



# Tauw

## Borgingsdocument Natuur

### Strandsuppletie Westkapelsezeedijk

Versie	Datum	Wijziging
V01	29 maart 2021	Eerste concept
V02	14 mei 2021	Opmerkingen Rijkswaterstaat op concept verwerkt
V03	16 juni 2021	Opmerkingen Rijkswaterstaat op V02 verwerkt
V04	12 augustus 2021	Opmerkingen Rijkswaterstaat op V03 verwerkt
V05	1 oktober 2021	Opmerkingen Rijkswaterstaat op V04 verwerkt
V06	5 november 2021	Aanpassing naar definitief ontwerp



## Verantwoording

<b>Titel</b>	Borgingsdocument Natuur Strandsuppletie Westkapelsezeedijk
<b>Opdrachtgever</b>	Rijkswaterstaat
<b>Projectleider</b>	Frank Aarts
<b>Auteur</b>	Nils Rutjes
<b>Tweede lezer</b>	Adrie van Hooff
<b>Projectnummer</b>	1267308
<b>Aantal pagina's</b>	22
<b>Datum</b>	5 november 2021
<b>Handtekening</b>	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

## Colofon

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



## Inhoud

1	Inleiding .....	4
2	Voorgenomen activiteiten .....	6
2.1	Locatie .....	6
2.2	Activiteiten .....	7
2.3	Suppletieprogramma: noodzaak suppletie .....	8
2.3.1	Algemeen .....	8
3	Wnb Gebiedsbescherming: Natura 2000 .....	9
3.1	Werkwijze Wnb Gebiedsbescherming .....	9
3.2	Relevante Natura 2000-gebieden .....	9
3.3	Toegang Beperkend Besluit (TBB) .....	10
3.4	Toets aan zorgplicht: voorwaarden uit Natura 2000 beheerplannen .....	10
3.4.1	Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan .....	10
3.4.2	Toetsing voorwaarden aanleghoogte en kalkarme duinen .....	13
3.4.3	Korrelgrootte .....	13
3.4.4	Steenloper .....	13
3.4.5	Zandwink en schelpdierbanken .....	13
4	Wnb Soortenbescherming .....	14
4.1	Werkwijze Wnb Soortenbescherming .....	14
4.2	Toetsing Wnb Soortenbescherming .....	16
4.2.1	Aanvoerroute materieel over land .....	17
4.3	Conclusies Wnb Soortenbescherming .....	17
5	Conclusies .....	18
5.1	Inleiding .....	18
5.2	Gebiedsbescherming .....	18
5.3	Soortenbescherming .....	18
6	Literatuur .....	19
Bijlage 1	Uitvoeringsvoorwaarden voor aannemer .....	20
Bijlage 2	Memo korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2021 .....	22



## 1 Inleiding

De kust van Westkapelle 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 definitief 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 Habitatrictlijn. Nu enkel voor plannen of projecten een vergunningplicht bestaat, is er voor het uitvoeren van de suppleties geen vergunning nodig in het kader van de Wnb gebiedsbescherming. Hoewel er geen sprake is van een N2000-vergunningplicht geldt wel de algemene zorgplicht van artikel 1.11 Wnb. Door het volgen van de voorwaarden in de Natura 2000 beheerplannen wordt invulling gegeven aan deze zorgplicht. Door als uitgangspunt de voorwaarden uit Natura 2000 beheerplannen te nemen wordt invulling gegeven aan deze zorgplicht. Het borgingsdocument wordt uiterlijk zes weken voor start van de werkzaamheden gepubliceerd op de site van helpdeskwater. In hoofdstuk 3 wordt daarom de suppletie getoetst aan de voorwaarden uit de Natura 2000-beheerplannen.

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

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

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

---

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



## Voorwaarden

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

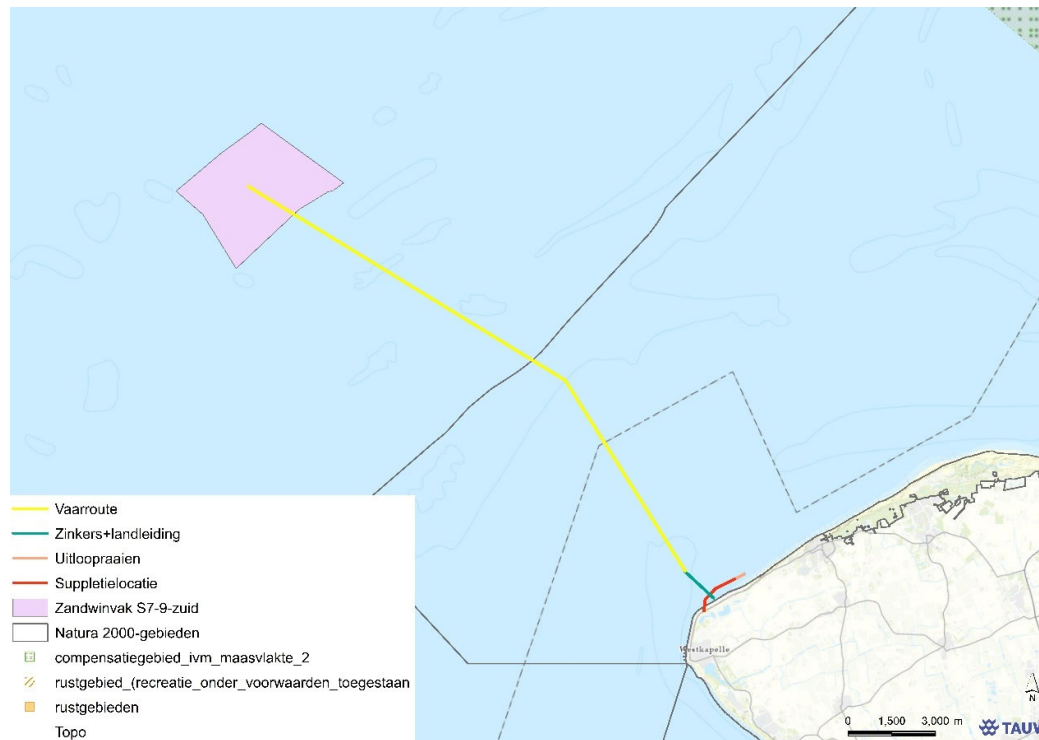


## 2 Voorgenomen activiteiten

### 2.1 Locatie

In figuur 2.1 zijn het zandwingsgebied (S7-9-zuid), de vaarroutes en de suppletielocatie weergegeven t.o.v. de Natura 2000-gebieden. Hieruit blijkt dat de suppletielocatie en delen van de transportroutes binnen het Natura 2000-gebied Voordelta 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.

Er liggen in de directe omgeving van het zandwingsvak, de vaarroutes en/of de suppletie geen gebieden waar een Toegang Beperkend Besluit (TBB) geldt. De dichtstbijzijnde TBB-zone betreft de Bollen van het Nieuwe Zand en dat ligt op circa 20 km van het Zandwingsvak



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 Westkapelsezeedijk 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 uitloopraaien) bepaald. De volumes en raaivakken van de maximum variant zijn in tabel 2.1 toegevoegd. De maximum variant wordt als uitgangspunt aangehouden in deze toetsing. In de praktijk zal meestal in een kleiner areaal met kleinere volumes worden gesuppleerd. Voor de uitvoering wordt een definitief ontwerp vastgesteld, deze valt binnen de kaders de getoetste maximum variant.

### *Getoetste activiteiten*

De toetsing betreft alle activiteiten die horen bij de suppletie. Dit betreft activiteiten horende bij het zandwinnen, transporteren en het suppleren. Het zand wordt per schip getransporteerd. Vanwege ondiepe kustzones is de suppletielocatie soms moeilijk bereikbaar, het is dan noodzakelijk een geleidegeul te baggeren of door een brekerbank te graven. Voor de suppletie Westkapelsezeedijk 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_Westkapelsezeedijk_S2023
Locatie	Walcheren Westkapelsezeedijk
Natura 2000-beheerplan	Voordelta
Type suppletie	Strandsuppletie
Scope volume suppletie	550.000 m <sup>3</sup> (afgerond)
Max. volume suppletie	700.000 m <sup>3</sup>
Raaivakken	1832 – 1948
Uitloop raaivakken	1795 – 1990
Uitvoeringsperiode	2022 – 2023
Toetsjaar	2021
Indicatieve aanlegdiepte	Boven LAT grens
Indicatieve aanleghoogte	4 m +NAP
Helling	Verloop vlak op aanleghoogte vervolgens aflopend met een helling van circa 1:20



## 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 Habitatrichtlijn. Hierdoor is er voor de uitvoering van de suppleties geen vergunningplicht in het kader van de Wnb gebiedsbescherming. Hoewel hierdoor geen sprake is van een N2000-vergunningplicht geldt wel de zorgplicht van artikel 1.11 Wnb. Door als uitgangspunt de voorwaarden uit Natura 2000-beheerplannen te nemen wordt invulling gegeven aan deze zorgplicht. Het borgingsdocument wordt uiterlijk zes weken voor start van de werkzaamheden gepubliceerd op de site van helpdeskwater. In dit hoofdstuk wordt daarom de suppletie getoetst aan de voorwaarden uit de Natura 2000-beheerplannen.

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

### 3.2 Relevante Natura 2000-gebieden

De activiteiten vinden gedeeltelijk plaats in het Natura 2000-gebied Voordelta (zie figuur 2.1).

Het Natura 2000-gebied Voordelta omhelst het ondiepe zeegedeelte van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta. Het gebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een gevarieerd en dynamisch milieu van kustwateren (zout), intergetijdengebied en stranden, dat een relatief beschutte overgangszone vormt tussen de (voormalige) estuaria en volle zee. Na de afsluiting van de Deltawerken is dit kustgedeelte sterk aan veranderingen onderhevig geweest, waarbij een uitgebreid stelsel van droogvallende en diepere zandbanken is ontstaan met daartussen diepere geulen. Door erosie- en sedimentatieprocessen treden verschuivingen op in de omvang van de intergetijdengebieden. De stranden behoren ook tot het Natura 2000-gebied Voordelta. Het Natura 2000-gebied begint vanaf de duinvoet. 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 Natura 2000-gebied Voordelta is relevant.

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



### 3.3 Toegang Beperkend Besluit (TBB)

Binnen het Natura 2000-gebied Voordelta gelden voor enkele gebieden een Toegang Beperkend Besluit (TBB). Deze bevinden zich niet in de directe omgeving van het zandwinkvak, de vaarroutes en of de suppletie. De dichtstbijzijnde TBB-zone betreft de Bollen van het Nieuwe Zand en dat ligt op circa 20 km van het zandwinkvak. De TBB zones zijn daarom geen belemmering voor het uitvoeren van de activiteiten. 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 Voordelta. 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 Voordelta	Toetsing	Uitvoeringsvoorwaarden
----------------------------------	----------	------------------------

#### Zandwinning

Minimaal 900 meter afstand van Natura 2000-gebied	Zandwinkvak S7-9-zuid ligt op meer dan 8,5 km van het Natura 2000-gebied Voordelta	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
---	--	--

#### Zandtransport

Buiten de winterrustgebieden blijven (in ieder geval geen toegang in de periode 15 december – 1 april en op ruime afstand >1500m, of zoveel als minimaal haalbaar met betrekking tot suppletielocatie) van de rustgebieden varen om effecten in	Afstand tot (winter)rustgebieden en activiteiten ten behoeve van de suppletie is circa 20 km	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
---	--	--



Voorwaarden beheerplan Voordelta	Toetsing	Uitvoeringsvoorwaarden
de randzone van het rustgebied te minimaliseren.		
Minimaal 1200 m afstand van vaste rustgebieden voor zeehonden (zandplaten bij Middelplaat, Bollen van de Ooster en Hinderplaat). Wanneer dit niet mogelijk is, omdat binnen dit gebied een suppletie plaats moet vinden, dient in ieder geval verstoring van pups te worden voorkomen (zie onder)	Afstand tot vaste rustgebieden voor zeehonden en activiteiten ten behoeve van de suppletie is meer dan 10 km	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
Bij aanwezigheid van pups niet in de directe nabijheid (>1200m) varen in de zoogperiode (dec-feb) van de grijze zeehond	Afstand tot vaste gebieden met pups grijze zeehond is meer dan 10 km	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
Bij aanwezigheid van pups niet in de directe nabijheid (>1200m) varen in de zoogperiode (mei-juli) van de gewone zeehond	Afstand tot vaste gebieden met pups gewone zeehond is meer dan 10 km	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
<b>Onderwatersuppletie</b>		
Niet suppleren op belangrijke schelpenbanken. Met belangrijk wordt hier bedoeld dat in de directe omgeving geen vergelijkbare voedselbron aanwezig is, waardoor de desbetreffende schelpenbank van groot belang is als voedselbron. Informatie wordt via bestaande inventarisatiemetnetten verkregen.	Niet van toepassing voor strandsuppletie.	N.v.t.



Voorwaarden beheerplan Voordelta	Toetsing	Uitvoeringsvoorwaarden
<p>Alternatief: bij aanwezigheid belangrijke schelpenbank niet suppleren ten tijde van broedval tweekleppigen (met name Spisula) (juni) tot na foerageerseizoen van de zwarte zee-eend (maart)</p>	<p>Niet van toepassing voor strandsuppletie.</p>	<p>N.v.t.</p>
<p><b>Strandsuppletie</b></p>		
<p>Niet suppleren gedurende de broedperiode (apr/aug) op bekende broedlocaties van strandplevier bij embryonale duinen.</p>	<p>Binnen de 500 m afstand zijn broedgevallen uit te sluiten door de recreatiedruk. Bekende broedlocaties zoals genoemd in het beheerplan liggen buiten de invloedsfeer van de suppletie. Zie voorgaand punt.</p>	<p>Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.</p> <p>N.v.t.</p>
<p>Alternatief: minimaal 350m afstand houden tot broedlocaties van strandplevier (is inclusief veiligheidsmarge van 150m).</p>	<p>Zie voorgaand punt.</p>	<p>N.v.t.</p>
<p>Bij gevoelige duingebieden aanleg hoogte van de suppletie beperken tot maximaal +3 m NAP (ten opzichte van aanleg suppletie tot +4 a 5 NAP).</p>	<p>De suppletie is 4m +NAP. Deze voorwaarde is nader beschouwd in paragraaf 3.4.2. Hieruit blijkt dat er geen uitvoeringsvoorwaarden van toepassing zijn.</p>	<p>N.v.t.</p>
<p>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.</p>	<p>Deze voorwaarde is nader uitgewerkt in paragraaf 3.4.3. Uitvoeringsvoorwaarden zijn niet van toepassing.</p>	<p>Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.</p>
<p>Onderzoek naar aanwezigheid foerageergebieden van steenloper en effecten van suppleties op foerageergebieden.</p>	<p>Deze voorwaarde is nader uitgewerkt in paragraaf 3.4.4. Uitvoeringsvoorwaarden zijn niet van toepassing.</p>	<p>Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.</p>



### 3.4.2 Toetsing voorwaarden aanleghoogte en kalkarme duinen

De aanleghoogte van de suppletie betreft 4 m +NAP. Er zijn binnen een kilometer afstand van de suppletielocatie geen (gevoelige) habitattypen aanwezig. Aan de landzijde grenst de suppletielocatie aan een dijk, welke niet tot een Natura 2000-gebied behoort. Ook daar achter is geen Natura 2000-gebied gelegen, en daarmee geen gevoelige habitattypen. Uitvoeringsvoorwaarden zijn niet van toepassing.

### 3.4.3 Korrelgrootte

Het zandwinkvak 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 zand uit het zandwinkvak matig overeen komt met het zand van de suppletielocatie. Dit is gemiddeld voor alle diepte-intervallen. Per diepte-interval varieert de overeenkomst van beperkt tot matig. De suppletielocatie is buiten de Natura 2000-begrenzing gelegen. Ook zijn op de dijk geen gevoelige duintypen aanwezig. De matig overeenkomstige korrelgrootte zal om die reden niet leiden tot negatieve effecten. Uitvoeringsvoorwaarden zijn niet van toepassing.

### 3.4.4 Steenloper

De steenloper is in Nederland nagenoeg gebonden aan de getijdengebieden van de kust. Zijn voedselbiotoop zijn de stranden en drooggevallen slikken en platen, en in het bijzonder de vloedmerken, wierevelden, mosselbanken en stenige taluds van dijken, havens en pieren, vooral als deze begroeid zijn met wieren.

Steenloper komt in de gehele Zeeuwse delta voor. De soort is veelvuldig waargenomen nabij de suppletielocatie, evenals de polder binnendijks nabij de suppletielocatie. Aan de onderzijde van de dijk en bij de strekdammen is geschikt foerageergebied aanwezig. Als gevolg van de suppletie zal het voedselaanbod tijdelijk afnemen en/of minder goed bereikbaar zijn. Er blijft echter voldoende alternatief beschikbaar. Uitvoeringsvoorwaarden zijn niet van toepassing.

### 3.4.5 Zandwinkvak en schelpdierbanken

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

#### 3.4.5.1 Conclusie zorgplicht Voordelta

Aan alle voorwaarden wordt voldaan en daarmee wordt ook aan de zorgplicht voldaan. Als de aannemer een andere werkwijze beoogt dan voorzien in het Borgingsdocument Natuur, dan dient de aannemer deze werkwijze te toetsen aan de Wet natuurbescherming en de financiële gevolgen voor eigen rekening te nemen. Er zijn geen aanvullende voorwaarden van toepassing voor de aannemer.



## 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:

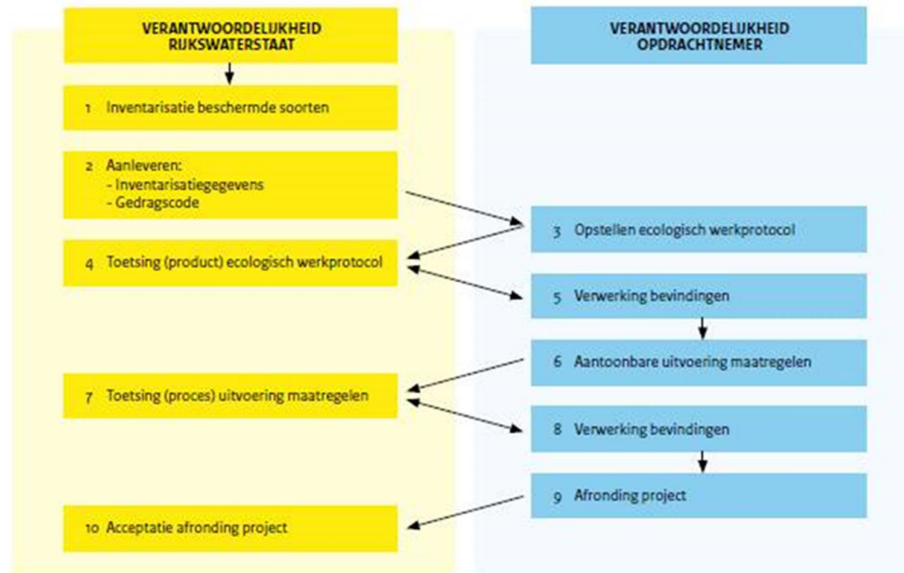
- Bestendig beheer of onderhoud aan vaarwegen, watergangen, waterkeringen, waterstaatswerken, oevers, wegen, of in het kader van natuurbeheer
- Kleinschalige ruimtelijke ontwikkeling of inrichting

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 Grijze zeehond	Beide soorten zeehonden komen in (ruime) omgeving in de kustwateren voor. Deze soorten zijn beschermd onder artikel 3.10 van de Wnb. Voor deze soorten geldt daarom alleen een verbod op beschadigen of vernielen van verblijfplaatsen. De activiteiten vinden plaats op meer dan 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. De mogelijk aanwezige soorten zijn beschermd via Wnb art. 3.10. Voor deze soorten geldt geen verbod op verstoring alleen aantasting van verblijfplaatsen. De verblijfplaatsen bevinden zich nooit op het strand of open water waar suppleties plaatsvinden en altijd in duinen waar geen werkzaamheden plaatsvinden. Er is daarom geen overtreding van de Wnb.
<b>Vleermuizen</b>	
Diverse soorten	Vleermuizen zijn beschermd via Wnb art. 3.5. Voor vleermuizen geldt daarom een verbod op aantasting verblijfplaatsen en op verstoring. Verblijfplaatsen bevinden zich in bomen of gebouwen en nooit op het strand of open water waar suppleties plaatsvinden. De kustzone is wel een belangrijke vliegroute met name voor vleermuizen op trek zoals de ruige dwergvleermuis. Vliegroutes worden gevormd door lijnvormige landschapselementen zoals de duinenrij of de kustlijn. De werkzaamheden zorgen niet voor blokkerende of gaten in deze lijnvormige elementen. Ook tijdens de werkzaamheden blijft de kustlijn functioneel als vliegroute, de werkzaamheden zijn namelijk te plaatselijk, er zijn altijd uitwijkmogelijkheden beschikbaar. Er is daarom geen overtreding van de Wnb.
<b>Vogels</b>	
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. Hoewel de kustzone voor veel soorten vogels een belangrijk foerageergebied is, zal er gelet op de plaatselijke werkzaamheden altijd voldoende alternatief aanwezig zijn. Bovendien wordt het strand op deze locatie





Soortgroep/soort	Mogelijke aanwezigheid en beoordeling
	intensief gebruikt voor recreatie. Het betreft daarom geen onverstoord strand. Gelet op het voorgaande is er geen sprake van een essentieel leefgebied die onder de bescherming van de Wnb valt. De vogels zijn niet gebonden aan de locaties met activiteiten en er blijft ten alle tijden voldoende onverstoord leefgebied aanwezig. Dit geldt ook voor de aan-en afvoerroutes over land. 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 (NDFF). Wordt niet beïnvloed door suppletie en of vervoersbewegingen.
<b>Vissen</b>	
N.v..t.	Beschermde vissen ondervinden geen effect van de strandsuppletie.
<b>Vlinders, libellen en overige ongewervelden</b>	
Diverse soorten	Niet op en nabij strand (NDFF). Worden niet beïnvloed door suppletie en of vervoersbewegingen.

#### 4.2.1 Aanvoerroute materieel over land

De aanvoer van materieel over land dient over strandslagen plaats te vinden. In het indicatief ontwerp zijn hiervoor geen routes vastgelegd. Autostrand Westkapelle is volledig verhard en wordt intensief gebruikt door recreanten. Bij deze strandslag is dus geen risico op het verstoren van broedgevallen. Om die reden zijn deze strandslagen geschikt als aanvoerroute van materieel.

Aanvoer van materieel over zee is ook mogelijk. Hierbij is geen risico op het verstoren van eventuele 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 via het Autostrand Westkapelle.
Algemene zorgplicht (zie bijlage 1).



## 5 Conclusies

### 5.1 Inleiding

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

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

### 5.2 Gebiedsbescherming

Voor de activiteit gelden de voorwaarden vanuit de zorgplicht. Naast de algemene voorwaarden (zie bijlage 1) zijn er geen locatie specifieke voorwaarden. De aannemer dient de algemene voorwaarden uit te werken in een ecologisch werkprotocol, waaraan de aannemer contractueel gebonden is. In dit ecologisch werkprotocol en een risicodossier dient de aannemer aan te geven hoe de aannemer zeker stelt dat het werk volgens de benoemde voorwaarden wordt uitgevoerd.

### 5.3 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. De aannemer dient middels zijn risicodossier en ecologisch werkprotocol aan te geven hoe de aannemer zeker stelt dat het werk volgens de benoemde voorwaarden wordt uitgevoerd. Dit omvat onder andere een beschrijving van de voorgenomen activiteiten, een beschrijving van de te verwachten effecten en beheersmaatregelen. Een nadere beschrijving hiervan is opgenomen in de Gedragscode soortenbescherming van Rijkswaterstaat.

#### Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

Aan- en afvoermaterieel over land vindt plaats over de verharde strandslag bij Autostrand Westkapelle

Algemene zorgplicht



## 6 Literatuur

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

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

Beheerplan Natura 2000 Voordelta (205-2021), februari 2016. Ministerie van I&M.

Sluijter 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.

Hoekstein, M.S.J., Arts, F.A., S.J. Lilipaly, K.D. van Straalen, M. Sluijter & P. A. Wolf, 2020. Watervogels en zeezoogdieren in de Zoute Delta 2018/2019. Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 20.03. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2020-03. Deltamilieu Projecten, Vlissingen.

Internet:

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

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



## Bijlage 1      Uitvoeringsvoorwaarden voor aannemer

Deze voorwaarden dienen opgenomen te worden in het ecologisch werkprotocol van de aannemer. De aannemer dient middels zijn risicodossier en ecologisch werkprotocol aan te geven hoe de aannemer zeker stelt dat het werk volgens de benoemde voorwaarden wordt uitgevoerd. Dit omvat onder andere een beschrijving van de voorgenomen activiteiten, een beschrijving van de te verwachten effecten en beheersmaatregelen. 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. Zo geldt voor deze suppletie dat het graven van een geleidegeul of het doorgraven van een brekerbank niet is getoetst. Indien dit wel het geval is, dient deze activiteit alsnog getoetst te worden. Als de aannemer een andere werkwijze beoogt dan voorzien in het Borgingsdocument Natuur, dan dient de aannemer deze werkwijze te toetsen aan de Wet natuurbescherming en de financiële gevolgen voor eigen rekening te nemen.

### Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

#### 1. Uitwerking zorgplicht

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

#### 4. Onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten.

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

#### 4. Aan-en afvoerroutes over land

Aan- en afvoermaterieel vindt plaats over de verharde strandslag Autostrand Westkapelle.

#### 5. 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

## Memo korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2021

**JONDERWERP**

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

**DATUM**

30 september 2021

**VAN**

Laura Coumou

**AAN**

Marije van Belzen

**KOPIE AAN**

Jelmer Cleveringa

**PROJECTNUMMER**

C06041.000076

**ONZE REFERENTIE**

D10039943:14

**STATUS**

Concept

## 1 Inleiding

In het kader van de kustlijn­zorg staan voor 2021 meerdere suppleties op het programma. Het uitvoeren van de suppleties om de basiskustlijn in stand te houden is regulier beheer en onderhoud, en is door LNV vrijgesteld van de vergunningplicht in het kader van de Wet Natuurbescherming (Wnb) voor gebiedsbescherming. Hoewel er geen sprake is van een N2000-vergunningplicht geldt wel de algemene zorgplicht van artikel 1.11 Wnb. Door het volgen van de voorwaarden uit de Natura 2000 beheerplannen wordt invulling gegeven aan deze zorgplicht. Voor strandsuppleties worden hierdoor eisen gesteld aan de korrelgrootte van het aan te brengen zand. De korrelgrootte(verdeling) van suppletiezand is een factor die medebepalend is voor de morfologische ontwikkelingen van de suppletie en die van invloed is op de mogelijke ecologische gevolgen ervan (zie bijvoorbeeld Baptist et al., 2009 voor een overzicht). De strekking van deze voorwaarde is in de meeste gebieden: *“De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie”*.

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

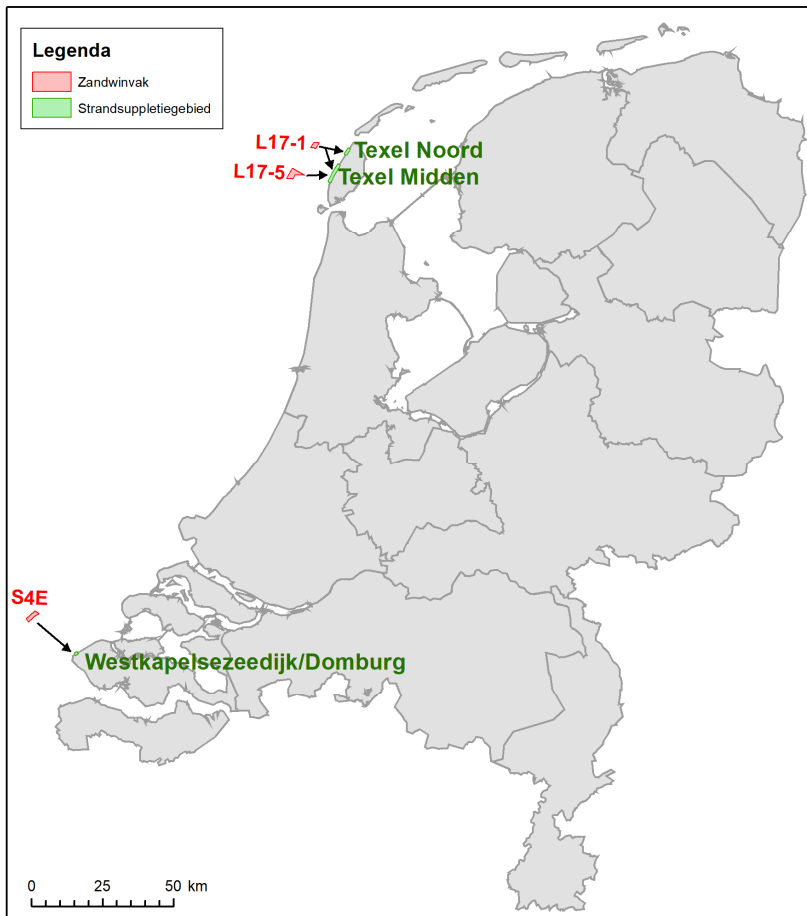
In deze conceptversie is alleen de suppletie ‘Westkapelsezeedijk/Domburg’ volledig uitgewerkt; de analyse voor de suppleties voor Texel (in grijs) worden in de volgende versie verder uitgewerkt.

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

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

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

Voor de korrelgroottevergelijking voor de suppleties is de aanpak conform het stappenplan dat beschreven wordt in het memo “Korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden” (d.d. 15 oktober 2019; dit is opgenomen in Bijlage 1 van voorliggend memo) 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 Overzicht van de ligging van de suppletiegebieden (groen) en voorgenomen zandwinvakken (rood).

## Doel

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

## Leeswijzer

In Hoofdstuk 1 worden de resultaten gepresenteerd van de vergelijking van de korrelgroottes in de beoogde suppletielocaties met de bijbehorende zandwinlocaties.

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

### 2.1 Variaties in korrelgrootte langs de kust

Langs de Nederlandse kust en ook in de zandwingebieden in de Noordzee is sprake van een grootschalig 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 zandwingebieden op de Noordzee heeft te maken met de geologische (Holocene) ontstaansgeschiedenis van de Nederlandse kust, waarbij hoofdzakelijk zand in de richting dwars op de kust is getransporteerd. Dit betekent ook dat bij zandwinning in een zandwinvak dat ten opzichte van de suppletielocatie dwars op de kust ligt, een grote overeenstemming in de korrelgrootte van kust en zandwingebied wordt verwacht.

Tabel 2 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 zandwinvakken, worden in dit memo alleen de korrelgroottegegevens die bepaald zijn met behulp van zeven gebruikt. Monsters waarvan de korrelgrootte bepaald is met bijvoorbeeld een laser-particle sizer worden dus niet meegenomen.

## 3 Wat is een overeenkomende korrelgrootte?

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

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

### 3.2 Percentuele verschillen leidend

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

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

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

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

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

## 4 Beschikbare data

Hieronder wordt nader toegelicht welke datasets zijn gebruikt voor de vergelijking van de korrelgrootte in de suppletievakken en bijbehorende zandwinvakken zoals weergegeven in het overzicht in hoofdstuk 1.

### 4.1 Suppletievakken

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

<< Wordt nog aangevuld met info over Texel Midden >>

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

Binnen suppletievak Texel Midden ligt geen 20-km raai met korrelgroottegegevens uit Van Bemmelen (1988), maar wel meerdere metingen uit Kohsiek (1984). Voor dit suppletievak is daarom een gewogen gemiddelde  $D_{50}$  bepaald op basis van de waarden van Kohsiek in en net naast het suppletievak (totaal 7 gebruikte waarden). Binnen suppletievak Texel Noord ligt één 20-km raai met korrelgroottegegevens uit Van Bemmelen (1988), namelijk op RSP 26.4. Daarnaast is het gewogen gemiddelde  $D_{50}$  bepaald op basis van de waarden van Kohsiek in en net naast het suppletievak (totaal 3 gebruikte waarden). << nadere toelichting volgt >>

### 4.2 Zandwinlocaties

Voor de zandwinvakken zijn verschillende datasets met korrelgroottegegevens beschikbaar, zoals weergegeven in Tabel 3. De zeefcurves van alle beschikbare boringen binnen het vak samen zijn gebruikt om de representatieve korrelgrootte per zandwinvak te bepalen. Voor alle drie de zandwinvakken zijn recent geanalyseerde boringen uit 2021 beschikbaar. Daarnaast is voor zandwinvak S4E één boring uit 2016 beschikbaar, en voor zandwinvak L17-1 en L17-5 zijn enkele boringen van vóór 2016 beschikbaar. Verder zijn geen oudere boorgegevens beschikbaar uit het MEP onderzoek in 2016.

De exacte toegepaste bemonsteringsmethode en monsterbehandeling voor de boringen van voor 2016 is niet bekend: mogelijk dat de  $D_{50}$  van deze monsters hierdoor iets afwijkt. << toelichting wel/niet meenemen en mate van afwijking volgt >>

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

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

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

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 zandwindiepte. Hiervoor zijn telkens eerst de  $D_{50}$ -waarden binnen elk diepte-interval gemiddeld per boring. Vervolgens is het gemiddelde per diepte-interval voor het zandwinvak bepaald door alle gemiddelden van de boring binnen het vak voor het desbetreffende interval te middelen. Hierbij is het maaiveld het oorspronkelijke maaiveld ten tijde van het zetten van de boring; er is niet gecorrigeerd voor eventuele latere zandextracties/-verplaatsingen.

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

Vak	Maximale zandwindiepte [m]	Boringen voor 2016		Boringen 2016		Boringen 2021	
		Aantal boringen	Aantal monsters*	Aantal boringen	Aantal monsters*	Aantal boringen	Aantal monsters*
S4E	6	0	0	1	7	24	124
L17-1	6?	4?	7?	0	0	n.t.b.	n.t.b.
L17-5	6?	2?	3?	0	0	36?	194?

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

## 5 Overzicht en vergelijking korrelgroottes

Tabel 4 geeft een overzicht van de  $D_{50}$ -waarden in de suppletievakken en de bijbehorende zandwinlocaties. De korrelgroottestatistieken van de zandwinvakken opgenomen is in Bijlage 3 en kaart van de ruimtelijke variatie in de korrelgrootte in de zandwinvakken in Bijlage 4. Een classificering van de mate van overeenkomst en een toelichting op de vergelijking per suppletielocatie volgt in de volgende paragrafen.

Tabel 4 Overzicht en vergelijking mediane korrelgrootte ( $D_{50}$ ) op de suppletielocaties en de bijbehorende zandwinlocaties.

Nr.	Naam suppletielocatie	$D_{50}$ [ $\mu\text{m}$ ]	Zandwinvak	$D_{50}$ [ $\mu\text{m}$ ] op verschillende dieptes onder maaiveld						Verschil (%)					
				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	Westkapelsezeedijk/ Domburg	368*	S4E	242	228	248	267	273	250	-34%	-38%	-33%	-27%	-26%	-32%
2	Texel-Midden	n.t.b.	L17-1	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.
			L17-5	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.
3	Texel-Noord	n.t.b.	L17-1	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.

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

De gemiddelde  $D_{50}$  van het sediment in zandwinvak S4E op verschillende dieptes is matig grof zand (210-300  $\mu\text{m}$ ), terwijl het zand op de suppletielocatie Westkapelsezeedijk/Domburg zeer grof zand (300-420  $\mu\text{m}$ ) is. De korrelgroottes voor de suppletielocatie langs de Westkapelsezeedijk in de bovenstaande tabel zijn gebaseerd op Bijlage 8 in Van Bemmelen (1988). De  $D_{50}$  langs de 20-km RSP-raai 16,53 zoals getabelleerd in Van Bemmelen (1988) loopt op van onder naar boven op het strand ten tijde van meten, zoals aangegeven in de voetnoot van Tabel 4. De grafieken met gemiddelde korrelgrootte langs de 2-km-raaien in bijlage 1A in Van Bemmelen (1988) toont dat de korrelgrootte rondom de Westkapelsezeedijk varieert: vanaf raai 16,53 neemt de korrelgrootte richting het noordoosten (verder weg van de suppletielocatie) af naar matig grof zand, en aan de andere kant van de Westkapelsezeedijk, ten zuidoosten van de sterke knik in de kustlijn, is de korrelgrootte ook fijner (matig grof zand).

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

<< Toelichting op suppleties Texel volgt >>

## 5.1 Mate van overeenkomst

Tabel 5 toont de mate van overeenkomst tussen de representatieve korrelgroottes in de zandwinlocaties en op de strandsuppletie locatie 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 strandsuppletie locatie en in het zandwinvak op basis van de percentuele verschillen in Tabel 4 gemiddeld over het volledige zandwinvak.*

Nr.	Naam suppletie locatie	Zandwinvak	Mate van overeenkomst *
1	Westkapelsezeedijk/ Domburg	S4E	Matig**
2	Texel-Midden	L17-1	n.t.b.
		L17-5	n.t.b.
3	Texel-Noord	L17-1	n.t.b.

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

\*\* Gemiddeld voor alle diepte-intervallen. Per diepte-interval varieert de overeenkomst van beperkt tot matig.

## 5.2 Toelichting op de vergelijkingen

### Suppletievak 1 Westkapelsezeedijk/Domburg en zandwinvak S4E

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

Hierbij worden enkele opmerkingen geplaatst:

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

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

Wat betreft het zandwinvak zijn voldoende verspreide gegevens beschikbaar om een beeld te krijgen van (de ruimtelijke variatie in de) korrelgrootte. De boringdichtheid en -spreiding binnen het zandwinvak voor de verschillende diepte-intervallen neemt af met de diepte (zie kaartjes en statistieken in Bijlage 3 en Bijlage 4). Op 5-6 m diepte zijn slechts 3 monsters beschikbaar die bij elkaar in de buurt liggen in het noordoostelijke deel van het zandwinvak. Op 4-5 m zijn al aanzienlijk meer (12) monsters beschikbaar, waarbij het noordoostelijk deel ook hier beter vertegenwoordigd is. De korrelgrootte verschilt tussen de verschillende boringen en dieptes waardoor de overeenkomst met het suppletievak varieert van matig (tot 4 m diepte) tot beperkt (vanaf 4 m diepte) (Tabel 5). De ruimtelijke variatie in de korrelgrootte tussen de verschillende boringen is groot, zoals te zien is in Bijlage 3 en 4. Hierbij is op basis van alleen de  $D_{50}$  geen duidelijke zone met grover of fijner sediment te onderscheiden waar rekening mee gehouden kan worden bij de zandwinning. In de zuid(west)elijke lijkt wel vaker sediment met een lagere  $D_{50}$  aanwezig te zijn. Vanwege het te

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

**Suppletievak 2 Texel Midden en zandwinkvak L17-1 en L17-5**

<< wordt later toegevoegd >>

**Suppletievak 2 Texel Noord en zandwinkvak L17-1**

<< wordt later toegevoegd >>

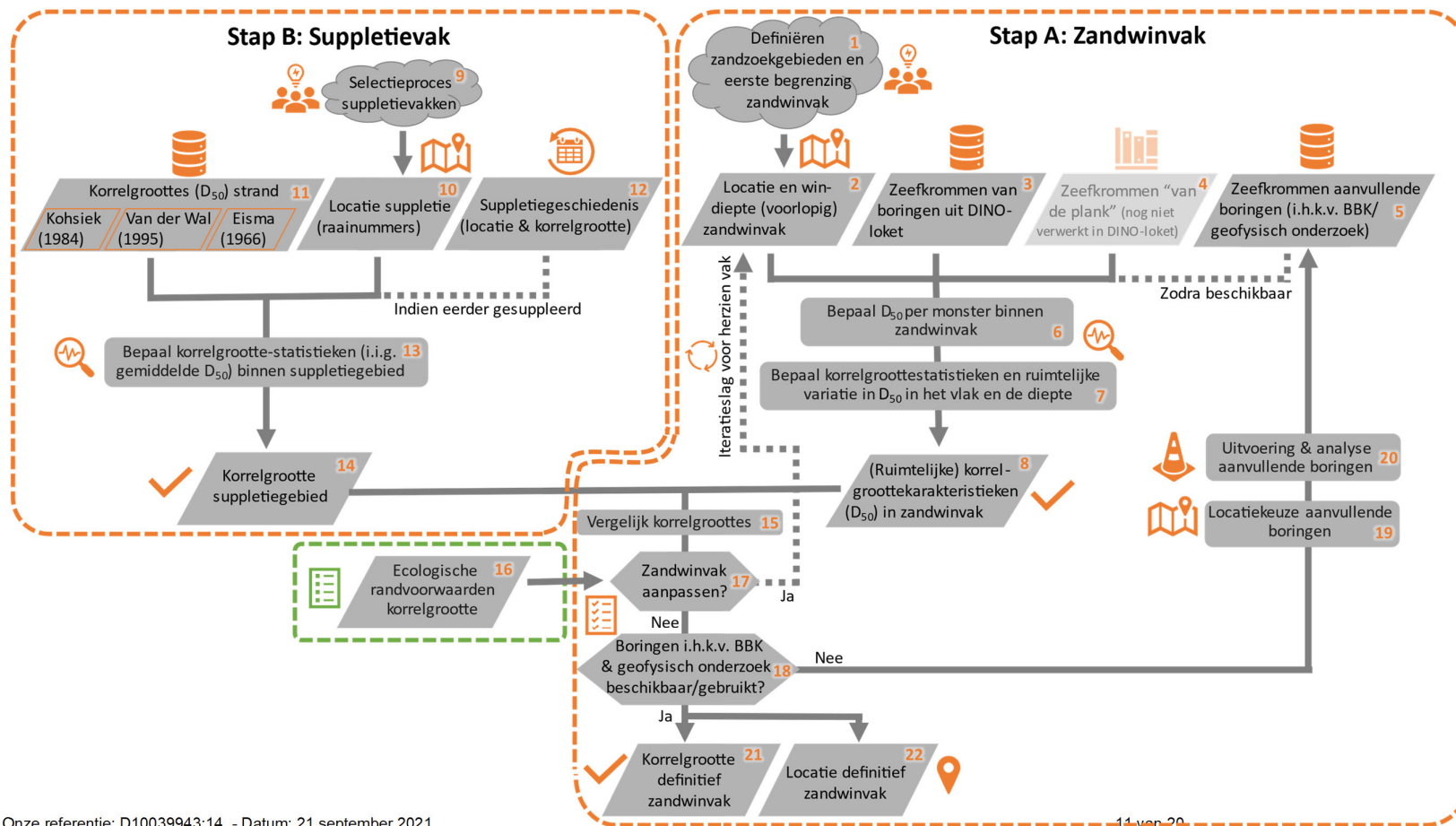
## BRONNEN

- Arcadis, 2021. Memo 'Analyse korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2020-2021 - Volledig' d.d. 8 april 2021. Referentie D10021189 65, status definitief.
- Arcadis, 2019. Korrelgrootte van zandwingebied tot strand. Rapport.
- Arcadis, 2013. Beheer bibliotheek schouwen; Morfologie en ingrepen. Rapport met kenmerk C03041.003080.
- Baptist, M.J., J.E. Tamis, B.W. Borsje, en J.J. van der Werf (2009). Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast. Wageningen IMARES Report IMARES C113/08, Deltares Z4582.50.
- Eisma, D., 1968. Composition, origin and distribution of Dutch coastal sands between Hoek van Holland and the island of Vlieland. Proefschrift Universiteit Groningen.
- Elias, E.P.L., A. J.F. Van der Spek, S. G. Pearson & J. Cleveringa. 2019. Understanding sediment bypassing processes through analysis of highfrequency observations of Ameland Inlet, the Netherlands. Marine Geology v. 415.
- Holzhauser, H., B.W. Borsje, P.M.J. Herman, C.A. Schipper, K.M. Wijnberg. Submitted to Journal of Ocean and Coastal Management - special issue Future Dutch Coast. The geomorphology of an ebb-tidal-delta linked to benthic species distribution and functionality.
- Kohsiek, L.H.M., 1984. De korrelgrootte karakteristiek van de zeereep (stuifdijk) langs de Nederlandse kust, RWS. Rijkswaterstaat, SEAWAD and Deltares, 2019. Datareport Kustgenese 2.0 measurements. Final version
- Rijkswaterstaat, 1998: Sedimentatlas Waddenzee, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor kust en zee; cd-rom.
- Stuyfzand, P.J., S.M. Arens en A.P. Oost, 2010. Geochemische effecten van zandsuppleties langs Hollands kust. KWR-rapport KWR 2010.048.
- Van Bemmelen, C.E., 1988. De korrelgrootte-samenstelling van het strandzand langs de Nederlandse Noordzee-kust. Rapport Universiteit Utrecht.
- Van der Wal, D., B.A.M.; Peters, W.H. van der Putten, O.F.R. van Tongeren, 1995. Inventariserend onderzoek naar de ecologische effecten van zandsuppletie. Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Ministerie van Verkeer en Waterstaat: The Netherlands. 110 pp.
- Zwarts, L., 2004: Bodemgesteldheid en mechanische kokkelvisserij in de Waddenzee. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat RIZA rapport RIZA/2004.028. incl. cd-rom.



## Bijlage 1. Stappenplan beoordeling korrelgroottes

Figuur B2 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 B2.



Onze referentie: D10039943:14 - Datum: 21 september 2021

11 van 20

Figuur B2 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 zandwingebied/-vak gedurende het traject ook korrelgroottegegevens beschikbaar komen uit boringen die hiervoor verricht worden (5). Deze worden meegenomen zodra ze beschikbaar komen. In het geval van een nieuw zandwinvak, zal dit waarschijnlijk na het doorlopen van de eerste van de korrelgroottevergelijking zijn (bij stap 18).

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

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

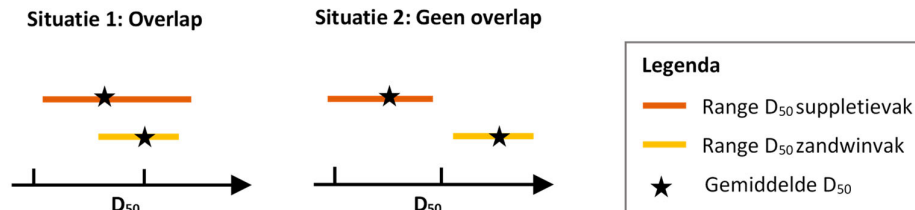
### Vergelijking van de korrelgroottes

Zodra de bovenstaande stappen doorlopen zijn, zal ook Stap B (het bepalen van de korrelgrootte in het suppletievak) afgerond moeten worden voor Stap A vervolgd kan worden. Als deze (ruimtelijke) 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 3).
- 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 3 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 zandwin-technieken niet mogelijk om een tussenliggend interval uit te sluiten. Als het vlak wordt aangepast, resulteert dit in een nieuwe locatie van het (voorlopig) zandwinvak (2) en wordt het bepalen van de (ruimtelijke) korrelgrootte-karakteristieken (6, 7, 8) en het vergelijken met de korrelgrootte in het suppletievak (15) herhaald.

Als de korrelgrootte in het zandwinvak en in het suppletievak voldoende overeenkomen, kunnen de locaties voor de aanvullende boringen in het kader van het BBK en/of het geofysische onderzoek vastgesteld worden (19) indien dit nog niet is gebeurd (18). Bij voorkeur vindt dit pas plaats als alle stappen tot en met stap 18 doorlopen zijn, zodat de aanvullende boringen alleen in het gebied dat nog een optie is gezet hoeven te worden. In die gevallen waar het aantal boringen in het 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/voorever) (9, 10), worden de korrelgroottestatistieken binnen het suppletiegebied bepaald (13, 14) op basis van de beschikbare korrelgroottegegevens (11). Deze korrelgroottegegevens (11) worden in de volgende paragraaf nader toelicht. De statistieken (12) omvatten minimaal het bepalen van de gemiddelde  $D_{50}$  (mediane korrelgrootte). Daarnaast geeft het minimum, maximum, de range en de standaarddeviatie van de  $D_{50}$  inzicht in de variatie in de korrelgrootte binnen het vak, wat helpt om later in de vergelijking met de korrelgroottes in het zandwinvak te bepalen of een afwijking in de gemiddelde  $D_{50}$  acceptabel is.

In veel gevallen is er in het suppletievak eerder al een strandsuppletie uitgevoerd (na 1982: het jaar van bemonstering door Kohsiek) (12). Indien dit het geval is, zal het effect van deze suppletie(s) op de korrelgrootte op het strand meegenomen moeten worden, aangezien niet zonder meer aangenomen kan worden dat de korrelgrootte op het strand ongewijzigd gebleven is sinds 1982. In het ideale geval is na de laatste suppletie het sediment op het strand bemonsterd, en zijn de zeefkrommen van deze bemonstering intern bij Rijkswaterstaat beschikbaar. In dit geval kan de korrelgrootte voor het betreffende deel van het strand op deze zeefkrommen gebaseerd worden. Echter is het realistischer dat enkel de beunkorrelgegevens uit het winvak dat gebruikt is voor de suppletie(s) intern bij Rijkswaterstaat beschikbaar zijn. Deze gegevens kunnen als indicatie van de korrelgrootte van het stranddeel waar het zand terecht is gekomen gebruikt worden in plaats van de andere gegevens (11). Indien deze beungegegevens ook niet beschikbaar zijn, zullen nieuwe monsters van het huidige strand genomen en geanalyseerd moeten worden om de representatieve korrelgrootte in het strandsuppletievak (13) te bepalen. Dit is ook aan te raden op locaties waar meerdere suppleties van verschillende omvang zijn uitgevoerd, en als de verschillen tussen de beungegegevens en de reeds beschikbare korrelgroottegegevens (11) groot zijn.

## Korrelgroottegegevens suppletievakken

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

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

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

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

*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.

*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; RSP 27.4
Camperduin-Egmond	7 Noord-Holland	RSP 30.25; RSP 32.4
Meijendel	8 Rijnland	RSP 93.5
Kop	13 Schouwen	RSP 10.24; RSP 10.44; RSP 10.84

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

### Eisma (1966)

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

*Tabel 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	Meijendel & Berkheide	Strandsuppleties	"Voor de samenstelling en korrelgrootte van het zand bij zandsuppleties geldt dat deze zo veel mogelijk overeenkomt met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie."

### Bijlage 3. Statistieken korrelgrootte zandwinkvakken

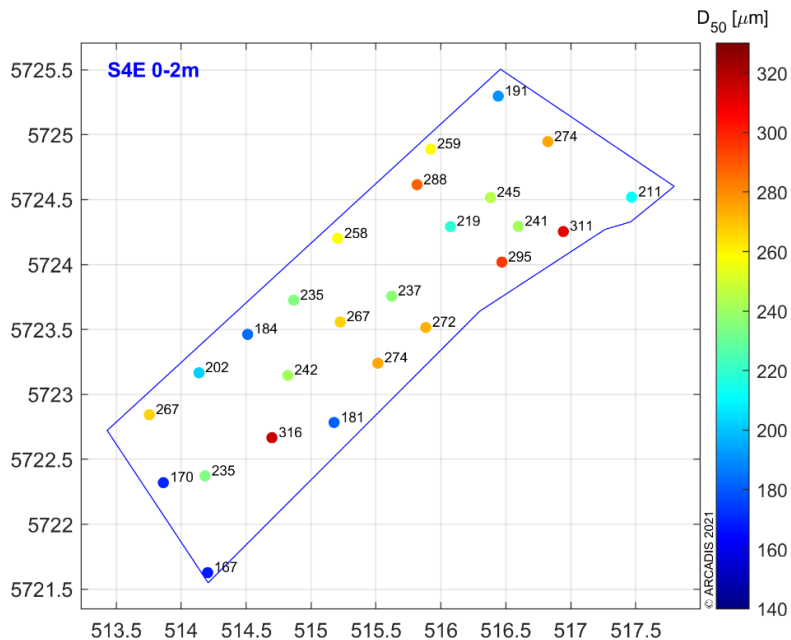
De onderstaande tabel toont de korrelgroottestatistieken per zandwinkvak per diepte-interval. De gemiddelden komen overeen met de waarden in het overzicht ter vergelijking van de suppletie- en zandwinkvakken. Deze waarde is het gemiddelde van de boringen in het zandwinkvak, waarbij de waarde per boring het gemiddelde is van alle monsters in de boring binnen het betreffende diepte-interval. Voor de andere statistieken (het minimum, het maximum, de range en de standaarddeviatie) zijn de individuele D<sub>50</sub>-waarden van de monsters gebruikt en dus niet de gemiddelden per boring.

Zandwinkvak	Diepte [m -mv]	D <sub>50</sub> [ $\mu$ m]					Aantal monsters	Aantal boringen
		Gem.	Min.	Max.	Range	Std.dev.		
S4E	0-2	242	113	348	235	57	78	25
	2-3	228	137	349	212	51	22	22
	3-4	248	160	443	283	68	16	16
	4-5	267	184	428	244	64	12	12
	5-6	273	205	313	108	48	3	3
L17-1	0-2	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.
	2-3	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.
	3-4	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.
	4-5	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.
	5-6	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.
L17-5	0-2	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.
	2-3	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.
	3-4	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.
	4-5	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.
	5-6	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.	n.t.b.

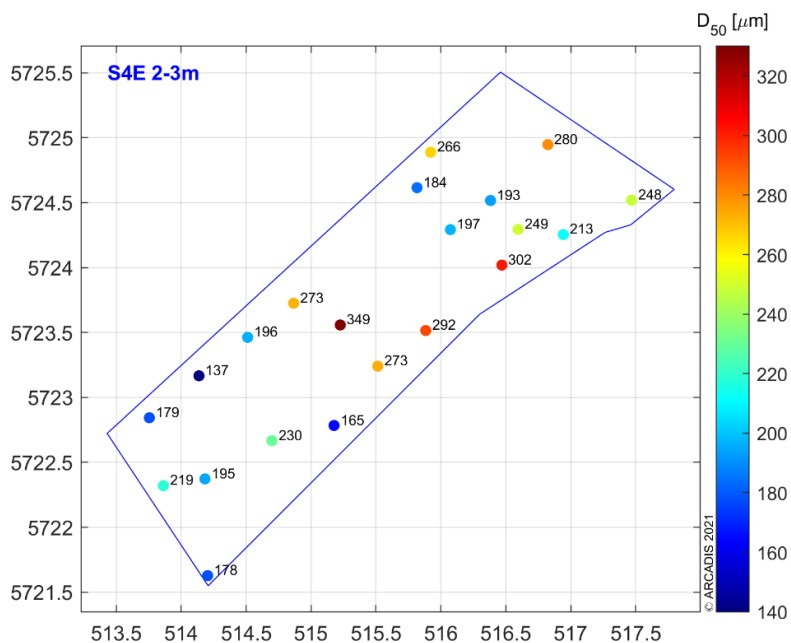
## Bijlage 4. Ruimtelijke variatie in $D_{50}$ binnen de zandwinvakken

Hieronder wordt met behulp van kaarten de ruimtelijke variatie in de  $D_{50}$  zichtbaar gemaakt per diepte-interval binnen de zandwindiepte van de zandwinvakken. Voor elke boring is de gemiddelde  $D_{50}$  gegeven als er meerdere  $D_{50}$ -waarden binnen het diepte-interval aanwezig waren. Alle dieptes zijn gegeven ten opzichte van de oorspronkelijke maaiveldhoogte (ten tijde van het zetten van de boringen).

### Zandwinvak 1) S4E

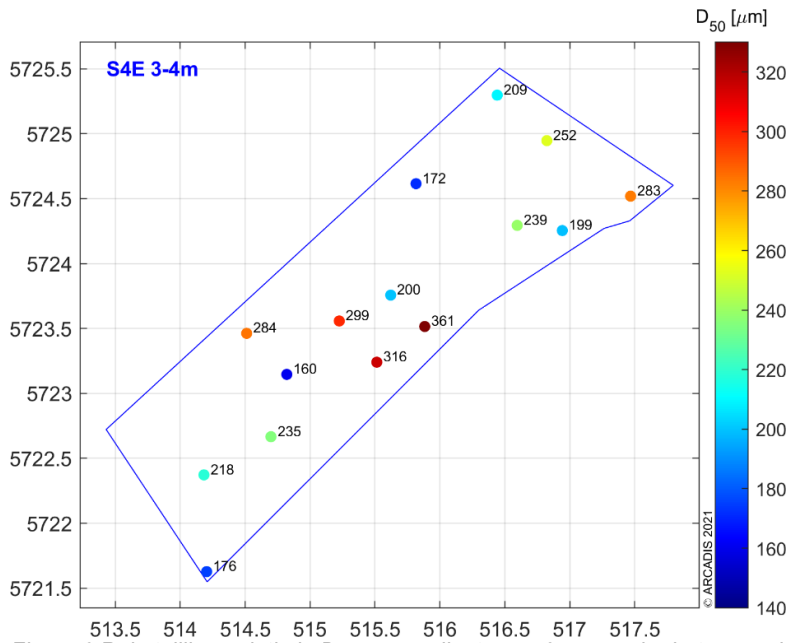


Figuur 4 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 0-2 m onder het oppervlak in zandwinvak S4E.

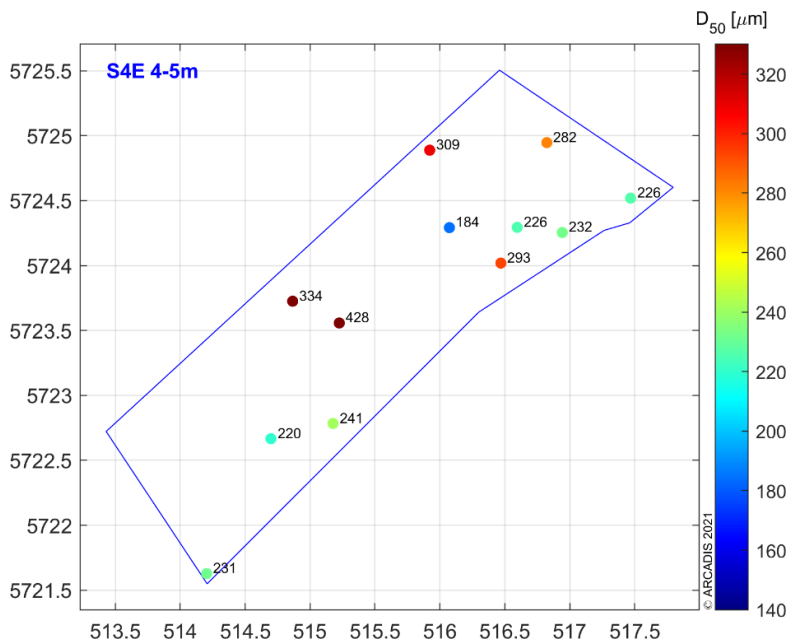


Figuur 5 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 2-3 m onder het oppervlak in zandwinvak S4E.

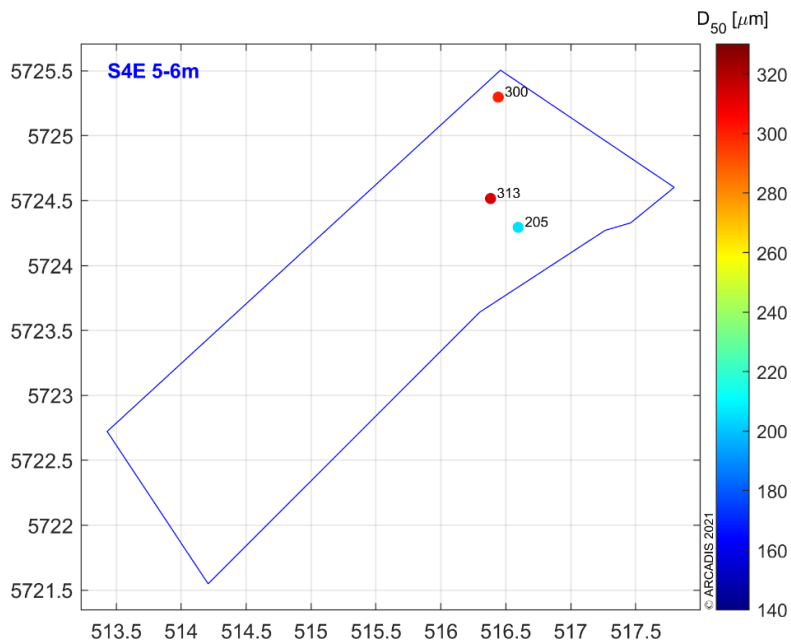




Figuur 6 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 3-4 m onder het oppervlak in zandwinvak S4E.



Figuur 7 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 4-5 m onder het oppervlak in zandwinvak S4E.



**Figuur 8 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 5-6 m onder het oppervlak in zandwinvak S4E.**

## Zandwinvak 2) L17-1

<< Figuur wordt toegevoegd in volgende versie >>

*Figuur 9 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 0-2 m onder het oppervlak in zandwinvak L17-1.*

<< Figuur wordt toegevoegd in volgende versie >>

*Figuur 10 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 2-3 m onder het oppervlak in zandwinvak L17-1.*

<< Figuur wordt toegevoegd in volgende versie >>

*Figuur 11 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 3-4 m onder het oppervlak in zandwinvak L17-1.*

<< Figuur wordt toegevoegd in volgende versie >>

*Figuur 12 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 4-5 m onder het oppervlak in zandwinvak L17-1.*

<< Figuur wordt toegevoegd in volgende versie >>

*Figuur 13 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 5-6 m onder het oppervlak in zandwinvak L17-1.*

## Zandwinvak 3) L17-5

<< Figuur wordt toegevoegd in volgende versie >>

*Figuur 14 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 0-2 m onder het oppervlak in zandwinvak L17-5.*

<< Figuur wordt toegevoegd in volgende versie >>

*Figuur 15 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 2-3 m onder het oppervlak in zandwinvak L17-5.*

<< Figuur wordt toegevoegd in volgende versie >>

*Figuur 16 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 3-4 m onder het oppervlak in zandwinvak L17-5.*

<< Figuur wordt toegevoegd in volgende versie >>

*Figuur 17 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 4-5 m onder het oppervlak in zandwinvak L17-5.*

<< Figuur wordt toegevoegd in volgende versie >>

*Figuur 18 Ruimtelijke variatie in  $D_{50}$  op een diepte van 5-6 m onder het oppervlak in zandwinvak L17-5.*