



# Tauw

## Borgingsdocument Natuur Strandsuppletie Callantsoog

Versie	Datum	Wijziging
V01	23 maart 2012	Eerste concept
V02	17 mei 2021	Opmerkingen Rijkswaterstaat op concept verwerkt
V03	12 augustus 2021	Opmerkingen Rijkswaterstaat op V02 verwerkt



## Verantwoording

<b>Titel</b>	Borgingsdocument Natuur Strandsuppletie
<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>	32
<b>Datum</b>	12 augustus 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 24 824  
E [info.utrecht@tauw.com](mailto:info.utrecht@tauw.com)



## Inhoud

1	Inleiding .....	4
2	Voorgenomen activiteiten .....	5
2.1	Locatie.....	5
2.2	Activiteiten.....	6
2.3	Suppletieprogramma: noodzaak suppletie.....	7
2.3.1	Algemeen.....	7
3	Wnb Gebiedsbescherming: Natura 2000 .....	8
3.1	Werkwijze Wnb Gebiedsbescherming .....	8
3.2	Relevante Natura 2000-gebieden .....	8
3.3	Toegang Beperkend Besluit (TBB) .....	9
3.4	Toets aan zorgplicht: voorwaarden uit Natura 2000 beheerplannen .....	10
3.4.1	Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan .....	10
3.4.2	Zandwinvak en schelpdierbanken.....	15
3.4.3	Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan Duinen Den Helder – Callantsoog en Zwanenwater & Pettemerduinen .....	20
3.4.4	Conclusie zorgplicht Duinen Den Helder – Callantsoog en Zwanenwater & Pettemerduinen .....	23
4	Wnb Soortenbescherming .....	24
4.1	Werkwijze Wnb Soortenbescherming .....	24
4.2	Toetsing Wnb Soortenbescherming.....	26
4.2.1	Aanvoerroute materieel over land.....	27
4.3	Conclusies Wnb Soortenbescherming .....	27
5	Conclusies .....	28
5.1	Gebiedsbescherming .....	28
5.2	Soortenbescherming .....	28
6	Literatuur .....	29
Bijlage 1	Uitvoeringsvoorwaarden voor aannemer .....	30
Bijlage 2	Analyse korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden.....	32



## 1 Inleiding

De kust van Callantsoog 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 het indicatief technisch 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. 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.

### 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.

---

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

## 2 Voorgenomen activiteiten

### 2.1 Locatie

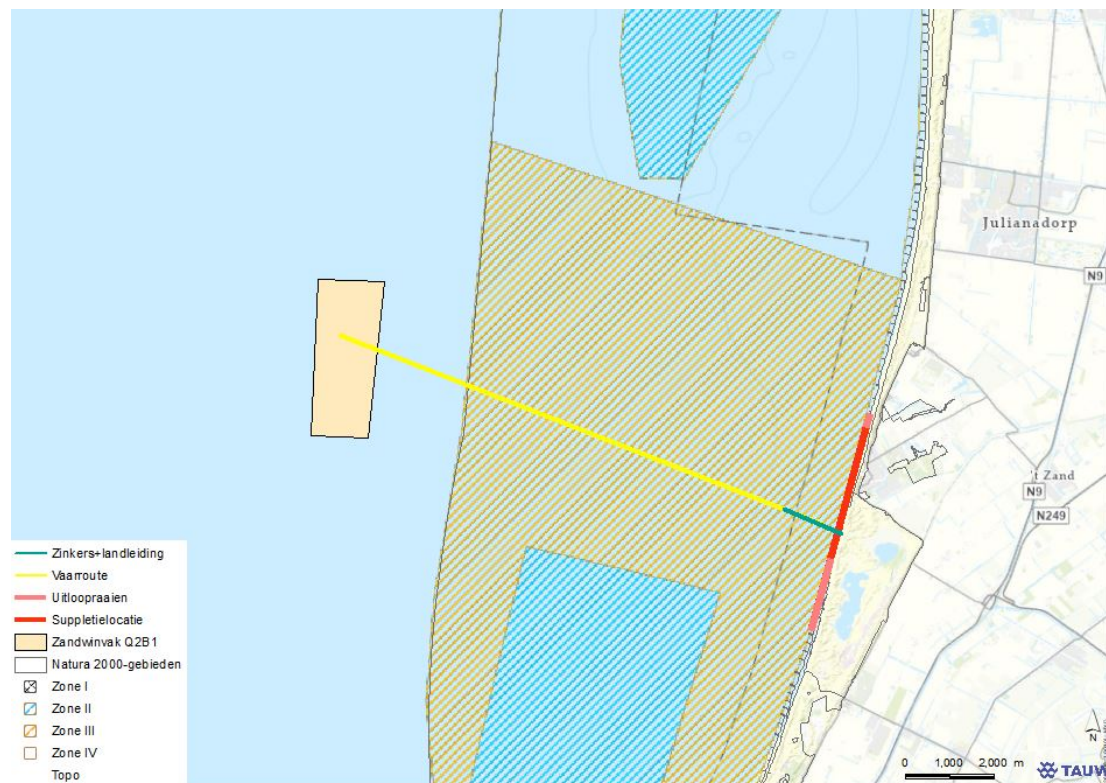
In figuur 2.1 zijn het zandwingsgebied (Q2B1), de vaarroutes en de suppletie locatie weergegeven t.o.v. de Natura 2000-gebieden. Hieruit blijkt dat de suppletie locatie en delen van de transportroutes binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone liggen. Het beoogde zandwingsvak ligt buiten de Natura 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 3: gelden beperkingen voor bodemberoerende activiteiten

De vaarroute loopt door de TBB zone 3, het zandwinnen en het suppleren vinden plaats buiten deze TBB zone (zie verder paragraaf 3.3). De suppletie op het strand gaat namelijk niet lager dan de LAT die de grens vormt van het Natura 2000-gebied en de TBB zone.



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 Callantsoog 2022 - 2023. De eigenschappen en ontwerpparameters zijn samengevat in tabel 2.1.

### *Robuuste toetsing*

De situatie op het moment van het opstellen van het indicatief ontwerp kan afwijken van de situatie op het moment van suppleren. Er is daarom een maximum variant (inclusief uitlooppraaien) 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 Callantsoog 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	2223_NoordHollandCallantsoog_S2023
Locatie	Callantsoog
Natura 2000-beheerplan	Noordzeekustzone, Duinen Den Helder-Callantsoog en Zwanenwater & Pettemerduinen
Type suppletie	Strandsuppletie
Scope volume suppletie	800.000
Max. volume suppletie	1.000.000
Raaivakken	1213 – 1503
Uitloop raaivakken	1167 – 1668
Uitvoeringsperiode	2022 – 2023
Toetsjaar	2021
Indicatieve aanlegdiepte	Boven LAT grens
Indicatieve aanleghoogte	3 m +NAP
Helling	1:30



## 2.3 Suppletieprogramma: noodzaak suppletie

### 2.3.1 Algemeen

De zandsuppleties die vanuit het suppletieprogramma Kustlijn­zorg worden uitgevoerd hebben als 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



## 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 Habitatrictlijn. 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 naam Noordzeekustzone, Duinen Den Helder-Callantsoog en (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. Aan de Hollandse kust eindigt de begrenzing bij de LAT-grens. De ontwerpgrenzen volgen ongeveer de LAT-grens, soms liggen ze er boven soms eronder. De locatie ligt daarom op de grens van het Natura 2000-gebied, maar dit deel is zeer dynamisch met veel bodemberoering door golven, dit leidt ook tot erosie en daarom is een suppletie noodzakelijk. Deze strook van ondiep water met vele golven heeft geen bijzondere functie voor Natura 2000-soorten en door de dynamische omstandigheden zijn er geen bijzonder bodemleven te vinden die van belang zijn voor een goede kwaliteit van habitattypen. Er is daarom geen schadelijk effect in het Natura 2000-gebied. Dit blijft verder buiten beschouwing.

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





De stranden behoren hier dus niet bij het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Vanaf de duinvoet beginnen de Natura 2000-gebieden Duinen Den Helder-Callantssoog en Zwanenwater & Pettemerduinen. De duinvoetgrens is dynamisch: bij duinaangroei verplaatst de grens zich zeewaarts, bij duinafslag landinwaarts met de duinvoet mee.

Effecten op andere Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten. Alleen de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone, Zwanenwater & Pettemerduinen en Duinen Den Helder – Callantssoog zijn daarom relevant.

### 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

#### *Zandwinning*

De winningslocatie (Q2B1) ligt meer dan 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 zandwinvak en de suppletielocatie is met zekerheid vast te stellen dat de daadwerkelijk vaarroutes buiten de TBB zone 1 blijven. Wel loopt de vaarroute door een TBB zone 3. Voor TBB zone 3 gelden geen restricties voor vaarbewegingen, wel geldt er een verbod op bodemberoering.

#### *Suppletielocatie*

De suppletielocatie volgt ongeveer de LAT grens, soms ligt het ontwerp boven en soms onder de LAT grens. Het blijft echter een strandsuppletie waar voor een deel in het dynamische getijdengebied ook in het natte wordt gesuppleerd. Deze strook van ondiep water met vele golven heeft geen bijzondere functie voor zee-eenden en door de dynamische omstandigheden zijn er geen bijzondere schelpenbanken te vinden. De TBB zone richt zich op dat deel van de zee waar een onverstoorde bodem van belang is en waar daarom beperkingen voor bodemberoering gelden. De suppletielocatie voldoet hier niet aan, de locatie ligt op de grens van het TBB gebied maar is zeer dynamisch met veel bodemberoering door golven, dit leidt ook tot erosie en daarom is een suppletie noodzakelijk. Er is daarom geen schadelijke bodemberoering in de TBB zone 3. Er zijn daarom geen belemmeringen. De TBB zones blijven verder buiten beschouwing.



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

#### 3.4.1 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 Nzkz	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 aantoonbaar 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'	Ter hoogte van de suppletielocatie is alleen de zee aangewezen als Natura 2000-gebied	Geen uitvoeringsvoorwaarden



Voorwaarden beheerplan Nzkz	Voorwaarde van toepassing?	Uitvoeringsvoorwaarden
en/of 'schorren en zilte graslanden' zijn alleen toegelaten als Rijkswaterstaat aantoon dat de suppletie geen negatieve effecten veroorzaakt op deze habitattypen.	Noordzeekustzone. Er gelden hier geen doelen op het strand of duinen. Effecten op deze habitattypen zijn daarom op voorhand uitgesloten.	
<b>'Embryonale duinen' (strandsuppleties)</b>		
5. Suppleties die een oppervlak van meer dan 1 hectare 'embryonale duinen' bedekken, zijn alleen toegelaten als Rijkswaterstaat aantoon dat dit habitatype rondom het suppletiegebied zich positief ontwikkelt en dat er geen negatieve gevolgen optreden voor dit habitatype als gevolg van de suppletie.	Ter hoogte van de suppletielocatie is alleen de zee aangewezen als Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Er gelden hier geen doelen op het strand of duinen. Effecten op deze habitattypen zijn daarom op voorhand uitgesloten.	Geen uitvoeringsvoorwaarden
<b>'Witte duinen', 'grijze duinen', 'vochtige duinvalleien' (strandsuppleties)</b>		
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.	Ter hoogte van de suppletielocatie is alleen de zee aangewezen als Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Er gelden hier geen doelen op het strand of duinen. Daarnaast komt het zand in het zandwink goed overeen met het zand op de suppletielocatie (Coumou, 2021). Effecten op deze zijn daarom op voorhand uitgesloten, zie ook 3.4.1.1.	Geen uitvoeringsvoorwaarden
7. Bij (voor verkalking) gevoelige kalkarme duingebieden wordt het zand op het strand niet hoger	Ter hoogte van de suppletielocatie is alleen de zee aangewezen als Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Er gelden hier geen doelen op het strand of	Geen uitvoeringsvoorwaarden



Voorwaarden beheerplan Nzkz	Voorwaarde van toepassing?	Uitvoeringsvoorwaarden
aangebracht dan +3 meter NAP.	duinen. Effecten op deze habitattypen zijn daarom op voorhand uitgesloten.	
<b>Grijze en gewone zeehond (onderwater- en strandsuppleties)</b>		
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 (Noorderhaaks). 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. - Geen andere verlichting dan navigatieverlichting. behoudens noodgevallen. - Geen geluidsproductie anders dan die uit technische (motor) of veiligheid	Voorwaarde niet van toepassing. Zie punt 8.	Niet van toepassing.



Voorwaarden beheerplan Nzkz	Voorwaarde van toepassing?	Uitvoeringsvoorwaarden
(scheepshoorn) noodzakelijk is.		
<b>Bontbekplevier, strandplevier en dwergstern (broedvogels)</b>		
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.	Ter hoogte van de suppletielocatie is alleen de zee aangewezen als Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. Er gelden hier geen doelen op het strand of duinen. Strandbroeders zijn daarom niet relevant.	Geen uitvoeringsvoorwaarden
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.	Niet van toepassing, zie punt 12	Niet van toepassing
<b>Topper, eidereend en zwarte zee-eend (onderwater- en strandsuppleties)</b>		
14. Schepen die zand suppleren, houden minimaal 500 meter afstand van vogelconcentraties van topper, eidereend- en zwarte zee-eend.	Deze voorwaarde is nader beschouwd in paragraaf 3.4.1.2. Het voorkomen van vogelconcentraties kan niet met zekerheid worden uitgesloten.	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>
<b>B. Transport van zand tussen win- en suppletielocaties</b>		
<b>Grijze en gewone zeehond</b>		
15. Op schepen die zand transporteren zijn de voorwaarden opgenomen in de artikelen 8 tot en met 11 overeenkomstig van toepassing voor "transporteren".	Zie punten 8 t/m 11	Zie punten 8 t/m 11
<b>Topper, eidereend en zwarte zee-eend</b>		
16. Schepen die zand transporteren, houden	Zie punt 14.	Voor de aannemer geldt de volgende voorwaarde:



Voorwaarden beheerplan Nzcz	Voorwaarde van toepassing?	Uitvoeringsvoorwaarden
minimaal 500 meter afstand tot vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend.		<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>
<b>Zee-eenden in zones 1 (Toegangbeperkend Besluit Nzcz)</b>		
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.	Geen van de werkzaamheden vinden plaats binnen een TBB zone 1-gebied.	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
<b>C. Zandwinningen</b>		
18. Zandwinningen gelegen nabij Natura 2000-gebieden in de Noordzeekustzone zijn toegelaten op een afstand van minimaal 900 meter buiten het Natura 2000-gebied.	Afstand van zandwink tot Natura 2000-begrenzing betreft 2 km.	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 minimaal 2000 meter van het Natura 2000-gebied.	Zie punt 18.	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.

### 3.4.1.1 Korrelgrootte

Het zandwink is onderzocht op korrelgrootte (Coumou, 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 zandwink goed overeenkomt met de suppletielocatie. Daarnaast is de suppletielocatie zelf geen onderdeel van een Natura 2000-gebied, maar kan wel sprake zijn van inwaaier van zand naar Natura 2000-gebieden. Gelet op de goede overeenkomst van het zand



in het zandwink en de suppletielocatie en de hoogte van de eerste duinenrij (>10 meter) zal het zand niet de gevoelige habitattypen kunnen bereiken Een negatief effect is daarom uitgesloten.

### 3.4.1.2 Toetsing voorwaarden vogelconcentraties

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

#### Voorwaarden Vogelconcentraties

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

16. Schepen die zand transporteren, houden minimaal 500 meter afstand tot vogelconcentraties van toppe, 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 toppe, eidereend en zwarte zee-eend. Volgens Sluijter *et al.* (2020) zijn er in de winter 2019/2020 nauwelijks zee-eenden geteld in de kustzone bij de suppletielocatie. Alleen concentraties zwarte zee-eenden zijn waargenomen. De kans op groepen zee-eenden tijdens de uitvoering van de suppletie is daarom laag.

### 3.4.2 Zandwink en schelpdierbanken

In de ontgrondingvergunning 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.

#### Monitoring Spisula en Ensis

Jaarlijks voert Wageningen Marine Research een monitoring uit naar de *Spisula subtruncata* en *Ensis directus*. De meest recente beschikbare informatie is de WOT monitoring uit 2020 (Perdon *et al.*, 2020). De bemonsteringen zijn door Wageningen Marine Research (WMR) uitgevoerd in het voorjaar van 2020. In totaal werden langs de gehele Nederlandse kust in 2020 in totaal 904 locaties bemonsterd. Bij het verwerken van de monsters is voor beide soorten onderscheid gemaakt tussen grote en kleine exemplaren. De grens ligt op een schelpenlengte van 19 mm voor *Spisula subtruncata* en een schelpdierbreedte van 16 mm voor de *Ensis directus*.



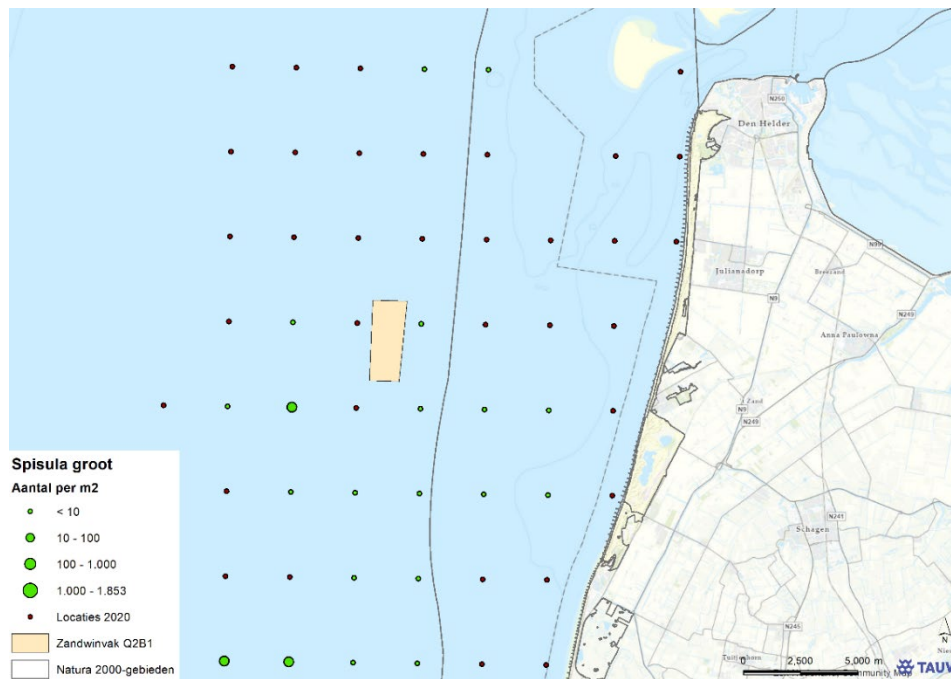
## Schelpenbanken

De voorwaarden in de ontgrondingenvergunning spreken nadrukkelijk over het voorkomen van beide soorten in de vorm van banken. Er is sprake van een schelpenbank wanneer de afzonderlijke individuen van beide soorten in (zeer) hoge dichtheden voorkomen over een bepaalde oppervlakte. Anders dan banken van mosselen en oesters vormen beide soorten geen harde structuren. Beide soorten leven ingegraven in de bodem, waarbij hun sifon boven het bodemoppervlak uitsteekt om voedsel te vergaren.

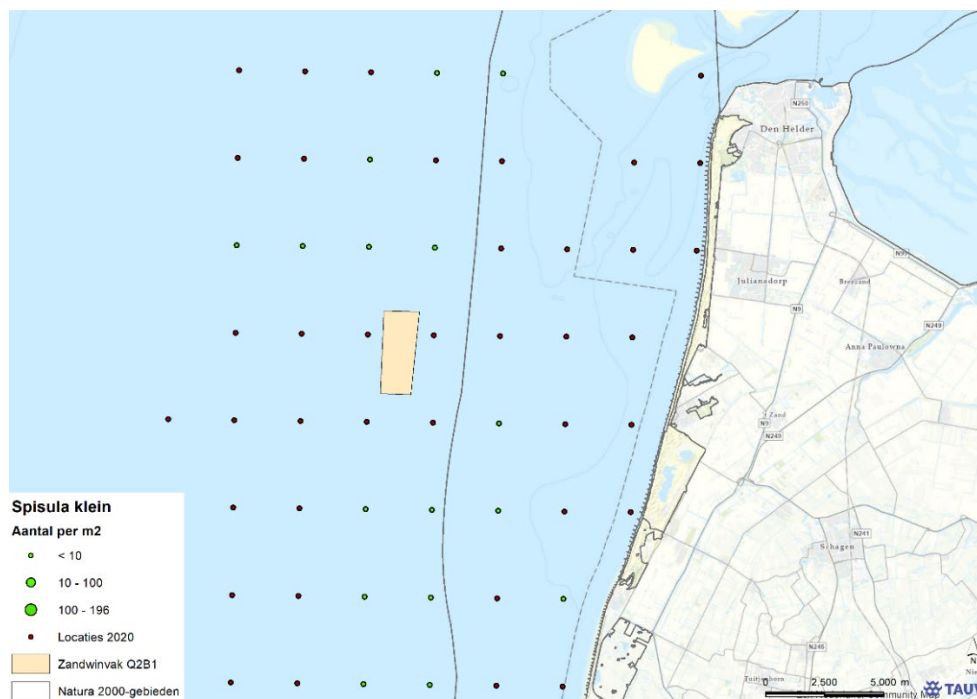
## *Spisula subtruncata*

*Spisula subtruncata* kan incidenteel voorkomen en in de vorm van schelpenbanken. Voor deze beoordeling een ondergrens aangehouden voor een 'schelpenbank' van een voorkomen van 10 individuen per m<sup>2</sup>. In figuur 3.1 en 3.2 zijn de resultaten van de WOT bemonstering 2020 (Perdon et al., 2019) gegeven voor grote *Spisula* (doorsnede >19 mm) en kleine *Spisula* (doorsnede < 19 mm). Hieruit blijkt dat binnen 100 meter van het zandwinkvak geen voorkomens zijn van *Spisula* van meer dan 10 individuen per m<sup>2</sup>. Er zijn daarom geen schelpenbanken van *Spisula* in of binnen 100 meter van het zandwinkvak.





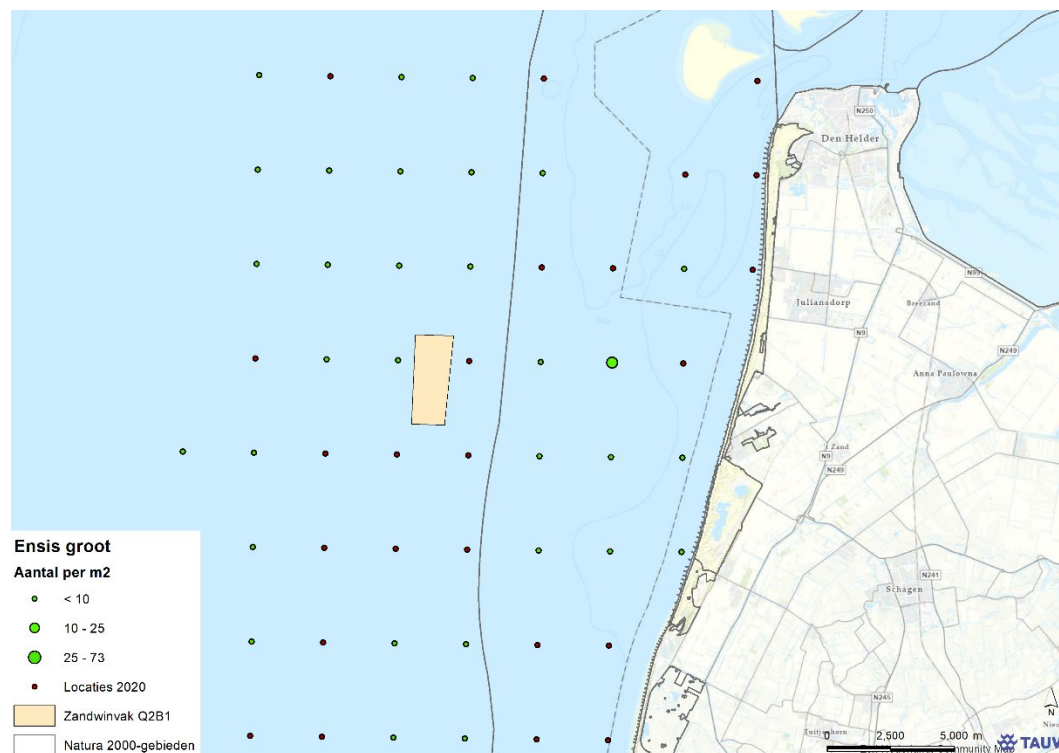
Figuur 3.1 Ligging zandwinvak en *Spisula groot* in aantal per m<sup>2</sup>. Groene circels zijn locaties waar *Spisula* (groot) is aangetroffen. De grootte van de cirkel geeft het aantal *Spisula* per m<sup>2</sup> weer (bron: WOT-data 2020, Perdon et al., 2020)



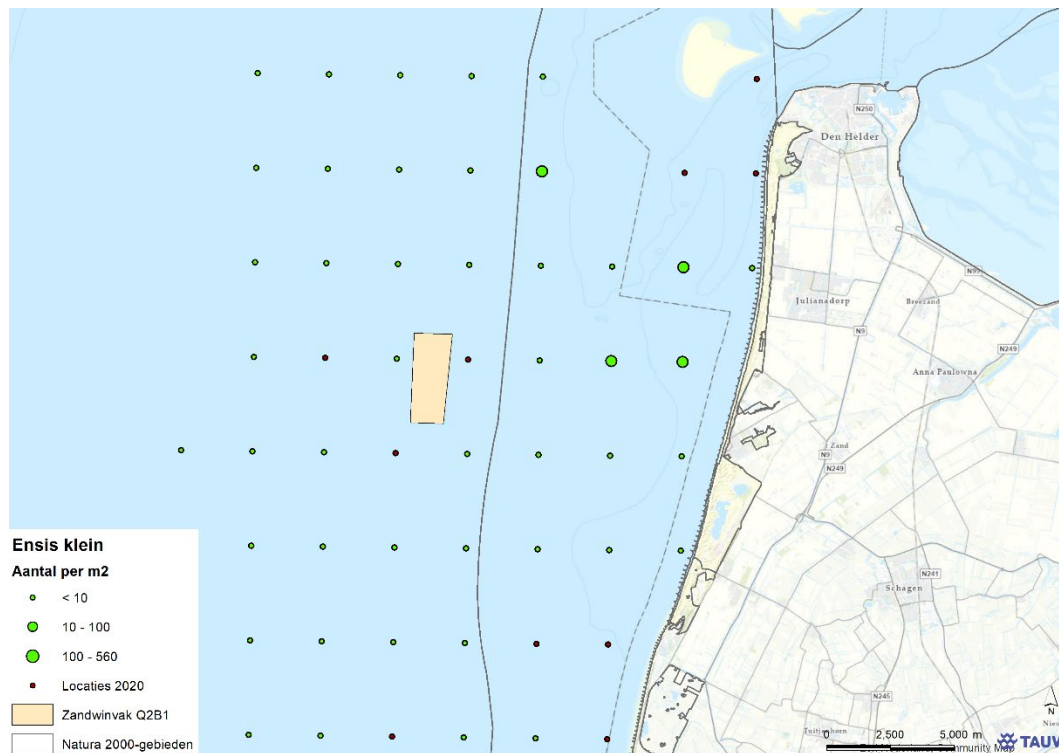
Figuur 3.2 Ligging zandwinvak en *Spisula klein* in aantal per m<sup>2</sup>. Groene circels zijn locaties waar *Spisula* (klein) is aangetroffen. De grootte van de cirkel geeft het aantal *Spisula* per m<sup>2</sup> weer (bron: WOT-data 2020, Perdon et al., 2020)

**Ensis directus**

Ook voor de beoordeling van *Ensis directus* wordt een ondergrens aangehouden voor een 'schelpenbank' van een voorkomen van 10 individuen per m<sup>2</sup>. In figuur 3.3 en 3.4 zijn de resultaten weergegeven voor grote *Ensis* (breedte > 16 mm) en kleine *ensis* (breedte < 16 mm). Hieruit blijkt dat nabij het zandwinvak geen monsterlocaties aanwezig zijn waar meer dan 10 individuen per m<sup>2</sup> zijn waargenomen. Er zal dus geen sprake zijn van zandwinning nabij schelpenbanken van *Ensis directus*.



*Figuur 3.3 Ligging zandwinvak en Ensis groot in aantal per m<sup>2</sup>. Groene cirkels zijn locaties waar Ensis (groot) is aangetroffen. De grootte van de cirkel geeft het aantal Ensis per m<sup>2</sup> weer (bron: WOT-data 2020, Perdon et al., 2020)*



Figuur 3.4 Ligging zandwinvak en Ensis klein in aantal per m<sup>2</sup>. Groene cirkels zijn locaties waar Ensis (klein) is aangetroffen. De grootte van de cirkel geeft het aantal Ensis per m<sup>2</sup> weer (bron: WOT-data 2020, Perdon et al., 2020)

### 3.4.2.1 Conclusie zorgplicht Noordzeekustzone

Aan alle voorwaarden wordt voldaan en daarmee wordt ook aan de zorgplicht voldaan. Wanneer de wijze waarop de suppletie wordt uitgevoerd afwijkt van wat in de toets is beschreven, dient opnieuw getoetst te worden of de suppletie nog voldoet aan de voorwaarden. De volgende 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.

#### Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

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.



### 3.4.3 Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan Duinen Den Helder – Callantsoog en Zwanewater & Pettemerduinen

In de volgende tabel wordt de suppletie getoetst aan de zorgplicht middels de voorwaarden uit het beheerplan. 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 Duinen Den Helder – Callantsoog en Zwanewater & Pettemerduinen	Voorwaarde van toepassing?	Uitvoeringsvoorwaarden
---	----------------------------	------------------------

#### Keuze suppletie (vooroeversuppletie of strandsuppletie)

In beginsel kiest Rijkswaterstaat voor een vooroeversuppletie. Indien toetsing aan de wettelijk vastgelegde basiskustlijn (BKL) of de veiligheid van de waterkering daartoe aanleiding geeft, beoordeelt Rijkswaterstaat als waterbeheerder op grond van de Waterwet de noodzaak van een strandsuppletie. Uit de beoordeling volgt waarom er gekozen wordt voor een strandsuppletie in plaats van een vooroeversuppletie.	Zie paragraaf 2.3.	Voorwaarde wordt aan voldaan, leidt niet tot uitvoeringsvoorwaarden.
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.	Het zand uit het zandwinkvak komt goed overeen met de suppletielocatie (Coumou, 2021). Zie ook paragraaf 3.4.1.1.	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.



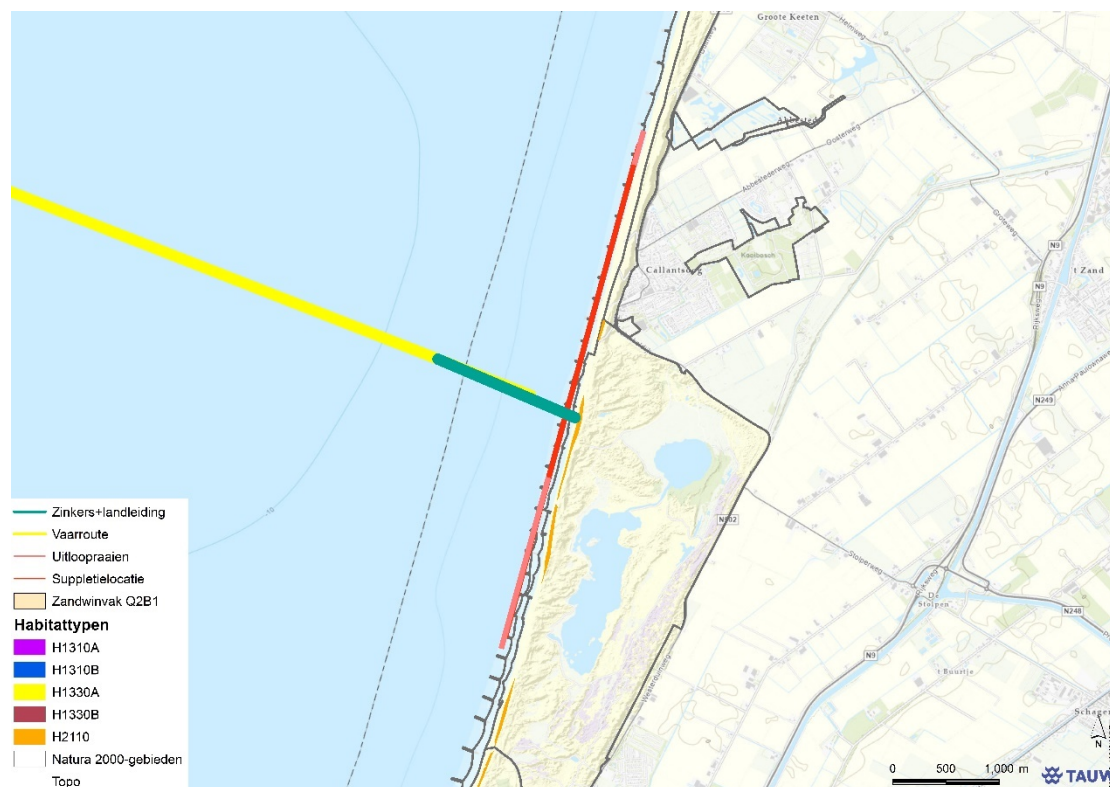
Voorwaarden beheerplan Duinen Den Helder – Callantsoog en Zwanenwater & Pettemerduinen	Voorwaarde van toepassing?	Uitvoeringsvoorwaarden
<p>Suppleties die een oppervlak van meer dan 1 hectare 'embryonale duinen' bedekken, zijn alleen toegelaten als Rijkswaterstaat aantoont dat dit habitatype rondom het suppletiegebied zich positief ontwikkelt en dat er geen negatieve gevolgen optreden voor dit habitatype als gevolg van de suppletie.</p> <p>Bij (voor verkalking) gevoelige kalkarme duingebieden wordt het zand op het strand niet hoger aangebracht dan +3 meter NAP.</p>	<p>Op basis van habitatypenkaart en luchtfoto's kan het habitatype Embryonale duinen wel voorkomen ter hoogte van het suppletiegebied zie ook paragraaf 3.4.3.1.</p> <p>De suppletie is niet hoger dan 3 m +NAP. Er wordt aan de voorwaarde voldaan.</p>	<p>Voor de aannemer geldt de volgende voorwaarde: <b>Voorafgaand aan de werkzaamheden wordt het een kartering uitgevoerd naar Embryonale duinen. Indien aanwezig wordt niet meer dan 1 hectare aan embryonale duinen bedekt.</b></p> <p>Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.</p>

### 3.4.3.1 Toetsing voorwaarden habitattypen

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

#### Voorwaarden Habitattypen

5. Suppleties die een oppervlak van meer dan 1 hectare 'embryonale duinen' bedekken, zijn alleen toegelaten als Rijkswaterstaat aantoon 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 3.5 Gevoelige habitattypen in de omgeving van de suppletielocatie

Volgens de habitattypenkaart komt H2110 Embryonale duinen voor ter hoogte van het suppletiegebied. 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.



### 3.4.4 Conclusie zorgplicht Duinen Den Helder – Callantsoog en Zwanenwater & Pettemerduinen

Aan alle voorwaarden wordt voldaan en daarmee wordt ook aan de zorgplicht voldaan. Wanneer de wijze waarop de suppletie wordt uitgevoerd afwijkt van wat in de toets is beschreven, dient opnieuw getoetst te worden of de suppletie nog voldoet aan de voorwaarden.

De volgende 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.

#### Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

Voorafgaand aan de werkzaamheden wordt het een kartering uitgevoerd naar Embryonale duinen. Indien aanwezig wordt niet meer dan 1 hectare aan embryonale duinen bedekt.



## 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

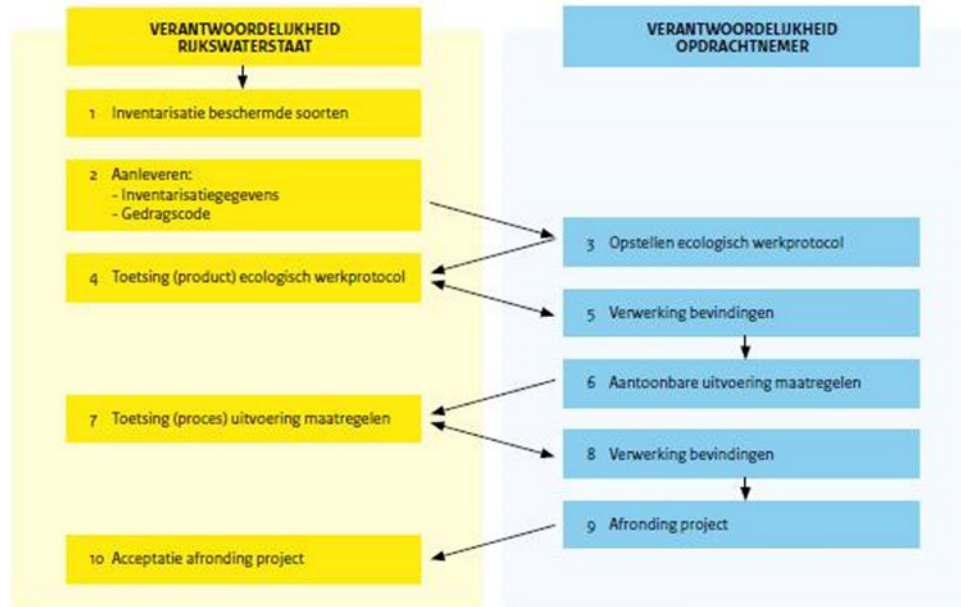
De RWS-gedragscode is van toepassing op de uitvoering van de suppleties omdat de werkzaamheden beheer en onderhoud betreffen.

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>	
N.v.t.	Niet aanwezig op of in de directe nabijheid van strandsuppletie. Worden niet beïnvloed door suppletie en of vervoersbewegingen.
<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 Grijs 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 10 km afstand van vaste rustplaatsen van zeehonden. Aantasting van verblijfplaatsen is daarom uitgesloten. Maatregelen zijn niet nodig.
<b>Grondgebonden zoogdieren</b>	
Diverse soorten	Niet in de omgeving van de suppletielocaties. Worden niet beïnvloed door suppletie en of vervoersbewegingen.
<b>Vleermuizen</b>	
Diverse soorten	Niet in de omgeving van de suppletielocaties. Worden niet beïnvloed door suppletie en of vervoersbewegingen.
<b>Vogels</b>	
N.v.t.	De omgeving is onderhevig aan intensieve recreatie. Binnen de invloedssfeer zijn geen broedende vogels of andere locatie gebonden (vaste) verblijfplaatsen, rustplaatsen of essentiële leefgebieden van vogels aanwezig. De vogels zijn niet gebonden aan de locaties met activiteiten en er blijft ten alle tijden voldoende onverstord leefgebied aanwezig. Wel dient rekening gehouden te worden met aan- en afvoerroutes (zie 4.2.1). Er is daardoor met zekerheid geen aantasting van nesten/verblijfplaatsen of rustplaatsen en een eventuele verstoring heeft met zekerheid geen wezenlijke invloed op de staat van instandhouding.
<b>Amfibieën en reptielen</b>	
Diverse soorten	Niet op en nabij strand. 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. Worden niet beïnvloed door suppletie en of vervoersbewegingen.



#### 4.2.1 Aanvoerroute materieel over land

De aanvoer van materieel over land dient over strandlagen plaats te vinden. In het indicatief ontwerp zijn hiervoor geen routes vastgelegd. Strandslag Abbestee, strandslag Steinpost, strandslag Dorpsplein en strandslag Kiefteleglop zijn strandlagen nabij Callantsoog welke volledig verhard zijn en intensief gebruikt worden door recreanten. Bij deze strandlagen is dus geen risico op het verstoren van broedgevallen. Om die reden zijn deze strandlagen geschikt als aanvoerroute van materieel. Naast de aanvoer over land kan aanvoer van materieel ook via zee plaatsvinden. Bij aanvoer over zee is geen risico op het verstoren van broedgevallen.

#### 4.3 Conclusies Wnb Soortenbescherming

De conclusies ten aanzien van beschermde soorten is dat negatieve effecten op beschermde soorten zijn uitgesloten. De algemene zorgplicht is wel van toepassing en moet in het ecologisch werkprotocol van de aannemer worden uitgewerkt.

Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
Aan- en afvoermaterieel over land vindt plaats over de verharde strandlagen nabij Callantsoog.
Algemene zorgplicht (zie bijlage 1).



## 5 Conclusies

### 5.1 Gebiedsbescherming

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 voorwaarden geborgd. 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. Rijkswaterstaat toetst in het jaar voorafgaand aan de uitvoering opnieuw of schelpenbanken aanwezig zijn in of nabij het zandwink op basis van nieuwe WOT-data. Dit betekent dat voor suppleties in **2022-2023** opnieuw beoordeeld wordt of maatregelen voor schelpenbanken nodig zijn.

#### Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

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.

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.

### 5.2 Soortenbescherming

De conclusie ten aanzien van beschermde soorten is dat negatieve effecten op beschermde soorten zijn uitgesloten. De algemene zorgplicht is wel van toepassing en moet in het ecologisch werkprotocol van de aannemer worden uitgewerkt.

#### Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

Aan- en afvoermaterieel vindt plaats over de verharde strandlagen nabij Callantsoog.

Algemene zorgplicht



## 6 Literatuur

Coumou, L., 2021. Analyse korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2020-2021 – Volledig.

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.

Provincie Noord-Holland, 2018. Natura 2000 Beheerplan Duinen Den Helder-Callantsoog 2018-2022.

Provincie Noord-Holland, 2018. Natura 2000 Beheerplan Zwanenwater & Pettemerduinen 2018-2022.

Sluiter M, Arts F.A., Lilipaly S.J., Wolf P.A. 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.

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.

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. In dit ecologische werkprotocol worden de voorwaarden nader uitgewerkt waarbij de Gedragscode van RWS gevolgd wordt. Voor de vervolgestappen 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.

Rijkswaterstaat toetst in het jaar voorafgaand aan de uitvoering opnieuw of schelpenbanken aanwezig zijn in het zandwink op basis van nieuwe WOT-data. Dit betekent dat voor suppleties in **2022-2023** opnieuw beoordeeld wordt of maatregelen voor schelpenbanken nodig zijn.

Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
<p><b>1. Uitwerking zorgplicht</b></p> <p>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.</p>
<p><b>2. Embryonale duinen</b></p> <p>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.</p>
<p><b>3. Afstand houden tot zee-eenden</b></p> <p>Schepen die zand suppleren of transporteren houden minimaal 500 meter afstand van vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend.</p>
<p><b>4. Onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten.</b></p> <p>Bij onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten wordt Rijkswaterstaat en het bevoegd gezag direct op de hoogte gebracht. De werkzaamheden worden pas hervat nadat de door een ter zake deskundige ecooloog noodzakelijk geachte beschermende maatregelen zijn getroffen. De maatregelen worden schriftelijk verantwoord en aan het bevoegd gezag gestuurd. De kans dat onverwacht beschermde soorten aanwezig zijn, is bij strandsuppleties zeer laag.</p>
<p><b>5. Aan-en afvoerroutes over land</b></p> <p>Aan- en afvoermaterieel over land vindt plaats over de verharde strandslagen nabij Callantsoog.</p>



## **6. 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 2020-2021 - Volledig

**PROJECTNUMMER**

C06041.000076

**DATUM**

10 augustus 2021

**ONZE REFERENTIE**

D10021189 79

**VAN**

Laura Coumou

**STATUS**

Definitief v2.0

**AAN**

Marije van Belzen (Rijkswaterstaat)

**KOPIE AAN**

Jelmer Cleveringa

## 1. Inleiding

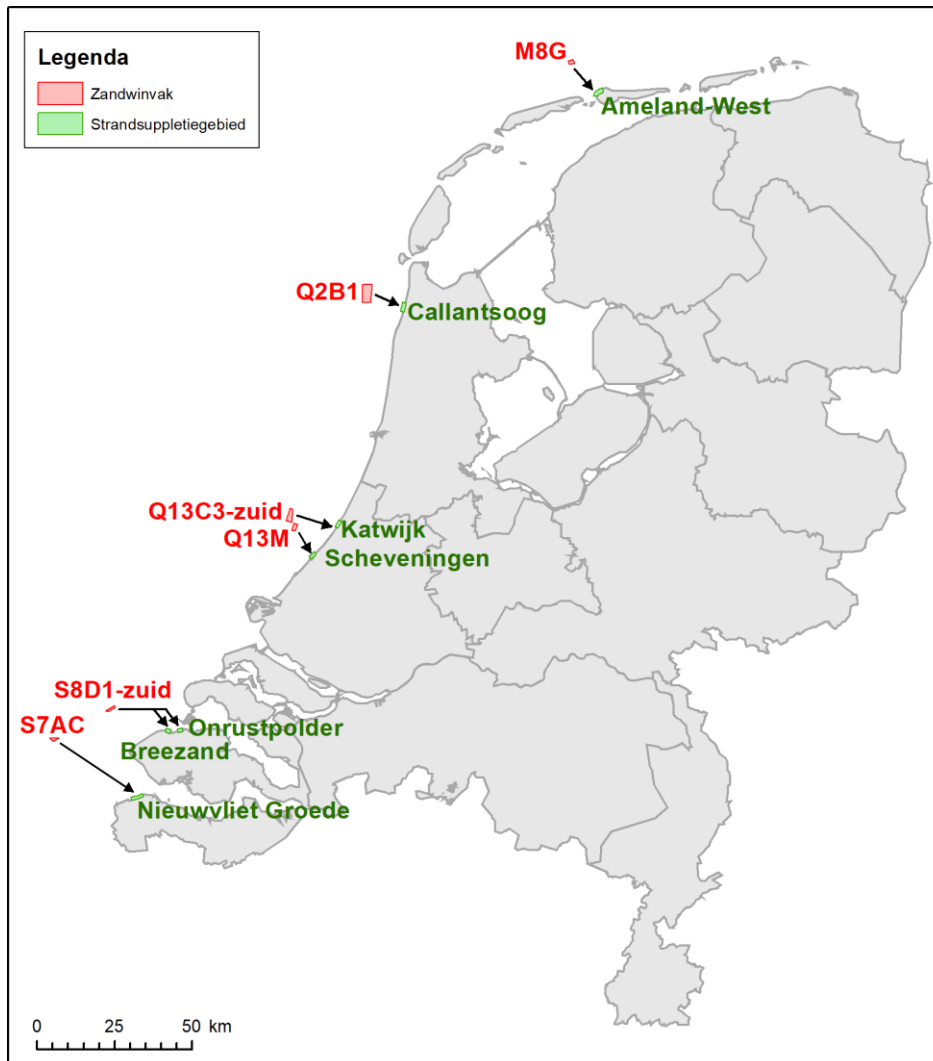
In het kader van de kustlijn zorg staan voor 2021 meerdere suppleties op het programma. Het uitvoeren van de suppleties om de basiskustlijn in stand te houden is regulier beheer en onderhoud, en is door LNV vrijgesteld van de vergunningplicht in het kader van de Wet Natuurbescherming (Wnb) voor gebiedsbescherming. 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 mede bepalend 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 voorgenoemde zeven suppletielocaties vergeleken met de korrelgrootte van het sediment uit de bijbehorende beoogde zandwinvakken (zie Tabel 1 en Figuur 1-1). Het voorliggend memo volgt het memo op waarin de suppletielocaties 'Onrustpolder' en 'Breezand' en bijbehorend zandwinvak 'S8D1-zuid' reeds geanalyseerd zijn. Voor de volledigheid is de analyse van deze twee locaties ook opgenomen in dit memo. Daarnaast is in de voorliggende versie 'Definitief v2.0' het zandwinvak voor Scheveningen aangepast van Q13C3-zuid naar Q13M ten opzichte van de versie 'Definitief' van 8 april 2021.

*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
1. Onrustpolder	1110	Strand	15 Noord-Beveland	RSP 1,6 - 3,2	S8D1-zuid
2. Breezand	1115	Strand	16 Walcheren	RSP 5,8 - 7,2	S8D1-zuid
3. Ameland-West	1118	Strand	3 Ameland	RSP 1,2 - 4,6	M8G
4. Katwijk	1121	Strand	8 Rijnland	RSP 86- 88,5	Q13C3-zuid
5. Callantsoog	1119	Strand	7 Noord-Holland	RSP 12,13 - 15,03	Q2B1
6. Nieuwvliet Groede	1113	Strand	17 Zeeuw-Vlaanderen	RSP 4,61-8,77	S7AC
7. Scheveningen	1122	Strand	9 Delfland	RSP 99,25 - 101,4	Q13M

Voor de korrelgroottevergelijking is de aanpak conform het stappenplan dat beschreven wordt in het memo "Korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden" (d.d. 15 oktober 2019) (zie Bijlage 1) gevolgd. 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 1-1 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 zandwinvakken.

## Leeswijzer

In Hoofdstuk 5 worden de resultaten gepresenteerd van de vergelijking van de korrelgroottes in de beoogde suppletielocaties met de bijbehorende zandwinvakken.

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 grootte 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. 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.

## 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) ontstaans-geschiedenis 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 (grove of fijne) fractie worden ook niet vaak aangetroffen. De D<sub>50</sub> (de korrelgroottemediaan) is daarmee een goede indicator van de korrelgrootte. Bovendien is het praktisch gezien niet werkbaar om alle individuele korrelgrootteverdelingen met elkaar te vergelijken, als deze al beschikbaar zijn naast de D<sub>50</sub>-waarde.

### 3.2. Percentuele verschillen 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 zandwinkvakken zoals weergegeven in het overzicht in hoofdstuk 5, conform het stappenplan in Bijlage 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>. Voor de suppletielocaties die in dit memo worden beschouwd zijn geen gegevens beschikbaar uit de dataset van Van der Wal (1995). Uit de dataset van Eisma (1966) zijn gegevens beschikbaar voor Callantsoog en Katwijk. Aangezien de gegevens van Kohsiek (1984) en Van Bemmelen (1988) recenter zijn en voor Katwijk een dataset uit 2014 beschikbaar is, zijn de data van Eisma (1966) niet nader onderzocht. Idealiter zou de korrelgroottevergelijking voor alle suppletielocaties plaatsvinden op basis van nieuwe gegevens van de korrelgroottesamenstelling, waarbij dezelfde wijze van monsterbehandeling en analyse is gehanteerd als voor de zandwinkvakken.

De representatieve korrelgrootte voor de suppletievakken 'Breezand' en 'Onrustpolder' is bepaald op basis van de gemiddelde  $D_{50}$ -waarden uit de dataset van Kohsiek (1984). Binnen suppletievak Onrustpolder, Breezand en Ameland-West is één gemiddelde  $D_{50}$ -waarde van Kohsiek (1984) beschikbaar (midden) in het suppletievak. Binnen suppletievak Callantsoog en Nieuwvliet Groede zijn de waarden binnen en net buiten het vak (resp. 4 en 3 waarden) gebruikt om een gewogen gemiddelde  $D_{50}$ -waarde voor het vak te bepalen.

Voor de suppletievakken Katwijk en Scheveningen zijn na de bemonstering voor Kohsiek (1984) versterkingen van het duin uitgevoerd, waarbij mede is gestuurd op de korrelgrootte. Omdat de korrelgrootte van het duin en strand medebepalend zijn voor de mate van duinafslag, kan door de versterking met een grovere korrel uit te voeren het zandvolume van de versterking worden gereduceerd. Voor beide suppletielocaties is het zand uiteindelijk grover geworden dan voor de versterking. Voor Scheveningen zijn geen in situ korrelgroottegegevens beschikbaar van na de versterking, dus zijn als indicatie de waarden van Kohsiek (1984) van het aangevoerde zand gebruikt, met de kanttekening dat deze korrelgrootte hoogstwaarschijnlijk de actuele waarde onderschat. Voor Katwijk is wel een uitgebreide set korrelgroottegegevens van direct na de versterking in 2014 beschikbaar (Cubic Square, 2014). Deze dataset bevat de korrelgroottegegevens (organisch materiaal en schelpenresten (kalk) zijn hierbij niet meegenomen) van bulkmonsters van 1 meter diepe boringen langs 23 raaien loodrecht op de kust met ca. 100 m ertussen (2,3 km strandlengte) van RSP 86,25 tot aan RSP 88,00. Op elke raai zijn 6 boringen gezet met ca. 50 m ertussen (300 m strandbreedte). Van elke raai liggen grofweg 2 boringen op het strand, 2 in het duin en 2 landwaarts (langs de boulevard). Daarnaast zijn ook 16 monsters op de vooroever genomen. De gerapporteerde gemiddelde  $D_{50}$  voor het volledige bemonsterde strand is 275  $\mu\text{m}$  (std.dev. 21  $\mu\text{m}$ ). Ter vergelijking: de gemiddelde  $D_{50}$  in de duinen is 278  $\mu\text{m}$  (std.dev. 13  $\mu\text{m}$ ) en op de vooroever op de -2,5 m NAP lijn 270  $\mu\text{m}$  (std.dev. 43  $\mu\text{m}$ ) en op de -5,0 m NAP lijn 158  $\mu\text{m}$  (std.dev. 10  $\mu\text{m}$ ). De gemiddelde waarde voor het strand wordt in dit memo gebruikt voor de  $D_{50}$  van het strand in het suppletievak Katwijk.

<sup>1</sup> Bestudering van de rapportage van Kohsiek leert dat, in tegenstelling wat is eerder 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> Tot nu toe is bij de rapportages over de korrelgrootte van het strand en duinen steeds gebruik gemaakt van de korrelgroottes ( $D_{50}$ ) die zijn gerapporteerd door Kohsiek (1984). Uit bestudering van het betreffende rapport van Kohsiek (1984) en uit bestudering van het eerder nog niet beschikbare rapport van Van Bemmelen (1988) is gebleken dat de korrelgroottes zoals 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 Van Bemmelen (1988).

Helaas is het niet mogelijk om de korrelgroottes van Kohsiek (1984) te vervangen door, of te middelen met de waarden van Van Bemmelen, omdat van de laatste niet alle getallen beschikbaar zijn. In Van Bemmelen (1988) zijn alleen de waarden van de korrelgroottes iedere 20 km opgenomen als getallen. De waarden voor de korrelgrootte rond de gemiddelde hoog- en laagwaterlijn voor de monsterlocaties op 2 km afstand (deze locaties komen overeen met de locaties van Kohsiek, 1984) zijn in grafieken opgenomen en niet als getallen beschikbaar.

De werkwijze is daarom als volgt: Daar waar de suppletielocaties overeenkomen met, of zich in de nabijheid bevinden van de 20 km locaties, zijn de waarden van Van Bemmelen (1984) rechtstreeks bruikbaar. Hiervoor wordt dan de gemiddelde waarde gebruikt voor deze locatie. Daar waar de locaties niet overeenkomen, wordt eerst gekeken naar de lokale variaties in de korrelgrootte van het strand in de grafiek met de 2 km locaties. Daar waar sprake is van een grote variatie op korte afstand kan geen gebruik worden gemaakt van de 20 km waarden. Hiervoor wordt nog wel gebruik gemaakt van de getallen van Kohsiek (1984), met daarbij een opmerking over de waarden van Van Bemmelen.

## 4.2. Zandwinvakken

Voor de zes 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 zandwinvakken is een uitvoeringsplan beschikbaar waar de maximale zandwinddiepte in vermeld staat en een geofysisch onderzoeksrapport als bijlage toegevoegd is. Voor zandwinvak Q13C3-zuid en Q2B1 omvat deze geofysische rapportage het evaluatierapport van het MEP-zandwinzoekgebied waar het zandwinvak in valt, waarvoor in 2016 veldwerk is uitgevoerd (onderdeel van het hoofdrapport 'Geologisch onderzoek zoekgebieden Noordzee zandwinning' uit 2017). De boringen uit dit onderzoek staan in de kolom 'Data van MEP 2016-2017' in Tabel 3. De geofysische rapportage voor zandwinvak Q13M bestaat uit naast het evaluatierapport van het MEP-zandwinzoekgebied uit 2017 ook uit een onderzoeksrapport over het zandwindgebied uit 2014, waarin 16 boringen uit 2014 en 7 oude boringen uit 1995 uit het DINO-loket beschreven zijn (zie 'Data van voor 2016' in Tabel 3). Daarnaast zijn voor dit vak nog 6 boringen uit 2018 beschikbaar. Voor zandwinvak S8D1(-zuid), S7AC en M8G is de geofysische rapportage opgesteld na aanvullend veldwerk in 2017 en 2018, aangezien deze vakken niet of slechts beperkt onderzocht waren in het MEP-veldwerk in 2016. De boringen uit dit onderzoek staan in de kolom 'Data uit 2017/2018' in Tabel 3. Voor het zuidoostelijke deel van zandwinvak Q2B1 zijn in 2018 ook aanvullende boringen gedaan die in een extra bijlage van het uitvoeringsplan beschreven worden.

Naast de gegevens horend bij de geofysische rapportage zijn voor zandwinvak S8D1-zuid, M8G en Q13C3-zuid net als voor Q13M ook zeefcurves van boringen van voor 2016 beschikbaar (o.a. uit het DinoLoket). De exacte toegepaste bemonsteringsmethode en monsterbehandeling voor deze boringen is vaak niet bekend: mogelijk dat de  $D_{50}$  van deze monsters hierdoor iets afwijkt. Voor S8D1-zuid en M8G gaat het slechts om 2 boringen die ogenschijnlijk geen grote afwijking ten opzichte van de andere boringen vertonen. Voor vak Q13C3-zuid zijn de meeste beschikbare boringen van voor 2016 (7 t.o.v. 2 uit MEP 2016-2017) en kan niet vastgesteld worden of en hoe de  $D_{50}$ -waarden mogelijk afwijken. Aangezien zonder deze data slechts 2 boringen beschikbaar zouden zijn voor de analyse, is besloten deze boringen wel allemaal mee te nemen in de analyse. Voor vak Q13M wordt in de toelichting op de resultaten (H5.2) het effect van het wel/niet meenemen van de oude boringen apart besproken.

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 (0-2 m -mv, 2-3 m -mv, 3-4 m -mv, 4-5 m -mv en 5-6 m -mv) tot de maximale zandwinddiepte. Hiertoe 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. Alleen de monsters tot een diepte van de vastgestelde maximale zandwinddiepte zijn meegeteld. Voor een overzicht van het aantal monsters/boringen per diepte-interval, zie Bijlage 3.*

Zandwinvak	Maximale zandwinddiepte [m]	Data van voor 2016		Data van MEP 2016-2017		Data uit 2017/2018	
		Boringen	Monsters met korrelgrootteverdeling	Boringen	Monsters met korrelgrootteverdeling	Boringen	Monsters met korrelgrootteverdeling
S8D1-zuid	6	2	4	0	0	6	34
M8G	6	2	2	3	20	16	99
Q13C3-zuid	6	7	34	2	13	0	0
Q2B1	6	0	0	12	83	18	102
S7AC	6	0	0	0	0	8	57
Q13M	2	23*	48*	0	0	6	19

\* Waarvan 7 boringen (14 monsters) uit 1995 (DINO-loket) en 16 boringen (34 monsters) uit 2014 (uitvoeringsplan).

## 5. Overzicht en vergelijking korrelgroottes

De tabel hieronder geeft een overzicht van de  $D_{50}$ -waarden in de suppletievakken en de bijbehorende zandwinvakken. Zowel in de suppletievakken als in de zandwinvakken valt de  $D_{50}$  van het sediment hoofdzakelijk in de categorie matig fijn zand (150-210  $\mu\text{m}$ ) en matig grof zand (210-300  $\mu\text{m}$ ), en voor het zandwinvak voor Katwijk ook in de categorie zeer grof zand (300-420  $\mu\text{m}$ ). Het zand op het strand van de kop van Walcheren (suppletielocatie 'Breezand' en in mindere mate 'Onrustpolder') is grof vergeleken met de rest van de Nederlandse kust op basis van de dataset van Kohsiek (1984). De waarden van Van Bemmelen (1988) zijn voor deze locaties niet bruikbaar, omdat het bemonsteringspunt op Noordwest Walcheren op grote afstand ligt en de verschillen in korrelgrootte langs dit deel van de kust groot zijn. Dit geldt ook voor de korrelgrootte bij Callantsoog en daarom is ook daar de waarde van Kohsiek (1984) gebruikt. Het zand op de suppletielocaties op Ameland en bij Nieuwvliet Groede is relatief fijn. De korrelgrootte die door Kohsiek (1984) is bepaald bij Nieuwvliet Groede voor het duin komt overeen met de korrelgrootte zoals die door Van Bemmelen (1988) is bepaald voor het strand in hetzelfde gebied. De korrelgrootte die door Kohsiek (1984) is bepaald bij Ameland-West voor het duin komt overeen met de korrelgrootte zoals die door Van Bemmelen (1988) is bepaald voor het strand van Midden-Ameland en zoals is weergegeven in de grafiek van de korrelgroottes voor het gehele eiland. Voor de  $D_{50}$  van het suppletievak bij Katwijk is de dataset van Kohsiek (1984) en Van Bemmelen (1988) niet gebruikt: voor deze locatie zijn de metingen van na de kustversterking in 2014 (Cubic Square, 2014) gebruikt. Door de kustversterking is het strandzand op deze locatie relatief grof.

Tabel 4 toont ook de variatie in de gemiddelde  $D_{50}$  over de diepte in de zandwinvakken. De korrelgrootte-statistieken per zandwinvak zijn opgenomen in Bijlage 3 en kaarten van de ruimtelijke en diepte-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 op de volgende pagina.

Tabel 4 Overzicht en vergelijking korrelgroottes van de suppletielocaties en de bijbehorende zandwinvakken.

Nr.	Naam suppletielocatie	$D_{50}^*$ [ $\mu\text{m}$ ]	Zandwinvak	$D_{50}$ [ $\mu\text{m}$ ] op verschillende dieptes onder maaiveld						Verskil (%)					
				0-2 m	2-3 m	3-4 m	4-5 m	5-6 m	Gem.	0-2 m	2-3 m	3-4 m	4-5 m	5-6 m	Gem.
1	Onrustpolder	240	S8D1-zuid	249	244	205	218	324	248	4%	2%	-15%	-9%	35%	3%
2	Breezand	284	S8D1-zuid	249	244	205	218	324	248	-12%	-14%	-28%	-23%	14%	-13%
3	Ameland-West	184	M8G	180	170	162	164	162	170	-2%	-8%	-12%	-11%	-12%	-8%
4	Katwijk	275	Q13C3-zuid	283	355	304	326	308	310	3%	29%	10%	19%	12%	13%
5	Callantsoog	236	Q2B1	239	216	219	234	232	230	1%	-9%	-7%	-1%	-2%	-3%
6	Nieuwvliet Groede	199	S7AC	334	281	293	212	198	275	67%	41%	47%	6%	-1%	38%
7	Scheveningen	222	Q13M	251					251	13%					13%

## 5.1. Mate van overeenkomst

Tabel 5 toont de mate van overeenkomst tussen de representatieve korrelgroottes in de zandwinkvakken 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 zandwinkvak op basis van de percentuele verschillen in Tabel 4 gemiddeld over het volledige zandwinkvak en afhankelijk van het diepte-interval in het zandwinkvak.*

Nr.	Naam suppletielocatie	Zandwinkvak	Mate van overeenkomst *	
			Gemiddeld	Per diepte-interval
1	Onrustpolder	S8D1-zuid	Goed	Goed tot matig
2	Breezand	S8D1-zuid	Redelijk	Redelijk tot beperkt
3	Ameland-West	M8G	Goed	Goed tot redelijk
4	Katwijk	Q13C3-zuid	Redelijk	Goed tot beperkt
5	Callantsoog	Q2B1	Goed	Goed
6	Nieuwvliet Groede	S7AC	Matig	Goed tot slecht
7	Scheveningen	Q13M	Redelijk	Redelijk

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

## 5.2. Toelichting op de vergelijkingen

### Suppletievak 1 Onrustpolder

Het zand uit winkvak S8D1-zuid komt op basis van Tabel 5 gemiddeld gezien goed (0-10%) overeen met het zand in dit suppletievak. Afhankelijk van de diepte lijkt het zand in het winkvak gemiddeld iets grover (op 0-3 m en 5-6 m diepte) of iets fijner (op 3-5 m diepte). Hierbij moet opgemerkt worden dat de korrelgrootte op het strand mogelijk wat af kan wijken door o.a. kustlangs transport van (grover) zand langs de Veerse Gatdam en de suppleties die plaats hebben gevonden na de bemonstering door Kohsiek (1984).

Binnen het zandwinkvak zijn op de meeste dieptes voldoende verspreide gegevens beschikbaar om een beeld te krijgen van de (variatie in de) korrelgrootte; alleen tussen 2-3 m en 5-6 m onder maaiveld zijn slechts 2 of 3 korrelgrootteverdelingen beschikbaar.

Er is duidelijk variatie in de korrelgrootte tussen de verschillende boringen en dieptes (zie ook kaartjes en statistieken in Bijlage 3 en Bijlage 4), waardoor de overeenkomst met het suppletievak varieert van goed tot matig per diepte-interval in Tabel 5. Hierbij is geen duidelijke zone met grover of fijner sediment te onderscheiden waar rekening mee gehouden kan worden bij de zandwinning. Vanwege het te verwachten mixen van het sediment tijdens het opzuigen en suppleren, zal het zand dat daadwerkelijk op het strand komt te liggen waarschijnlijk een minder grote variatie vertonen.

### Suppletievak 2 Breezand

Het zand uit winkvak S8D1-zuid komt op basis van Tabel 5 gemiddeld gezien redelijk (10-20%) overeen met het zand in dit suppletievak. Het zand in het winkvak lijkt iets fijner te zijn. Hierbij moet opgemerkt worden dat de korrelgrootte op het strand mogelijk wat af kan wijken door o.a. de suppleties die plaats hebben gevonden na de bemonstering door Kohsiek (1984).

Binnen het zandwinkvak zijn op de meeste dieptes voldoende verspreide gegevens beschikbaar om een beeld te krijgen van de (variatie in de) korrelgrootte; alleen tussen 2-3 m en 5-6 m onder maaiveld zijn slechts 2 of 3 korrelgrootteverdelingen beschikbaar. Er is duidelijk variatie in de korrelgrootte tussen de verschillende boringen en dieptes (zie ook kaartjes en statistieken in Bijlage 3 en Bijlage 4), waardoor de overeenkomst met het suppletievak varieert van redelijk tot beperkt per diepte-interval in Tabel 5. Hierbij is geen duidelijke zone met grover of fijner sediment te onderscheiden waar rekening mee gehouden kan worden bij de zandwinning. Vanwege het te



verwachten mixen van het sediment tijdens het opzuigen en suppleren, zal het zand dat daadwerkelijk op het strand komt te liggen waarschijnlijk een minder grote variatie vertonen.

### **Suppletievak 3 Ameland-West**

Het zand uit winvak M8G komt op basis van Tabel 5 gemiddeld gezien goed (0-10%) overeen met het zand in dit suppletievak. Voor elk diepte-interval in het zandwinvak lijkt het zand tot maximaal gemiddeld 12% fijner dan op het strand. Hierbij moet opgemerkt worden dat dit verschil mogelijk iets groter – maar nog steeds beperkt – is, doordat de huidige  $D_{50}$  van het strandzand iets groter kan zijn vanwege het verwijderen van kalk uit de monsters van Kohsiek (1984) en Van Bemmelen (1988) en veranderingen sinds de monsternamen (o.a. suppleties).

Binnen het zandwinvak M8G zijn tot 5 m diep relatief veel (max. 21) boringen verspreid over het vak beschikbaar die een goed beeld geven van de (variatie in de) korrelgrootte; alleen tussen 5-6 m onder maaiveld zijn iets minder (6) monsters beschikbaar. De variatie in de korrelgrootte voor elk diepte-interval is klein (zie ook kaartjes en statistieken in Bijlage 3 en Bijlage 4). Alleen in het diepte-interval 3-4 m is één opvallende hogere  $D_{50}$  van 277  $\mu\text{m}$  aanwezig midden in het vak. Op basis van de omliggende monsters (in ruimte en diepte) lijkt dit een lokale uitschieter te zijn die weinig invloed zal hebben op de samenstelling van het zand na winning.

### **Suppletievak 4 Katwijk**

Het zand uit winvak Q13C3-zuid komt op basis van Tabel 5 gemiddeld gezien redelijk (10-20%) overeen met het zand in dit suppletievak. Voor elk diepte-interval in het zandwinvak lijkt het zand tot gemiddeld 3 tot 29% grover dan op het strand. De gehanteerde korrelgrootte voor het strand is in dit geval gebaseerd op 40 monsters van na de kustversterking in 2014 en geeft een betrouwbaarder beeld van de actuele situatie dan op basis van Kohsiek (1984) en van Bemmelen (1988). Het is goed mogelijk dat het verschil tussen de korrelgrootte op het strand en in het zandwinvak kleiner is, omdat bij de korrelgroottebepaling van het strandzand de kalk- en organische fracties niet zijn meegenomen. De bepaalde  $D_{50}$  van het strandzand is hierdoor kleiner dan wanneer deze fracties wel worden meegenomen, zoals is gebeurd bij de bepalingen van het zandwinvak.

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). De meeste boringen liggen in het zuidelijke deel van het zandwinvak; voor het noordelijke en vooral het middelste deel van het vak zijn relatief weinig gegevens beschikbaar. Er is duidelijk variatie in de korrelgrootte tussen de verschillende boringen en dieptes waardoor de overeenkomst met het suppletievak varieert tussen beperkt (0-2 m diepte), matig (3-4 m en 5-6 m diepte) tot slecht (2-3 m en 4-5 m diepte) (Tabel 5). In het algemeen zijn er echter geen duidelijke zones met meerdere boringen met beduidend grover of fijner sediment bij elkaar te onderscheiden waar rekening mee gehouden kan worden bij de zandwinning. Vanwege het te verwachten mixen van het sediment tijdens het opzuigen en suppleren, zal het zand dat daadwerkelijk op het strand komt te liggen waarschijnlijk een minder grote variatie vertonen.

### **Suppletievak 5 Callantssoog**

Het zand uit winvak Q2B1 komt op basis van Tabel 5 gemiddeld gezien zeer goed overeen met het zand in dit suppletievak: het gemiddelde verschil is slechts -3%. Voor elk diepte-interval in het zandwinvak lijkt het zand tot maximaal gemiddeld 9% fijner dan op het strand, behalve voor 0-2 m diepte waar het gemiddeld 1% grover lijkt. Hierbij moet opgemerkt worden dat dit verschil mogelijk iets groter – maar nog steeds zeer beperkt – is, doordat de huidige  $D_{50}$  van het strandzand iets groter kan zijn vanwege het verwijderen van kalk uit de monsters van Kohsiek (1984) en veranderingen sinds de monsternamen (o.a. suppleties).

Binnen het zandwinvak Q2B1 zijn voor alle diepte-intervallen relatief veel (max. 30) boringen verspreid over het vak beschikbaar die een goed beeld geven van de (variatie in de) korrelgrootte. De boringdichtheid is het hoogst in het zuidoostelijke deel waar in 2018 nog extra boringen zijn gezet. Ondanks de kleine variatie in de gemiddelde  $D_{50}$  over de diepte in Tabel 5, is de variatie in de korrelgrootte binnen elk diepte-interval relatief groot (zie ook kaartjes en statistieken in Bijlage 3 en Bijlage 4). Hierbij is geen duidelijke zone met grover of fijner sediment te onderscheiden waar rekening mee gehouden kan worden bij de zandwinning. Vanwege het te verwachten mixen van het sediment tijdens het opzuigen en suppleren, zal het zand dat daadwerkelijk op het strand komt te liggen waarschijnlijk een minder grote variatie vertonen.

### **Suppletievak 6 Nieuwvliet-Groede**

Het zand uit winvak S7AC komt op basis van Tabel 5 gemiddeld gezien matig (30-40%) overeen met het zand in dit suppletievak. Het zand in het winvak lijkt grover te zijn dan op het strand. Hierbij moet opgemerkt worden dat dit verschil mogelijk iets kleiner is doordat de huidige  $D_{50}$  van het strandzand iets groter kan zijn vanwege het verwijderen van kalk uit de monsters van Kohsiek (1984) en Van Bemmelen (1988) en veranderingen sinds de monsternamen (o.a. suppleties).

Binnen het zandwinvak zijn voor alle diepte-intervallen voldoende verspreide gegevens beschikbaar om een beeld te krijgen van de (variatie in de) korrelgrootte. Er is duidelijk variatie in de korrelgrootte tussen de verschillende

boringen en dieptes (zie ook kaartjes en statistieken in Bijlage 3 en Bijlage 4), waardoor de overeenkomst met het suppletievak afneemt van goed op 5-6 m diepte tot slecht op 1-2 m diepte (Tabel 5). Het gemiddelde van de bovenste 2 m is sterk beïnvloed door een uitschieter van 622  $\mu\text{m}$  (zie Bijlage 4), doordat in deze boring 1 monster met uiterst grof zand ( $D_{50} = 1,3 \text{ mm}$ ) zit. De monsters erboven en eronder bevatten echter matig grof zand ( $D_{50} = 0,28 \text{ mm}$ ). Als deze uitschieter weggelaten wordt, is de gemiddelde  $D_{50}$  voor de bovenste 2 m in het zandwinkvak 291  $\mu\text{m}$ , wat iets dichter in de buurt van het strandzand komt (+46%). Ook op 2-3 m en 3-4 m diepte zijn er respectievelijk 1 en 2 boringen met uiterst grof zand ( $D_{50} > 420 \mu\text{m}$ ) die sterk bijdragen aan het hoge gemiddelde voor deze diepte-intervallen.

In het algemeen zijn er geen duidelijke zones met meerdere boringen met beduidend grover of fijner sediment bij elkaar te onderscheiden waar rekening mee gehouden kan worden bij de zandwinning. Vanwege het te verwachten mixen van het sediment tijdens het opzuigen en suppleren, zal het zand dat daadwerkelijk op het strand komt te liggen waarschijnlijk een minder grote variatie vertonen.

### **Suppletievak 7 Scheveningen**

Het zand uit winkvak Q13M komt op basis van Tabel 5 redelijk (10-20%) overeen met het zand in dit suppletievak. Hierbij moeten twee punten opgemerkt worden. Ten eerste dat korrelgrootte voor de suppletielocatie in Tabel 5 op basis van Kohsiek (1984) en Van Bemmelen (1988) niet volledig representatief is. Na de bemonstering door Kohsiek (1984) en Van Bemmelen (1988) is de kust bij Scheveningen versterkt, waarschijnlijk met grover zand dan er voorheen lag gezien de korrelgroottegegevens uit het toentertijd gebruikte zandwinkvak. Er zijn echter geen zeefcurves van het zandstrand beschikbaar zijn van na de versterking. Dit, in combinatie met dat de  $D_{50}$  op basis van Kohsiek (1984) en Van Bemmelen (1988) sowieso al aan de lage kant zal zijn geweest door het verwijderen van kalk uit de monsters, maakt dat het daadwerkelijke verschil tussen het zand in het suppletie- en zandwinkvak mogelijk kleiner is dan in Tabel 5.

Ten tweede zijn de boringen uit 1995 (driehoekjes in kaart in Bijlage 4) relatief grof vergeleken met de andere boringen uit 2014 en 2018. Deze oudere boringen zijn mogelijk door o.a. de dynamiek van de bodem en eerdere zandwinning niet volledig representatief voor de huidige situatie. Als deze boringen buiten beschouwing worden gelaten, is de gemiddelde  $D_{50}$  binnen het winkvak 240  $\mu\text{m}$ . In dat geval is het verschil tussen het zandwinkvak en suppletievak kleiner: het zand in het zandwinkvak zou dan maar 7% grover zijn.

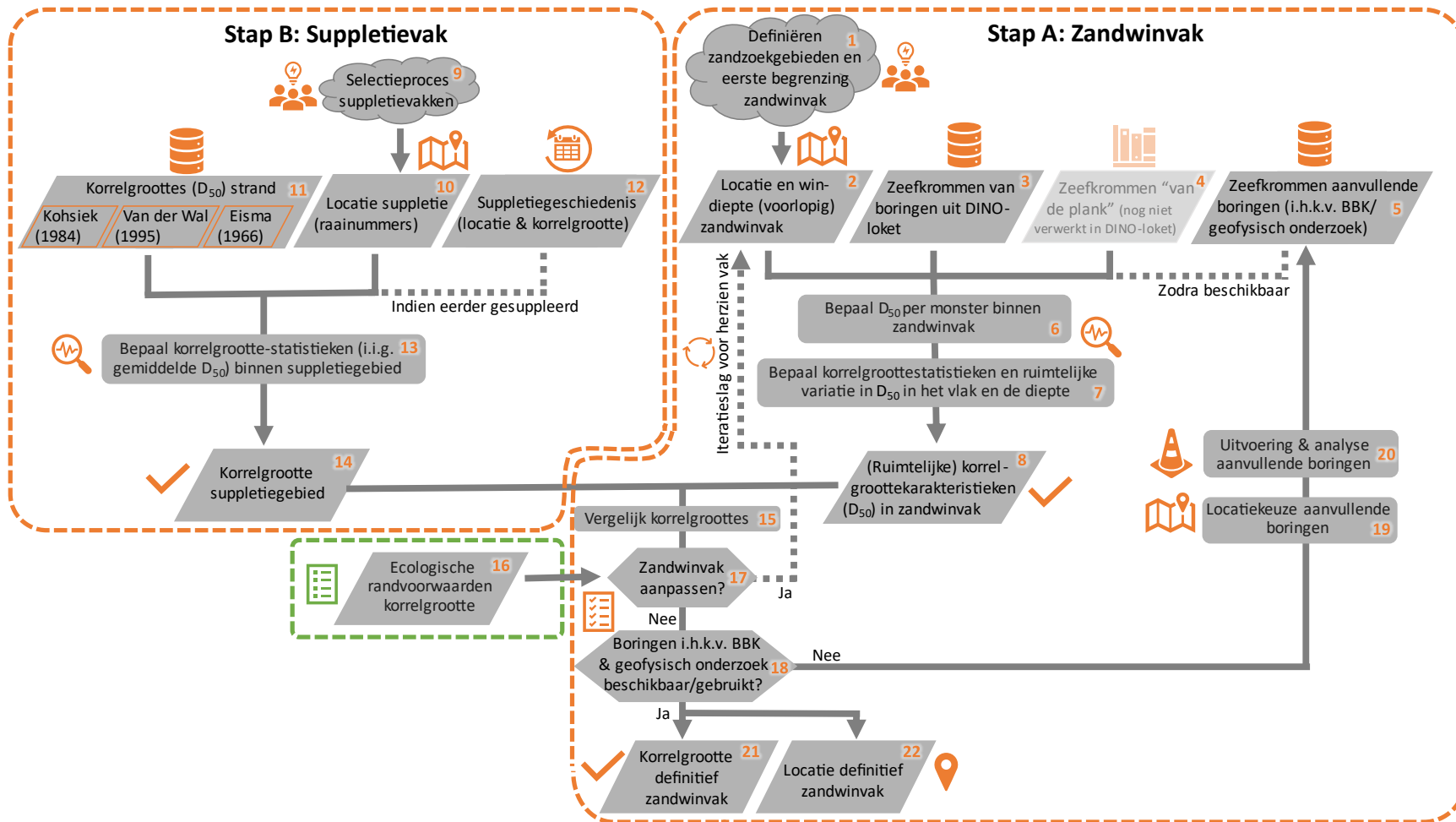
In zandwinkvak Q13M wordt alleen in de bovenste 2 m zand gewonnen. De boringdichtheid binnen deze 2 m is relatief hoog en de boringen zijn goed verspreid over het vak (zie kaartjes en statistieken in Bijlage 3 en Bijlage 4). De korrelgrootte varieert vooral in de noordelijke helft vrij sterk. Er zijn echter geen duidelijke zones met meerdere boringen met beduidend grover of fijner sediment bij elkaar te onderscheiden waar rekening mee gehouden kan worden bij de zandwinning. Vanwege het te verwachten mixen van het sediment tijdens het opzuigen en suppleren, zal het zand dat daadwerkelijk op het strand komt te liggen waarschijnlijk een minder grote variatie vertonen.

## BRONNEN

- Arcadis, 2019. Korrelgrootte van zandwingsgebied 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.
- Blauw, M.; Kleine, M.P.E. de; Vonhögen-Peeters, L.M.; Heteren, S. van; Weert, J.P.A. de; Gaans, P.F.M. van, 2017. Rapportage geologisch onderzoek zoekgebieden Noordzee zandwinning Deltares-rapport.
- Cubic Square, 2014. Uitmeting zandkwaliteit D<sub>50</sub> Katwijk.
- Eisma, D., 1968. Composition, origin and distribution of Dutch coastal sands between Hoek van Holland and the island of Vlieland. Proefschrift Universiteit Groningen.
- Kohsiek, L.H.M., 1984. De korrelgrootte karakteristiek van de zeereep (stuifdijk) langs de Nederlandse kust, RWS.
- Stuyfzand, P.J., S.M. Arens en A.P. Oost, 2010. Geochemische effecten van zandsuppleties langs Hollands kust. KWR-rapport KWR 2010.048.
- Van Bemmelen, C.E., 1988. De korrelgrootte-samenstelling van het strandzand langs de Nederlandse Noordzee-kust. Rapport Universiteit Utrecht.
- Van der Wal, D., B.A.M.; Peters, W.H. van der Putten, O.F.R. van Tongeren, 1995. Inventariserend onderzoek naar de ecologische effecten van zandsuppletie. Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Ministerie van Verkeer en Waterstaat: The Netherlands. 110 pp

## Bijlage 1. Stappenplan beoordeling korrelgroottes

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



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

## Stap A: Zandwinvak

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

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

Als het zandwinvak 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 zandwingebed/-vak gedurende het traject ook korrelgroottegegevens beschikbaar komen uit boringen die hiervoor verricht worden (5). Deze worden meegenomen zodra ze beschikbaar komen. In het geval van een nieuw zandwinvak, zal dit waarschijnlijk na het doorlopen van de eerste van de korrelgroottevergelijking zijn (bij stap 18).

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

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

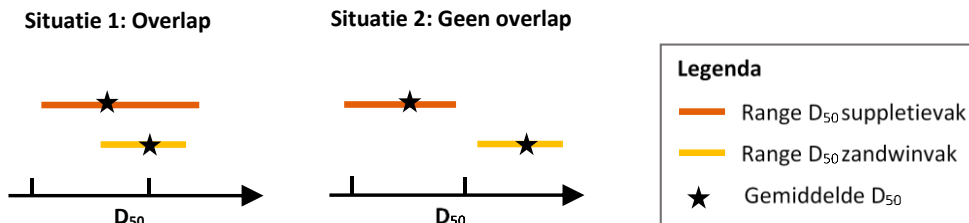
### **Vergelijking van de korrelgroottes**

Zodra de bovenstaande stappen doorlopen zijn, zal ook Stap B (het bepalen van de korrelgrootte in het suppletievak) afgerond moeten worden voor Stap A vervolgd kan worden. Als deze (ruimtelijke) korrelgroottekaracteristieken 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 1-2).

- 2) Het is sterk aan te raden de beschikbare kennis over de regionale opbouw van de ondergrond in en nabij het zandwinvak mee te nemen om te bepalen of een aanpassing in het zandwinvak - en zo ja, welke - effectief zal zijn om de korrelgrootte in de gewenste range te krijgen. Elke lithostratigrafische eenheid (laag met vergelijkbare sedimentsamenstelling) heeft karakteristieke eigenschappen (vanwege de ontstaansgeschiedenis ervan) en een verwachte variatie in de korrelgrootte. Het meenemen van de verspreiding (zowel in de diepte als het vlak) van de lithostratigrafische eenheden helpt om een gefundeerde inschatting te maken van de korrelgrootte in de ondergrond rondom de boringen. Deze geologische beschrijving van het zandwinvak is opgenomen in het winningsoordeel-evaluatierapport voor het zandwinvak in het kader van het MEP.



*Figuur 1-2 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 windiepte (lokaal) te verkleinen. Het is met de huidige zandwintechnieken 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 zandwingebed uit het DINO-loket (3) en van de plank (4) beperkt of zelfs nul zijn, is het wenselijk de aanvullende boringen reeds aan het begin van stap A uit te voeren in het voorlopige zandwinvak. Zodra de aanvullende boringen uitgevoerd en geanalyseerd zijn (20), kunnen de resulterende zeefkrommen meegenomen worden in het bepalen van de korrelgrootte-karakteristieken van het zandwinvak (6, 7). Mogelijk moet op basis van deze nieuwe informatie en vergelijking (15) vervolgens het zandwinvak nog wat verder aangepast worden (17).

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

## Stap B: Suppletievak

Stap B kan gelijktijdig met of later dan Stap A gestart worden. Nadat vastgesteld is wat de locatie van de strandsuppletie wordt (raainummers en type suppletie: strand/vooroever) (9, 10), worden de korrelgroottestatistieken binnen het suppletiegebied bepaald (13, 14) op basis van de beschikbare korrelgroottegegevens (11). Deze korrelgroottegegevens (11) worden in de volgende paragraaf nader toegelicht. De statistieken (12) omvatten minimaal het bepalen van de gemiddelde  $D_{50}$  (mediane korrelgrootte). Daarnaast geeft het minimum, maximum, de range en de standaarddeviatie van de  $D_{50}$  inzicht in de variatie in de korrelgrootte binnen het vak, wat helpt om later in de vergelijking met de korrelgroottes in het zandwinvak te bepalen of een afwijking in de gemiddelde  $D_{50}$  acceptabel is.

In veel gevallen is er in het suppletievak eerder al een strandsuppletie uitgevoerd (na 1982: het jaar van bemonstering door Kohnsieck) (12). Indien dit het geval is, zal het effect van deze suppletie(s) op de korrelgrootte

op het strand meegenomen moeten worden, aangezien niet zonder meer aangenomen kan worden dat de korrelgrootte op het strand ongewijzigd gebleven is sinds 1982. In het ideale geval is na de laatste suppletie het sediment op het strand bemonsterd, en zijn de zeefkrommen van deze bemonstering intern bij Rijkswaterstaat beschikbaar. In dit geval kan de korrelgrootte voor het betreffende deel van het strand op deze zeefkrommen gebaseerd worden. Echter is het realistischer dat enkel de beunkorrelgegevens uit het winvak dat gebruikt is voor de suppletie(s) intern bij Rijkswaterstaat beschikbaar zijn. Deze gegevens kunnen als indicatie van de korrelgrootte van het stranddeel waar het zand terecht is gekomen gebruikt worden in plaats van de andere gegevens (11). Indien deze beungegegevens ook niet beschikbaar zijn, zullen nieuwe monsters van het huidige strand genomen en geanalyseerd moeten worden om de representatieve korrelgrootte in het strandsuppletievak (13) te bepalen. Dit is ook aan te raden op locaties waar meerdere suppleties van verschillende omvang zijn uitgevoerd, en als de verschillen tussen de beungegegevens en de reeds beschikbare korrelgroottegegevens (11) groot zijn.

## Korrelgroottegegevens suppletievakken

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

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

De belangrijkste dataset is de dataset van Kohsiek (1984). Deze bevat  $D_{50}$ -waarden voor de gehele Nederlandse kust die op dezelfde manier zijn bepaald, waardoor deze dataset het breedst inzetbaar is. Van oorsprong zijn de uniforme korrelgroottebepalingen uitgevoerd ten bate van de berekeningen van de duinafslag. De monsters zijn genomen in de duinen. De korrelgroottes zijn bepaald met behulp van een zeefanalyse. *Er is voorbehandeling toegepast waarbij de kalkfractie is verwijderd. De eventueel aanwezige organische fractie is niet verwijderd.* Bij het gebruik van deze dataset moet opgelet worden dat uitgevoerde kustversterkingen na 1982 (versterking en aanleg van duinen) geresulteerd kunnen hebben in  $D_{50}$ -waarden die groter zijn de  $D_{50}$ -waarden van Kohsiek (1984). Het grover worden van het zand van de waterkering is onderdeel van de versterking van Katwijk, Noordwijk, de Hondsbosche 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 6 geeft de locaties waarvoor door Van der Wal et al. (1995) de korrelgrootte van het strand is bepaald in de referentiesituatie, dat wil zeggen in de situatie zonder dat een suppletie is uitgevoerd. Van der Wal et al. (1996) hebben ook analyses voor andere gebieden uitgevoerd, maar deze analyses hebben betrekking op gebieden waar al suppleties zijn uitgevoerd. De definitie van de  $D_{50}$  van Van der Wal et al. (1995) komt overeen met de definitie die in deze notitie wordt gehanteerd (50% van de gewichtsfractie). De waarde van de  $D_{50}$  is bepaald uit zeefkrommes, met een speciaal computerprogramma (GAPP). De analysemethode is zeven en er heeft geen voorbehandeling plaatsgevonden. De gegevens van Van der Wal et al. (1995) zijn beschikbaar in hun rapport.

<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.

Tabel 6 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
Meijndel	8 Rijnland	RSP 93.5
Kop	13 Schouwen	RSP 10.24; RSP 10.44; RSP 10.84

### 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 7). De korrelgroottes zijn bepaald met zeefanalyses, nadat de fijne fractie (< 50 µm) is verwijderd. Door Eisma wordt naast de  $D_{50}$  ook de variatie daarin opgenomen. Het is niet duidelijk op hoeveel monsters de getallen zijn gebaseerd en ook niet op welke wijze de  $D_{50}$  is bepaald uit de zeefkrommes. Vanwege de periode waarin het onderzoek is uitgevoerd, is het vermoeden dat een grafische analyse heeft plaatsgevonden. In de dataset van Eisma (1966) is de fijne fractie niet meegenomen in de berekening van de mediane korrelgrootte, waardoor de bepaalde  $D_{50}$  in theorie hoger is dan de  $D_{50}$  waarbij het volledige monster zou worden meegenomen. Maar aangezien het massapercentage van de fijne fractie op het strand over het algemeen zeer klein is, is dit verschil beperkt en zijn de gegevens bruikbaar. De gegevens staan in het proefschrift (Eisma, 1966) en zijn niet digitaal beschikbaar.

Tabel 7 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

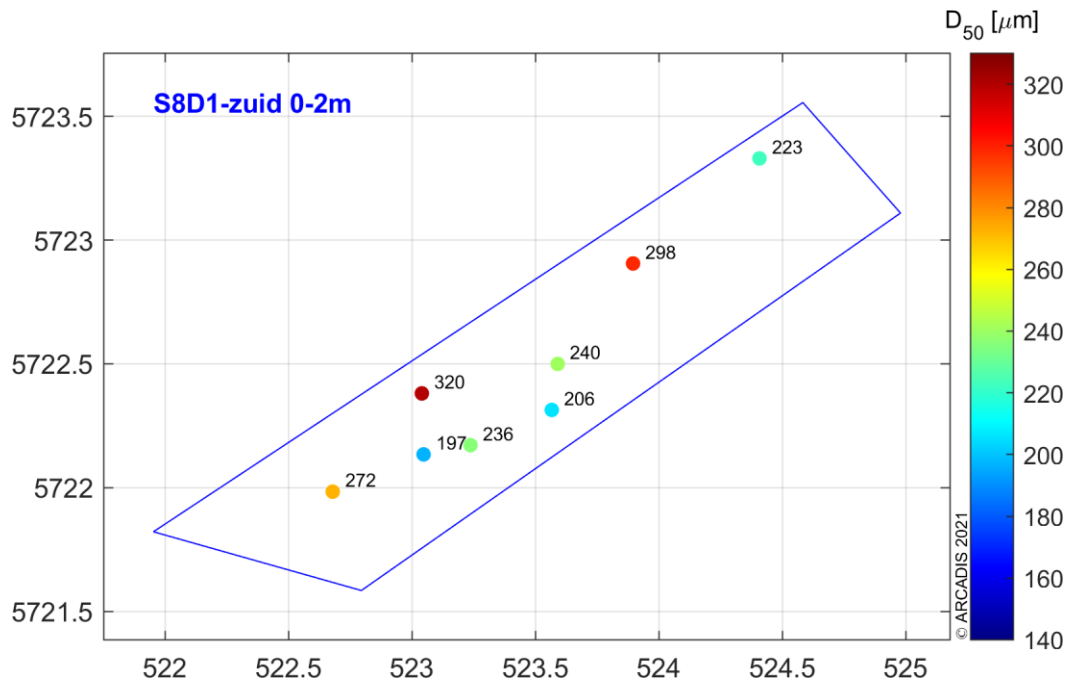
De onderstaande tabel toont de korrelgroottestatistieken per zandwinkvak per diepte-interval binnen de zandwindiepte. De gemiddelden komen overeen met de waarden in het overzicht ter vergelijking van de suppletie- en zandwinkvakken. Deze waarde is het gemiddelde van de boringen in het zandwinkvak, waarbij 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. Indien minder dan 4 monsters beschikbaar waren voor een bepaald diepte-interval, is de standaarddeviatie niet berekend.

Zandwinkvak	Diepte [m -mv]	D <sub>50</sub> [ $\mu$ m]					Aantal monsters	Aantal boringen
		Gem.	Min.	Max.	Range	Std.dev.		
<b>S8D1-zuid</b>	0-2	249	168	341	174	45	22	8
	2-3	244	235	254	20	-	2	2
	3-4	205	137	238	101	33	6	6
	4-5	218	160	324	165	58	5	5
	5-6	324	242	465	223	-	3	3
<b>M8G</b>	0-2	180	148	207	59	12	60	21
	2-3	170	158	193	36	9	20	19
	3-4	162	146	277	131	29	20	18
	4-5	164	146	213	67	22	15	15
	5-6	162	135	208	73	23	6	6
<b>Q13C3-zuid</b>	0-2	283	188	339	150	38	29	9
	2-3	355	267	516	249	87	6	6
	3-4	304	221	377	156	59	5	5
	4-5	326	222	440	218	77	4	4
	5-6	308	297	323	26	-	3	3
<b>Q2B1</b>	0-2	239	149	542	394	57	90	30
	2-3	216	149	318	170	46	27	25
	3-4	219	148	312	164	47	22	22
	4-5	234	142	372	230	66	23	23
	5-6	232	153	358	205	62	23	23
<b>S7AC</b>	0-2	334	194	1301	1108	201	25	8
	2-3	281	205	439	234	66	8	8
	3-4	293	164	465	302	99	9	8
	4-5	212	150	282	132	39	9	8
	5-6	198	147	254	108	43	6	6
<b>Q13M</b>	0-2	251	105	350	245	60	67	29

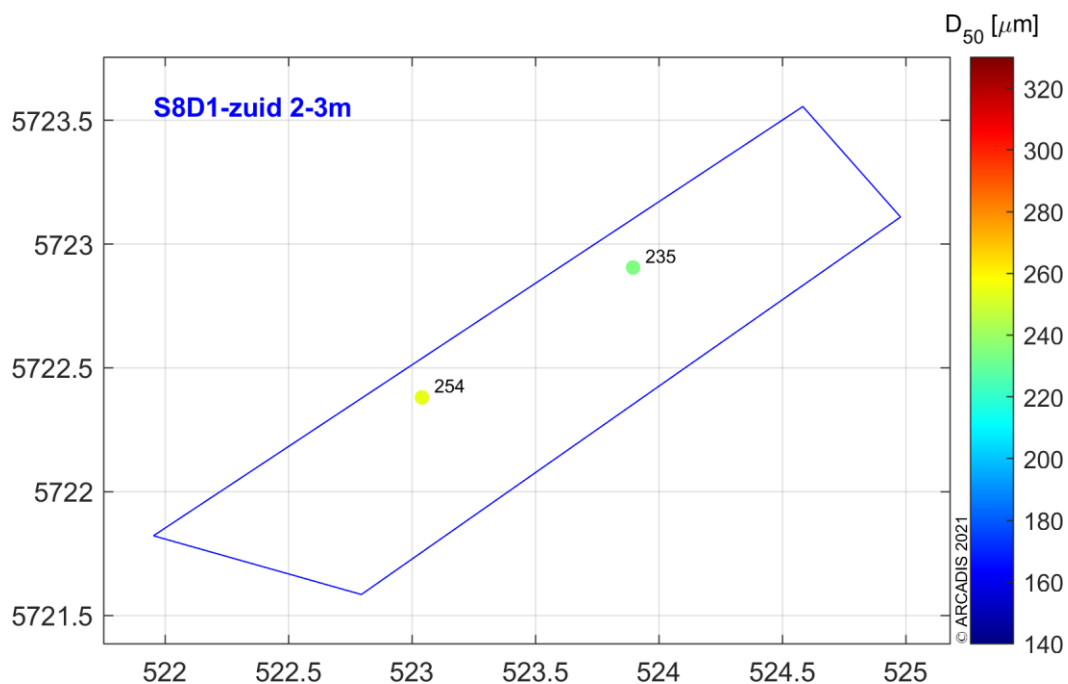
## Bijlage 4. Ruimtelijke variatie in $D_{50}$ binnen de zandwinvakken

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).

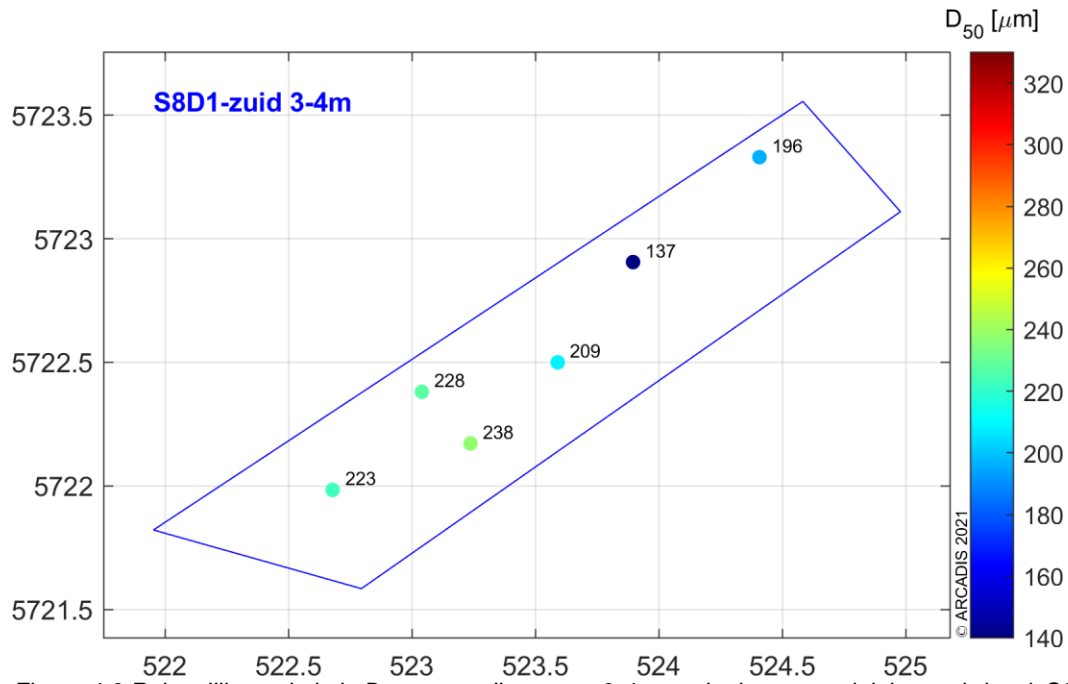
### Zandwinvak 1) S8D1-zuid



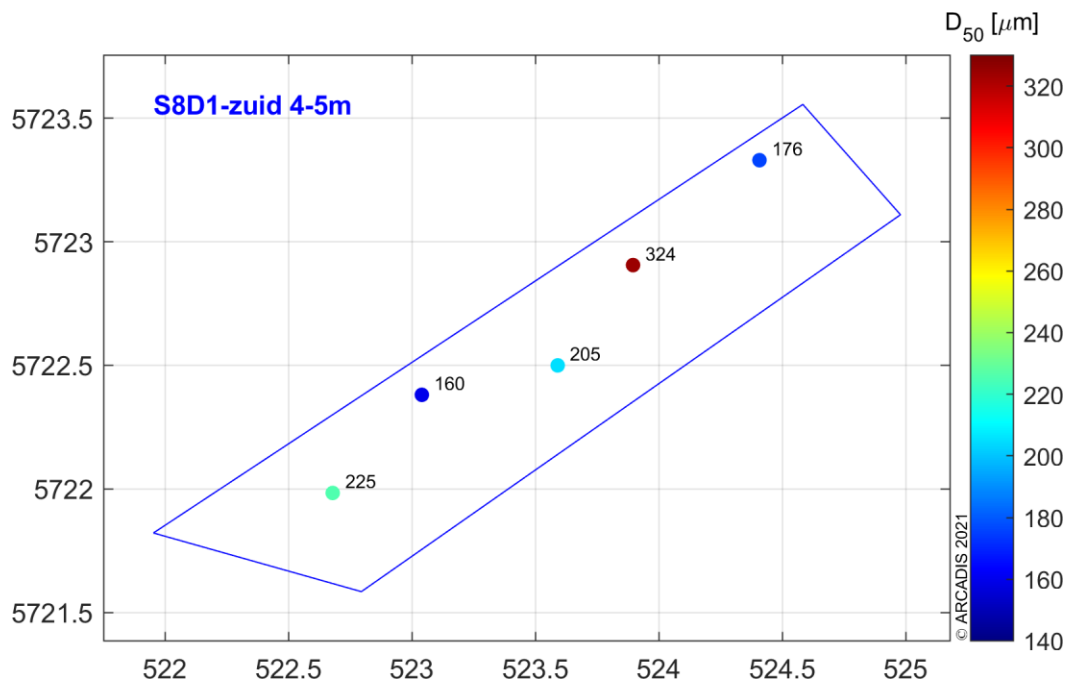
Figuur 4-1 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 0-2 m onder het oppervlak in zandwinvak S8D1-zuid.



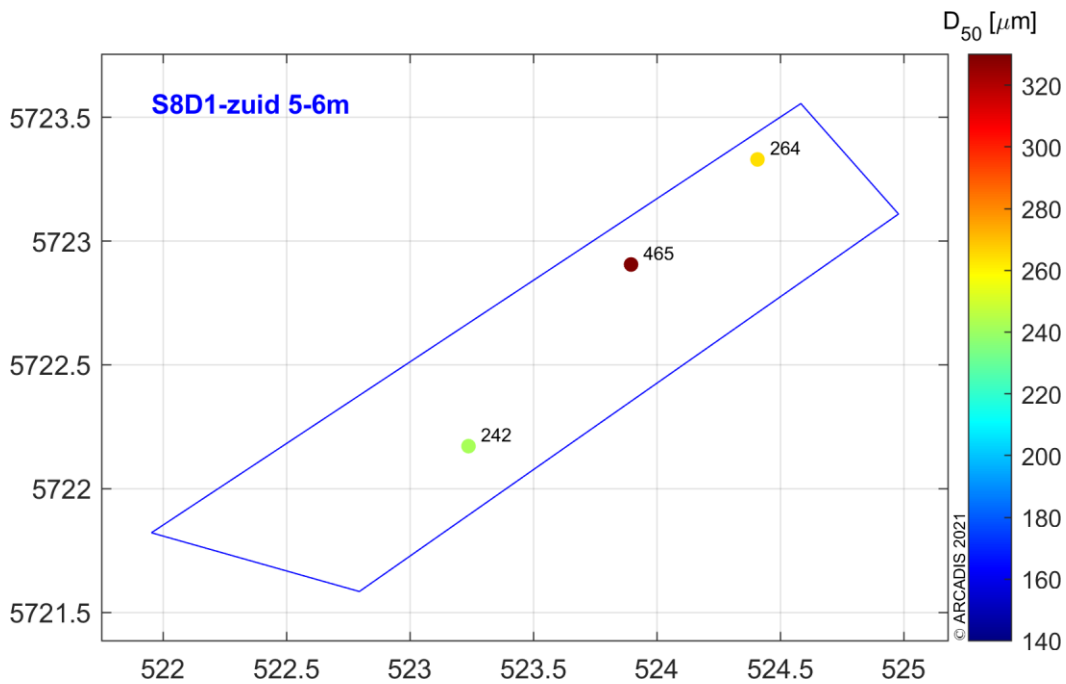
Figuur 4-2 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 2-3 m onder het oppervlak in zandwinvak S8D1-zuid.



Figuur 4-3 Ruimtelijke variatie in D<sub>50</sub> op een diepte van 3-4 m onder het oppervlak in zandwinvak S8D1-zuid.

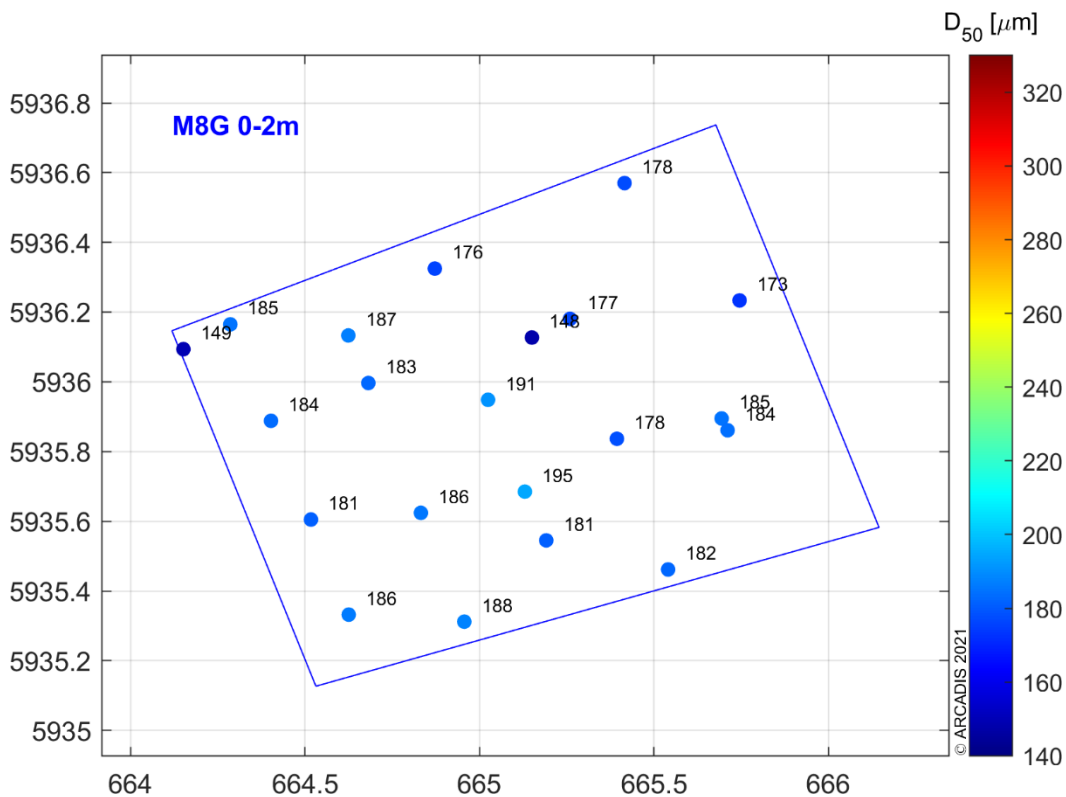


Figuur 4-4 Ruimtelijke variatie in D<sub>50</sub> op een diepte van 4-5 m onder het oppervlak in zandwinvak S8D1-zuid.

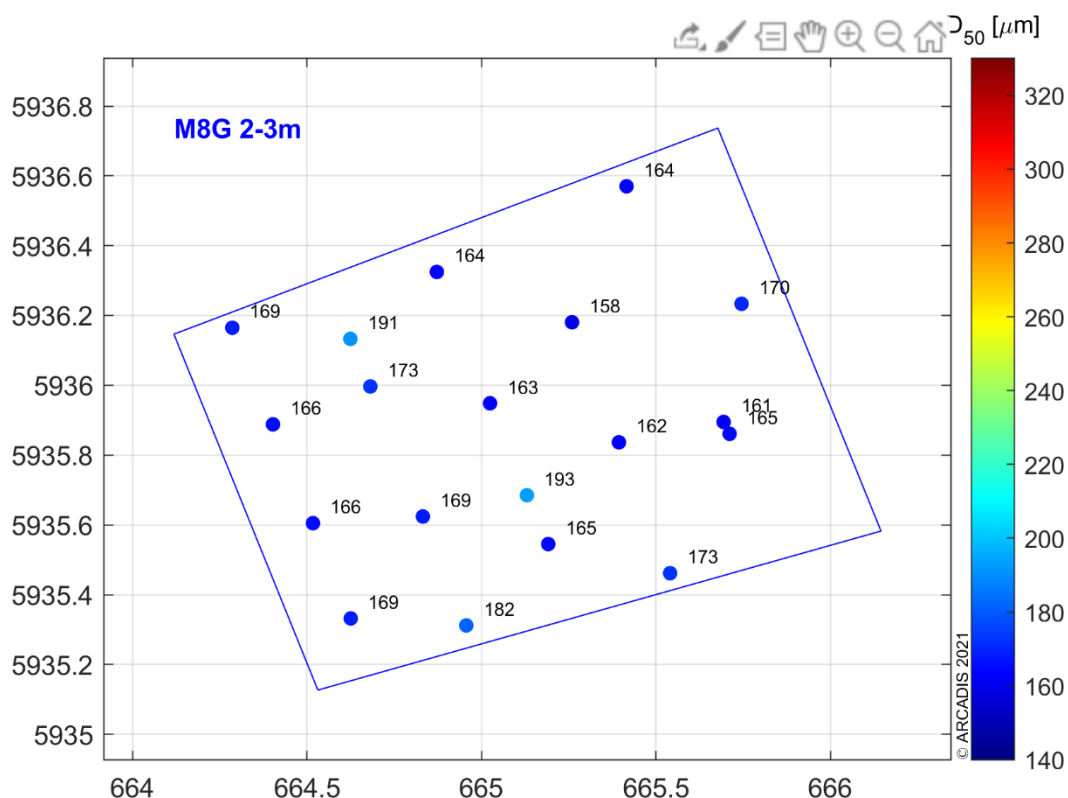


Figuur 4-5 Ruimtelijke variatie in D<sub>50</sub> op een diepte van 5-6 m onder het oppervlak in zandwink S8D1-zuid.

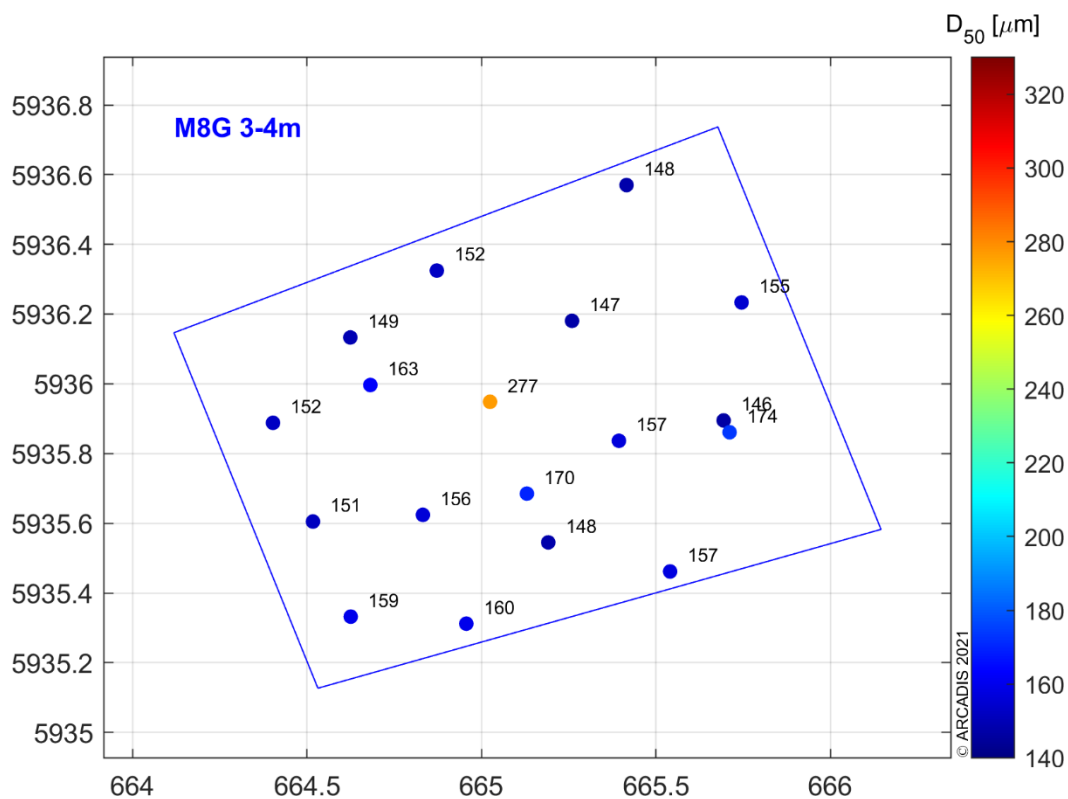
### Zandwink 2) M8G



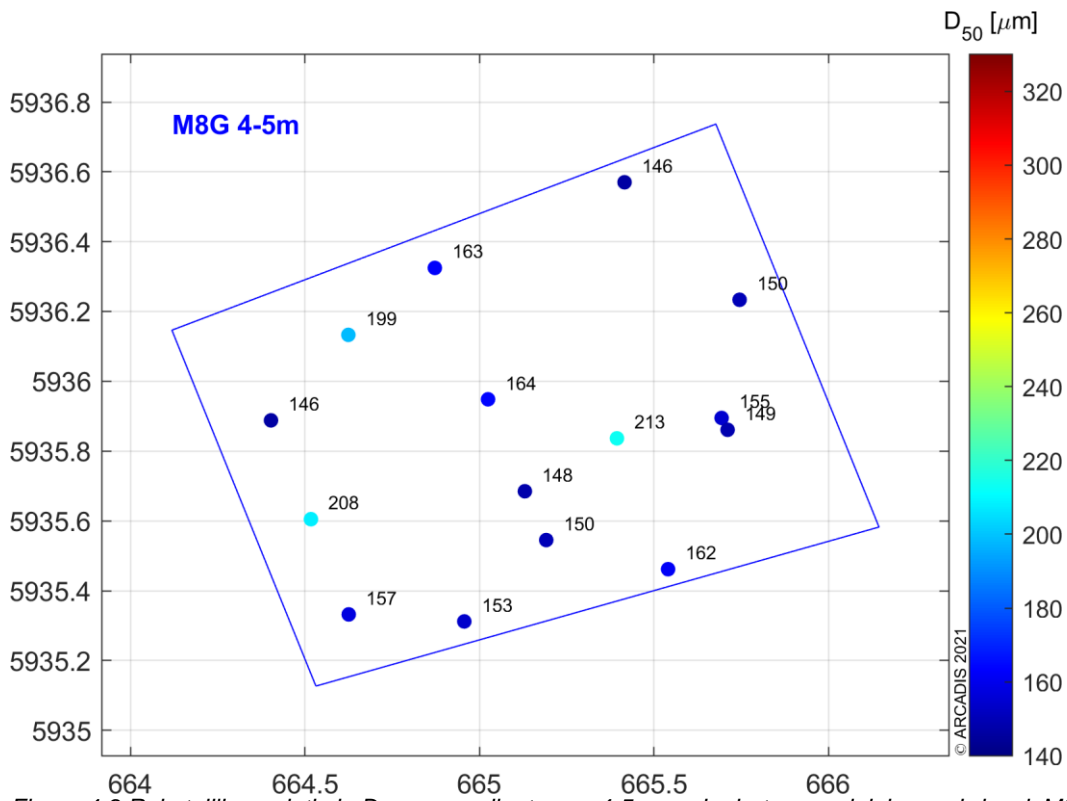
Figuur 4-6 Ruimtelijke variatie in D<sub>50</sub> op een diepte van 0-2 m onder het oppervlak in zandwink M8G.



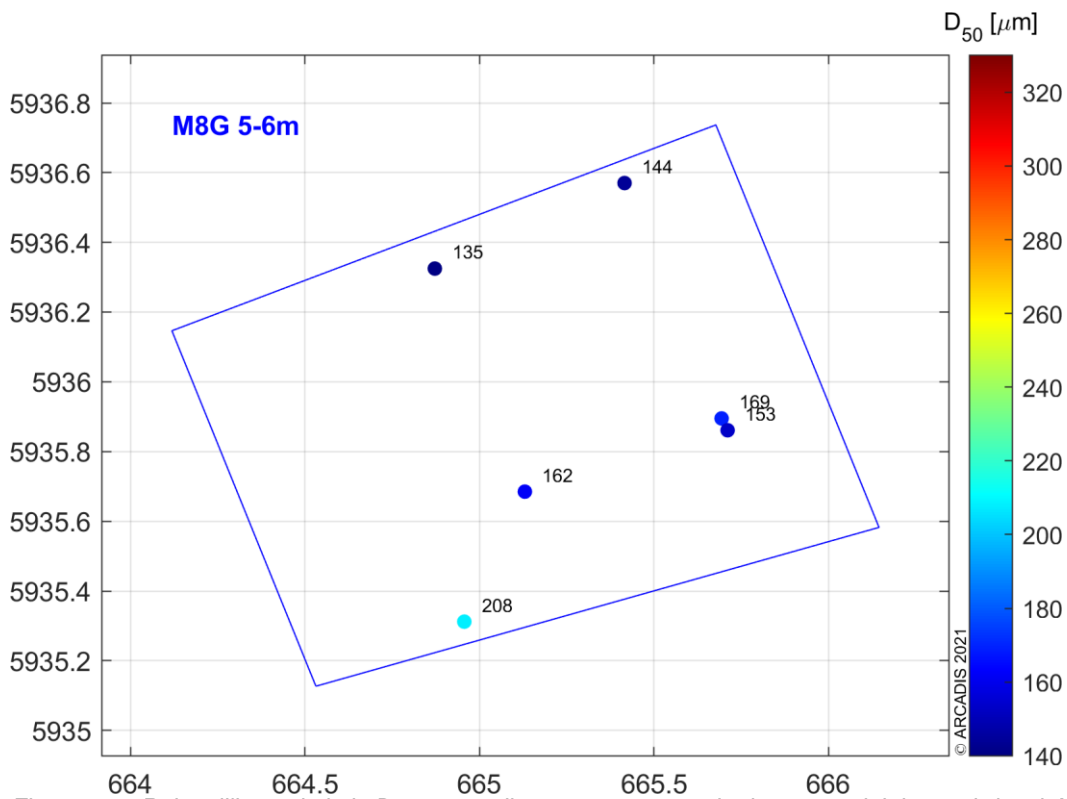
Figuur 4-7 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 2-3 m onder het oppervlak in zandwink M8G.



Figuur 4-8 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 3-4 m onder het oppervlak in zandwink M8G.

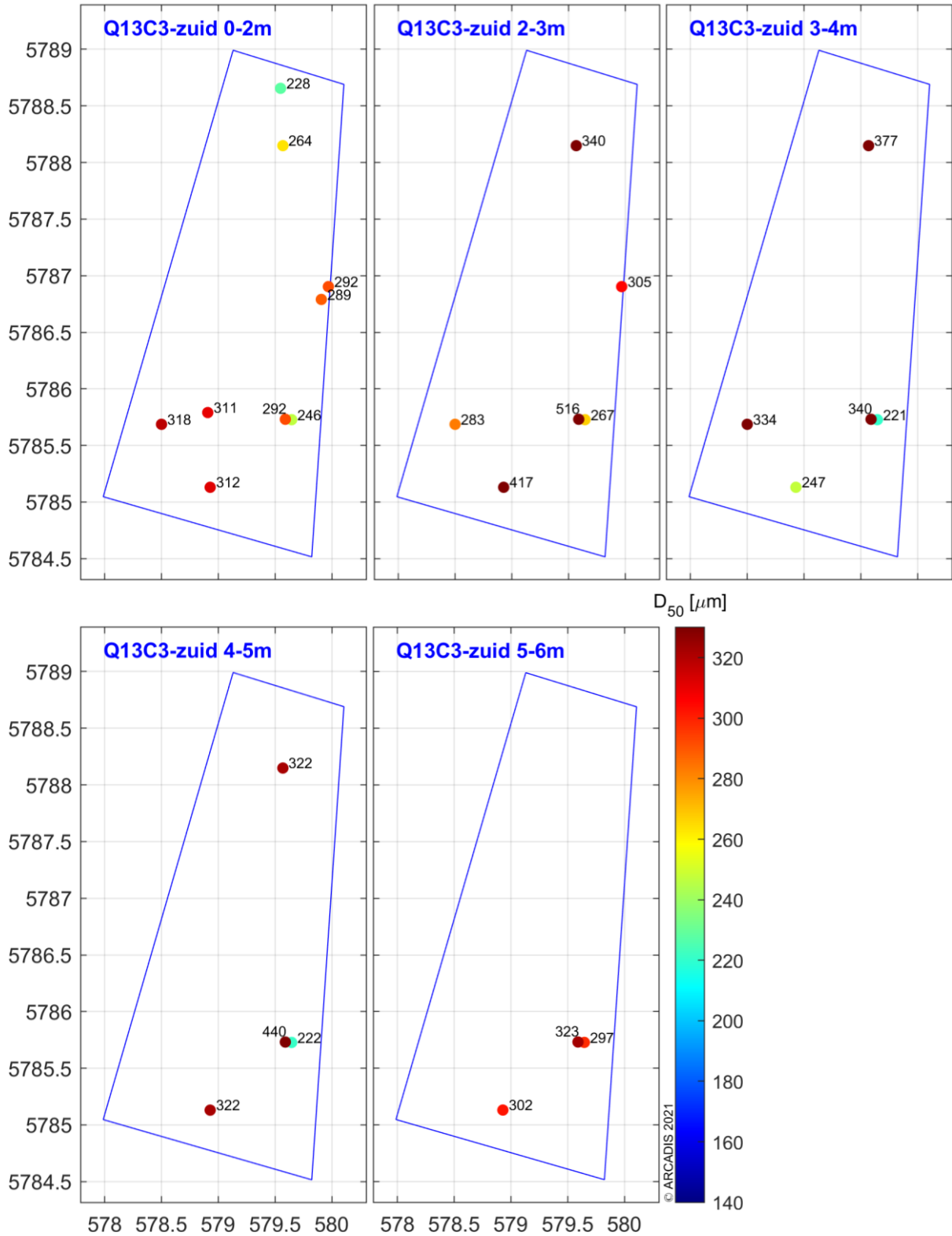


Figuur 4-9 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 4-5 m onder het oppervlak in zandwinvak M8G.



Figuur 4-10 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 5-6 m onder het oppervlak in zandwinvak M8G.

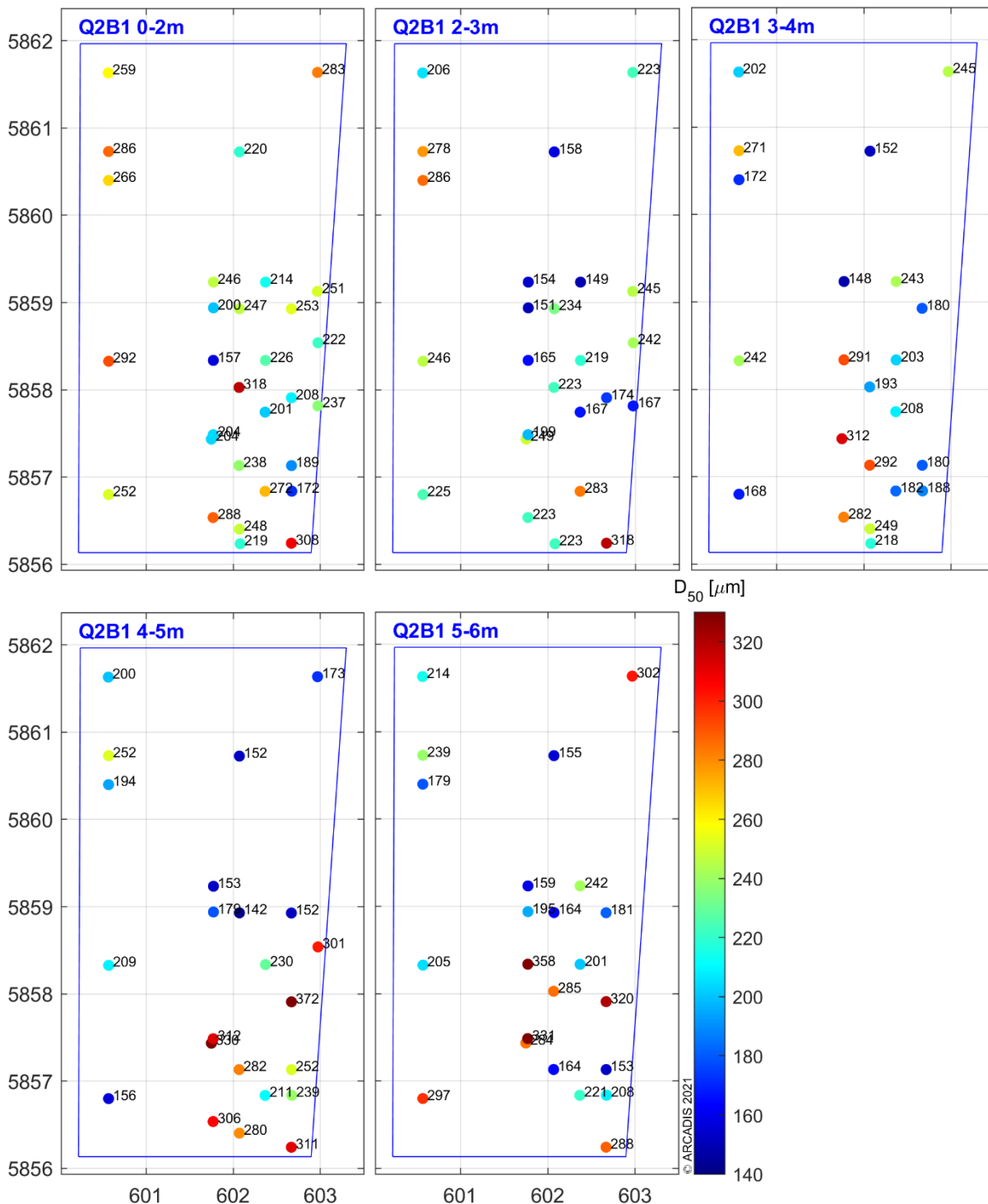
### Zandwinkvak 3) Q13C3-zuid



Figuur 4-11 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op verschillende diepte-intervallen onder het oppervlak in zandwinkvak Q13C3-zuid.

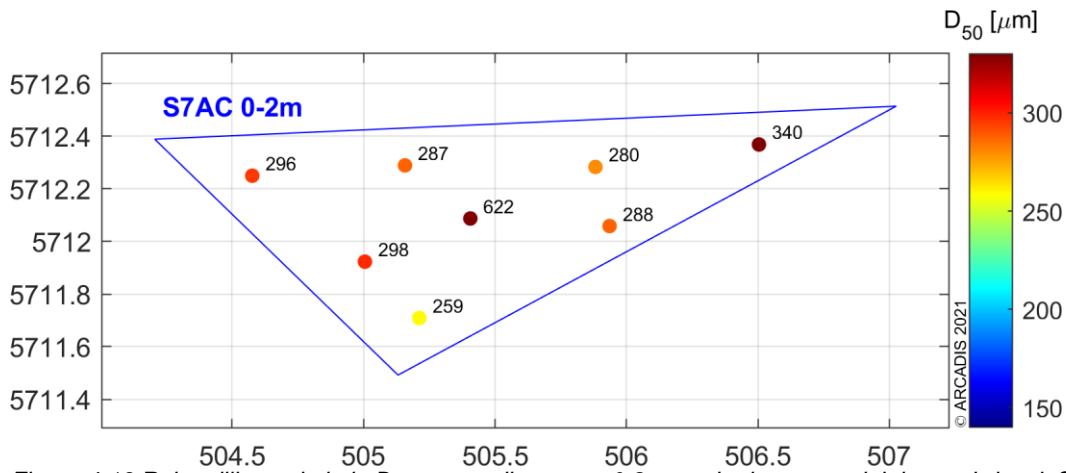


### Zandwinkvak 4) Q2B1

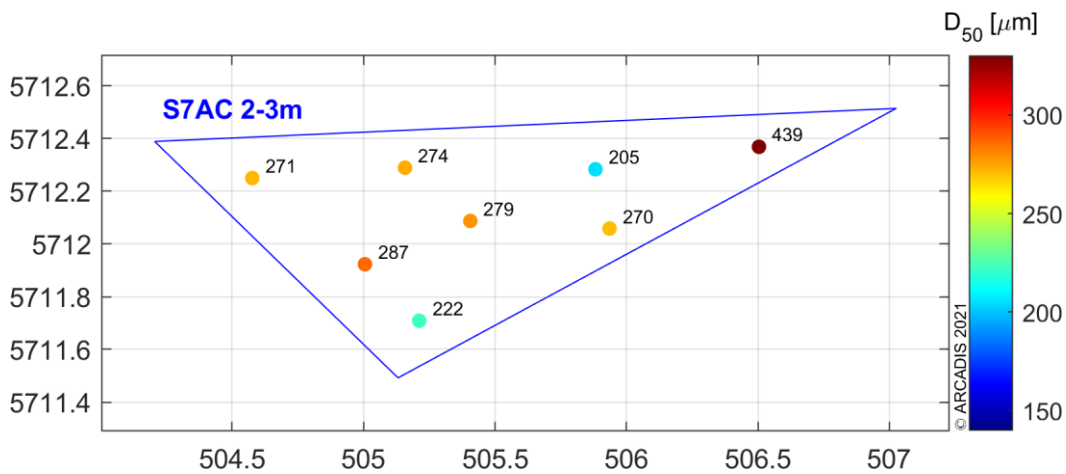


Figuur 4-12 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op verschillende diepte-intervallen onder het oppervlak in zandwinkvak Q2B1.

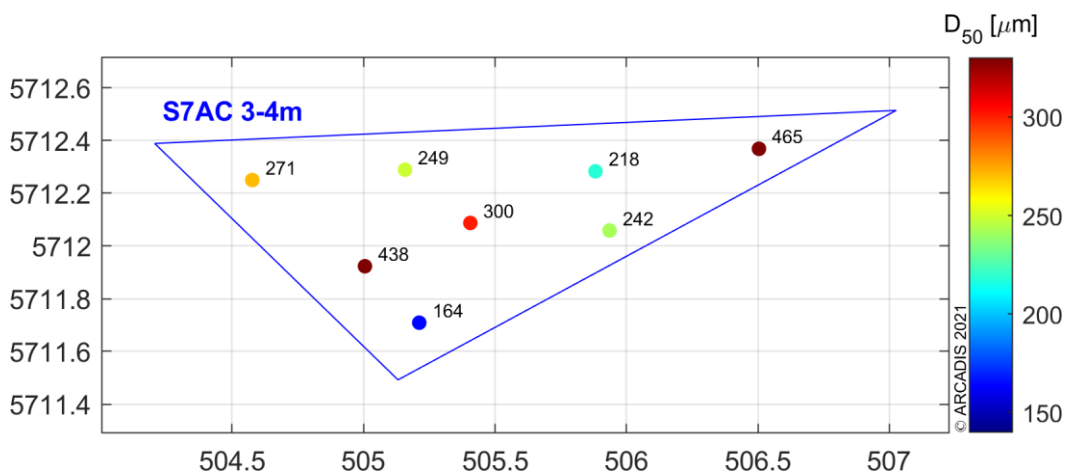
### Zandwinkvak 5) S7AC



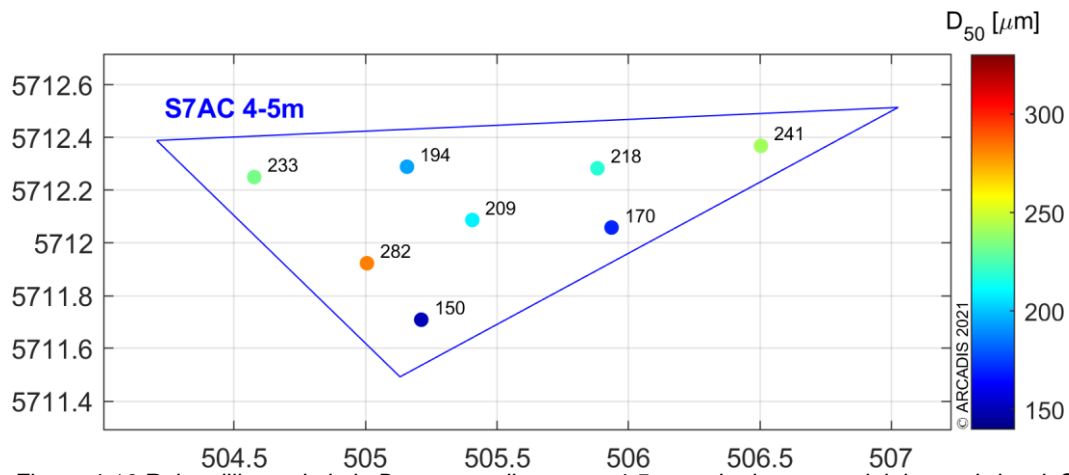
Figuur 4-13 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 0-2 m onder het oppervlak in zandwinkvak S7AC.



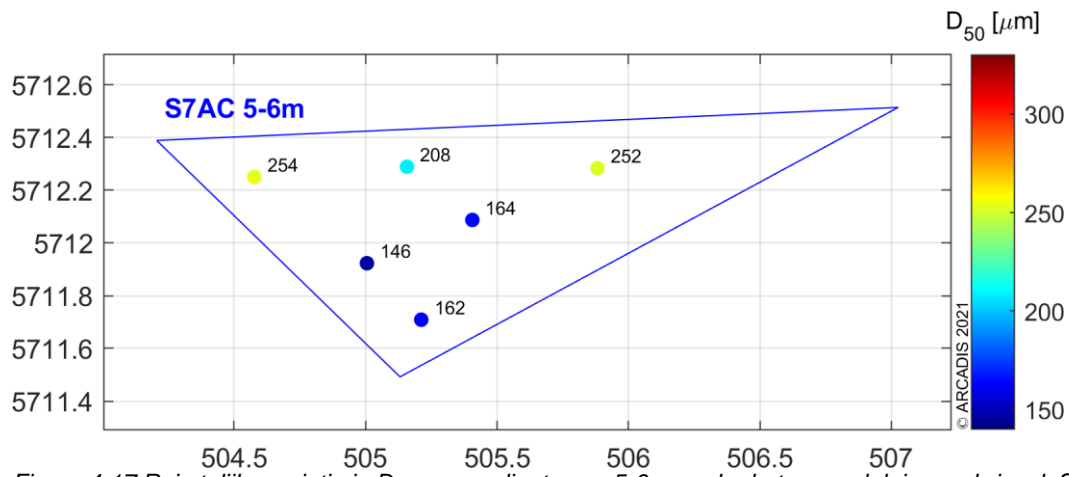
Figuur 4-14 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 2-3 m onder het oppervlak in zandwinkvak S7AC.



Figuur 4-15 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 3-4 m onder het oppervlak in zandwinkvak S7AC.

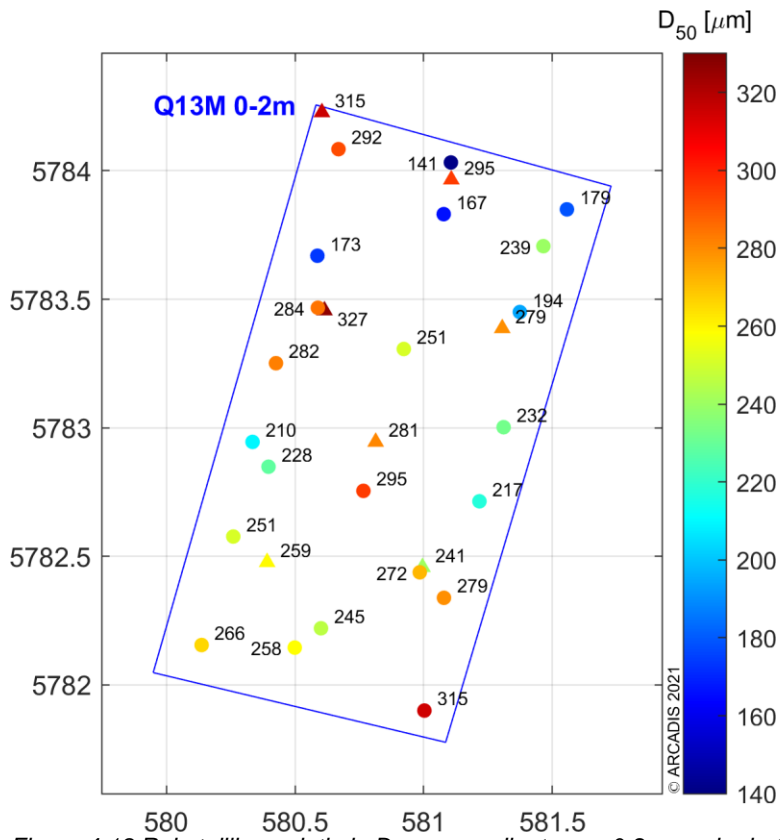


Figuur 4-16 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 4-5 m onder het oppervlak in zandwinvak S7AC.



Figuur 4-17 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 5-6 m onder het oppervlak in zandwinvak S7AC.

**Zandwinkvak 6) Q13M**



Figuur 4-18 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 0-2 m onder het oppervlak in zandwinkvak Q13M. Boringen uit 2014 en 2018 zijn weergegeven met cirkels, oudere boringen uit 1995 met driehoekjes.