



## Borgingsdocument Natuur Strandsuppletie Texel Noord

**13 december 2021**

Versie	Datum	Wijziging
V01	23 maart 2021	Eerste concept
V02	14 mei 2021	Opmerkingen Rijkswaterstaat op concept verwerkt
V03	16 juni 2021	Opmerkingen Rijkswaterstaat op V02 verwerkt
V04	12 augustus 2021	Opmerkingen Rijkswaterstaat op V03 verwerkt
V05	19 november 2021	Opmerkingen Rijkswaterstaat op V04 verwerkt
V06	13 december 2021	Toevoeging korrelgrootteonderzoek



## Verantwoording

<b>Titel</b>	Borgingsdocument Natuur Strandsuppletie Texel Noord
<b>Opdrachtgever</b>	Rijkswaterstaat
<b>Projectleider</b>	Frank Aarts
<b>Auteur(s)</b>	Wendy Liefting
<b>Tweede lezer</b>	Adrie van Hooff
<b>Projectnummer</b>	1267308
<b>Aantal pagina's</b>	28
<b>Datum</b>	13 december 2021
<b>Handtekening</b>	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

## Colofon

TAUW bv  
Australiëlaan 5  
Postbus 3015  
3502 GA Utrecht  
T +31 30 28 24 82 4  
E info.utrecht@tauw.com



## Inhoud

1	Inleiding .....	4
2	Voorgenomen activiteiten .....	6
2.1	Locatie.....	6
2.2	Activiteiten.....	7
2.3	Suppletieprogramma: noodzaak suppletie.....	8
2.3.1	Algemeen.....	8
3	Wnb Gebiedsbescherming: Natura 2000 .....	9
3.1	Werkwijze Wnb Gebiedsbescherming .....	9
3.2	Relevante Natura 2000-gebieden .....	9
3.3	Toegang Beperkend Besluit (TBB) .....	10
3.4	Toets aan zorgplicht: voorwaarden uit Natura 2000 beheerplannen .....	10
	Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan .....	10
3.4.1	Toetsing voorwaarden habitattypen.....	15
3.4.2	Korrelgrootte .....	16
3.4.3	Broedvogels .....	16
3.4.4	Toetsing voorwaarden vogelconcentraties .....	17
3.4.5	Zandwinkvak en schelpenbanken.....	17
3.4.6	Conclusie zorgplicht Noordzeekustzone.....	17
4	Wnb Soortenbescherming .....	19
4.1	Werkwijze Wnb Soortenbescherming .....	19
4.2	Toetsing Wnb Soortenbescherming.....	20
4.3	Vogels .....	21
4.4	Aanvoerroute materieel over land.....	22
4.5	Conclusies Wnb Soortenbescherming .....	22
5	Conclusies .....	23
5.1	Inleiding.....	23
5.2	Gebiedsbescherming .....	23
5.3	Soortenbescherming .....	23
6	Literatuur .....	25
Bijlage 1	Uitvoeringsvoorwaarden voor aannemer .....	26
Bijlage 2	Analyse korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden.....	28



## 1 Inleiding

De kust van Texel Noord staat bloot aan structurele erosie. De kustlijn dient gehandhaafd te blijven om behoud van de achterliggende functies te verzekeren. Voor deze locatie wordt daarom in **2022-2023** een **strandsuppletie** uitgevoerd. Als basis voor de beoordeling is een voorlopig ontwerp 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 Wet Natuurbescherming (Wnb).

### **Toetsing aan de Wnb onderdeel Gebiedsbescherming**

In hoofdstuk 3 staat de toetsing aan de Wnb onderdeel Gebiedsbescherming, oftewel de toetsing aan de Natura 2000-gebieden. Het uitvoeren van de suppleties is regulier beheer en onderhoud<sup>1</sup>, wat niet wordt gezien als een plan of project in de zin van de Habitatrichtlijn. Nu enkel voor plannen of projecten een vergunningplicht bestaat, is er voor het uitvoeren van de suppleties geen vergunning nodig in het kader van de Wnb 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 in de Natura 2000 beheerplannen wordt invulling gegeven aan deze zorgplicht. Door als uitgangspunt de voorwaarden uit Natura 2000 beheerplannen te nemen wordt invulling gegeven aan deze zorgplicht. Het borgingsdocument wordt uiterlijk zes weken voor start van de werkzaamheden gepubliceerd op de site van helpdeskwater. In hoofdstuk 3 wordt daarom de suppletie getoetst aan de voorwaarden uit de Natura 2000-beheerplannen.

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

### **Toetsing aan Wnb onderdeel Soortenbescherming**

In hoofdstuk 4 staat de toetsing aan de Wnb onderdeel Soortenbescherming. Dit betreft de bescherming van (individuele) soorten (voorheen Flora- en faunawet). Hiervoor heeft RWS een gedragscode opgesteld waardoor, onder voorwaarden, zonder ontheffing kan worden gewerkt. De Gedragscode soortenbescherming van Rijkswaterstaat is van toepassing op de uitvoering van de suppleties omdat het gaat om beheer en onderhoud. Voor zover er wordt gewerkt conform de gedragscode hoeft er geen ontheffing Wet natuurbescherming te worden aangevraagd voor het onderdeel soortenbescherming.

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



## **Voorwaarden**

In hoofdstuk 5 staan de conclusies van de toetsingen samengevat. Alle toetsingen tezamen leiden tot een pakket aan voorwaarden waaraan de werkzaamheden moeten voldoen. Deze uitvoeringsvoorwaarden dienen in het ecologisch werkprotocol van de aannemer te worden verwerkt en staan in bijlage 1 opgenomen. De aannemer dient middels zijn risicodossier en ecologisch werkprotocol aan te geven hoe de aannemer zeker stelt dat het werk volgens de benoemde voorwaarden wordt uitgevoerd. Dit omvat onder andere een beschrijving van de voorgenomen activiteiten, een beschrijving van de te verwachten effecten en beheersmaatregelen. Een nadere beschrijving hiervan is opgenomen in de Gedragscode soortenbescherming van Rijkswaterstaat.

## 2 Voorgenomen activiteiten

### 2.1 Locatie

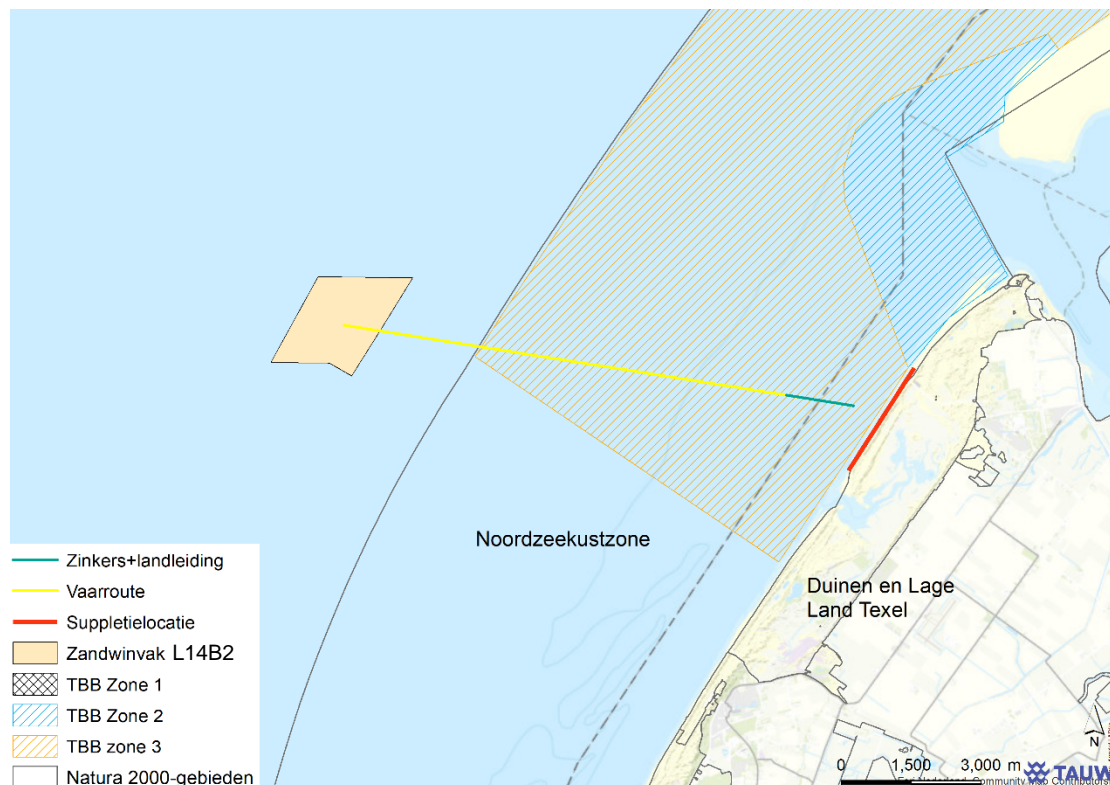
In figuur 2.1 zijn het zandwingsgebied (L14B2), de vaarroutes en de suppletielocatie weergegeven t.o.v. de Natura 2000-gebieden. Hieruit blijkt dat de suppletielocatie en delen van de transportroutes binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone liggen. Het beoogde zandwingsvak ligt buiten de Natura 2000-begrenzing. De vaarroutes zijn indicatief, de werkelijke routes zijn afhankelijk van het aantal aankoppelingspunten dat de aannemer gaat hanteren. De vaarroute zal de kortste route volgen tussen deze aankoppelingspunten en het zandwingsvak.

Op de kaart staan tevens de gebieden aangegeven waar een Toegang Beperkend Besluit (TBB) geldt. De volgende TBB zones relevant voor de activiteit:

Noordzeekustzone

- TBB zone 2 en 3: gelden beperkingen voor bodemberoerende activiteiten

De activiteiten vinden plaats binnen de TBB zones (zie verder paragraaf 3.3).



Figuur 2.1 Ligging zandwingsgebied en (indicatieve) vaarroutes, en het suppletiegebied, Natura 2000 begrenzing en indien van toepassing TBB gebieden

## 2.2 Activiteiten

Het ontwerp is vastgelegd in de Nota Indicatief ontwerp strandsuppletie Texel Noord. De eigenschappen en ontwerpparameters zijn samengevat in tabel 2.1.

### *Robuuste toetsing*

De situatie op het moment van het opstellen van het voorlopig 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 2.1 toegevoegd. De maximum variant wordt als uitgangspunt aangehouden in deze toetsing. 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 de getoetste maximum variant.

### *Getoetste activiteiten*

De toetsing betreft alle activiteiten die horen bij de suppletie. Dit betreft activiteiten horende bij het zandwinnen, transporteren en het suppleren. Het zand wordt per schip getransporteerd. Vanwege ondiepe kustzones is de suppletielocatie soms moeilijk bereikbaar, het is dan noodzakelijk een geleidegeul te baggeren of door een brekerbank te graven. Voor de suppletie Texel Noord wordt het graven van een geleidegeul of het doorgraven van een brekerbank niet voorzien, deze activiteit wordt daarom niet getoetst. Strandsuppleties worden aangebracht op het droge en deels natte deel van het strand. De mobilisatie en demobilisatie van het materieel (aanleg zinkerleiding en begin persleiding, materieel aanvoeren) duurt meestal enkele dagen, waarbij over zee met schepen of over land met (vracht)wagens materieel wordt aangevoerd op de beginlocatie van de suppletie (daar is vaak ook een tijdelijk depot voor de pijpen). Wanneer het suppletiezand over grotere afstand door de persleiding getransporteerd moet worden, wordt middels een boosterstation de druk op de leiding voldoende hoog gehouden. Aansluitend wordt het zand geëgaliseerd en verdeeld door shovels over het strand en worden de persleidingen verlegd.

Tabel 2.1 Eigenschappen van de suppletie

Eigenschap	Waarde
Naam	Texel Noord
Locatie	Texel Noord
Natura 2000-beheerplan	Noordzeekustzone en Duinen & Lage Land Texel
Type suppletie	Strandsuppletie
Scope volume suppletie	1.000.000 m <sup>3</sup>
Max. volume suppletie	1.700.000 m <sup>3</sup>
Raaivakken	2560 – 2820
Uitloop raaivakken	2560 – 2820
Uitvoeringsperiode	2022 – 2023
Toetsjaar	2021
Indicatieve aanlegdiepte	Boven LAT-grens
Indicatieve aanleghoogte	3m + NAP
Helling	1:30



## 2.3 Suppletieprogramma: noodzaak suppletie

### 2.3.1 Algemeen

De zandsuppleties die vanuit het suppletieprogramma Kustlijnzorg worden uitgevoerd, hebben tot doel de structurele kustachteruitgang tegen te gaan. De basiskustlijn mag bij maximaal 10% van de kustraaien overschreden zijn. Deze suppletie is noodzakelijk omdat:

- Er sprake is van structurele erosie
- Op basis van de jaarlijkse kustlijnberekening wordt verwacht dat vóór 1 januari 2024 in één of meerdere raaien de basiskustlijn overschreden raakt, en
- Bestrijding van erosie van belang is voor het behoud van de aanwezige functies zoals waterveiligheid, recreatie en natuur

Het meerjarig suppletieprogramma 2020-2023 is vastgelegd in de toelichting 'Onderbouwing actualisatie suppletieprogramma 2020-2023'.



## 3 Wnb Gebiedsbescherming: Natura 2000

### 3.1 Werkwijze Wnb Gebiedsbescherming

Voor de relevante Natura 2000-gebieden is in het beheerplan een vrijstelling van vergunningplicht opgenomen, mits de suppletie wordt uitgevoerd conform de gestelde voorwaarden.

De Natura 2000 beheerplannen zijn vastgesteld onder de toen geldende wetgeving. Inmiddels heeft de Spoedwet aanpak stikstof (2019) voor een relevante wijziging gezorgd. De wijziging betreft het vervallen van het onderscheid tussen “projecten” en “andere handelingen”. Hierdoor bestaat er enkel een vergunningplicht voor het realiseren van een plan of project met mogelijk significante effecten. Het uitvoeren van de suppleties is regulier beheer en onderhoud<sup>2</sup> wat niet wordt gezien als een plan of project in de zin van de Habitatrichtlijn. Hierdoor is er voor de uitvoering van de suppleties geen vergunningplicht in het kader van de Wnb gebiedsbescherming. Hoewel hierdoor geen sprake is van een N2000-vergunningplicht geldt wel de zorgplicht van artikel 1.11 Wnb. Door als uitgangspunt de voorwaarden uit Natura 2000-beheerplannen te nemen wordt invulling gegeven aan deze zorgplicht. Het borgingsdocument wordt uiterlijk zes weken voor start van de werkzaamheden gepubliceerd op de site van helpdeskwater. In dit hoofdstuk wordt daarom de suppletie getoetst aan de voorwaarden uit de Natura 2000-beheerplannen.

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

### 3.2 Relevante Natura 2000-gebieden

De activiteiten vinden plaats in en nabij het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone en Duinen en Lage Land Texel (zie figuur 2.1). Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone bestaat uit de kustwateren van de Noordzee langs de Noord-Hollandse kust ten noorden van bergen en langs de hele waddenkust tot aan de Eems. De zeewaartse grens ligt op de doorgaande NAP -20 meter dieptelijn. Op Texel behoren de stranden tot aan de duinvoet ook tot de Noordzeekustzone. De duinvoetgrens is dynamisch: bij duinaangroei verplaatst de grens zich zeewaarts, bij duinafslag landinwaarts met de duinvoet mee. Aan de landzijde van de duinvoet grenst de Noordzeekustzone naadloos aan Duinen en Lage Land Texel. Duinen en Lage Land Texel betreft een uitgestrekt duingebied met daarbinnen een kweldergebied (slufter). Het deel ten noorden van de slufter omvat oude duinen met graslanden en heiden, het zuidelijke deel is meer gevarieerd met zowel oude als jonge duingebieden. In het gebied is een grote diversiteit aan duinvalleien aanwezig, die verschillen in de mate van infiltratie dan wel kwel.

Effecten op andere Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten. Alleen de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Duinen & Lage Land Texel zijn daarom relevant.

<sup>2</sup> RWS-handreiking Beheer en Onderhoud (24-3-2020) en de Handreiking beheer en onderhoud van LNV.



### 3.3 Toegang Beperkend Besluit (TBB)

Binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone gelden voor enkele gebieden een Toegang Beperkend Besluit (TBB). Er zijn drie TBB zones:

- Zone 1: van 1 november tot 1 april gelden beperkingen voor doorvaart met betrekking tot vogels
- Zone 2 en 3: gelden beperkingen voor bodemberoerende activiteiten. De beperkingen gelden niet voor varen. Strandsuppleties vinden niet plaats binnen TBB zone 2 of 3. Deze zones zijn daarom niet relevant en blijven buiten beschouwing. Zekerheidshalve wordt de voorwaarde opgenomen dat de aannemer boven de LAT grens de suppletiewerkzaamheden uitvoert

#### *Zandwinning*

De winningslocatie (L14B2) ligt 2 km buiten het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone en de daarin liggende TBB zones. De TBB zones zijn daarom geen belemmering voor het zandwinnen.

#### *Vaarroutes*

De vaarroutes liggen deels in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. In figuur 2.1 staan de vaarroutes en suppletielocatie ten opzichte van de TBB zones. De vaarroutes zijn indicatief, echter op basis van de ligging van het zandwinkvak en de suppletielocatie is met zekerheid vast te stellen dat de daadwerkelijk vaarroutes buiten de TBB zone 1 blijven.

Uit figuur 2.1 lijkt het alsof de suppletie plaatsvindt in TBB zone 3. Dit is echter een TBB zone op open zee waarvoor een verbod geldt op beroering van de zeebodem. De suppletie vindt echter plaats op het strand en daarmee buiten de TBB zone, de zeebodem wordt niet aangetast.

Aangezien alle activiteiten buiten de TBB zone plaatsvinden zijn er geen belemmeringen. De TBB zones blijven verder buiten beschouwing.

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

#### **Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan**

In de volgende tabel wordt de suppletie getoetst aan de zorgplicht middels de voorwaarden uit het beheerplan Noordzeekustzone. De toetsing kent twee uitkomsten, die met de volgende kleuren zijn aangeduid:

groen	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.



Voorwaarden beheerplan Nzcz	Voorwaarde van toepassing?	Uitvoeringsvoorwaarden
<b>A. Zandsuppleties</b>		
<b>Permanent overstroomde zandbanken</b>		
1. Suppleties worden zodanig uitgevoerd dat schelpenbanken van levende <i>Spisula subtruncata</i> niet bedekt worden met zand.	Voorwaarde is niet van toepassing op strandsuppleties.	N.v.t.
2. Indien Rijkswaterstaat aantoont dat bedekking met zand van de in artikel 1 genoemde schelpenbanken onvermijdelijk is, worden de uit te voeren suppleties niet gestart in de periode van 1 juni tot 1 maart.	Voorwaarde is niet van toepassing op strandsuppleties.	N.v.t.
3. Bedekking van schelpenbanken met levende <i>Ensis directus</i> zijn toegelaten als er geen negatieve gevolgen zijn voor de voedselvoorziening van zee-eenden.	Voorwaarde is niet van toepassing op strandsuppleties.	N.v.t.
<b>Zilte pionierbegroeiingen, schorren en zilte graslanden (strandsuppleties)</b>		
4. Suppleties die worden uitgevoerd binnen 1 kilometer van 'zilte pionierbegroeiingen' en/of 'schorren en zilte graslanden' zijn alleen toegelaten als Rijkswaterstaat aantoont dat de suppletie geen negatieve effecten veroorzaakt op deze habitattypen.	Binnen 1 kilometer van de suppletielocatie zijn H1310A, H1310B en H1330A gelegen. De effecten worden nader beschouwd in paragraaf 3.4.1.	N.v.t.
<b>'Embryonale duinen' (strandsuppleties)</b>		
5. 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.	Nabij de suppletielocatie zijn embryonale duinen gelegen. De effecten worden nader beschouwd in paragraaf 3.4.1.	Voor de aannemer geldt de volgende voorwaarde: <b>Voorafgaand aan de werkzaamheden is een kartering noodzakelijk. Als uit de kartering blijkt dat dit habitatype aanwezig is, zal conform de voorwaarden in het beheerplan, maximaal 1 hectare bedekt worden.</b>
<b>'Witte duinen', 'grijze duinen', 'vochtige duinvalleien' (strandsuppleties)</b>		



Voorwaarden beheerplan Nzcz	Voorwaarde van toepassing?	Uitvoeringsvoorwaarden
6. 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.	De korrelgrootte komt goed overeen met de suppletielocatie. Er is geen sprake van negatieve gevolgen. Zie ook paragraaf 3.4.2	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
7. Bij (voor verkalking) gevoelige kalkarme duingebieden wordt het zand op het strand niet hoger aangebracht dan +3 meter NAP.	De suppletie is niet hoger dan 3,0 m +NAP. Er wordt aan de voorwaarde voldaan.	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.

### Grijze en gewone zeehond (onderwater- en strandsuppleties)

8. Schepen die zand suppleren houden minimaal 1200 meter afstand van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.	De dichtstbijzijnde zandplaten liggen op meer dan 1200 m afstand van de activiteiten van de suppletie. Aan deze voorwaarde wordt voldaan. Aanvullende maatregelen zijn niet nodig.	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
9. Het suppleren vanuit schepen op kortere afstand dan 1200 meter is toegestaan als Rijkswaterstaat aantoont dat wegens fysieke omstandigheden niet aan die afstandsvereiste kan worden voldaan en er geen negatieve gevolgen zijn van het gebruik van de zeehondenligplaatsen.	Voorwaarde niet van toepassing. Zie punt 8.	Niet van toepassing.
10. Bij het voorkomen van zeehonden met pups op zandplaten en bij de suppletielocatie is uitvoering van suppleren conform artikel 9 alleen toegestaan buiten de werp- en zoogperioden van zeehonden.	Voorwaarde niet van toepassing. Zie punt 8.	Niet van toepassing.
11. In situaties als bedoeld bij het hierboven vermelde artikel 10 gelden voor schepen de volgende aanvullende voorwaarden: - Geen bemanning aan dek, tenzij dit strikt noodzakelijk is.	Voorwaarde niet van toepassing. Zie punt 8.	Niet van toepassing.



Voorwaarden beheerplan Nzkz	Voorwaarde van toepassing?	Uitvoeringsvoorwaarden
<p>- Geen andere verlichting dan navigatieverlichting. behoudens noodgevallen.</p> <p>- Geen geluidsproductie anders dan die uit technische (motor) of veiligheid (scheepshoorn) noodzakelijk is.</p>		
<b>Bontbekplevier, strandplevier en dwergstern (broedvogels)</b>		
<p>12. Strandsuppleties worden tijdens het broedseizoen niet uitgevoerd op locaties die door de beheerder zijn afgesloten of gemarkeerd als broedgebied voor bontbekplevier, strandplevier of dwergstern.</p>	<p>Deze voorwaarde is nader beschouwd in paragraaf 3.4.3. Ondanks intensieve recreatie zijn broedgevallen zijn niet met zekerheid op voorhand uit te sluiten.</p>	<p>Voor de aannemer geldt de volgende voorwaarde: <b>Afstemming met beheerder over afgesloten locaties voor broedvogels.</b></p>
<p>13. Indien Rijkswaterstaat een broedgeval vaststelt buiten de in artikel 12 vermelde broedgevallen binnen 500 meter van de voorgenomen suppletielocatie, neemt Rijkswaterstaat een afstand van minimaal 350 meter in acht tussen de nestplaats(sen) en de grens van het werkgebied van de strandsuppletie.</p>	<p>Binnen de 500 m afstand zijn broedgevallen niet op voorhand uit te sluiten. Zie paragraaf (in paragraaf toelichten waarom broedvogels worden verwacht).</p>	<p>Voor de aannemer geldt de volgende voorwaarde: <b>Binnen 500 meter van de voorgenomen suppletielocatie, wordt een broedvogelcontrole uitgevoerd. Bij het aantreffen van broedende vogels geldt een afstand van minimaal 350 meter tussen de nestplaats(sen) en de grens van het werkgebied. De broedvogelcontrole vindt plaats 2-3 weken voor uitvoering en wordt indien nodig herhaald enkele dagen voor uitvoering.</b></p>
<b>Topper, eidereend en zwarte zee-eend (onderwater- en strandsuppleties)</b>		
<p>14. Schepen die zand suppleren, houden minimaal 500 meter afstand van vogelconcentraties van topper, eidereend- en zwarte zee-eend.</p>	<p>Deze voorwaarde is verder uitgewerkt in paragraaf 3.4.4. Hieruit blijkt dat er een (lage) kans is op het aantreffen van vogelconcentraties, maar niet volledig uit te sluiten.</p>	<p>Voor de aannemer geldt de volgende voorwaarde: <b>Schepen die zand suppleren, houden binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone, minimaal 500 meter afstand van vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend.</b></p>



## B. Transport van zand tussen win- en suppletielocaties

### Grijze en gewone zeehond

15. Op schepen die zand transporteren zijn de voorwaarden opgenomen in de artikelen 8 tot en met 11 overeenkomstig van toepassing, met dien verstande, dat voor de term "suppleren" de term "transporteren" moet worden gelezen.	Zie punten 8 t/m 11	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
--	---------------------	--

### Topper, eidereend en zwarte zee-eend

16. Schepen die zand transporteren, houden minimaal 500 meter afstand tot vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend.	Zie punt 14.	Voor de aannemer geldt de volgende voorwaarde: <b>Schepen die zand transporteren, houden binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone, minimaal 500 meter afstand van vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend.</b>
--	--------------	---

### Zee-eenden in zones 1 (Toegangbeperkend Besluit Nzcz)

17. Voor zandsuppletievaartuigen is doorvaart van 1 november tot 1 april mogelijk via een variabele corridor. De ligging van de variabele corridor wordt in overleg met het bevoegd gezag vastgesteld.	Er is geen sprake van het doorkruisen van een TBB zone 1-gebied. Deze voorwaarde is niet van toepassing.	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
--	--	--

## C. Zandwinningen

18. Zandwinningen gelegen nabij Natura 2000-gebieden in de Noordzeekustzone zijn toegelaten op een afstand van minimaal 900 meter buiten het Natura 2000-gebied.	Het zandwinvak is 2.000 m buiten de Natura 2000-begrenzing gelegen.	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
19. Zandwinningen nabij Natura 2000-gebieden op locaties waar dieper dan 2 meter in de bodem zand gewonnen wordt, zijn toegelaten op een afstand van	Zie punt 18.	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.

minimaal 2000 meter van het  
Natura 2000-gebied.



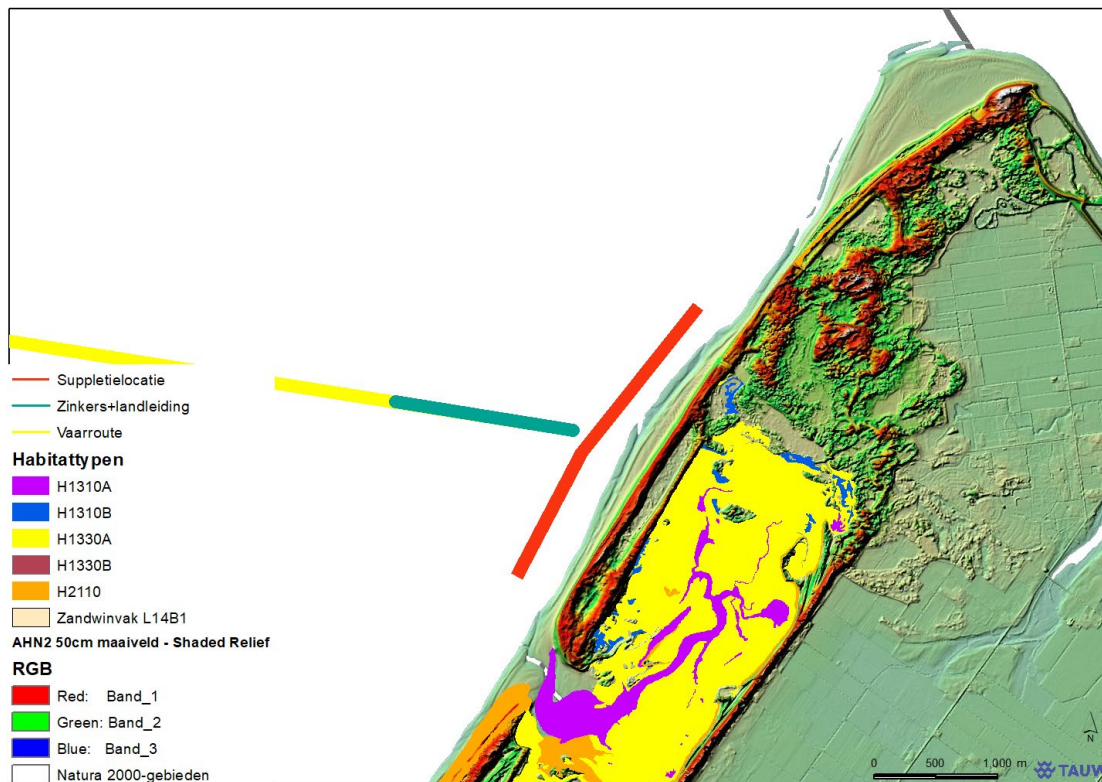
### 3.4.1 Toetsing voorwaarden habitattypen

Er dient getoetst te worden of aan de volgende voorwaarden wordt voldaan.

#### Voorwaarden Habitattypen

4. Suppleties die worden uitgevoerd binnen 1 kilometer van 'zilte pionierbegroeiingen' en/of 'schorren en zilte graslanden' zijn alleen toegelaten als Rijkswaterstaat aantoont dat de suppletie geen negatieve effecten veroorzaakt op deze habitattypen.

5. 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.



Figuur 3.1 Gevoelige habitattypen ten opzichte van de suppletielocatie en algemeen hoogtebestand Nederland (AHN)



Zoals te zien in figuur 3.1 ligt volgens de habitattypenkaart (18-3-2021) het habitatype H1310 en H1330 wel binnen 1 km afstand van het suppletiegebied.

Een nadere analyse met luchtfotokaarten en het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN, figuur) laat zien dat de gekarteerde voorkomens van het habitatype die binnen een afstand van 1 kilometer van de strandsuppletie liggen, afgeschermd worden door een hoge duinenrij. Bovendien ligt de suppletie ten noorden van de slufte met de habitattypen. De wind waait meestal uit het zuidwesten, het zand zal daarom niet regelmatig ten zuiden van de locatie (in de slufte) neerslaan.

Bovendien is er een behoorlijke dynamiek in de slufte waardoor veel zand door het getij zal worden afgevoerd. Kortom er is geen sprake van een zodanige inwaai van zand of andere effecten wat zou kunnen leiden tot een aantasting van het habitatype.

Volgens de habitattypenkaart komt H2110 Embryonale duinen wel voor ter hoogte van het suppletiegebied, zie ook figuur 3.1. Op basis van luchtfoto's en de aanwezige abiotische omstandigheden kan de aanwezigheid van dit type niet worden uitgesloten. Voorafgaand aan de werkzaamheden is een kartering noodzakelijk. Als uit de kartering blijkt dat dit habitatype aanwezig is, zal conform de voorwaarden in het beheerplan, maximaal 1 hectare bedekt worden.

### 3.4.2 Korrelgrootte

Het zandwinvak is onderzocht op korrelgrootte (Coulou, 2021). Bij het vergelijken van de korrelgrootte van win- en suppletiegebied is de mediane korrelgrootte (D50) als indicator gebruikt. Als basis voor de vergelijking tussen zandwin- en suppletiegebied is daarnaast gebruik gemaakt van beschikbare (literatuur)waarden van korrelgrootte in de suppletiegebieden. Op basis daarvan is duidelijk geworden dat het zandwinvak goed overeenkomt met de suppletielocatie. Er is geen sprake van negatieve effecten.

### 3.4.3 Broedvogels

De volgende voorwaarden zijn van toepassing.

#### Voorwaarden Bontbekplevier, strandplevier en dwergstern

- |   |
|---|
| 12. Strandsuppleties worden tijdens het broedseizoen niet uitgevoerd op locaties die door de beheerder zijn afgesloten of gemarkeerd als broedgebied voor bontbekplevier, strandplevier of dwergstern.  |
| 13. Indien Rijkswaterstaat een broedgeval vaststelt buiten de in artikel 12 vermelde broedgevallen binnen 500 meter van de voorgenomen suppletielocatie, neemt Rijkswaterstaat een afstand van minimaal 350 meter in acht tussen de nestplaats(en) en de grens van het werkgebied van de strandsuppletie. |

Hoewel bij de suppletielocatie intensief wordt gerecreëerd kunnen op basis van waarnemingen bij de suppletielocatie en omgeving broedende bontbekplevier en dwergstern aanwezig zijn. Broedgevallen op en nabij de suppletielocatie zijn niet uitgesloten. Voorafgaand aan de werkzaamheden is afstemming met de beheerder noodzakelijk of afgesloten gebieden voor broedvogels aanwezig zijn. Daarnaast is voorafgaand aan de werkzaamheden binnen een zone van 500 meter van de suppletielocatie een broedvogelcheck nodig. Indien broedende vogels aanwezig zijn wordt een afstand van 350 meter aangehouden. Hiermee wordt aan de voorwaarden van het beheerplan voldaan. De broedvogelcontrole vindt plaats twee tot drie weken voor uitvoering en wordt indien nodig herhaald enkele dagen voor uitvoering.



### 3.4.4 Toetsing voorwaarden vogelconcentraties

In de nabijheid van schepen die zand transporteren en suppleren kunnen vogelconcentraties aanwezig zijn. De volgende voorwaarden zijn van toepassing:

#### Voorwaarden Vogelconcentraties

14. Schepen die zand suppleren, houden minimaal 500 meter afstand van vogelconcentraties van topper, eidereend- en zwarte zee-eend.

16. Schepen die zand transporteren, houden minimaal 500 meter afstand tot vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend.

Binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone dienen schepen tijdens transport en suppletie een afstand van 500 meter aan te houden tot groepen van topper, eidereend en zwarte zee-eend. Volgens Sluijter *et al.* (2020) zijn er in de winter 2019/2020 lage aantallen eidereenden geteld in de kustzone bij de suppletielocatie. Topper en zwarte zee-eend zijn niet waargenomen nabij de suppletielocatie. De kans op groepen zee-eenden is daarom laag maar niet uit te sluiten. Zekerheidshalve wordt deze voorwaarde opgenomen in het ecologisch werkprotocol.

### 3.4.5 Zandwink en schelpenbanken

In de ontgrondingenvergunning van Rijkswaterstaat zijn voorwaarden opgenomen met betrekking tot aanwezige schelpenbanken. Deze voorwaarde betreft dat er geen zandwinning mag plaatsvinden binnen een afstand van 100 meter nabij of in levende schelpenbanken. Over deze voorwaarde zijn afspraken gemaakt met het bevoegd gezag omtrent een gedragscode. Deze blijft van toepassing.

### 3.4.6 Conclusie zorgplicht Noordzeekustzone

Voor het uitvoeren van de suppletie zijn voorwaarden van toepassing. De uitvoeringsvoorwaarden moeten in het ecologisch werkprotocol van de aannemer worden opgenomen. Middels dit ecologisch werkprotocol, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt het naleven van de voorwaarden geborgd.

Als de aannemer een andere werkwijze beoogt dan voorzien in het Borgingsdocument Natuur, dan dient de aannemer deze werkwijze te toetsen aan de Wet natuurbescherming en de financiële gevolgen voor eigen rekening te nemen.



Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
De suppletiewerkzaamheden vinden plaats boven de LAT grens (m.u.v. zandtransport en de zinkers en landleiding).
Voorafgaand aan de werkzaamheden is een kartering voor embryonale duinen noodzakelijk. Als uit de kartering blijkt dat dit habitatype aanwezig is, zal conform de voorwaarden in het beheerplan, maximaal 1 hectare bedekt worden.
Strandsuppleties worden tijdens het broedseizoen niet uitgevoerd op locaties die door de beheerder zijn afgesloten of gemarkeerd als broedgebied voor bontbekplevier, strandplevier of dwergstern. Dit wordt voorafgaand aan de werkzaamheden met de beheerder afgestemd.
Binnen 500 meter van de voorgenomen suppletielocatie, wordt een broedvogelcontrole uitgevoerd. Bij het aantreffen van broedende vogels geldt een afstand van minimaal 350 meter tussen de nestplaats(en) en de grens van het werkgebied van de strandsuppletie. De broedvogelcontrole vindt plaats twee tot drie weken voor uitvoering en wordt indien nodig herhaald enkele dagen voor uitvoering. De resultaten worden direct aan RWS doorgegeven.
Schepen die zand suppleren, houden minimaal 500 meter afstand van vogelconcentraties van topper, eidereend- en zwarte zee-eend.
Schepen die zand transporteren, houden minimaal 500 meter afstand tot vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend.



## 4 Wnb Soortenbescherming

### 4.1 Werkwijze Wnb Soortenbescherming

In artikel 3.31 Wet natuurbescherming is geregeld dat er een vrijstelling geldt van enkele verbodsbepalingen als gewerkt wordt conform een zogenaamde gedragscode. Werken volgens een gedragscode heeft als voordeel dat geen ontheffingsprocedure hoeft te worden doorlopen. Ten behoeve van de werkzaamheden van Rijkswaterstaat is een gedragscode vastgesteld en goedgekeurd op 29 september 2018 door de minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Deze gedragscode is van toepassing op alle beschermde planten- en diersoorten en ziet toe op de volgende werkzaamheden:

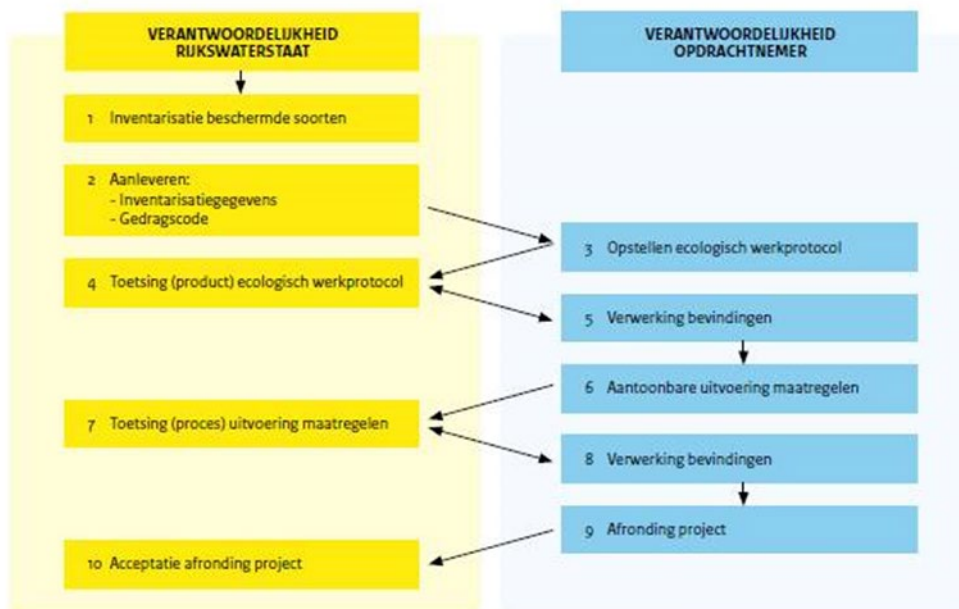
- Bestendig beheer of onderhoud aan vaarwegen, watergangen, waterkeringen, waterstaatswerken, oevers, wegen, of in het kader van natuurbeheer
- Kleinschalige ruimtelijke ontwikkeling of inrichting

De RWS-gedragscode is van toepassing op de uitvoering van de suppleties omdat de werkzaamheden beheer en onderhoud betreffen.

De eerste stap uit de Gedragscode is het inventariseren van mogelijk aanwezige beschermde soorten. In dit borgingsdocument is de aanwezigheid van beschermde soorten bepaald aan de hand van de volgende gegevens:

- Regionale en landelijke verspreidingsdata
- Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF)

Op basis van bovenstaande gegevens is getoetst of de beschermde soorten aanwezig zijn en welke maatregelen nodig zijn. Deze maatregelen worden in het werkprotocol van de aannemer uitgewerkt. In volgend schema staan de stappen en wie daarvoor verantwoordelijk is toegelicht. In dit borgingsdocument wordt stap 1 uitgevoerd het verzamelen van inventarisatiegegevens. Tevens worden mogelijke effecten geanalyseerd en aangegeven welke maatregelen nodig zijn. De aannemer werkt dit vervolgens uit in het ecologisch werkprotocol. Voor de daarop volgende stappen verwijzen we verder naar figuur 4.1, in de Gedragscode staat een toelichting op deze vervolgstappen, deze zijn voor dit borgingsdocument niet relevant.



Figuur 4.1 Verantwoordelijkheid per partij bij werken conform de Gedragscode van Rijkswaterstaat

## 4.2 Toetsing Wnb Soortenbescherming

Tabel 4.1 geeft aan welke beschermde soorten mogelijk binnen de invloedssfeer van de activiteiten aanwezig zijn en welke effecten mogelijk optreden.

Tabel 4.1 Beoordeling beschermde soorten op en nabij suppletielocatie

Soortgroep/soort	Mogelijke aanwezigheid en beoordeling
<b>Planten</b>	
Verschillende soorten in duinen	De suppletie beperkt zich tot het strand. Ook inwaai van zand in het duingebied waar beschermde soorten zoals groenknolorchis groeien is niet van toepassing gelet op de hoogte van de eerste duinenrij (>10meter) of gelet op afstand (meer dan 200 meter).
<b>Zeezoogdieren</b>	
Bruinvis	Bruinvis is beschermd onder artikel 3.5 waarvoor een verbod op aantasting van verblijfplaatsen geldt én op verstoring. Binnen de eerste drie kilometer uit de kust worden bruinvissen bijna overal gezien, met de grootste dichtheden in jan-mrt. Hoewel lokaal en tijdelijk verstoring kan optreden, zullen effecten op de bruinvis als gevolg van onderwatergeluid verwaarloosbaar klein zijn. Blijvende effecten zijn uitgesloten. Maatregelen zijn niet nodig.
Gewone zeehond en Grijze zeehond	Beide soorten zeehonden komen in (ruime) omgeving in de kustwateren voor. Deze soorten zijn beschermd onder artikel 3.10 van de Wnb. Voor deze soorten geldt daarom alleen een verbod op beschadigen of vernielen van verblijfplaatsen. De activiteiten vinden plaats op meer 2.000 m afstand van vaste rustplaatsen van zeehonden. Aantasting van verblijfplaatsen is daarom uitgesloten. Maatregelen zijn niet nodig.



Soortgroep/soort	Mogelijke aanwezigheid en beoordeling
<b>Grondgebonden zoogdieren</b>	
Diverse soorten	Niet in de omgeving van de suppletielocaties. De mogelijk aanwezige soorten zijn beschermd via Wnb art. 3.10. Voor deze soorten geldt geen verbod op verstoring alleen aantasting van verblijfplaatsen. De verblijfplaatsen bevinden zich nooit op het strand of open water waar suppleties plaatsvinden en altijd in duinen waar geen werkzaamheden plaatsvinden. Er is daarom geen overtreding van de Wnb.
<b>Vleermuizen</b>	
Diverse soorten	Vleermuizen zijn beschermd via Wnb art. 3.5. Voor vleermuizen geldt daarom een verbod op aantasting verblijfplaatsen en op verstoring. Verblijfplaatsen bevinden zich in bomen of gebouwen en nooit op het strand of open water waar suppleties plaatsvinden. De kustzone is wel een belangrijke vliegroute met name voor vleermuizen op trek zoals de ruige dwergvleermuis. Vliegroutes worden gevormd door lijnvormige landschapselementen zoals de duinenrij of de kustlijn. De werkzaamheden zorgen niet voor blokkerende of gaten in deze lijnvormige elementen. Ook tijdens de werkzaamheden blijft de kustlijn functioneel als vliegroute, de werkzaamheden zijn namelijk te plaatselijk, er zijn altijd uitwijkmogelijkheden beschikbaar. Er is daarom geen overtreding van de Wnb.
<b>Vogels</b>	
Diverse soorten	Het voorkomen van broedvogels is, ondanks de intensieve recreatie nabij de suppletielocatie, niet over het gehele traject uit te sluiten. Diverse soorten (scholekster, stormmeeuw, bontbekplevier en dwergstern) kunnen op het strand, de zeereep en duinvoet broeden. Voorafgaand aan de werkzaamheden is een broedvogelcontrole benodigd. Bij het aantreffen van een broedgeval dient voldoende afstand aangehouden te worden. De aannemer dient dit in een ecologisch werkprotocol uit te werken. Voor de aan-en afvoerroutes kunnen volledig verharde strandslagen worden gebruikt (zie 4.3).
<b>Amfibieën en reptielen</b>	
Diverse soorten	Niet op en nabij strand (NDFF). Wordt niet beïnvloed door suppletie en of vervoersbewegingen.
<b>Vissen</b>	
N.v.t.	Beschermde vissen ondervinden geen effect van de strandsuppletie.
<b>Vlinders, libellen en overige ongewervelden</b>	
Diverse soorten	Niet op en nabij strand (NDFF). Worden niet beïnvloed door suppletie en of vervoersbewegingen.

### 4.3 Vogels

Het voorkomen van broedvogels bij de suppletielocatie kan niet over het gehele traject worden uitgesloten (zie ook paragraaf 3.4.2). Hoewel over de gehele suppletielocatie sprake is van intensieve recreatie zijn broedgevallen van strandplevier, dwergstern en eider niet uit te sluiten. Het gaat daarbij om de recreatieluwe delen tussen strandslagen.



De effecten worden voorkomen door buiten het broedseizoen te werken of voorafgaand een broedvogelcontrole uit te voeren. Indien broedende vogels worden aangetroffen dient een door een deskundige vastgestelde afstand aangehouden te worden.

#### 4.4 Aanvoerroute materieel over land

De aanvoer van materieel over land dient over strandslagen plaats te vinden. In het indicatief ontwerp zijn hiervoor geen routes vastgelegd. Er zijn meerdere strandslagen beschikbaar waarover het materieel kan worden aangevoerd. Langs strandslagen kunnen broedgevallen aanwezig zijn. Op Texel zijn echter een groot aantal strandslagen welke volledig verhard zijn en met een intensief recreatief gebruik. Deze zijn daarom geschikt als aanvoerroute voor materieel zonder daarbij eventuele broedgevallen te verstoren. Dit betreft: Jan Ayeslag, Westerslag, Strandslag Paal 17, Badweg en de Krimweg. Hiervan is de Krimweg direct bij de suppletielocatie gelegen.

Ook kan aanvoer van materieel over zee plaatsvinden. Hierbij zal ook geen sprake zijn van verstoring van broedgevallen.

#### 4.5 Conclusies Wnb Soortenbescherming

Uit de toetsing is gebleken dat voorkomen van broedvogels niet is uit te sluiten. De volgende voorwaarden zijn noodzakelijk en worden in het werkprotocol uitgewerkt. De aannemer is verplicht om de vervolgstappen zoals in de Gedragscode benoemd uit te voeren. Aangezien de Gedragscode wordt gevolgd is geen ontheffing noodzakelijk.

Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
Aan- en afvoer van materieel over land vindt plaats over verharde strandslagen.
Buiten het broedseizoen werken of voorafgaand een broedvogelcontrole uitvoeren. Indien broedende vogels worden aangetroffen dient een door een ter zake kundige vastgestelde afstand aangehouden te worden. De broedvogelcontrole vindt plaats twee tot drie weken voor uitvoering en wordt indien nodig herhaald enkele dagen voor uitvoering.
Algemene zorgplicht (zie bijlage 1).



## 5 Conclusies

### 5.1 Inleiding

Voor de activiteit gelden de voorwaarden vanuit de zorgplicht. Deze dienen in het ecologisch werkprotocol van de aannemer opgenomen te worden. Middels dit ecologisch werkprotocol, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt het naleven van de vrijstellingsvoorwaarden geborgd. Als de aannemer een andere werkwijze beoogd dan voorzien in het Borgingsdocument Natuur, dan dient de aannemer deze werkwijze te toetsen aan de Wet natuurbescherming en de financiële gevolgen voor eigen rekening te nemen.

Wanneer het ontwerp, de wijze van uitvoering of periode van de suppletie wijzigt, dient opnieuw getoetst te worden of de suppletie nog voldoet aan de voorwaarden vanuit de zorgplicht.

### 5.2 Gebiedsbescherming

Voor de activiteit gelden de voorwaarden vanuit de zorgplicht. De aannemer dient deze voorwaarden uit te werken in een ecologisch werkprotocol. In dit ecologisch werkprotocol en een risicodossier dient de aannemer aan te geven hoe de aannemer zeker stelt dat het werk volgens de benoemde voorwaarden wordt uitgevoerd. De volgende voorwaarden ten aanzien van beschermde gebieden zijn van toepassing.

Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
De suppletiewerkzaamheden vinden plaats boven de LAT grens (m.u.v. zandtransport en de zinkers en landleiding).
Voorafgaand aan de werkzaamheden is een kartering voor embryonale duinen noodzakelijk. Als uit de kartering blijkt dat dit habitattype aanwezig is, zal conform de voorwaarden in het beheerplan, maximaal 1 hectare bedekt worden.
Strandsuppleties worden tijdens het broedseizoen niet uitgevoerd op locaties die door de beheerder zijn afgesloten of gemarkeerd als broedgebied voor bontbekplevier, strandplevier of dwergstern. Dit wordt voorafgaand aan de werkzaamheden met de beheerder afgestemd.
Binnen 500 meter van de voorgenomen suppletielocatie, wordt een broedvogelcontrole uitgevoerd. Bij het aantreffen van broedende vogels geldt een afstand van minimaal 350 meter tussen de nestplaats(sen) en de grens van het werkgebied van de strandsuppletie. De broedvogelcontrole vindt plaats twee tot drie weken voor uitvoering en wordt indien nodig herhaald enkele dagen voor uitvoering. De resultaten worden direct aan RWS doorgegeven.
Schepen die zand suppleren, houden minimaal 500 meter afstand van vogelconcentraties van topper, eidereend- en zwarte zee-eend.
Schepen die zand transporteren, houden minimaal 500 meter afstand tot vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend.

### 5.3 Soortenbescherming

Uit de toetsing is gebleken dat voorkomen van broedvogels niet is uit te sluiten. De volgende voorwaarden zijn noodzakelijk en worden in het werkprotocol uitgewerkt. De aannemer dient middels zijn risicodossier en ecologisch werkprotocol aan te geven hoe de aannemer zeker stelt dat het werk volgens de benoemde voorwaarden wordt uitgevoerd. Dit omvat onder andere een beschrijving van de voorgenomen activiteiten, een beschrijving van de te verwachten effecten en beheersmaatregelen. Een nadere beschrijving hiervan is opgenomen in de Gedragscode soortenbescherming van Rijkswaterstaat.



## Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

Aan- en afvoer van materieel over land vindt plaats over verharde strandslagen.

Buiten het broedseizoen werken of voorafgaand een broedvogelcontrole uitvoeren. Indien broedende vogels worden aangetroffen dient een door een ter zake kundige vastgestelde afstand aangehouden te worden. De broedvogelcontrole vindt plaats twee tot drie weken voor uitvoering en wordt indien nodig herhaald enkele dagen voor uitvoering. Voor aan en afvoerroutes worden verharde strandslagen gebruikt.

Algemene zorgplicht (zie bijlage 1).



## 6 Literatuur

Rijkswaterstaat, 2018. Gedragscode soortenbescherming: Bestemd voor bestendig beheer en onderhoud en kleinschalige ruimtelijke inrichting of ontwikkeling.

Leopold M.F. 1996. *Spisula subtruncata* als voedselbron voor zee-eenden in Nederland. BEON Report 96-2. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Den Haag.

Ministerie van Infrastructuur & Milieu, 2016. Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone: Periode 2016 – 2022.

Perdon, K.J., Troost, K., Zwol, J. van, Asch, M. van, Pool, J. van der. 2018. Schelpdierbestanden in de Nederlandse kustzone in 2018. Stichting Wageningen Research, Centrum voor Visserijonderzoek (CVO) (CVO rapport 18.010).

Richardson WJ, Greene CR Jr, Malme C, & Thomson DH, 1995. *Marine Mammals and Noise*. San Diego: Academic Press.

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2016. Natura 2000-beheerplan Texel.

Sluijter M, F.A. Arts, S.J. Lilipaly, P.A. Wolf, 2020. Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en Nederlandse kustwateren in augustus en november 2019 en januari 2020. Rapport RWS – Centrale Informatievoorziening. Rapport BM 20.20 / Deltamilieu Projecten rapport 2020-6 Vlissingen.

Sweco, 2017. *Winning suppletiezand Noordzee 2018 t/m 2027. Milieueffectrapportage*. De Bilt, 18 december 2017.

Internet:

[www.noordzeeloket.nl](http://www.noordzeeloket.nl)

[www.informatiehuismarien.nl](http://www.informatiehuismarien.nl)



## Bijlage 1      Uitvoeringsvoorwaarden voor aannemer

Deze voorwaarden dienen opgenomen te worden in het ecologisch werkprotocol van de aannemer. De aannemer dient middels zijn risicodossier en ecologisch werkprotocol aan te geven hoe de aannemer zeker stelt dat het werk volgens de benoemde voorwaarden wordt uitgevoerd. Dit omvat onder andere een beschrijving van de voorgenomen activiteiten, een beschrijving van de te verwachten effecten en beheersmaatregelen. Een nadere beschrijving hiervan is opgenomen in de Gedragscode soortenbescherming van Rijkswaterstaat. Voor de vervolgstappen verwijzen wij naar figuur 4.1 en de Gedragscode. Middels het nader uitgewerkte ecologisch werkprotocol, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt het naleven van de voorwaarden geborgd.

De getoetste activiteiten staan in hoofdstuk 2 beschreven. Wanneer het ontwerp, de wijze van uitvoering of periode van de suppletie wijzigt, dient opnieuw getoetst te worden of de suppletie nog voldoet aan de voorwaarden. Zo geldt voor deze suppletie dat het graven van een geleidegeul of het doorgraven van een brekerbank niet is getoetst. Indien dit wel het geval is, dient deze activiteit alsnog getoetst te worden. Als de aannemer een andere werkwijze beoogd dan voorzien in het Borgingsdocument Natuur, dan dient de aannemer deze werkwijze te toetsen aan de Wet natuurbescherming en de financiële gevolgen hiervan voor eigen rekening te nemen.

### Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

#### 1. Uitwerking zorgplicht

De zorgplicht houdt in dat één ieder voldoende zorg in acht neemt voor de in het wild levende dieren en planten, alsmede hun directe leefomgeving. De zorgplicht geldt altijd en voor alle planten, dieren en beschermde natuurgebieden. In gewone bewoordingen houdt de zorgplicht in dat gewerkt wordt met respect voor de natuur en voor levende dieren en planten. Zo moeten dieren die kunnen vluchten voor de werkzaamheden de kans daartoe geboden worden. De aannemer geeft aan op welke wijze aan de zorgplicht invulling wordt gegeven.

#### 2. LAT grens

De suppletiewerkzaamheden vinden plaats boven de LAT grens (m.u.v. zandtransport en de zinkers en landleiding). Indien dit niet mogelijk is dient getoetst te worden of dit tot bodemberoering/effecten leidt in TBB zone 3-gebied.

#### 3. Broedvogels

Strandsuppleties worden tijdens het broedseizoen niet uitgevoerd op locaties die door de beheerder zijn afgesloten of gemarkeerd als broedgebied voor bontbekplevier, strandplevier of dwergstern. Voor aan- en afvoerroutes worden verharde strandlagen gebruikt. Dit wordt voorafgaand aan de werkzaamheden met de beheerder afgestemd. Daarnaast wordt bij uitvoering in het broedseizoen binnen 500 meter van de voorgenomen suppletielocatie een broedvogelcontrole uitgevoerd. Bij het aantreffen van broedende vogels geldt een afstand van minimaal 350 meter tussen de nestplaats(en) en de grens van het werkgebied van de strandsuppletie. De broedvogelcontrole vindt plaats twee tot drie weken voor uitvoering en wordt indien nodig herhaald enkele dagen voor uitvoering. De resultaten worden direct aan RWS doorgegeven.



#### **4. Embryonale duinen**

Voorafgaand aan de werkzaamheden is een kartering voor embryonale duinen noodzakelijk. Als uit de kartering blijkt dat dit habitatype aanwezig is, zal conform de voorwaarden in het beheerplan, maximaal 1 hectare bedekt worden.

#### **5. Afstand houden tot zee-eenden**

Schepen die zand suppleren of transporteren houden minimaal 500 meter afstand van vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend.

#### **6. Onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten.**

Bij onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten wordt Rijkswaterstaat en het bevoegd gezag direct op de hoogte gebracht. De werkzaamheden worden pas hervat nadat de door een ter zake deskundige ecoloog noodzakelijk geachte beschermende maatregelen zijn getroffen. De maatregelen worden schriftelijk verantwoord en aan het bevoegd gezag gestuurd. De kans dat onverwacht beschermde soorten aanwezig zijn, is bij strandsuppleties zeer laag.

#### **7. Aan- en afvoerroutes over land**

Aan- en afvoer van materieel over land vindt plaats over verharde strandslagen.

#### **8. Deskundige**

De voorwaarden worden uitgevoerd door of onder toezicht van een ecologisch deskundige. Dit is een persoon die aantoonbaar een opleiding, kennis en ervaring heeft op het gebied van de (soort)specifieke ecologie. De deskundige heeft een afgeronde hbo of universitaire opleiding met als zwaartepunt (Nederlandse) ecologie of; een afgeronde mbo-opleiding, met als zwaartepunt soortenherkenning en zorgvuldig handelen ten opzichte van in Nederland in het wild voorkomende planten en dieren. Daarnaast heeft de deskundige praktijkervaring opgedaan, via een ecologisch adviesbureau, zoals een bureau dat is aangesloten bij het Netwerk Groene Bureaus, natuur beherende organisaties of organisaties die zich inzetten op het gebied van soortenbescherming. Of is een medewerker van Rijkswaterstaat die aantoonbaar ervaringskennis heeft van de betreffende soorten in de beheergebieden van Rijkswaterstaat.



## Bijlage 2

## Analyse korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden

**ONDERWERP**

Analyse korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2021 - Westkapelsezeedijk, Texel Midden en Texel Noord

**PROJECTNUMMER**

C06041.000076

**DATUM**

7 december 2021

**ONZE REFERENTIE**

D10039943:39

**VAN**

Laura Coumou

**STATUS**

Concept versie 2

**AAN**

Marije van Belzen

**KOPIE AAN**

Jelmer Cleveringa

## 1 Inleiding

In het kader van de kustlijn­zorg staan voor 2021 meerdere suppleties op het programma. Het uitvoeren van de 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”*.

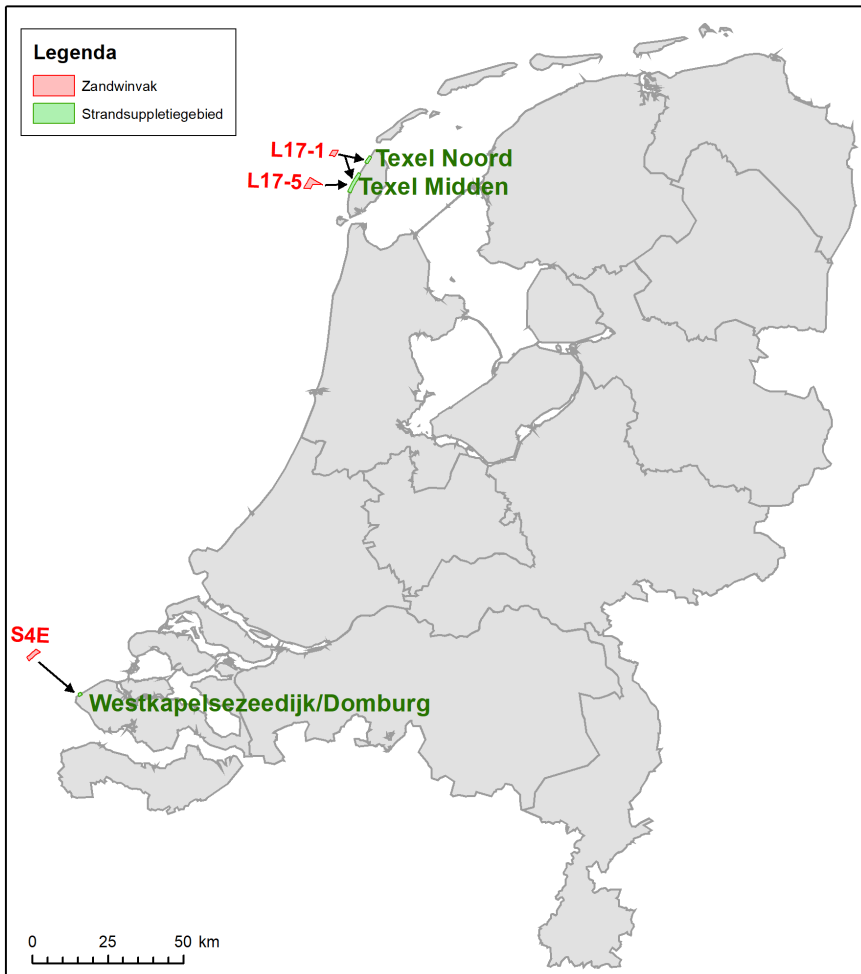
In dit memo wordt de korrel­grootte van het zand binnen de voorgenomen suppletie­locaties ‘West­kapelsezeedijk/Domburg’, ‘Texel Midden’ en ‘Texel Noord’ vergeleken met de korrel­grootte van het sediment uit het beoogde bij­behorende zand­win­vak zoals beschreven in Tabel 1 en weergegeven in Figuur 1.

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

Naam suppletie­locatie	Suppletie nummer	Type suppletie	Kust­vak	Grenzen suppletie­vak	Bij­behorend zand­win­vak
<b>1. West­kapelsezeedijk/Domburg</b>	1123	Strand	16 Walcheren	RSP 18,32 - 19,48 Uit­loop­raai­en 17,95 - 19,90*	S4E (MER­vak S7-9 Zuid)
<b>2. Texel-Midden</b>	1117	Strand	6 Texel	RSP 14,30 - 21,31 Uit­loop­raai­en 13,72 - 22,91*	L17-1 (ook wel L14B2) en L17-5 (ook wel L17I)
<b>3. Texel-Noord</b>	1124	Strand	6 Texel	RSP 25,60 - 28,20 Uit­loop­raai­en 25,20 - 28,40*	L17-1 (/L14B2)

*\* De analyses in dit memo zijn uitgevoerd voor het suppletie­gebied inclusief de uit­loop­raai­en.*

Voor de korrel­grootte­ver­gelijking voor de suppleties is de aanpak conform het stappen­plan gevolgd dat beschreven wordt in het memo “Korrel­grootte zand­win- en suppletie­gebieden” (d.d. 15 oktober 2019; dit is opgenomen in Bijlage 1 van voor­liggend memo). Hierbij wordt de te ver­wachten korrel­grootte­(verdeling) van het te sup­ple­ren zand gebaseerd op de karakteristieken van het zand in de zand­win­locaties. Bij het winnen van zand vindt naar ver­wachting een beperkte toename van de korrel­grootte plaats, maar deze blijkt niet uit de korrel­grootte­ge­gevens van zand­win­gebied, beun van het schip en het strand (van der Wal et al., 1995; Arcadis, 2019).



Figuur 1 Overzicht van de ligging van de suppletiegebieden (groen) en voorgenomen zandwinvakken (rood).

## Doel

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

## 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 3 ingegaan op welke grootheid gebruikt kan 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 korrelgroottes in de beoogde suppletielocaties met de bijbehorende zandwinlocaties. 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 zandwingsgebied 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 zandwingsgebied tot strand” (Arcadis, 2019) is ook een beschouwing opgenomen van de verschillende gegevensbronnen voor de korrelgroottes van de zandwingsgebieden, 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 zandwingsgebieden in de Noordzee is sprake van een grootschalig ruimtelijke 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). 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). Dat er sprake is van een overeenkomende trend in de korrelgrootte van de kust en van de zandwingsgebieden 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 zandwingsvak dat ten opzichte van de suppletielocatie dwars op de kust ligt, een grote overeenstemming in de korrelgrootte van kust en zandwingsgebied wordt verwacht.

Tabel 2 Korrelgrootteklassen en bijbehorende range in korrelgrootte.

Fractie		Korrelgrootte range [ $\mu\text{m}$ ]
Grind	Zeer grof grind	16 - 63 mm
	Matig grof grind	5,6 - 16 mm
	Fijn grind	2 - 5,6 mm
Grof zand	Uiterst grof zand	0,42 $\mu\text{m}$ - 2 mm
	Zeer grof zand	300 - 420 $\mu\text{m}$
	Matig grof zand	210 - 300 $\mu\text{m}$
Fijn zand	Matig fijn zand	150 - 210 $\mu\text{m}$
	Zeer fijn zand	105 - 150 $\mu\text{m}$
	Uiterst fijn zand	63 - 105 $\mu\text{m}$
Silt	Silt	2 - 63 $\mu\text{m}$
Lutum	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 methode 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 zandwingsvakken, 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 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 (grote 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 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 zandwinvak 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:

1. 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 zandwinvak. Uitsluiten van een deel van het zandwinvak 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.
2. Als de monsters waarmee de representatieve korrelgrootte in het suppletievak mee 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 belangrijkste dataset voor de korrelgrootte op het strand (Kohsiek, 1984; zie Bijlage 1).

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 de suppletievakken en bijbehorende zandwinvakken zoals weergegeven in het overzicht in hoofdstuk 1.

### 4.1 Suppletievakken

De basisgegevens over de representatieve korrelgrootte van het strand en de duinen zijn ontleend aan de rapportages van Kohsiek (1984)<sup>1</sup> en van Bemmelen (1988)<sup>2</sup>. Daarnaast is alleen voor de suppletielocatie Texel Noord zijn korrelgroottegegevens van Van der Wal et al. (1995) beschikbaar. Voor geen van de suppletielocaties zijn gegevens beschikbaar uit de dataset van Eisma (1966). Aangezien op beide suppletielocaties na monsternamen strandsuppleties plaats hebben gevonden, zou idealiter de korrelgroottevergelijking plaatsvinden op basis van nieuwe gegevens van de korrelgrootte-samenstelling, waarbij dezelfde wijze van monsterbehandeling en analyse is gehanteerd als voor de zandwinvakken. Deze gegevens zijn echter niet beschikbaar.

#### Suppletievak Westkapelsezeedijk/Domburg

Binnen suppletievak Westkapelsezeedijk/Domburg zijn ook geen korrelgroottegegevens beschikbaar van Kohsiek (1984) en Van Bemmelen (1988). Het grootste deel van het suppletievak dat van RSP 18,32 - 19,48 loopt, ligt ter plaatse van de Westkapelse dijk waar ten tijde van monsternamen geen strand en duin aanwezig was. Daarom is besloten om de korrelgrootte van het dichtstbijzijnde strand met dezelfde kustlijnoriëntatie als representatief aan te houden, namelijk bij RSP 16,53 direct ten noorden van de dijk en het suppletievak. De reden hiervoor is dat via het kustlangs transport van zand, het gesuppleerde zand voor de Westkapelse dijk een bijdrage levert aan de sedimentatie op het strand en in de duinen aan de noordoostzijde. Voor RSP 16,53 is zowel een  $D_{50}$  opgenomen in Kohsiek (1984) als in Van Bemmelen (1988). De raai-gemiddelde  $D_{50}$  van de 20-km op RSP 16,53 uit Van Bemmelen (1988) wordt gebruikt in de kwantitatieve analyse, met in de toelichting een vergelijking met de  $D_{50}$  van Kohsiek (1984).

#### Suppletievak Texel Midden

Binnen suppletievak Texel Midden ligt geen 20-km raai met korrelgroottegegevens uit Van Bemmelen (1988), maar wel meerdere metingen uit Kohsiek (1984). Voor dit suppletievak is daarom een gewogen gemiddelde  $D_{50}$  bepaald op basis van de waarden van Kohsiek in en net naast het suppletievak (totaal 7 gebruikte waarden). Deze waarde wordt gebruikt in de vergelijking met het zandwinvak. Ter referentie wordt deze waarde ook vergeleken met de grafieken met gemiddelde korrelgrootte langs de 2-km-raaien in bijlage 1A in Van Bemmelen (1988), conform voetnoot 2.

#### Suppletievak Texel Noord

Voor suppletievak Texel Noord is de gemiddelde  $D_{50}$  op basis van de korrelgroottegegevens van Van der Wal et al. (1995) voor RSP 26.6 en 27.4 op het strand als vergelijkingswaarde gebruikt, aangezien deze metingen het meest recent zijn en uitgevoerd zijn na de suppletie van 1990 en 1994. Ter referentie wordt dit gemiddelde vergeleken met de strandmetingen langs de 20-km raai RSP 26.4 uit Van Bemmelen (1988), de grafiek van de 2-km raaien van Van Bemmelen (1988) en het gewogen gemiddelde van de  $D_{50}$  waarden voor het duin van Kohsiek (1984) in en net naast het suppletievak (totaal 3 gebruikte waarden).

<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) bepaalde korrelgrootte over het algemeen fijner is dan de daadwerkelijke korrelgrootte in het veld.

<sup>2</sup> In de rapportages over de korrelgrootte van het strand en duinen tot en met 2020 is gebruik gemaakt van de korrelgroottes ( $D_{50}$ ) die zijn gerapporteerd door Kohsiek (1984). In feb. 2021 is gebleken de waarden gerapporteerd door Kohsiek (1984) alleen de duinen betreffen. De korrelgroottes van het strand, die zijn verzameld tijdens dezelfde monstercampagne als de duinmonsters van Kohsiek (1984), zijn gerapporteerd in het eerder nog niet beschikbare rapport Van Bemmelen (1988). In Van Bemmelen (1988) zijn alleen de  $D_{50}$ -waarden voor iedere 20 km opgenomen als getallen. De gemiddelde waarden voor de korrelgrootte rond de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn voor de monsterlocaties op 2 km afstand (conform de locaties in Kohsiek, 1984) zijn enkel in grafieken opgenomen. Daar waar de suppletielocaties overeenkomen met, of zich in de directe nabijheid bevinden van de 20-km locaties, wordt in dit memo de gemiddelde waarde van Van Bemmelen (1984) rechtstreeks gebruikt. Als een 20-km locatie in de buurt ligt en op basis van de grafiek met de 2 km locaties de variatie in  $D_{50}$  beperkt is, wordt ook het gemiddelde van de 20-km locatie gehanteerd. Bij grote ruimtelijke variatie of als er geen 20-km locatie in de buurt is, wordt de  $D_{50}$  van Kohsiek (1984) gebruikt met in de toelichting een algemene vergelijking met de 2-km waarden van Van Bemmelen (1988).

## 4.2 Zandwinlocaties

Voor de zandwinvakken zijn verschillende datasets met korrelgroottegegevens beschikbaar, zoals weergegeven in Tabel 3. De zeefcurves van alle beschikbare boringen binnen het vak samen zijn gebruikt om de representatieve korrelgrootte per zandwinvak te bepalen. Voor alle drie de zandwinvakken zijn recent geanalyseerde boringen uit 2021 beschikbaar. In zandwinvak L17-1 zijn in totaal 14 boringen gezet, waarvan er slechts 6 gebruikt worden in deze analyse. Dit komt doordat op basis van de boorresultaten is besloten om alleen zand te winnen op de hoger gelegen zandruggen tot 23 m onder LAT, waardoor alleen 6 boringen met gegevens tot deze diepte overblijven.

Daarnaast is voor zandwinvak S4E één bruikbare boring uit 2016 beschikbaar en voor zandwinvak L17-5 (/L17I) 2 boringen van vóór 2016. De exacte toegepaste bemonsteringsmethode en monsterbehandeling voor de boringen van voor 2016 is niet bekend: mogelijk dat de  $D_{50}$  van deze monsters hierdoor iets afwijkt. Mede vanwege het grote aantal boringen uit 2021 zal dit maar zeer beperkt invloed hebben op de gemiddeldes van het vak. Verder zijn geen oudere boorgegevens beschikbaar uit het MEP onderzoek in 2016.

Alleen monsters waarvoor een zeefcurve beschikbaar is zijn meegenomen. Om te bepalen of boringen binnen het zandwinvak liggen, zijn de coördinaten van het zandwinvak zoals vermeld in het uitvoeringsplan 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 elk zandwinvak per diepte-interval (voor S4E en L17-5 0-2 m -mv, 2-3 m -mv, 3-4 m -mv, 4-5 m -mv en 5-6 m -mv en voor L17-1 vanaf hoogste punt tot 23 m -LAT per meter) tot de maximale zandwindiepte. Hiervoor zijn telkens eerst de  $D_{50}$ -waarden binnen elk diepte-interval gemiddeld per boring. 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. Hierbij is het maaiveld het oorspronkelijke maaiveld ten tijde van het zetten van de boring: er is niet gecorrigeerd voor eventuele latere zandextracties/-verplaatsingen.

Tabel 3 Overzicht totaal aantal beschikbare boorgegevens en korrelgrootteverdelingen voor de zandwinvakken uit verschillende datasets. De maximale zandwindiepte is gebaseerd op het uitvoeringsplan van elk zandwinvak. Voor een overzicht van het aantal monsters/boringen per diepte-interval, zie Bijlage 3.

Vak	Maximale zandwindiepte [m]	Boringen voor 2016		Boringen 2016		Boringen 2021	
		Aantal boringen	Aantal monsters*	Aantal boringen	Aantal monsters*	Aantal boringen	Aantal monsters*
S4E	6 m -mv	0	0	1	7	24	124
L17-1 / L14B2	-23 m LAT	0**	0**	0	0	6***	13***
L17-5 / L17I	5 m - mv	2	3	0	0	36	194

\* Alleen monsters met korrelgrootteverdeling tot de maximale zandwindiepte zijn meegeteld.

\*\* Voor vak L17-1 zijn 4 boringen (7 monsters) met korrelgrootteverdeling van voor 2016 beschikbaar, maar van deze monsters is de diepte t.o.v. LAT onbekend. Aangezien de zandwindiepte voor dit vak t.o.v. LAT uitgedrukt is, zijn deze boringen niet meegenomen in de analyse.

\*\*\* Voor vak L17-1 zijn in totaal 14 boringen uit 2021 beschikbaar, maar slechts 6 daarvan zijn gezet op de hoger gelegen delen in het zandwinvak waar uiteindelijk gewonnen zal worden.

## 5 Overzicht en vergelijking korrelgroottes

Tabel 4 geeft een overzicht van de  $D_{50}$ -waarden in de suppletievakken en de bijbehorende zandwinlocaties. De gemiddelde  $D_{50}$  van het sediment in alle drie de zandwinvakken op verschillende dieptes valt onder de categorie matig grof zand (210-300  $\mu\text{m}$ ). Op de suppletielocaties komt de gemiddelde  $D_{50}$  van het sediment echter overeen met zeer grof zand (300-420  $\mu\text{m}$ ) (Westkapelsezeedijk/Domburg en Texel-Noord) al dan niet matig fijn zand (150-210  $\mu\text{m}$ ) (Texel-Midden).

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

Tabel 4 Overzicht en vergelijking mediane korrelgrootte ( $D_{50}$ ) op de suppletielocaties en de bijbehorende zandwinlocaties. Diepte-intervallen ten opzichte van maaiveld (mv) voor zandwinvak S4E en L17-5, en ten opzichte van LAT voor zandwinvak L17-1.

Nr.	Naam suppletielocatie	$D_{50}$ [ $\mu\text{m}$ ]	Zandwinvak	$D_{50}$ [ $\mu\text{m}$ ] op verschillende dieptes					Gem.	Verschil (%)					Gem.
				0-2 m - mv	2-3 m - mv	3-4 m - mv	4-5 m - mv	5-6 m - mv		0-2 m	2-3 m	3-4 m	4-5 m	5-6 m	
1	Westkapelsezeedijk/ Domburg	368*	S4E	242	228	248	267	273	250	-34%	-38%	-33%	-27%	-26%	-32%
2	Texel-Midden	194**	L17-5 (/L17I)	272	254	248	248	-	259	40%	31%	28%	28%	-	34%
			L17-1 (/L14B2)	284	271				277	46%	40%				43%
3	Texel-Noord	302***	L17-1 (/L14B2)	284	271				277	-6%	-10%				-8%
				21-22 m - LAT	22-23 m - LAT				Gem.	21-22 m - LAT	22-23 m - LAT				Gem.

\* Gemiddelde voor de 20-km raai RSP 16,53 in Van Bemmelen (1988). De  $D_{50}$  per locatie langs de raai was 315  $\mu\text{m}$  op -0.70 m +NAP, 337  $\mu\text{m}$  op -0,2 m +NAP, 399  $\mu\text{m}$  op 0 m +NAP en 428  $\mu\text{m}$  op 2,2 m +NAP (gemiddeld over 5 monsters per locatie).

\*\* Gemiddelde o.b.v. Kohsiek (1984); deze waarde onderschat waarschijnlijk de daadwerkelijke korrelgrootte (zie toelichting in paragraaf 5.2), waardoor het verschil met de zandwinvakken in praktijk mogelijk kleiner is.

\*\*\* Gemiddelde o.b.v. de data van Van der Wal et al. (1995). Voor een overzicht van de  $D_{50}$  op basis van de verschillende beschikbare datasets, zie Tabel 5. Gemiddeld verschil o.b.v. data Kohsiek (1984) is 33% en o.b.v. 20-km raai data van Van Bemmelen (1988) 9%.

## 5.1 Mate van overeenkomst

Tabel 5 toont de mate van overeenkomst tussen de representatieve korrelgroottes in de zandwinlocaties en op de strandsuppletielocatie op basis van de percentuele afwijkingen in Tabel 4. In de volgende paragraaf wordt nader ingegaan op de mate van overeenkomst per suppletievak, rekening houdend met de potentiële oorzaken van korrelgrootteverschillen zoals beschreven in hoofdstuk 3.

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 Classificering van de mate van overeenkomst tussen de korrelgroottes op de strandsuppletielocatie en in het zandwinvak op basis van de percentuele verschillen in Tabel 4 gemiddeld over het volledige zandwinvak.

Nr.	Naam suppletielocatie	Zandwinvak	Mate van overeenkomst *	
			Gemiddeld	Per diepte-interval
1	Westkapelsezeedijk/ Domburg	S4E	Matig	Beperkt tot matig
2	Texel-Midden	L17-1 (/L14B2)	Slecht**	Matig tot slecht**
		L17-5 (/L17I)	Matig	Beperkt tot matig
3	Texel-Noord	L17-1 (/L14B2)	Goed***	Goed***

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

\*\* In praktijk waarschijnlijk minder slecht, zie toelichting in paragraaf 5.2.

\*\*\* O.b.v. data van Van der Wal (1995) voor het suppletievak; idem voor data o.b.v. Van Bemmelen (1988), maar matig voor de  $D_{50}$  o.b.v. Kohsiek (1984).

## 5.2 Toelichting op de vergelijkingen

### Suppletievak 1 Westkapelsezeedijk/Domburg en zandwinvak S4E

Het zand uit zandwinvak S4E komt op basis van Tabel 5 matig (30-40% verschil) overeen met het zand in suppletievak 'Westkapelsezeedijk/Domburg': de  $D_{50}$  van het zand uit het zandwinvak is gemiddeld 32% (26% tot 38% afhankelijk van de diepte) fijner dan op de suppletielocatie.

Hierbij worden enkele opmerkingen geplaatst:

- Ter plaatse van het suppletievak voor de Westkapelsezeedijk was tot aan de versterking van de waterkering in het kader van het project Zwakke schakels geen strand aanwezig. In 2008 is een gecombineerde vooroever en strandsuppletie aangelegd met als doel de golfbelasting op de dijk te reduceren. Van deze aangebrachte zandsuppletie is bij ons geen korrelgrootte-informatie beschikbaar. Het is ons ook niet bekend of aan de uitgevoerde zandsuppletie voor de versterking van de waterkering eisen zijn gesteld aan de korrelgrootte.
- Vanwege het ontbreken van duinen ter plaatse van de zeewering is er geen directe relatie tussen de korrelgrootte van de strandsuppletie en de ontwikkeling van duinen ter plaatse. Deze relatie is er alleen met de duinen ten noordoosten van het suppletiegebied. Voor de bijdrage aan de ontwikkeling van de duinen betekent een fijnere korrelgrootte dat deze makkelijker verstuft en zo een grotere bijdrage kan leveren aan de duindynamiek.
- De representatieve korrelgrootte voor het suppletievak is gebaseerd op het strand ten noordoosten van de suppletielocatie (zie toelichting hieronder). Dit strand vertoonde in 1982 (het jaar van monsternamen) al duidelijke ruimtelijke variatie, waarbij andere raaien in de omgeving fijner zand dan de gehanteerde raai bevatten. Bovendien is sinds de monsternamen in 1982 meerdere malen gesuppleerd op zowel de suppletielocatie als de locatie waar de representatieve korrelgrootte op gebaseerd is, waardoor de korrelgrootte veranderd kan zijn. Het is daarom moeilijk om met zekerheid de mate van overeenkomst van het zand op de suppletielocatie met het zand uit het zandwinvak vast te stellen.

Vanwege de specifieke situatie, waarbij de zandsuppletie voornamelijk fungeert als een voorland bij de harde zeewering, is het minder voor de hand liggend om aan deze zandsuppletie dezelfde eisen vanwege de ecologie te stellen als bij een reguliere suppletie op het strand en tegen de duinen aan.

### Korrelgrootte in het suppletievak

De korrelgroottes voor de suppletielocatie langs de Westkapelsezeedijk in Tabel 4 zijn gebaseerd op Bijlage 8 in Van Bemmelen (1988). De  $D_{50}$  langs de 20-km RSP-raai 16,53 zoals getabelleerd in Van Bemmelen (1988) loopt op van onder naar boven op het strand ten tijde van meten, zoals aangegeven in de voetnoot van Tabel 4. De grafieken met gemiddelde korrelgrootte langs de 2-

km-raaien in bijlage 1A in Van Bemmelen (1988) toont dat de korrelgrootte rondom de Westkapelsezeedijk varieert: vanaf raai 16,53 neemt de korrelgrootte richting het noordoosten (verder weg van de suppletie locatie) af naar matig grof zand, en aan de andere kant van de Westkapelsezeedijk, ten zuidoosten van de sterke knik in de kustlijn, is de korrelgrootte ook fijner (matig grof zand).

Over het algemeen is de korrelgrootte op het strand bij RSP 16,53 grover dan de  $D_{50}$  van 318  $\mu\text{m}$  uit Kohsiek (1984) voor het duin op deze locatie. Het verschil tussen het sediment uit het zandwinvak en het suppletiegebied zou dan ook kleiner zijn als de  $D_{50}$  van Kohsiek als representatief aangehouden zou worden, namelijk gemiddeld -21% (-26% tot -38% afhankelijk van de diepte).

### **Korrelgrootte in het zandwinvak**

Wat betreft het zandwinvak zijn voldoende verspreide gegevens beschikbaar om een beeld te krijgen van (de ruimtelijke variatie in de) korrelgrootte. De boringdichtheid en -spreiding binnen het zandwinvak voor de verschillende diepte-intervallen neemt af met de diepte (zie kaartjes en statistieken in Bijlage 3 en Bijlage 4). Op 5-6 m diepte zijn slechts 3 monsters beschikbaar die bij elkaar in de buurt liggen in het noordoostelijke deel van het zandwinvak. Op 4-5 m zijn al aanzienlijk meer (12) monsters beschikbaar, waarbij het noordoostelijk deel ook hier beter vertegenwoordigd is. De korrelgrootte verschilt tussen de verschillende boringen en dieptes waardoor de overeenkomst met het suppletievak varieert van matig (tot 4 m diepte) tot beperkt (vanaf 4 m diepte) (Tabel 5).

De ruimtelijke variatie in de korrelgrootte tussen de verschillende boringen is groot, zoals te zien is in Bijlage 3 en 4. Hierbij is op basis van alleen de  $D_{50}$  geen duidelijke zone met grover of fijner sediment te onderscheiden waar rekening mee gehouden kan worden bij de zandwinning. In de zuid(west)elijke lijkt wel vaker sediment met een lagere  $D_{50}$  aanwezig te zijn. 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.

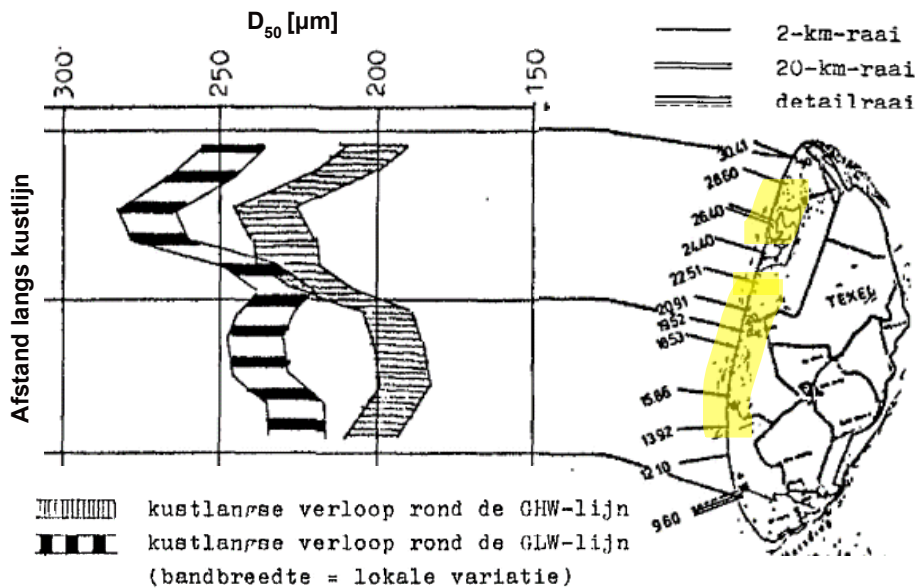
### **Suppletievak 2 Texel Midden en zandwinvak L17-1 (L14B2) en L17-5 (L17I)**

Het zand uit basis-zandwinvak L17-1 komt op basis van Tabel 5 slecht (>40% verschil) overeen met het zand in suppletievak 'Texel Midden': de  $D_{50}$  van het zand uit dit zandwinvak is gemiddeld 43% (46% en 40% afhankelijk van de diepte) grover dan op de suppletie locatie. Het zand uit het reserve zandwinvak L17-5 komt wat beter overeen met het zand in het suppletievak, al is dit in Tabel 5 nog altijd als 'matig' (30-40% verschil) geclassificeerd: de  $D_{50}$  in dit zandwinvak is gemiddeld 34% (28% tot 40% afhankelijk van de diepte) grover dan op de suppletie locatie.

Het is waarschijnlijk dat het zand uit beide zandwinvakken in praktijk beter overeenkomt met het zand in het suppletievak, aangezien de gemiddelde  $D_{50}$  in suppletievak enigszins onderschat lijkt te worden door 1) het gebruik van de data van Kohsiek dat o.a. meer representatief is voor het duin dan het strand (zie toelichting hieronder) en 2) suppleties die na de monsternamen door Kohsiek plaats hebben gevonden en het strandzand waarschijnlijk grover hebben gemaakt over tijd heen. Op de suppletie locatie Texel Midden zijn in het verleden namelijk regelmatig strandsuppleties uitgevoerd die overlappen met (een deel van) de geplande suppletie locatie, namelijk in 1984, 1991, 1993, 1996, 1997, 2000, 2006, 2011 en 2018. Hoe sterk de korrelgrootte op het strand hierdoor veranderd is, is echter niet bekend.

### **Korrelgrootte in het suppletievak**

Voor het suppletievak Texel Midden is het gewogen gemiddelde op basis van Kohsiek (1984) gebruikt in de vergelijking. Waarschijnlijk is de werkelijke korrelgrootte op het strand wat grover, aangezien de waarde van Kohsiek (1984) in principe representatief is voor het duin dat over het algemeen fijner zand dan het strand bevat. Ter referentie is daarom deze waarde van 194  $\mu\text{m}$  vergeleken met de kustlangse variatie op het strand op basis van de grafiek van de 2-km raaien van Van Bemmelen (1988) in Figuur 2. Dit figuur laat zien dat rond de hoogwaterlijn op het strand de  $D_{50}$  voor een groot deel van het suppletievak (op het noordelijke deel na) inderdaad rond de 194  $\mu\text{m}$  ligt, op het noordelijke deel na. Rond de laagwaterlijn is de  $D_{50}$  op het strand echter wel hoger, grofweg tussen de 230-250  $\mu\text{m}$ . Dit is nog altijd fijner dan gemiddeld het zand in de zandwinvakken L17-1 en L17-5, maar een gemiddelde van 220-230  $\mu\text{m}$  zou wel resulteren in een betere mate van overeenkomst in de categorie 'beperkt (20-30% verschil) voor zandwinvak L17-1 en 'redelijk' (10-20% verschil) voor zandwinvak L17-5. Mogelijk dat dit verschil nog iets kleiner is als rekening wordt gehouden met het kalk dat in de monsters van Kohsiek (1984) en Van Bemmelen (1988) verwijderd is, maar niet in de boringen in het zandwinvak.



Figuur 2 Kustlangse variatie in de  $D_{50}$  op Texel op basis van bijlage 1A in Van Bemmelen (1988). De locatie van suppletievak Texel Noord en Texel Midden zijn bij benadering in geel aangegeven.

### Korrelgrootte in de zandwinvakken

Zandwinvak L17-1 is het basis-zandwinvak voor suppletielocatie Texel Midden. In dit zandwinvak zijn voldoende verspreide boringen uit 2021 beschikbaar die gebruikt zijn om vast te stellen dat tot LAT -23 m zand gewonnen kan worden: alleen (de top van) de zandruggen in dit zandwinvak. Daaronder ligt een grind(rijke) laag met daaronder minder geschikt zand (Deltares, 2021). Het aantal boringen tot de vastgestelde zandwindiepte (op de toppen van de zandruggen) is echter beperkt. Het hoogst gelegen monster uit de boringen bevond zich op LAT -21.35 m tot LAT -21.55 m. Daarom zijn de kaartjes en statistieken in twee diepte-intervals ingedeeld: 21 tot 22 m onder LAT en 22 tot 23 m onder LAT. Binnen het eerste interval vallen slechts monsters uit 3 boringen verspreid langs de rand van het zandwinvak, en onder het tweede interval 6 redelijk verspreide boringen (zie kaartjes in Bijlage 4 en bijbehorende statistieken in Bijlage 3). Voor zover monsters beschikbaar zijn, lijkt de korrelgrootte binnen beide intervallen vrij uniform te zijn.

Zandwinvak L17-5 is een reserve zandwinvak voor suppletielocatie Texel Midden. In dit zandwinvak zijn voldoende verspreide boringen uit hoofdzakelijk 2021 beschikbaar om een beeld te krijgen van (de ruimtelijke variatie in de) korrelgrootte. De boringdichtheid en -spreiding binnen het zandwinvak voor de verschillende diepte-intervallen neemt slechts beperkt af met de diepte (zie kaartjes en statistieken in Bijlage 3 en Bijlage 4). De gemiddelde korrelgrootte per diepte-interval t.o.v. het maaiveld neemt geleidelijk af met de diepte van 272  $\mu\text{m}$  naar 248  $\mu\text{m}$ . Het zandwinvak ligt – net als vak L17-1 - in een gebied met zandruggen van enkele meters hoog. Op basis van de boringen uit 2021 bestaan deze ruggen uit redelijk uniform zand van rond de 300  $\mu\text{m}$  (monsters tot een hoogte van ca. LAT -25 à 26 m). Daaronder is de korrelgrootte gemiddeld iets fijner maar vertoont ook meer ruimtelijke variatie zonder duidelijke zoneringen. In de kaartjes in Bijlage 3 en de tabel met statistieken in Bijlage 4 wordt de korrelgrootte per diepte-interval ten opzichte van het maaiveld getoond, aangezien de te analyseren zandwindiepte ook uitgedrukt is ten opzichte van het maaiveld. Hierdoor staan de monsters van de top en trog van de zandruggen door elkaar heen in hetzelfde diepte-interval, en is dit verschil in de korrelgrootte en ruimtelijke variatie daarin tussen zandrug en eronder iets minder goed zichtbaar. Aangezien de korrelgrootte van de zandruggen relatief grof is vergeleken met het zand in suppletievak Texel Midden, is het aan te raden om zowel zand van de ruggen als uit de troggen te gebruiken (i.e. niet alleen van de ruggen) als slechts een deel van het zand gebruikt wordt voor deze suppletie. Door het zand van verschillende (absolute) dieptes op te zuigen en te suppleren, zal het deels gemixt worden, waardoor het beter past bij het strandzand.

### Suppletievak 3 Texel Noord en zandwinvak L17-1 (L14B2)

Het zand uit zandwinvak L17-1 komt op basis van Tabel 5 goed (0-10% verschil) overeen met het zand in suppletievak 'Texel Noord': de  $D_{50}$  van het zand uit het zandwinvak is gemiddeld 8% (6% en 10% afhankelijk van de diepte) fijner dan op de suppletielocatie.

Een kanttekening bij deze vergelijking is dat de korrelgrootte op het strand enigszins onzeker is, mede door de strandsuppleties die plaats hebben gevonden binnen (een deel van) het beoogde suppletievak in 1995, 1999, 2000 en 2012 na de monsternamen door

Van der Wal et al. (1995). Bovendien zitten er verschillen in de korrelgrootte tussen de verschillende beschikbare datasets, zoals hieronder nader toegelicht wordt.

### Korrelgrootte in het suppletievak

De gehanteerde gemiddelde  $D_{50}$  van 302  $\mu\text{m}$  op basis van de data van Van der Wal et al. (1995) voor het suppletievak Texel Noord is relatief grof vergeleken met de  $D_{50}$  op basis van de andere beschikbare data (Tabel 6): zowel vergeleken met de gemiddelde  $D_{50}$  van 254  $\mu\text{m}$  voor het strand op basis van de 20-km raai van Van Bemmelen (1988) als het gewogen gemiddelde van 209  $\mu\text{m}$  voor het duin op basis van de data van Kohsiek (1984). Als gemiddelde  $D_{50}$  op basis van de 20-km raai van Van Bemmelen (1988) voor de vergelijking gebruikt zou worden, is de korrelgrootte in het zandwinvak gemiddeld 9% grover dan in het suppletievak, en op basis van de data van Kohsiek (1984) zelfs 33% grover. Ook de kustlangse variatie op het strand op basis van de 2-km raaien in Figuur 2 laat lagere  $D_{50}$  waarden van circa 200  $\mu\text{m}$  tot max. 270  $\mu\text{m}$  zien voor deze suppletielocatie. De grovere korrelgrootte in Van der Wal et al. (1995) kan mede verklaard worden door de suppletie in 1990 en 1994 op deze locatie met mogelijk relatief grof zand. Daarnaast zijn de korrelgroottes in Kohsiek (1984) en Van Bemmelen (1988) wat fijner dan volgens Van der Wal et al. (1995) door een verschil in de monsterbehandeling: in de monsters van Kohsiek (1984) en Van Bemmelen (1988) is de kalkfractie verwijderd, terwijl dit niet het geval is in de monsters van Van der Wal et al. (1995) en de boringen in het zandwinvak.

Het feit dat Kohsiek (1984) fijnere waarden dan zowel Van der Wal et al. (1995) als Van Bemmelen (1988) rapporteert komt mede doordat deze waarden representatief zijn voor het duinzand in plaats van het (veelal grovere) strandstrand. De data van Kohsiek (1984) en daarmee de slechtere overeenkomst met het zand uit het suppletievak wordt daarom als minder representatief beschouwd.

Tabel 6 Overzicht korrelgroottegegevens suppletievak Texel Noord

Kohsiek (1984)		Van Bemmelen (1988)		Van der Wal et al. (1995)	
RSP	$D_{50}$ [ $\mu\text{m}$ ]	RSP 26.4 (20-km raai)		RSP 26.6	
24.4	206	Hoogte [cm +NAP]	$D_{50}$ [ $\mu\text{m}$ ]	Locatie	$D_{50}$ [ $\mu\text{m}$ ]
26.4	213	137	221.4	Nat strand	283
28.6	203	74	245	Droog strand	346
		33	282.6	<b>RSP 27.4</b>	
		-16	268.6	Droog strand	276
<b>Gemiddelde*</b>	<b>209</b>	<b>Gemiddeld</b>	<b>254</b>	<b>Gemiddeld</b>	<b>302**</b>

\* Gewogen gemiddelde voor het suppletievak

\*\* Deze waarde is in de vergelijking als basiswaarde gebruikt.

### Korrelgrootte in het zandwinvak

Zandwinvak L17-5 wordt voor zowel suppletievak Texel Midden als Texel Noord gebruikt. Voor een toelichting op de korrelgrootte in dit zandwinvak wordt verwezen naar de toelichting hierboven bij Suppletievak 2: Texel Midden.

## 6 Conclusie

In Hoofdstuk 5 is de karakteristieke korrelgrootte binnen de suppletievakken Westkapelsezeedijk/Domburg, Texel Midden en Texel Noord en de bijbehorende zandwinkvakken gepresenteerd, vergeleken en toegelicht. Samengevat kan per suppletievak het volgende geconcludeerd worden met betrekking tot de overeenkomst in de korrelgrootte met het beoogde zandwinkvak:

### **Suppletievak 1 Westkapelsezeedijk/Domburg en zandwinkvak S4E**

De mate van overeenkomst is matig: de gemiddelde  $D_{50}$  in het zandwinkvak is 32% fijner dan het gemiddelde in het suppletievak. Hierbij dient rekening te worden gehouden met het feit dat het te suppleren gebied het voorland van een dijk betreft en geen duin. Door gebrek aan interactie met een duin, is het minder voor de hand liggend om aan deze zandsuppletie dezelfde eisen omtrent ecologie te stellen als bij een reguliere suppletie op het strand en tegen de duinen aan. Daarnaast is de representatieve korrelgrootte in het suppletievak moeilijk vast te stellen, mede door suppleties en de relatief grote variatie in korrelgrootte in het nabije strand- en duingebied ten noordoosten van de suppletielocatie dat gebruikt is om de korrelgrootte vast te stellen. Vanwege deze aspecten wordt aanbevolen om geen grote waarde toe te kennen aan de matige overeenkomst tussen de korrelgrootte van het zand in het zandwinkvak en de veronderstelde korrelgrootte van het zand in het suppletievak.

### **Suppletievak 2 Texel Midden en zandwinkvak L17-1 (L14B2) en L17-5 (L17I)**

De mate van overeenkomst is slecht voor zandwinkvak L17-1 (gemiddeld 34% grotere  $D_{50}$  in winkvak) en matig voor zandwinkvak L17-5 (gemiddeld 43% grotere  $D_{50}$  in winkvak) bij een directe vergelijking met de korrelgrootte in het suppletievak volgens Kohsiek (1984). Omdat in de praktijk de korrelgrootte op het strand waarschijnlijk grover is dan de waarde volgens Kohsiek (1984), zal de overeenkomst in werkelijkheid waarschijnlijk beter zijn, namelijk mogelijk 'beperkt' (20-30% verschil) voor zandwinkvak L17-1 en 'redelijk' (10-20% verschil) voor zandwinkvak L17-5.

Bij het gebruik van zandwinkvak L17-5 wordt aangeraden om zowel zand van de ruggen als uit de troggen te gebruiken voor dezelfde suppletie, omdat de korrelgrootte van de zandruggen relatief grof is vergeleken met het zand in suppletievak Texel Midden. Door het zand van verschillende (absolute) dieptes op te zuigen en te suppleren, zal het deels gemixt worden, waardoor het beter past bij het strandzand.

### **Suppletievak 3 Texel Noord en zandwinkvak L17-1 (L14B2)**

De mate van overeenkomst tussen het zand in het zandwinkvak en binnen de suppletielocatie is goed: de gemiddelde  $D_{50}$  in het zandwinkvak is 8% fijner dan het gemiddelde in het suppletievak.

## BRONNEN

- Arcadis, 2021. Memo 'Analyse korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2020-2021 - Volledig' d.d. 8 april 2021. Referentie D10021189 65, status definitief.
- Arcadis, 2019. Korrelgrootte van zandwingebied tot strand. Rapport.
- Arcadis, 2013. Beheer bibliotheek schouwen; Morfologie en ingrepen. Rapport met kenmerk C03041.003080.
- 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.
- Deltares, 2021. Memo 'Aanvullende veldgegevens zandwinvak L17-1'. Documentkenmerk 11206108-005-BGS-0008.
- Eisma, D., 1968. Composition, origin and distribution of Dutch coastal sands between Hoek van Holland and the island of Vlieland. Proefschrift Universiteit Groningen.
- Elias, E.P.L., A. J.F. Van der Spek, S. G. Pearson & J. Cleveringa. 2019. Understanding sediment bypassing processes through analysis of highfrequency observations of Ameland Inlet, the Netherlands. Marine Geology v. 415.
- Holzhauser, H., B.W. Borsje, P.M.J. Herman, C.A. Schipper, K.M. Wijnberg. Submitted to Journal of Ocean and Coastal Management - special issue Future Dutch Coast. The geomorphology of an ebb-tidal-delta linked to benthic species distribution and functionality.
- Kohsiek, L.H.M., 1984. De korrelgrootte karakteristiek van de zeereep (stuifdijk) langs de Nederlandse kust, RWS. Rijkswaterstaat, SEAWAD and Deltares, 2019. Datareport Kustgenese 2.0 measurements. Final version
- Rijkswaterstaat, 1998: Sedimentatlas Waddenzee, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor kust en zee; cd-rom.
- 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.
- Zwarts, L., 2004: Bodemgesteldheid en mechanische kokkelvisserij in de Waddenzee. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat RIZA rapport RIZA/2004.028. incl. cd-rom.



## 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 vast staat, 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 beeld van de korrelgrootte te vormen. Tenslotte zullen er in het kader van het Besluit Bodemkwaliteit (BBK) en het geofysisch onderzoek van het zandwingebied/-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).

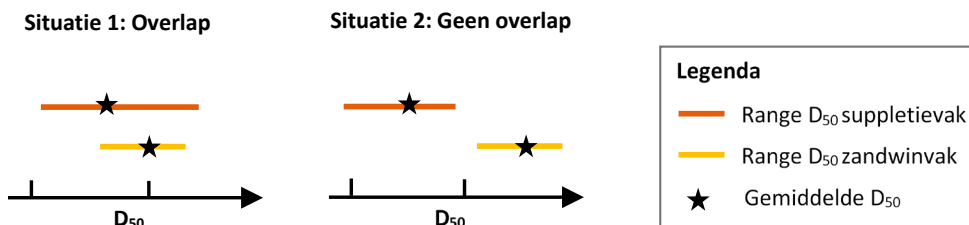
### Vergelijking van de korrelgroottes

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. Er wordt nog geen.

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 4).
- 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 4 Theoretische variatie in de  $D_{50}$  in een suppletievak 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 suppletievak 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 winddiepte (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 suppletievak (15) herhaald.

Als de korrelgrootte in het zandwinvak en in het suppletievak 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. winddiepte) (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/voorever) (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<sub>50</sub>-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<sub>50</sub>-waarden die groter zijn de D<sub>50</sub>-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.

*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 waardes van de korrelgroottes iedere 20 km opgenomen als getallen. De waardes 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.*

### 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 7 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<sub>50</sub> 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<sub>50</sub> 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 7 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

<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.

### Eisma (1966)

De derde dataset is van Eisma (1966) en de bestaat uit analyses van de korrelgrootte van het strand van Holland (de locaties staan in *Tabel 8*). De korrelgroottes zijn bepaald met zeefanalyses, nadat de fijne fractie (< 50 µm) is verwijderd. Door Eisma wordt naast de D<sub>50</sub> ook de variatie daarin opgenomen. Het is niet duidelijk op hoeveel monsters de getallen zijn gebaseerd en ook niet op welke wijze de D<sub>50</sub> 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 (1966) is de fijne fractie niet meegenomen in de berekening van de mediane korrelgrootte, waardoor de bepaalde D<sub>50</sub> in theorie hoger is dan de D<sub>50</sub> 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, 1966) en zijn niet digitaal beschikbaar.

*Tabel 8 Overzicht van de gebieden langs de Hollandse kust waarvoor door Eisma (1966) 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., 2012), 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 zandwinvak 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 winvak, 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 & Saeftinghe	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 zandwinkvakken

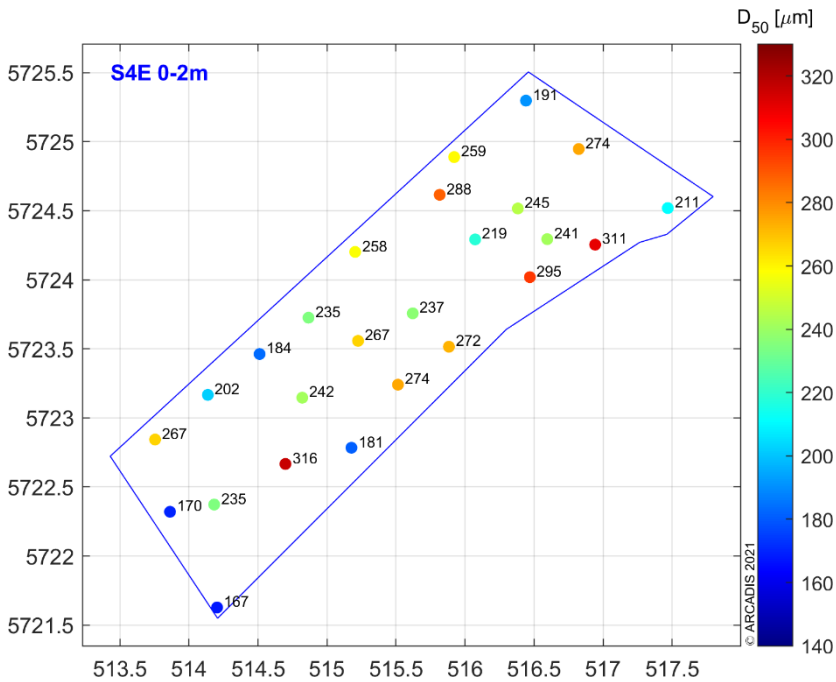
De onderstaande tabel toont de korrelgroottestatistieken per zandwinkvak per diepte-interval. De gemiddelden komen overeen met de waarden in het overzicht ter vergelijking van de suppletie- en zandwinkvakken. Deze waarde is het gemiddelde van de boringen in het zandwinkvak, waarbij de waarde per boring 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<sub>50</sub>-waarden van de monsters gebruikt en dus niet de gemiddelden per boring.

Zandwinkvak	Diepte	D <sub>50</sub> [ $\mu$ m]					Aantal monsters	Aantal boringen
		Gem.	Min.	Max.	Range	Std.dev.		
S4E	0-2 m -mv	242	113	348	235	57	78	25
	2-3 m -mv	228	137	349	212	51	22	22
	3-4 m -mv	248	160	443	283	68	16	16
	4-5 m -mv	267	184	428	244	64	12	12
	5-6 m -mv	273	205	313	108	48	3	3
L17-1	21-22 m -LAT	284	281	286	4	2	4	3
	22-23 m -LAT	271	248	292	44	13	9	6
L17-5	0-2 m -mv	272	153	369	216	35	113	38
	2-3 m -mv	254	118	413	295	57	33	33
	3-4 m -mv	248	102	396	294	65	30	30
	4-5 m -mv	248	142	436	294	66	21	21

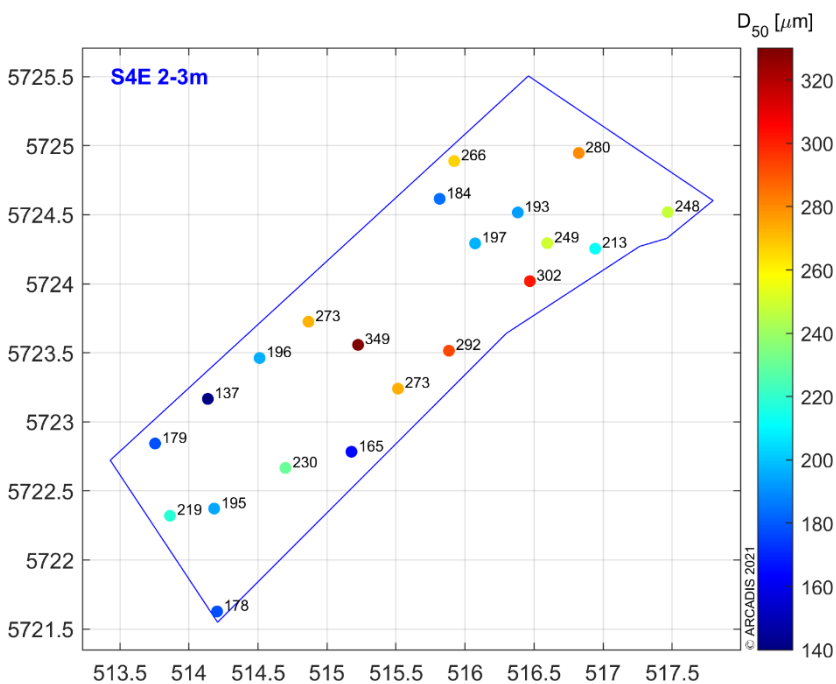
## Bijlage 4. Ruimtelijke variatie in $D_{50}$ binnen de zandwinvakken

Hieronder wordt met behulp van kaarten de ruimtelijke variatie in de  $D_{50}$  zichtbaar gemaakt per diepte-interval binnen de zandwindiepte van de zandwinvakken. 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 oorspronkelijke maaiveldhoogte (ten tijde van het zetten van de boringen).

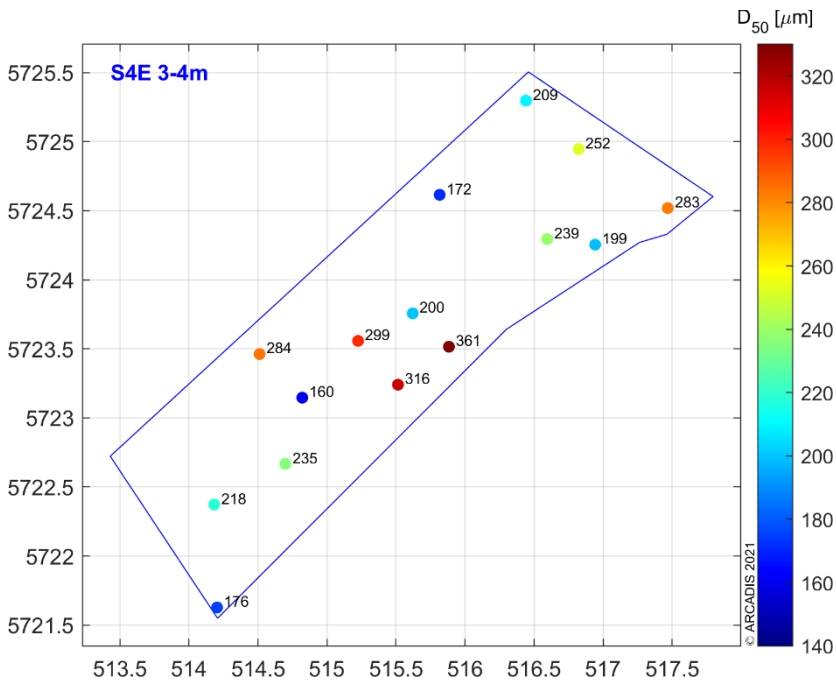
### Zandwinvak 1) S4E



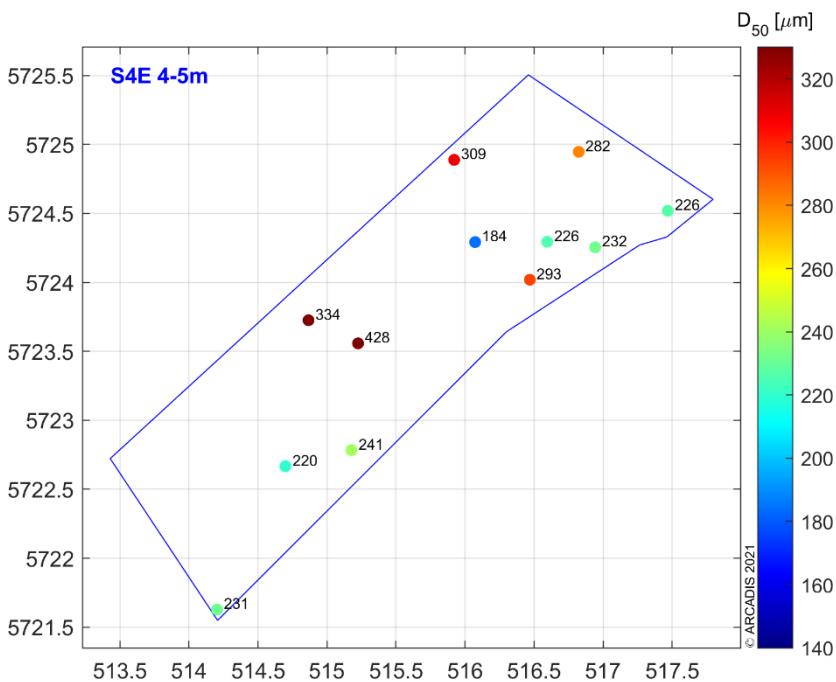
Figuur 5 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 0-2 m onder het oppervlak in zandwinvak S4E.



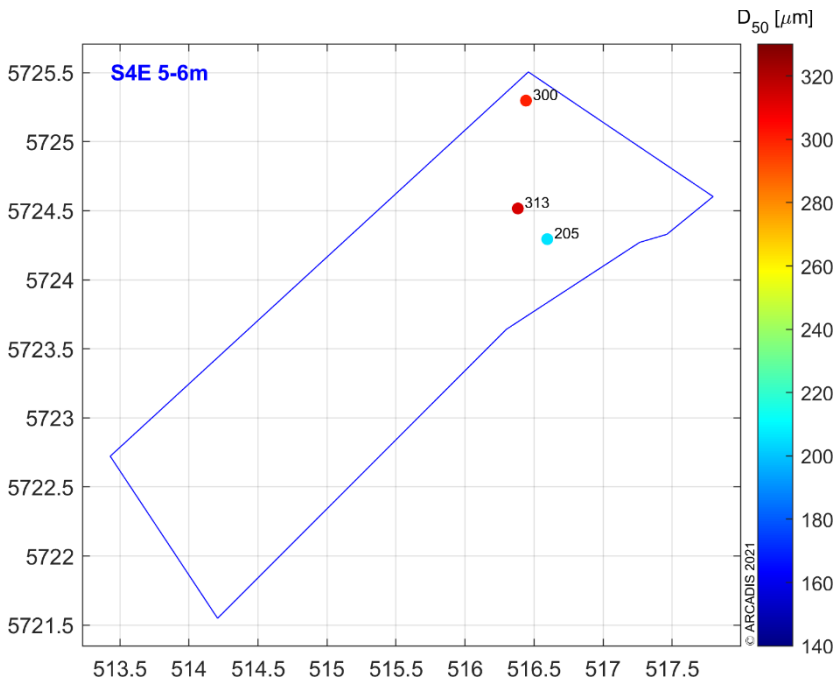
Figuur 6 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 2-3 m onder het oppervlak in zandwinvak S4E.



Figuur 7 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 3-4 m onder het oppervlak in zandwinvak S4E.

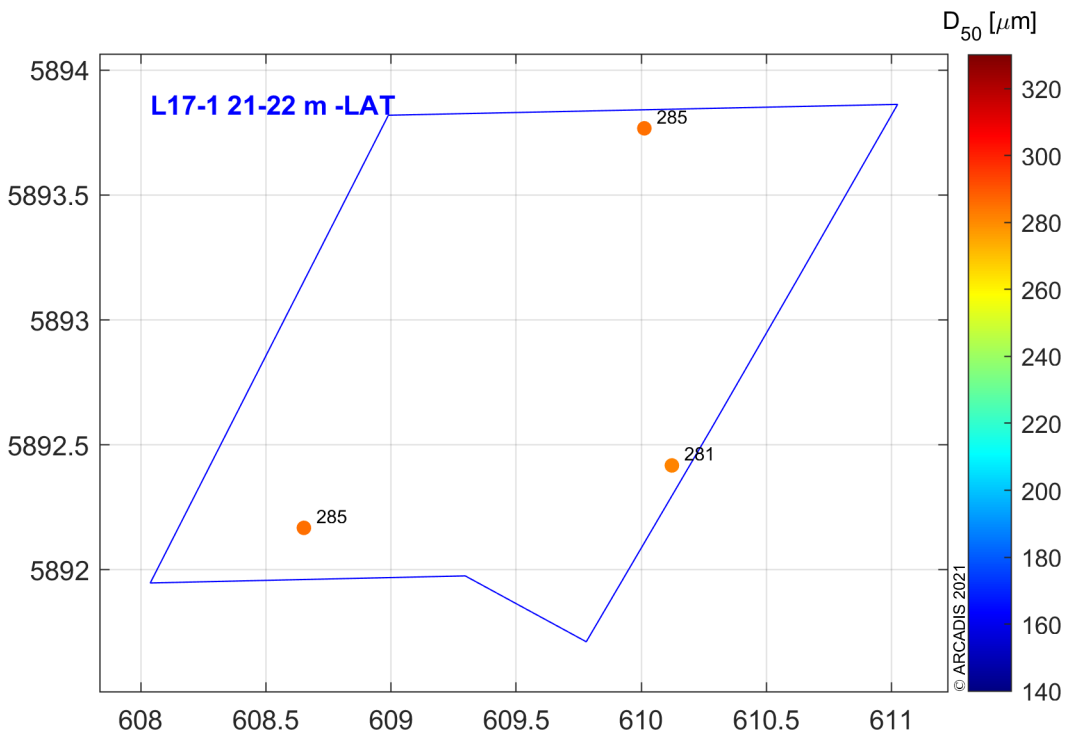


Figuur 8 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 4-5 m onder het oppervlak in zandwinvak S4E.



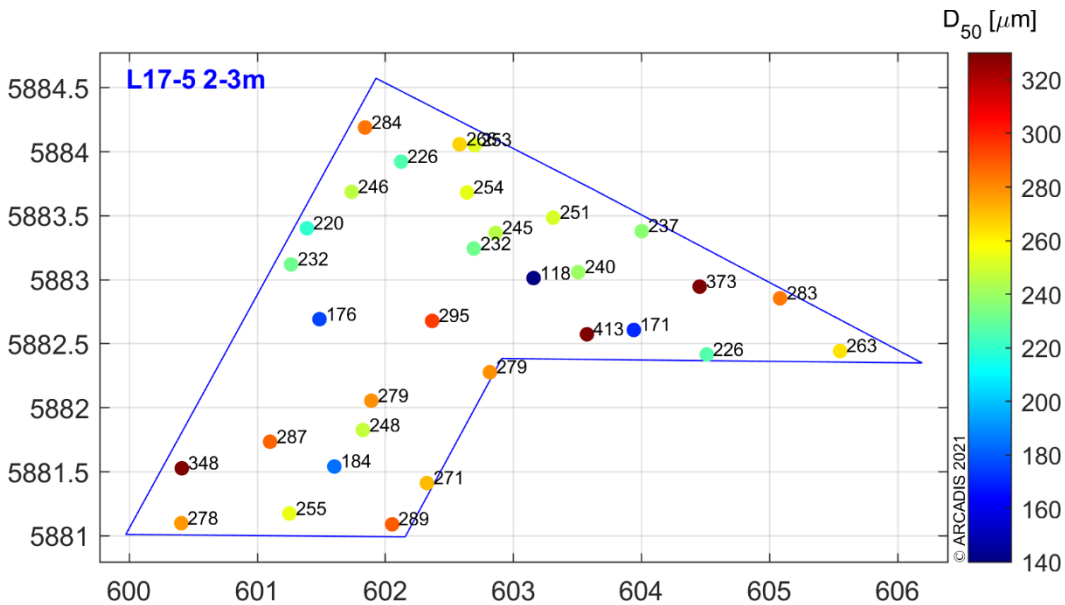
Figuur 9 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 5-6 m onder het oppervlak in zandwinvak S4E.

### Zandwinvak 2) L17-1 / L14B2

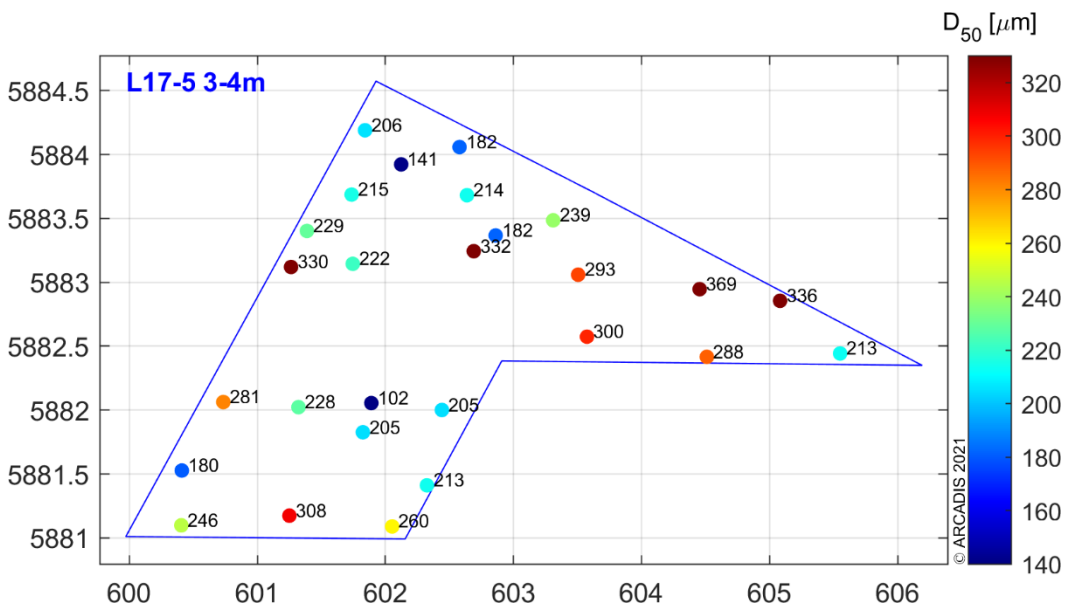


Figuur 10 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 21-22 m onder LAT in zandwinvak L17-1.

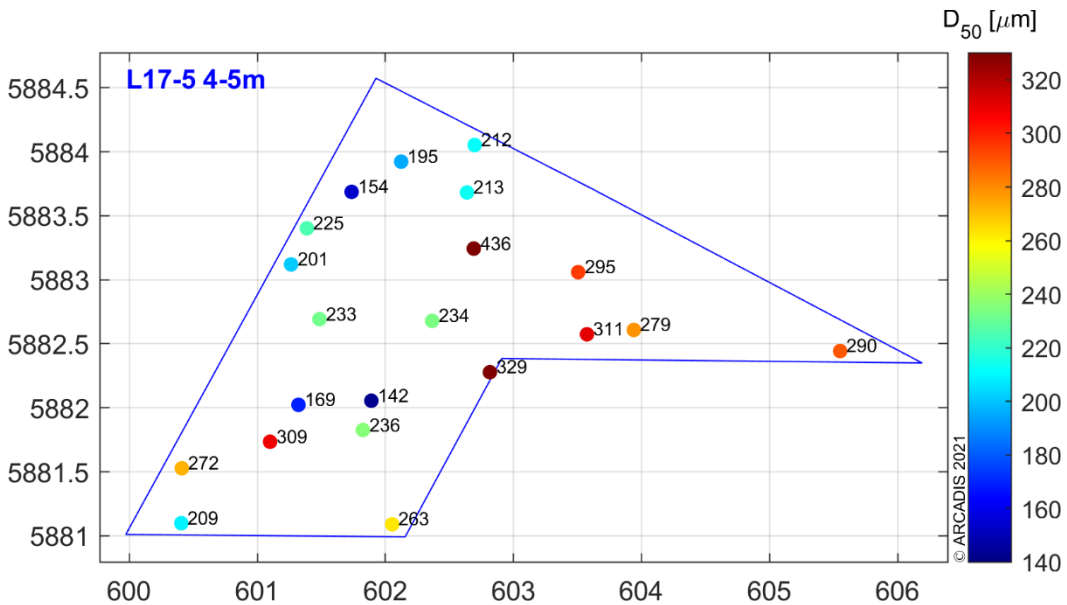




Figuur 13 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 2-3 m onder het oppervlak in zandwinvak L17-5.



Figuur 14 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 3-4 m onder het oppervlak in zandwinvak L17-5.



Figuur 15 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 4-5 m onder het oppervlak in zandwinvak L17-5.