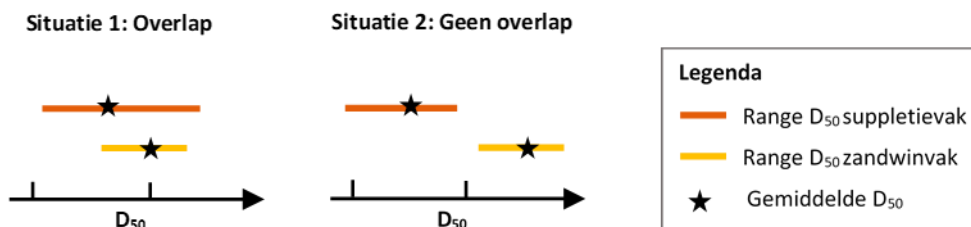
1. zeefkromme (maasgrootte van de zeef met bijbehorend doorvalpercentage o.b.v. gewicht);
2. x-y-coördinaat van de boring waar het monster uit genomen is;
3. diepte waarop het monster genomen is (onder- en bovengrens).

### Vergelijking van de korrelgroottes

Zodra de bovenstaande stappen doorlopen zijn, zal ook Stap B (het bepalen van de korrelgrootte in het suppletievak) afgerond moeten worden voor Stap A vervolgd kan worden. Als deze (ruimtelijke) korrelgroottekenmerken in het (voorlopige) zandwinvak (8) het suppletievak (14) bekend zijn, worden deze kwantitatief met elkaar vergeleken (15). Hierbij wordt in eerste instantie gekeken naar het percentuele verschil tussen de gemiddelde  $D_{50}$ -waarden, met in acht name van de factoren zoals benoemd in hoofdstuk 3.3.

Op basis van de kwantitatieve korrelgroottevergelijking (15) en ecologische randvoorwaarden die gesteld worden aan de korrelgrootte (16), wordt vervolgens een waarde toegekend aan de mate van de afwijking in de korrelgrootte. Hiermee wordt besloten of het zandwinvak aangepast moet worden (17). Voor deze afweging is het belangrijk om het volgende mee te nemen:

1. Als de gemiddelde  $D_{50}$  te veel afwijkt, kan eventueel op basis van de grote overlap in de variatie in de korrelgrootteverdeling in het zandwinvak en het suppletiegebied alsnog besloten worden dat deze afwijking acceptabel is en geen wijziging in het zandwinvak nodig is (Figuur B1-2).
2. Het is sterk aan te raden de beschikbare kennis over de regionale opbouw van de ondergrond in en nabij het zandwinvak mee te nemen om te bepalen of een aanpassing in het zandwinvak - en zo ja, welke - effectief zal zijn om de korrelgrootte in de gewenste range te krijgen. Elke lithostratigrafische eenheid (laag met vergelijkbare sedimentsamenstelling) heeft karakteristieke eigenschappen (vanwege de ontstaansgeschiedenis ervan) en een verwachte variatie in de korrelgrootte. Het meenemen van de verspreiding (zowel in de diepte als het vlak) van de lithostratigrafische eenheden helpt om een gefundeerde inschatting te maken van de korrelgrootte in de ondergrond rondom de boringen. Deze geologische beschrijving van het zandwinvak is opgenomen in het winningsoordeel-evaluatierapport voor het zandwinvak in het kader van het MEP.



*Figuur B1-2 Theoretische variatie in de  $D_{50}$  in een suppletiegebied en bijbehorend (voorlopig) zandwinvak. De gemiddelde  $D_{50}$  wijkt af, maar de variatie in  $D_{50}$  in het zandwinvak is zodanig klein dat deze binnen de range van het suppletiegebied valt. Daarom kan besloten worden dat ondanks het verschil in het gemiddelde, het zand uit het winvak voldoet als suppletiezand.*

Indien (een deel van) het zandwinvak (in het vlak of in de diepte) een te grote afwijking in de korrelgrootte vertoont, kan de locatie van het zandwinvak aangepast worden door een ander vak te gebruiken, een deel van het vlak niet mee te nemen en/of door de windiepte (lokaal) te verkleinen. Het is met de huidige zandwin-technieken niet mogelijk om een tussenliggend interval uit te sluiten. Als het vlak wordt aangepast, resulteert dit in een nieuwe locatie van het (voorlopig) zandwinvak (2) en wordt het bepalen van de (ruimtelijke) korrelgrootte-karakteristieken (6, 7, 8) en het vergelijken met de korrelgrootte in het suppletiegebied (15) herhaald.

Als de korrelgrootte in het zandwinvak en in het suppletiegebied voldoende overeenkomen, kunnen de locaties voor de aanvullende boringen in het kader van het BBK en/of het geofysische onderzoek vastgesteld worden (19) indien dit nog niet is gebeurd (18). Bij voorkeur vindt dit pas plaats als alle stappen tot en met stap 18 doorlopen zijn, zodat de aanvullende boringen alleen in het gebied dat nog een optie is gezet hoeven te worden. In die gevallen waar het aantal boringen in het zandwingebied uit het DINO-loket (3) en van de plank (4) beperkt of zelfs nul zijn, is het wenselijk de aanvullende boringen reeds aan het begin van stap A uit te voeren in het voorlopige zandwinvak. Zodra de aanvullende boringen uitgevoerd en geanalyseerd zijn (20), kunnen de resulterende zeefkrommen meegenomen worden in het bepalen van de korrelgrootte-karakteristieken van het zandwinvak (6, 7). Mogelijk moet op basis van deze nieuwe informatie en vergelijking (15) vervolgens het zandwinvak nog wat verder aangepast worden (17).

Als uiteindelijk de aanvullende boringen meegenomen zijn en de benodigde iteratieslagen voor het verbeteren van het zandwinvak zijn uitgevoerd, kunnen de korrelgrootte-karakteristieken van het vak (21) en de locatie van het vak (incl. windiepte) (22) definitief gemaakt kan worden.

## Stap B: Suppletievak

Stap B kan gelijktijdig met of later dan Stap A gestart worden. Nadat vastgesteld is wat de locatie van de strandsuppletie wordt (raainummers en type suppletie: strand/vooroever) (9, 10), worden de korrelgroottestatistieken binnen het suppletiegebied bepaald (13, 14) op basis van de beschikbare korrelgroottegegevens (11). Deze korrelgroottegegevens (11) worden in de volgende paragraaf nader toegelicht. De statistieken (12) omvatten minimaal het bepalen van de gemiddelde  $D_{50}$  (mediane korrelgrootte). Daarnaast geeft het minimum, maximum, de range en de standaarddeviatie van de  $D_{50}$  inzicht in de variatie in de korrelgrootte binnen het vak, wat helpt om later in de vergelijking met de korrelgroottes in het zandwinvak te bepalen of een afwijking in de gemiddelde  $D_{50}$  acceptabel is. In veel gevallen is er in het suppletievak eerder al een strandsuppletie uitgevoerd (na 1982: het jaar van bemonstering door Kohsiek) (12). Indien dit het geval is, zal het effect van deze suppletie(s) op de korrelgrootte op het strand meegenomen moeten worden, aangezien niet zonder meer aangenomen kan worden dat de korrelgrootte op het strand ongewijzigd gebleven is sinds 1982. In het ideale geval is na de laatste suppletie het sediment op het strand bemonsterd, en zijn de zeefkrommen van deze bemonstering intern bij Rijkswaterstaat beschikbaar. In dit geval kan de korrelgrootte voor het betreffende deel van het strand op deze zeefkrommen gebaseerd worden. Echter is het realistischer dat enkel de beunkorrelgegevens uit het winvak dat gebruikt is voor de suppletie(s) intern bij Rijkswaterstaat beschikbaar zijn. Deze gegevens kunnen als indicatie van de korrelgrootte van het stranddeel waar het zand terecht is gekomen gebruikt worden in plaats van de andere gegevens (11). Indien deze beungegegevens ook niet beschikbaar zijn, zullen nieuwe monsters van het huidige strand genomen en geanalyseerd moeten worden om de representatieve korrelgrootte in het strandsuppletievak (13) te bepalen. Dit is ook aan te raden op locaties waar meerdere suppleties van verschillende omvang zijn uitgevoerd, en als de verschillen tussen de beungegegevens en de reeds beschikbare korrelgroottegegevens (11) groot zijn.

### Korrelgroottegegevens suppletievakken

Voor het bepalen van de korrelgroottestatistieken in het suppletievak zijn verschillende datasets beschikbaar met korrelgroottes die bepaald zijn met een zeefanalyse (11). Deze datasets zullen eenmalig in een digitale dataset (bijv. een excelbestand) omgezet moeten worden, die vervolgens voor elke suppletie makkelijk toegankelijk is. Echter, niet alle datasets zijn bruikbaar voor alle locaties.

#### Kohsiek (1984)<sup>3</sup>

De belangrijkste dataset is de dataset van Kohsiek (1984). Deze bevat  $D_{50}$ -waarden voor de gehele Nederlandse kust die op dezelfde manier zijn bepaald, waardoor deze dataset het breedst inzetbaar is. Van oorsprong zijn de uniforme korrelgroottebepalingen uitgevoerd ten bate van de berekeningen van de duinafslag. De monsters zijn genomen in de duinen. De korrelgroottes zijn bepaald met behulp van een zeefanalyse. *Er is voorbehandeling toegepast waarbij de kalkfractie is verwijderd. De eventueel aanwezige organische fractie is niet verwijderd.*

Bij het gebruik van deze dataset moet opgelet worden dat uitgevoerde kustversterkingen na 1982 (versterking en aanleg van duinen) geresulteerd kunnen hebben in  $D_{50}$ -waarden die groter zijn de  $D_{50}$ -waarden van Kohsiek (1984). Het grover worden van het zand van de waterkering is onderdeel van de versterking van Katwijk, Noordwijk, de Hondsbossche en Pettemer Zeewering en mogelijk ook Scheveningen. Voor deze locaties zijn nieuwe sedimentmonsters nodig om een representatieve korrelgrootte uit af te leiden. De data van Kohsiek (1984) is digitaal beschikbaar, o.a., als basis bestand voor het uitvoeren van duinafslagberekeningen. De data is opgenomen in het rapport Duinafslag (ENW, 2007) en voorgangers daarvan.

#### Van Bemmelen (1988)

De korrelgroottes van het strand, die zijn verzameld tijdens dezelfde monstercampagne als de duinmonsters van Kohsiek (1984), zijn gerapporteerd in Van Bemmelen (1988). In Van Bemmelen (1988) zijn alleen de waarden van de korrelgroottes iedere 20 km opgenomen als getallen. De waarden voor de korrelgrootte rond de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn voor de monsterlocaties op 2 km afstand (deze locaties komen overeen met de locaties van Kohsiek, 1984) zijn in grafieken opgenomen en niet als getallen beschikbaar. Deze grafieken zijn in 2023 gedigitaliseerd waardoor de  $D_{50}$  voor de gehele kustlijn beschikbaar is voor analyse.

<sup>3</sup> Recente bestudering van het rapport van Kohsiek (1984) heeft geleerd dat de voordat de korrelgroottebepaling heeft plaatsgevonden de kalkfractie is verwijderd. De oorspronkelijke tekst is hierop aangepast. De cursieve tekst is gewijzigd ten opzichte van, of een aanvulling op de eerdere versies van deze tekst.

### Van der Wal et al. (1995)

De tweede dataset is van Van der Wal et al. (1995). Door Van der Wal et al. zijn monsters verzameld op een aantal locaties langs de kust, waarvan de korrelgrootteverdeling is bepaald. *Tabel B1-1* geeft de locaties waarvoor door Van der Wal et al. (1995) de korrelgrootte van het strand is bepaald in de referentiesituatie, dat wil zeggen in de situatie zonder dat een suppletie is uitgevoerd. Van der Wal et al. (1996) hebben ook analyses voor andere gebieden uitgevoerd, maar deze analyses hebben betrekking op gebieden waar al suppleties zijn uitgevoerd. De definitie van de  $D_{50}$  van Van der Wal et al. (1995) komt overeen met de definitie die in deze notitie wordt gehanteerd (50% van de gewichtsfraction). De waarde van de  $D_{50}$  is bepaald uit zeefkrommes, met een speciaal computerprogramma (GAPP). De analysemethode is zeven en er heeft geen voorbehandeling plaatsgevonden. De gegevens van Van der Wal et al. (1995) zijn beschikbaar in hun rapport.

*Tabel B1-1* Overzicht van de referentielocaties waarvoor door Van der Wal et al (1995) korrelgroottebepalingen van het strand en duinen zijn uitgevoerd. *Nota bene*, het aantal locaties waar het betreffende onderzoek betrekking op heeft is groter. Van de locaties Vlieland, Ameland Bornrif, Noord-Holland Zwanenwater Goeree en Walcheren zijn geen korrelgroottebepalingen van het strand of duinen uitgevoerd. Van de locaties Texel Eierland zijn geen bepaling van de referentie uitgevoerd.

Locatie	Kustvak	Rijksstrandpalen
Midden & Bornrif	3 Ameland	RSP 8.4; RSP 12.2; RSP 15;
Eierland	6 Texel	RSP 26.6; RSP27.4
Camperduin-Egmond	7 Noord-Holland	RSP 30.25; RSP 32.4
Meijendel	8 Rijnland	RSP 93.5
Kop	13 Schouwen	RSP 10.24; RSP 10.44; RSP 10.84

### Eisma (1968)

De derde dataset is van Eisma (1968) en bestaat uit analyses van de korrelgrootte van het strand van Holland (de locaties staan in *Tabel B1-2*). De korrelgroottes zijn bepaald met zeefanalyses, nadat de fijne fractie ( $< 50 \mu\text{m}$ ) is verwijderd. Door Eisma wordt naast de  $D_{50}$  ook de variatie daarin opgenomen. Het is niet duidelijk op hoeveel monsters de getallen zijn gebaseerd en ook niet op welke wijze de  $D_{50}$  is bepaald uit de zeefkrommes. Vanwege de periode waarin het onderzoek is uitgevoerd, is het vermoeden dat een grafische analyse heeft plaatsgevonden. In de dataset van Eisma (1968) is de fijne fractie niet meegenomen in de berekening van de mediane korrelgrootte, waardoor de bepaalde  $D_{50}$  in theorie hoger is dan de  $D_{50}$  waarbij het volledige monster zou worden meegenomen. Maar aangezien het massapercentage van de fijne fractie op het strand over het algemeen zeer klein is, is dit verschil beperkt en zijn de gegevens bruikbaar. De gegevens staan in het proefschrift (Eisma, 1968) en zijn niet digitaal beschikbaar.

*Tabel B1-2* Overzicht van de gebieden langs de Hollandse kust waarvoor door Eisma (1968) korrelgroottebepalingen van het strand zijn uitgevoerd.

Locatie	Kustvak	Rijksstrandpalen
Huisduinen - Grote Keeten	7 Noord-Holland	RSP 1-10
Grote Keeten - Petten	7 Noord-Holland	RSP 11-20
Camperduin - Bergen aan Zee	7 Noord-Holland	RSP 26-32
Bergen aan Zee - 'Vogelwater'	7 Noord-Holland	RSP 33-43
'Vogelwater' - Wijk aan Zee	7 Noord-Holland	RSP 44-52
Santpoort - De Zilk	8 Rijnland	RSP 57-71
De Zilk - Wassenaarse slag	8 Rijnland	RSP 72-92

Merk op dat datasets waarbij geen gebruik is gemaakt van een zeefanalyse, maar waarbij een laser-particle sizer is ingezet (o.a. Stuyfzandt et al., 2010), niet worden gebruikt voor het bepalen (en vergelijken) van de korrelgrootte in het suppletievak. Het gebruik van een andere analysetechniek levert namelijk dermate grote verschillen op in de korrelgrootte dat dit de vergelijking met de korrelgrootte in het zandwinkvak onmogelijk maakt.

Een kanttekening bij de drie genoemde datasets is dat deze enkel bruikbaar zijn voor strandsuppleties en niet voor vooroeversuppleties. De reden hiervoor is dat de sedimentmonsters op het strand (en soms in de duinen) genomen zijn, en deze waarden zijn door variatie in de korrelgrootte dwars op de kust niet representatief voor de vooroever. In de huidige beheerplannen zijn enkel eisen opgenomen met betrekking tot de overeenkomst tussen het zand op het strand en in het wintvak, niet voor suppleties op de vooroever. Mocht deze voorwaarde uitgebreid worden naar vooroeversuppleties, dan is geen standaard dataset met korrelgroottegegevens voorhanden voor vergelijking. In dergelijke gevallen volstaat de standaard workflow niet en zal onderzocht moeten worden of korrelgrootte-gegevens voor de bovenste sedimentlaag in het betreffende suppletiegebied uit een andere dataset beschikbaar zijn, of dat op de vooroever nieuwe monsters genomen en geanalyseerd moeten worden.

## Bijlage 2. Eisen korrelgrootte suppletie in beheerplannen

N2k	Gebied	Onderdeel	Letterlijke tekst
NzKz	Noordzeekustzone	Witte duinen, grijze duinen en vochtige duinvalleien (strandsuppleties)	"De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie."
Wz	Waddenzee	Witte duinen, grijze duinen en vochtige duinvalleien (strandsuppleties)	"De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie. Toelichting: De aanwezige bodemfauna en het herstel na de suppletie is ondermeer gerelateerd aan de korrelgrootte van het aanwezige zand. Voor het Besluit bodemkwaliteit worden zandmonsters genomen in het wingebied. De gegevens daarvan zullen bij de beoordeling van de geschiktheid van de samenstelling en korrelgrootte van het zand betrokken worden, in combinatie met gegevens over de sedimentverdeling langs de kust."
SD	Schoorlse Duinen	Witte duinen (H2120), grijze duinen (H2130A en B), vochtige duinvalleien (H2190A, B en C)	"De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie."
W&S	Westerschelde & Saefthinghe	Vooroever- en strandsuppleties	"De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie."
Vde	Voordelta	Strandsuppletie	"De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie."
Z&K	Zwin & Kievittepolder	Witte duinen, grijze duinen en duindoornstruwelen (strandsuppleties)	"De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie."
KZ	Kennemerland Zuid	Strandsuppleties	De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie.
NHD	Noordhollands Duinreservaat	Strandsuppleties	"De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie."
S&K	Solleveld & Kapittelduinen	Strandsuppleties	"het zand dat op het strand komt qua samenstelling en korrelgrootte zoveel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie"
W&W	Westduinpark & Wapendal	Strandsuppleties	"het zand dat op het strand komt, heeft een D50 korrelgrootte van 180-300 µm"
098 W&W	Westduinpark & Wapendal	Strandsuppleties	"zand dat direct op het strand wordt aangebracht met de bedoeling dat het kan gaan stuiven heeft bij voorkeur een maximaal organisch stofgehalte <0,5%, een maximaal lutumgehalte (<2µm) van 2% en een maximaal slibgehalte (<16µm) van 3%"
M&B	Meijndel & Berkheide	Strandsuppleties	"Voor de samenstelling en korrelgrootte van het zand bij zandsuppleties geldt dat deze zo veel mogelijk overeenkomt met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie."

## Bijlage 3. Statistieken korrelgrootte zandwinvak

De onderstaande tabel toont de korrelgroottestatistieken van het zandwinvak per diepte-interval tot aan de maximale zandwindiepte. In Tabel B3-1 zijn alle monsters uit de beschikbare boringen binnen zandwinvak Q2B1-ZO meegenomen en gecorrigeerd voor het gewonnen zand in 2019 en 2023. De monsters die niet meer aanwezig zijn door zandwinning zijn dus niet meegenomen in deze tabel.

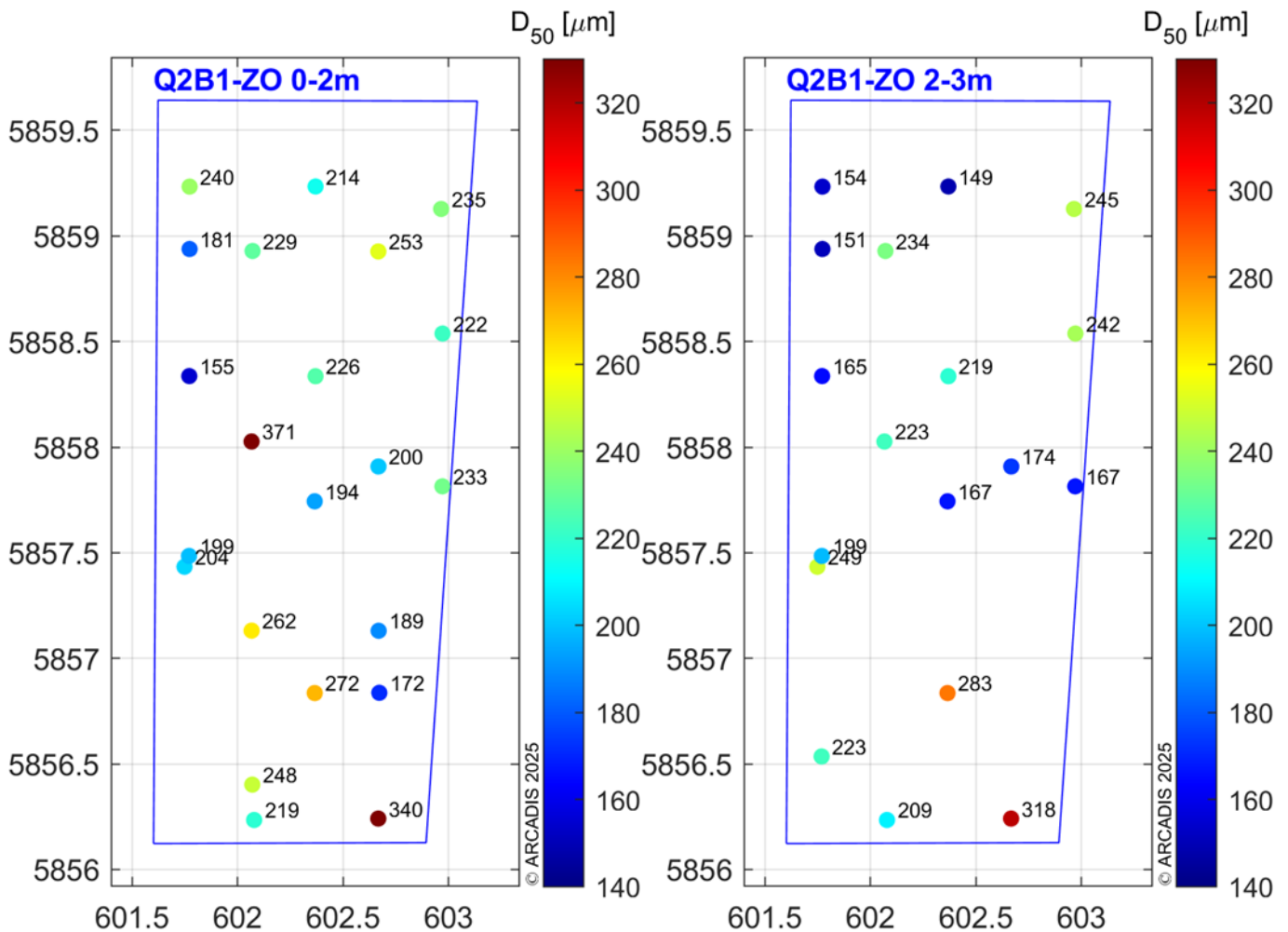
De gemiddelden komen overeen met de waarden in het overzicht ter vergelijking van het suppletie- en zandwinvak (Tabel 5-1). Deze waarde is het gemiddelde van de boringen in het zandwinvak, waarbij de waarde per boring het gemiddelde is van alle monsters in de boring binnen het betreffende diepte-interval. Voor de andere statistieken (het minimum, het maximum, de range en de standaarddeviatie) zijn de individuele  $D_{50}$ -waarden van de monsters gebruikt en dus niet de gemiddelden per diepte-interval per boring.

*Tabel B3-1 Statistieken  $D_{50}$  in zandwinvak Q2B1-ZO op basis van alle beschikbare boringen, gecorrigeerd voor het zand dat na de zandwinning in 2019 en 2023 niet meer aanwezig is.*

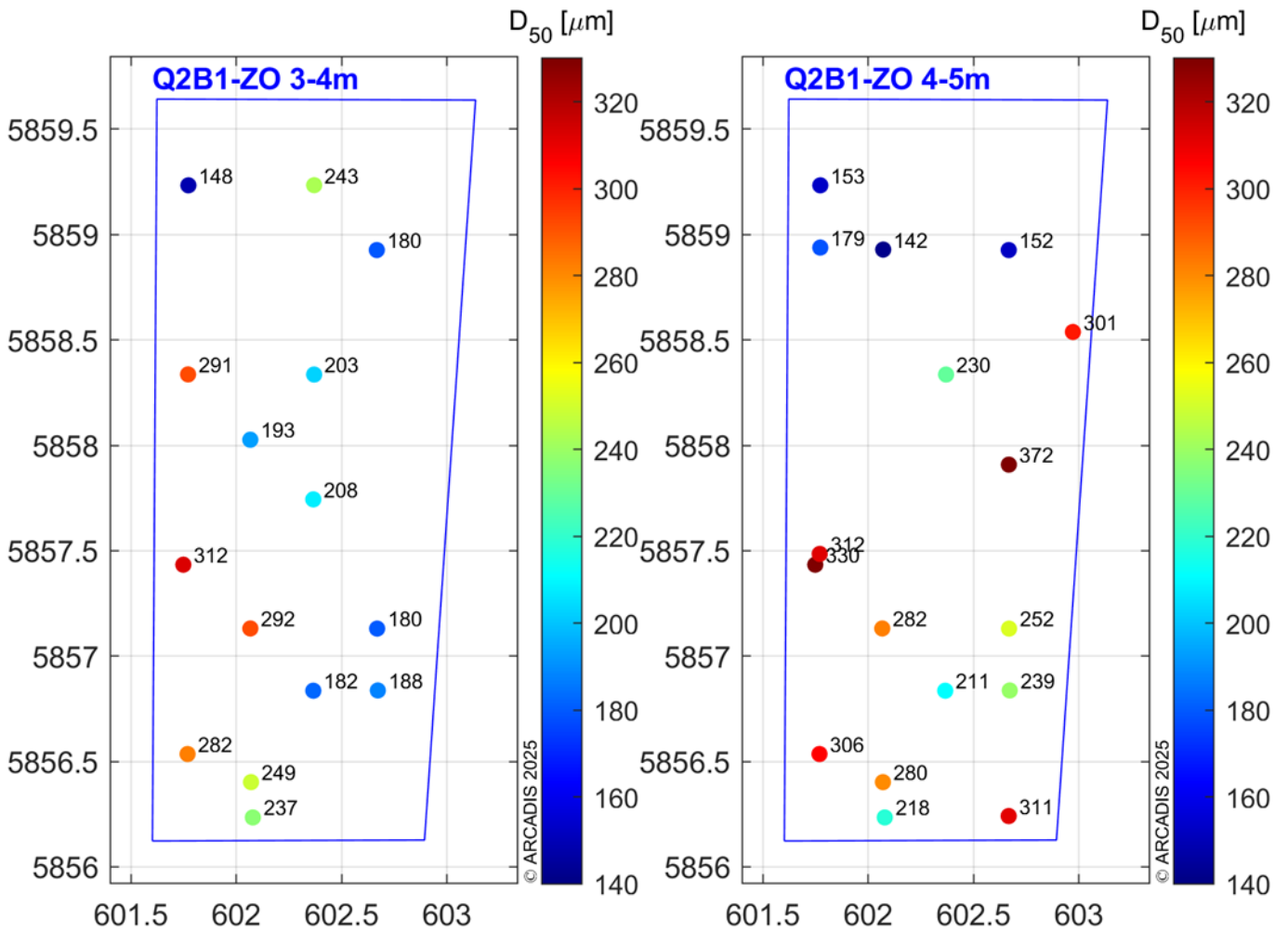
Zandwinvak	Diepte	$D_{50}$ [ $\mu\text{m}$ ]					Aantal monsters	Aantal boringen	Boordichtheid [ha/boring]
		Gem.	Min.	Max.	Range	Std.dev.			
Q2B1-ZO	0-2m -zb	230	149	542	394	65	50	22	22
	2-3m -zb	209	149	318	170	46	19	18	27
	3-4m -zb	226	148	312	164	49	15	15	33
	4-5m -zb	251	142	372	230	67	17	17	29
	5-6m -zb	235	153	358	205	65	16	16	31

## Bijlage 4. Ruimtelijke variatie in $D_{50}$ binnen het zandwinkvak

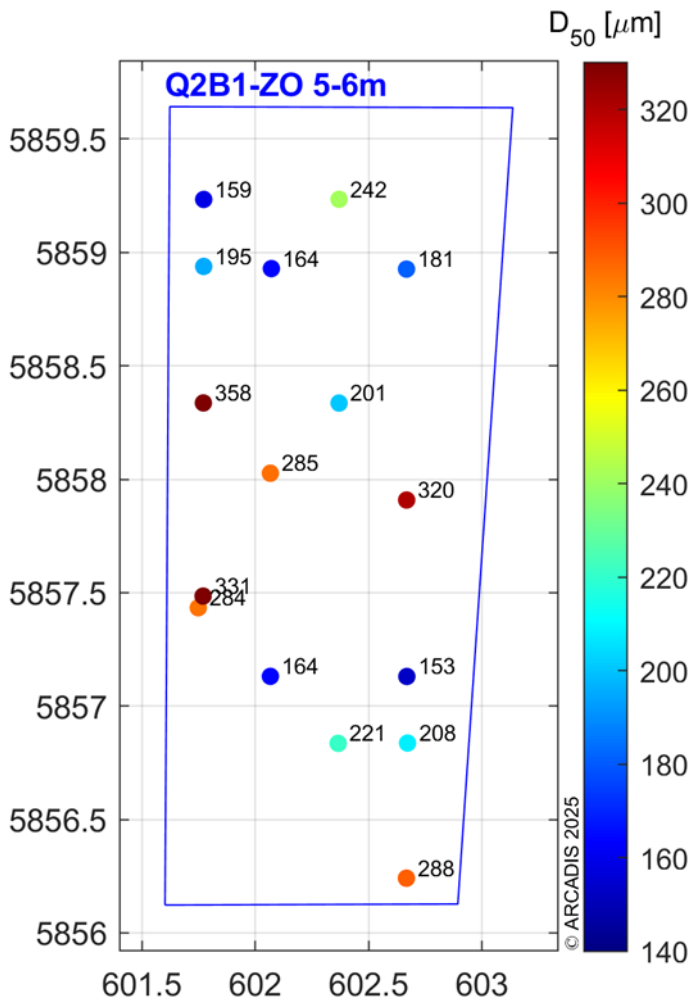
Hieronder wordt met behulp van kaarten de ruimtelijke variatie in de  $D_{50}$  zichtbaar gemaakt per diepte-interval binnen de maximale zandwinddiepte van het zandwinkvak. Voor elke boring is de gemiddelde  $D_{50}$  gegeven als er meerdere  $D_{50}$ -waarden binnen het diepte-interval aanwezig waren. Alle dieptes zijn gegeven ten opzichte van de zeebodem.



Figuur B4-1. Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 0-2 m en 2-3 m -zb in zandwinkvak Q2B1-ZO. Door zandwinning in 2019 en 2023 is een deel van de monsters niet meer aanwezig. Deze zijn dan ook niet meegenomen.



Figuur B4-2. Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 3-4 m en 4-5 m -zb in zandwinvak Q2B1-ZO. Door zandwinning in 2019 en 2023 is een deel van de monsters niet meer aanwezig. Deze zijn dan ook niet meegenomen



Figuur B4-3. Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 5-6 m -zb in zandwinvak Q2B1-ZO. Door zandwinning in 2019 en 2023 is een deel van de monsters niet meer aanwezig. Deze zijn dan ook niet meegenomen

# Colofon

STRANDSUPPLETIE DEN HELDER  
BORGINGSDOCUMENT NATUUR

**KLANT**

Rijkswaterstaat

**AUTEUR**

Robbin Lensink

**DATUM**

14 augustus 2025

**STATUS**

Concept

**GECONTROLEERD DOOR**

Cas Dinjens

**VRIJGEGEVEN DOOR**

Sarina Versteeg

## Over Arcadis

Arcadis is dé wereldwijde transformatiepartner die vooraan staat bij de meest impactvolle projecten van onze tijd. We helpen onze klanten duurzame keuzes te maken via de combinatie van digitale innovatie, expertise en toekomstgerichte vaardigheden in onder meer milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. Wij zetten die extra stap om onze klanten op maat gemaakte oplossingen te bieden voor ontwerp, engineering en advies. Door data-gedreven inzichten in te zetten geven we de natuurlijke en gebouwde omgeving samen vorm. Met meer dan 35.000 mensen bundelen we wereldwijde expertise en pakken we samen uitdagingen als klimaat, betaalbare energie en leefbare steden aan. We verbeteren de levenskwaliteit door onze aanwezigheid in meer dan 30 landen. In 2024 behaalden we een bruto-omzet van €5,0 miljard. Lees meer op [www.arcadis.com](http://www.arcadis.com)

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

### Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264  
6800 AG Arnhem  
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

**Arcadis.** Improving quality of life

**Volg ons op**



[Arcadis](https://www.linkedin.com/company/arcadis)