



Tauw

Borgingsdocument Natuur

Strandsuppletie Texel-Zuidwest

Versie	Datum	Wijziging
V01	1 april 2022	N.v.t.
V02	29 april 2022	Opmerkingen RWS op V01 verwerkt
V03	6 mei 2022	Opmerkingen RWS op V02 verwerkt
V04	24 mei 2022	Toevoeging korrelgrootteonderzoek



Verantwoording

Titel	Borgingsdocument Natuur Strandsuppletie
Opdrachtgever	Rijkswaterstaat
Projectleider	Frank Aarts
Auteur	Vincent Sanders
Kwaliteitscontrole	Wendy Liefting
Projectnummer	1267308
Aantal pagina's	28 (exclusief bijlagen)
Datum	24 mei 2022
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
T +31 30 28 24 824
E info.utrecht@tauw.com



Inhoud

1	Inleiding	4
2	Voorgenomen activiteiten	6
2.1	Locatie.....	6
2.2	Activiteiten.....	6
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 habitattypen	16
3.4.3	Broedvogels	17
3.4.4	Toetsing voorwaarden zeehonden.....	18
3.4.5	Toetsing voorwaarden vogelconcentraties	18
3.4.7	Zandwinkvak en schelpenbanken.....	19
3.4.8	Conclusie zorgplicht Noordzeekustzone	20
3.4.9	Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan Duinen en Lage land Texel.....	20
3.4.10	Conclusie zorgplicht Natura 2000-gebied	20
4	Wnb Soortenbescherming	21
4.1	Werkwijze Wnb Soortenbescherming	21
4.2	Toetsing Wnb Soortenbescherming.....	22
4.3	Aan- en afvoerroute strand	25
4.4	Vogels	25
4.5	Conclusies Wnb Soortenbescherming	25
5	Conclusies	26
5.1	Inleiding.....	26
5.2	Gebiedsbescherming	26
5.3	Soortenbescherming	27
6	Literatuur	28
Bijlage 1	Uitvoeringsvoorwaarden voor aannemer	29
Bijlage 2	Onderzoek korrelgrootte	31



1 Inleiding

De kust van Texel zuidwest 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 2023/2024 een strandsuppletie uitgevoerd. Als basis voor de beoordeling is het indicatief technisch ontwerp gebruikt. In hoofdstuk 2 worden het ontwerp en de noodzaak van de suppletie nader toegelicht. Dit ontwerp is getoetst aan de verschillende onderdelen van de Wet Natuurbescherming (Wnb).

Toetsing aan de Wnb onderdeel Gebiedsbescherming

In hoofdstuk 3 staat de toetsing aan de Wnb onderdeel Gebiedsbescherming, oftewel de toetsing aan de Natura 2000-gebieden. Het uitvoeren van de suppleties is regulier beheer en onderhoud¹, wat niet wordt gezien als een plan of project in de zin van de Habitatrichtlijn. Nu enkel voor plannen of projecten een vergunningplicht bestaat, is er voor het uitvoeren van de suppleties geen vergunning nodig in het kader van de Wnb gebiedsbescherming. Hoewel er geen sprake is van een N2000-vergunningplicht geldt wel de algemene zorgplicht van artikel 1.11 Wnb. Door het volgen van de voorwaarden in de Natura 2000 beheerplannen wordt invulling gegeven aan deze zorgplicht. Door als uitgangspunt de voorwaarden uit Natura 2000 beheerplannen te nemen wordt invulling gegeven aan deze zorgplicht. Het borgingsdocument wordt uiterlijk zes weken voor start van de werkzaamheden gepubliceerd op de site van helpdeskwater. In hoofdstuk 3 wordt daarom de suppletie getoetst aan de voorwaarden uit de Natura 2000-beheerplannen.

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

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.

¹ 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

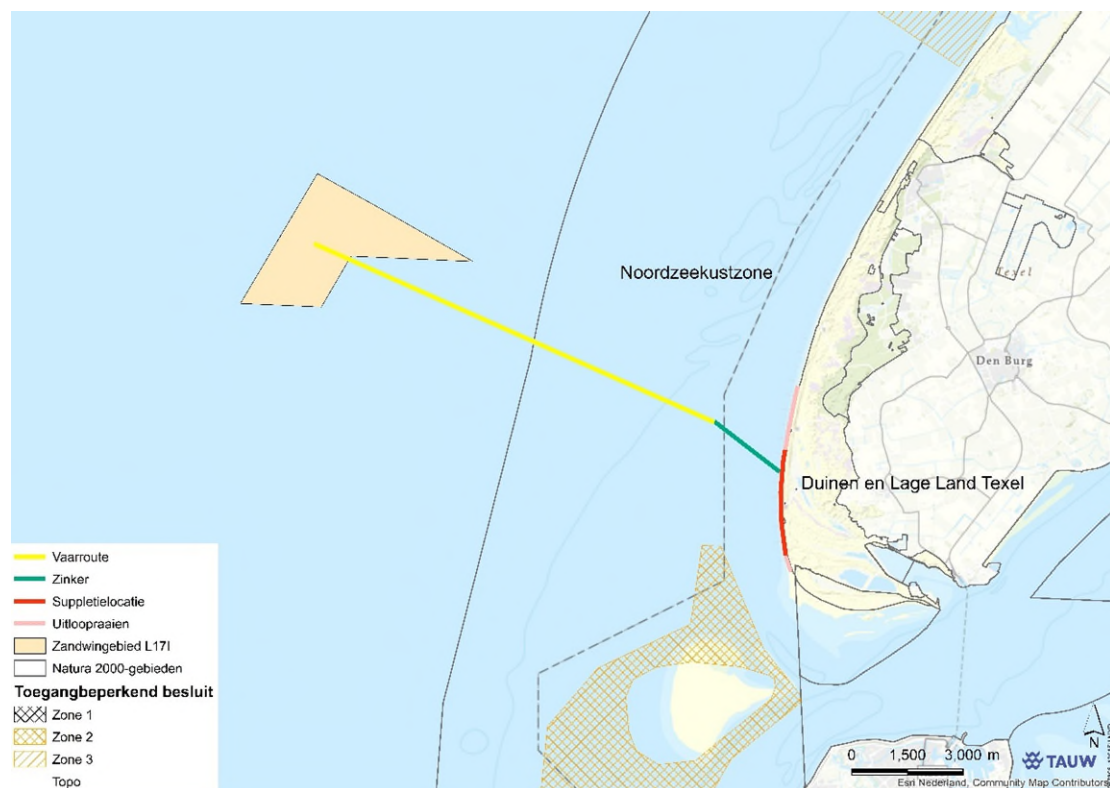
In figuur 2.1 is het zandwingsgebied (L171), de vaarroutes en de suppletielocatie weergegeven ten opzichte van de Natura 2000-gebieden. Hieruit blijkt dat de suppletielocatie en delen van de transportroutes binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone en Duinen en Lage Land Texel liggen. Het beoogde zandwingsvak ligt buiten de Natura 2000-begrenzing. De vaarroutes zijn indicatief, de werkelijke routes zijn afhankelijk van het aantal aankoppelingspunten dat de aannemer gaat hanteren. De vaarroute zal de kortste route volgen tussen deze aankoppelingspunten en het zandwingsvak.

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

Noordzeekustzone

- TBB zone 1: van 1 november tot 1 april gelden beperkingen voor doorvaart m.b.t. vogels
- TBB zone 2 en 3: gelden beperkingen voor bodem beroerende activiteiten

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



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

2.2 Activiteiten

Het ontwerp is vastgelegd in de nota Indicatief ontwerp strandsuppletie Texel zuidwest 2023 - 2024. 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 Texel Zuidwest 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	2023_TexelZuidwest_S2024
Locatie	Texel Zuidwest
Natura 2000-beheerplan	Noordzeekustzone en Duinen en Lage Land Texel
Type suppletie	Strandsuppletie
Scope volume suppletie	800.000 m ³
Max. volume suppletie	1.000.000 m ³
Raaivakken	900 – 1190
Uitloop raaivakken	840 – 1352
Uitvoeringsperiode	2023/2024
Toetsjaar	2022
Indicatieve aanlegdiepte	-2 m NAP
Indicatieve aanleghoogte	3m +NAP
Helling	1:30



2.3 Suppletieprogramma: noodzaak suppletie

2.3.1 Algemeen

Het meerjarig suppletieprogramma 2020-2023 is vastgelegd in de toelichting 'Onderbouwing actualisatie suppletieprogramma 2020-2023'. Suppleties zijn opgenomen in het suppletieprogramma als:

- 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 onderhoud² wat niet wordt gezien als een plan of project in de zin van de Habitatrictlijn. Hierdoor is er voor de uitvoering van de suppleties geen vergunningplicht in het kader van de Wnb gebiedsbescherming. Hoewel hierdoor geen sprake is van een N2000-vergunningplicht geldt wel de zorgplicht van artikel 1.11 Wnb. Door het volgen van de voorwaarden uit de Natura 2000 beheerplannen wordt invulling gegeven aan deze zorgplicht. 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 bodem beroerende activiteiten. Deze restricties/voorwaarden gelden ook voor activiteiten die onder beheer en onderhoud vallen zoals de suppleties. In dit hoofdstuk 3 wordt daarom ook aan de TBB's getoetst.

3.2 Relevante Natura 2000-gebieden

De activiteiten vinden plaats in en nabij het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone en Duinen en Lage Land Texel (zie figuur 2.1). Het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone bestaat uit kustwateren van de Noordzee langs de Noord-Hollandse kust ten noorden van Bergen en langs de hele waddenkust tot aan de Eems. De zeewaartse grens ligt op de doorgaande NAP -20 meter dieptelijn. Op Texel behoren de stranden tot aan de duinvoet ook tot de Noordzeekustzone. De duinvoetgrens is dynamisch: bij duinaangroei verplaatst de grens zich zeewaarts, bij duinafslag landinwaarts met de duinvoet mee. Aan de landzijde van de duinvoet grenst de Noordzeekustzone naadloos aan Duinen en Lage Land Texel. Een uitgestrekt duingebied met kwelders. Het gebied omvat ook enkele boscomplexen. Effecten op andere Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten. Alleen de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Duinen en Lage Land Texel is daarom relevant.

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



3.3 Toegang Beperkend Besluit (TBB)

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

- Zone 1: van 1 november tot 1 april gelden beperkingen voor doorvaart met betrekking tot vogels
- Zone 2 en 3: gelden beperkingen voor bodem beroerende activiteiten. De beperkingen gelden niet voor varen. Strandsuppleties vinden niet plaats binnen TBB zone 2 of 3. Deze zones zijn daarom niet relevant en blijven buiten beschouwing

Zandwinning

De winningslocatie (L171) ligt meer dan twee kilometer afstand buiten het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone en de daarin liggende TBB zones. De TBB zones zijn daarom geen belemmering voor het zandwinnen.

Vaarroutes

De vaarroutes liggen deels in het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone. In figuur 2.1 staan de vaarroutes en suppletielocatie ten opzichte van de TBB zones. De vaarroutes zijn indicatief, echter op basis van de ligging van het zandwinvak en de suppletielocatie is met zekerheid vast te stellen dat de daadwerkelijke vaarroutes buiten de TBB zone 1, 2 en 3 blijven.

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

3.4 Toets aan zorgplicht: voorwaarden uit Natura 2000 beheerplannen

3.4.1 Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan

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

groen	Deze voorwaarde is niet van toepassing of de voorwaarde is wel van toepassing maar leidt niet tot maatregelen voor de uitvoering: aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
oranje	Deze voorwaarde is van toepassing en leidt tot maatregelen voor de uitvoering. Dankzij de maatregelen wordt aan de voorwaarde voldaan. De maatregelen worden opgenomen in ecologisch werkprotocol van de aannemer.



Voorwaarden beheerplan Nzkz	Voorwaarde van toepassing?	Uitvoeringsvoorwaarden
A. Zandsuppleties		
Permanent overstroomde zandbanken		
1. Suppleties worden zodanig uitgevoerd dat schelpenbanken van levende <i>Spisula subtruncata</i> niet bedekt worden met zand.	Voorwaarde is niet van toepassing op strandsuppleties.	N.v.t.
2. Indien Rijkswaterstaat aantoont dat bedekking met zand van de in artikel 1 genoemde schelpenbanken onvermijdelijk is, worden de uit te voeren suppleties niet gestart in de periode van 1 juni tot 1 maart.	Voorwaarde is niet van toepassing op strandsuppleties.	N.v.t.
3. Bedekking van schelpenbanken met levende <i>Ensis directus</i> zijn toegelaten als er geen negatieve gevolgen zijn voor de voedselvoorziening van zee-eenden.	Voorwaarde is niet van toepassing op strandsuppleties.	N.v.t.
Zilte pionierbegroeiingen, schorren en zilte graslanden (strandsuppleties)		
4. Suppleties die worden uitgevoerd binnen 1 kilometer van 'zilte pionierbegroeiingen' en/of 'schorren en zilte graslanden' zijn alleen toegelaten als Rijkswaterstaat aantoont dat de suppletie geen negatieve effecten veroorzaakt op deze habitattypen.	Deze voorwaarde is getoetst in paragraaf 3.4.2. Het habitatype H1330A is mogelijk aanwezig bij de uitloopraaien (noordelijk). Indien daar gesuppleerd wordt zijn negatieve effecten niet uit te sluiten. Zonder de uitloopraaien (noordelijk) zijn negatieve gevolgen wel uit te sluiten.	Mogelijk negatieve gevolgen.



Voorwaarden beheerplan Nzcz	Voorwaarde van toepassing?	Uitvoeringsvoorwaarden
'Embryonale duinen' (strandsuppleties)		
5. Suppleties die een oppervlak van meer dan 1 hectare 'embryonale duinen' bedekken, zijn alleen toegelaten als Rijkswaterstaat aantoont dat dit habitatype rondom het suppletiegebied zich positief ontwikkelt en dat er geen negatieve gevolgen optreden voor dit habitatype als gevolg van de suppletie.	Op basis van de habitatypekaart komt het habitat embryonale duinen voor langs de eerste duinenrij bij de locatie van de zandsuppletie. Zie verder paragraaf 2.4.2. Een nadere beoordeling door een kartering is nodig om te bepalen of er sprake is van >1 hectare bedekking van het habitatype.	Voor de aannemer geldt de volgende voorwaarde: Voorafgaand aan de werkzaamheden wordt een kartering uitgevoerd naar embryonale duinen. Indien aanwezig wordt niet meer dan 1 hectare aan embryonaal duin bedekt.
'Witte duinen', 'grijze duinen', 'vochtige duinvalleien' (strandsuppleties)		
6. De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie.	De korrelgrootte komt redelijk overeen met de suppletielocatie. Er is geen sprake van negatieve gevolgen. Zie verder paragraaf 3.4.6.	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
7. Bij (voor verkalking) gevoelige kalkarme duingebieden wordt het zand op het strand niet hoger aangebracht dan +3 meter NAP.	De suppletie is niet hoger dan 3,0 m +NAP. Er wordt aan de voorwaarde voldaan.	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
Grijze en gewone zeehond (onderwater- en strandsuppleties)		
8. Schepen die zand suppleren houden minimaal 1200 meter afstand van het deel van de zandplaat(platen) waarop zich grijze of gewone zeehonden bevinden.	De dichtstbijzijnde zandplaten liggen op meer dan 2000 m afstand van de activiteiten van de suppletie. Aan deze voorwaarde wordt voldaan. Aanvullende maatregelen zijn niet nodig.	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
9. Het suppleren vanuit schepen op kortere afstand dan 1200 meter is toegestaan als Rijkswaterstaat aantoont dat wegens fysieke omstandigheden niet aan die afstandsvereiste kan worden voldaan en er geen negatieve	Voorwaarde niet van toepassing. Zie punt 8.	Niet van toepassing.



Voorwaarden beheerplan Nzcz	Voorwaarde van toepassing?	Uitvoeringsvoorwaarden
<p>gevolgen zijn van het gebruik van de zeehondenligplaatsen.</p> <p>10. Bij het voorkomen van zeehonden met pups op zandplaten en bij de suppletielocatie is uitvoering van suppleren conform artikel 9 alleen toegestaan buiten de werp- en zoogperioden van zeehonden.</p>	<p>Voorwaarde niet van toepassing. Zie punt 8.</p>	<p>Niet van toepassing.</p>
<p>11. In situaties als bedoeld bij het hierboven vermelde artikel 10 gelden voor schepen de volgende aanvullende voorwaarden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geen bemanning aan dek, tenzij dit strikt noodzakelijk is. - Geen andere verlichting dan navigatieverlichting, behoudens noodgevallen. - Geen geluidsproductie anders dan die uit technische (motor) of veiligheid (scheepshoorn) noodzakelijk is. 	<p>Voorwaarde niet van toepassing. Zie punt 8.</p>	<p>Niet van toepassing.</p>
<p>Bontbekplevier, strandplevier en dwergstern (broedvogels)</p>		
<p>12. Strandsuppleties worden tijdens het broedseizoen niet uitgevoerd op locaties die door de beheerder zijn afgesloten of gemarkeerd als broedgebied voor bontbekplevier, strandplevier of dwergstern.</p>	<p>Hoewel volgens het beheerplan strandbroeders enkel voorkomen op de Hors, aan de zuidkant van Texel, zijn er in de Nationale Databank Flora en Fauna vastgestelde territoria van bontbekplevier geregistreerd. Broedgevallen van strandbroeders komen dus mogelijk voor in of nabij de suppletielocatie. Zie verder paragraaf 2.4.3.</p>	<p>Voor de aannemer geldt de volgende voorwaarde: Afstemming met beheerder over afgesloten locaties voor broedvogels.</p>
<p>13. Indien Rijkswaterstaat een broedgeval vaststelt buiten de in artikel 12 vermelde broedgevallen binnen 500 meter van de voorgenomen suppletielocatie, neemt Rijkswaterstaat een afstand van minimaal 350 meter in</p>	<p>Binnen de 500 m afstand zijn broedgevallen niet op voorhand uit te sluiten. Zie verder paragraaf 2.4.3.</p>	<p>Voor de aannemer geldt de volgende voorwaarde: Binnen 500 meter van de voorgenomen suppletielocatie, wordt een broedvogelcontrole uitgevoerd. Bij het aantreffen van broedende vogels geldt een afstand van minimaal 350 meter</p>



Voorwaarden beheerplan Nzcz	Voorwaarde van toepassing?	Uitvoeringsvoorwaarden
acht tussen de nestplaats(sen) en de grens van het werkgebied van de strandsuppletie.		tussen de nestplaats(sen) en de grens van het werkgebied. De broedvogelcontrole vindt plaats 2-3 weken voor uitvoering en wordt indien nodig herhaald enkele dagen voor uitvoering.

Topper, eidereend en zwarte zee-eend (onderwater- en strandsuppleties)

14. Schepen die zand suppleren, houden minimaal 500 meter afstand van vogelconcentraties van topper, eidereend- en zwarte zee-eend.	Aanwezigheid van vogelconcentraties van topper, eider en zwarte zee-eend zijn niet uit te sluiten (zie verder paragraaf 2.4.3). Voorwaarde dient dus opgenomen te worden.	Voor de aannemer geldt de volgende voorwaarde: Schepen die zand suppleren, houden binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone, minimaal 500 meter afstand van vogelconcentraties van topper, eidereend en zwarte zee-eend.
---	---	---

B. Transport van zand tussen win- en suppletielocaties

Grijze en gewone zeehond

15. Op schepen die zand transporteren zijn de voorwaarden opgenomen in de artikelen 8 tot en met 11 overeenkomstig van toepassing, met dien verstande, dat voor de term "suppleren" de term "transporteren" moet worden gelezen.	Zie punten 8 t/m 11	Zie punten 8 t/m 11
--	---------------------	---------------------

Topper, eidereend en zwarte zee-eend

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

Zee-eenden in zones 1 (Toegangbeperkend Besluit Nzcz)

17. Voor zandsuppletievaartuigen is doorvaart van 1 november tot 1 april mogelijk via een	Transport vindt niet plaats in zone 1 van het TBB	Niet van toepassing
---	---	---------------------



Voorwaarden beheerplan Nzkz	Voorwaarde van toepassing?	Uitvoeringsvoorwaarden
variabele corridor. De ligging van de variabele corridor wordt in overleg met het bevoegd gezag vastgesteld.		
C. Zandwinningen		
18. Zandwinningen gelegen nabij Natura 2000-gebieden in de Noordzeekustzone zijn toegelaten op een afstand van minimaal 900 meter buiten het Natura 2000-gebied.	Het zandwinkvak ligt op meer dan 2 kilometer afstand van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.
19. Zandwinningen nabij Natura 2000-gebieden op locaties waar dieper dan 2 meter in de bodem zand gewonnen wordt, zijn toegelaten op een afstand van minimaal 2000 meter van het Natura 2000-gebied.	Het zandwinkvak ligt op meer dan 2 kilometer van het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone.	Geen uitvoeringsvoorwaarden. Aan de voorwaarde wordt voldaan zonder aanvullende maatregelen voor uitvoering.

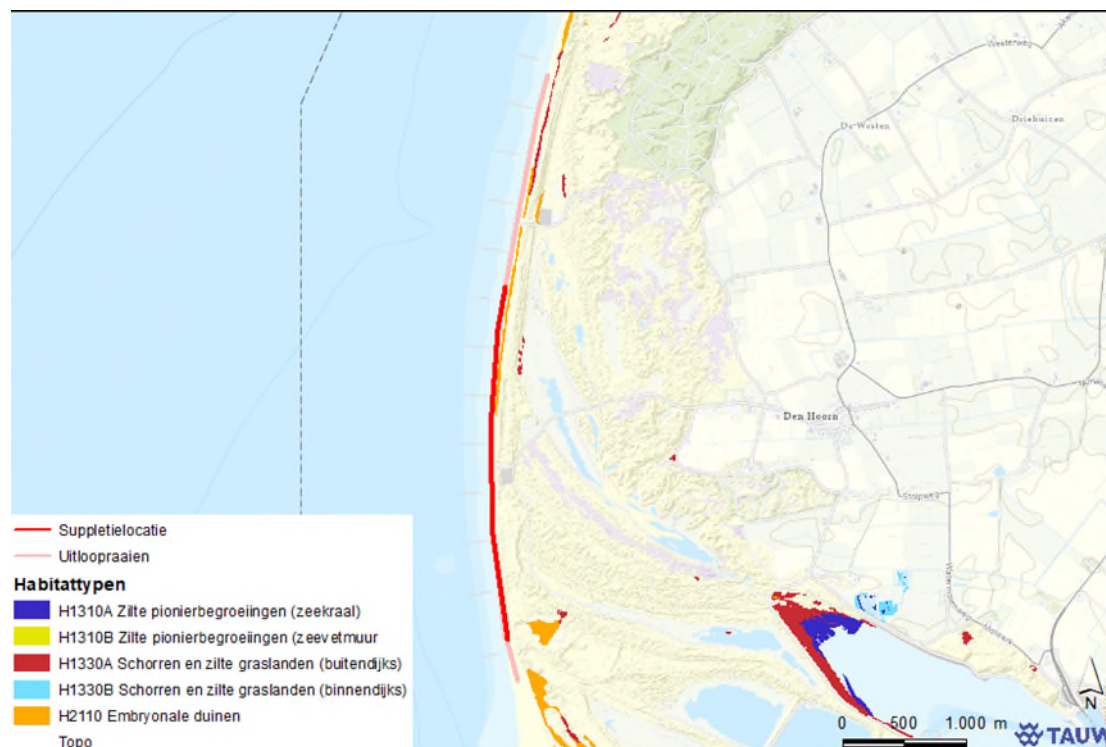
3.4.2 Toetsing voorwaarden habitattypen

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

Voorwaarden Habitattypen

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

5. Suppleties die een oppervlak van meer dan 1 hectare 'embryonale duinen' bedekken, zijn alleen toegelaten als Rijkswaterstaat aantoont dat dit habitatype rondom het suppletiegebied zich positief ontwikkelt en dat er geen negatieve gevolgen optreden voor dit habitatype als gevolg van de suppletie.



Figuur 3.1 Gevoelige habitattypen nabij de suppletielocatie

Volgens de habitattypenkaart ligt het habitatype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) binnen 1 km afstand van het suppletiegebied. Het habitatype is gelegen ter hoogte van de uitloopraaien aan de noordelijke zijde. Wanneer de suppletie zich beperkt tot de raaien (zonder uitloopraaien) is met zekerheid geen sprake van bedekking van het habitatype en dus ook geen negatieve gevolgen.

Op basis van de meest recente luchtfoto (2021) is nader beoordeeld of het betreffende habitatype op de locatie aanwezig kan zijn. Het habitatype komt doorgaans juist achter de eerste duinenrij of aan de minder dynamische Waddenzeekust voor. Op basis van de luchtfoto lijkt de locatie embryonale duinen te betreffen. Om dit echter met zekerheid vast te stellen dient een beoordeling door een ecoloog ter plaatse uitgevoerd te worden.



Figuur 3.2 Habitattypen H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) ten opzichte van luchtfoto

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

3.4.3 Broedvogels

De volgende voorwaarden zijn van toepassing.

Voorwaarden Bontbekplevier, strandplevier en dwergstern

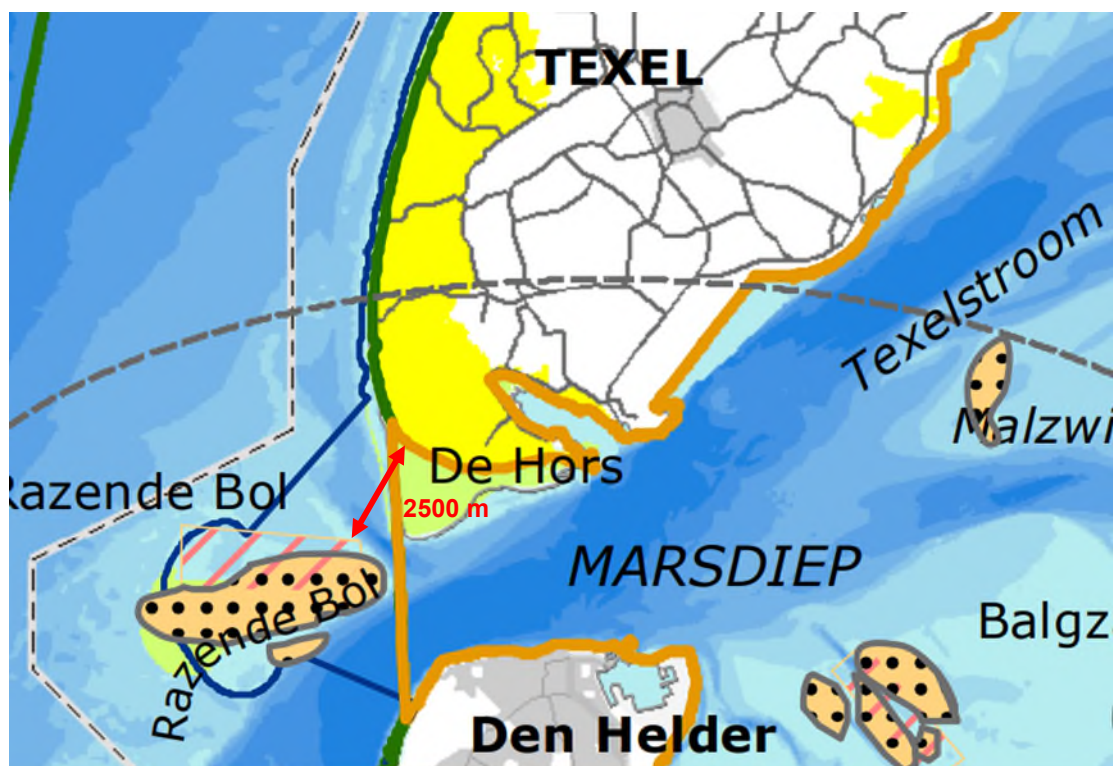
12. Strandsuppleties worden tijdens het broedseizoen niet uitgevoerd op locaties die door de beheerder zijn afgesloten of gemarkeerd als broedgebied voor bontbekplevier, strandplevier of dwergstern.

13. Indien Rijkswaterstaat een broedgeval vaststelt buiten de in artikel 12 vermelde broedgevallen binnen 500 meter van de voorgenomen suppletielocatie, neemt Rijkswaterstaat een afstand van minimaal 350 meter in acht tussen de nestplaats(en) en de grens van het werkgebied van de strandsuppletie.

Uit de Nationale Databank Flora en Fauna blijkt dat op de suppletielocatie en omgeving strandbroeders (zoals bontbekplevier) aanwezig kunnen zijn. Broedgevallen op en nabij de suppletielocatie zijn niet uitgesloten. Voorafgaand aan de werkzaamheden is afstemming met de beheerder noodzakelijk of afgesloten gebieden voor broedvogels aanwezig zijn. Daarnaast is voorafgaand aan de werkzaamheden binnen een zone van 500 meter van de suppletielocatie een broedvogelcheck nodig. Indien broedende vogels aanwezig zijn wordt een afstand van 350 meter aangehouden. Hiermee wordt aan de voorwaarden van het beheerplan voldaan. De broedvogelcontrole vindt plaats twee tot drie weken voor uitvoering en wordt indien nodig herhaald enkele dagen voor uitvoering.

3.4.4 Toetsing voorwaarden zeehonden

In de nabijheid van schepen die zand transporteren en suppleren kunnen ligplaatsen van zeehonden aanwezig zijn. Onderstaande afbeelding (figuur 3.3) betreft een verouderde kaart waarop de zeehondenligplaatsen in de Waddenzee rondom Texel zijn weergegeven. De werkelijke situatie kan afwijken van de getoonde situatie. De dichtstbijzijnde zeehondenligplaats betreft Noorderhaaks, gelegen op meer dan 2.500 meter afstand van de suppletie locatie. Op basis van verspreidingsgegevens en de vaarroute liggen de ligplaatsen op meer dan 2.500 meter afstand van de suppletiewerkzaamheden. Dit is dus meer dan 1.200 meter, de verstoringafstand van zeehonden. Aan alle voorwaarden wordt daarom voldaan.



Figuur 3.3 Zeehondenligplaatsen per telgebied (bron: Natura 2000-beheerplan Waddenzee)

3.4.5 Toetsing voorwaarden vogelconcentraties

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



Voorwaarden Vogelconcentraties

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

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

Binnen het Natura 2000-gebied Noordzeekustzone dienen schepen tijdens transport en suppletie een afstand van 500 meter aan te houden tot groepen van topper, eidereend en zwarte zee-eend. Volgens Sluiter *et al.* (2021) zijn er in de winter 2020/2021 nauwelijks toppers en eidereenden geteld in de kustzone bij de suppletielocatie. Wel zijn er enkele vogelconcentraties van zwarte-zee-eend en eidereend tijdens de tellingen van de laatste drie seizoenen nabij de suppletielocatie en vaarroute aangetroffen (Sluijter *et al.*, 2021; Sluijter *et al.*, 2020; Lilipaly *et al.*, 2019; Fijn *et al.*, 2020). Dit betreft een kleine groep eidereenden (1 tot 50 individuen) in de januaritelling 2021, novembertelling 2020 en novembertelling 2019. Ook zijn zwarte zee-eenden in kleine groepen (1 – 50 individuen) waargenomen in de januaritelling 2021, septembertelling 2020, novembertelling 2020 en maartelling 2019.

Er zijn ten noordwesten van Texel in de januaritelling van 2019 grote troepen zwarte zee-eenden waargenomen. Deze bevonden zich buiten de verstoringsafstand (1.500 meter) van de beoogde suppletiewerkzaamheden voor Texel zuidwest. Van toppereend zijn in de laatste drie seizoenen geen waarnemingen bekend binnen de invloedssfeer van de beoogde werkzaamheden voor Texel zuidwest.

Daarnaast is langs de vaarroute een schelpenbank van grote *Spisula* aanwezig. Om die reden is het mogelijk dat tijdens de uitvoering van de suppletie groepen zee-eenden aanwezig zijn.

3.4.6 Korrelgrootte

Het zandwink is onderzocht op korrelgrootte (rapport verwijzen en opnemen in bijlage 2). Voorbeeld tekst: 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 de korrelgrootte van het zandwink redelijk overeenkomt met de korrelgrootte van de suppletielocatie (Coumou, 2022). Er zal geen sprake zijn van negatieve gevolgen.

3.4.7 Zandwink en schelpenbanken

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



3.4.8 Conclusie zorgplicht Noordzeekustzone

Het voornemen is getoetst aan de uitvoeringsvoorwaarden van het Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone. Hieruit blijkt dat voor de uitvoering voorwaarden van toepassing zijn. De uitvoeringsvoorwaarden moeten in het ecologisch werkprotocol van de aannemer worden opgenomen. Middels dit ecologisch werkprotocol, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt het naleven van de voorwaarden geborgd.

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

Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
Voorafgaand aan de werkzaamheden is een kartering voor embryonale duinen noodzakelijk. Als uit de kartering blijkt dat dit habitatype aanwezig is, zal conform de voorwaarden in het beheerplan, maximaal 1 hectare bedekt worden.
Wanneer suppleren ter hoogte van de uitloopraaien (raai 1230 - 1352) noodzakelijk is, dient door een ecooloog vastgesteld te worden of het habitatype H1330 Schorren en zilte graslanden aanwezig is. Indien het habitatype aanwezig is dient Rijkswaterstaat aan te tonen dat de suppletiewerkzaamheden geen negatieve gevolgen hebben (al dan niet door het treffen van maatregelen).
Strandsuppleties worden tijdens het broedseizoen niet uitgevoerd op locaties die door de beheerder zijn afgesloten of gemarkeerd als broedgebied voor bontbekplevier, strandplevier of dwergstern. Dit wordt voorafgaand aan de werkzaamheden met de beheerder afgestemd.
Binnen 500 meter van de voorgenomen suppletielocatie, wordt een broedvogelcontrole uitgevoerd. Bij het aantreffen van broedende vogels geldt een afstand van minimaal 350 meter tussen de nestplaats(sen) en de grens van het werkgebied van de strandsuppletie. De broedvogelcontrole vindt plaats twee tot drie weken voor uitvoering en wordt indien nodig herhaald enkele dagen voor uitvoering. De resultaten worden direct aan RWS doorgegeven.
Schepen die zand suppleren of transporteren, houden minimaal 500 meter afstand van vogelconcentraties van topper, eidereend- en zwarte zee-eend.

3.4.9 Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan Duinen en Lage land Texel

In het Natura 2000-beheerplan Duinen en Lage Land Texel zijn geen aanvullende voorwaarden voor zandsuppleties opgenomen. Hiervoor wordt verwezen naar voorwaarden uit de beheerplannen van de Noordzeekustzone. Er zijn daarom voor dit Natura 2000-gebied geen aanvullende maatregelen nodig voor de zorgplicht.

3.4.10 Conclusie zorgplicht Natura 2000-gebied

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

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



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:

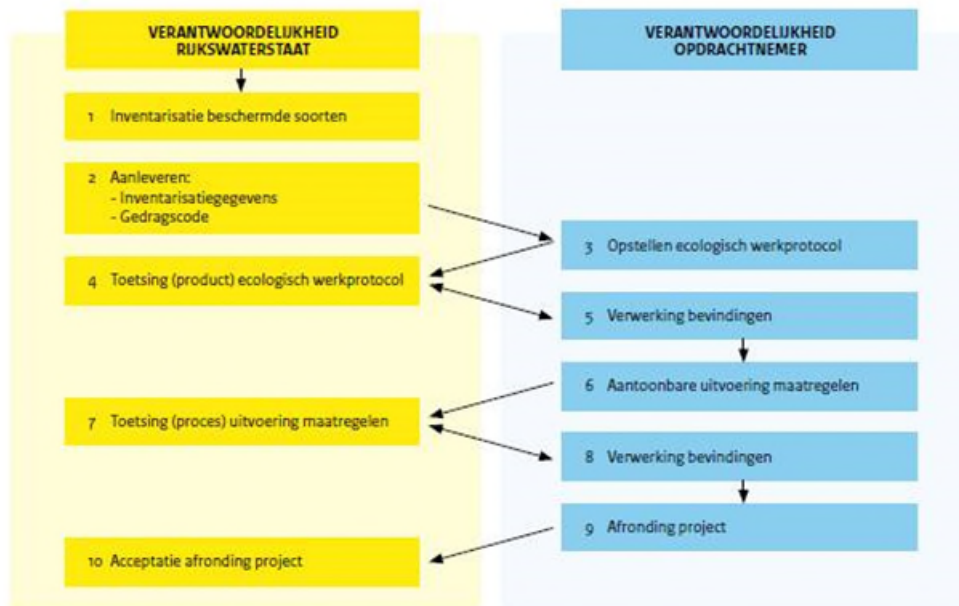
- Bestendig beheer of onderhoud aan vaarwegen, watergangen, waterkeringen, waterstaatswerken, oevers, wegen, of in het kader van natuurbeheer
- Kleinschalige ruimtelijke ontwikkeling of inrichting

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

Tabel 4.2 Beoordeling beschermde soorten op en nabij suppletielocatie

Soortgroep/soort	Mogelijke aanwezigheid en beoordeling
Planten	
Verschillende soorten in duinen	De suppletie vindt plaats op het strand. Dit is geen geschikt biotoop voor beschermde soorten planten. Beschermde soorten zoals akkerboterbloem, gevlekt zonneroosje, glad biggenkruid, groenknolorchis en rozenkransje worden alleen in het duingebied verwacht. De standplaatsen in de duinen blijven onaangetast. Hier vindt geen suppletie plaats en vervoerbewegingen gaan alleen via bestaande wegen en paden. Ook inwaai van zand in het duingebied waar beschermde soorten groeien is niet van toepassing gelet op de hoogte van de eerste duinenrij (>10meter).
Zeezoogdieren	
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 Grijsze zeehond	Beide soorten zeehonden komen in (ruime) omgeving in de kustwateren voor. Deze soorten zijn beschermd onder artikel 3.10 van de Wet natuurbescherming. Voor deze soorten geldt daarom alleen een verbod op beschadigen of vernielen van verblijfplaatsen.



Soortgroep/soort	Mogelijke aanwezigheid en beoordeling
	De activiteiten vinden plaats op meer 2500 meter afstand van de dichtstbijzijnde vaste rustplaatsen van zeehonden (Noorderhaaks). Aantasting van verblijfplaatsen is daarom uitgesloten. Maatregelen zijn niet nodig.
Grondgebonden zoogdieren	
Diverse soorten	<p>Van de soorten die zijn beschermd via art. 3.5, komt alleen noordse woelmuis voor in de nabijheid van de suppletielocatie. Verblijfplaatsen worden niet op de locatie zelf verwacht, maar in het duingebied of het achterland. Verblijfplaatsen en leefgebied van noordse woelmuis blijft dus intact en worden evenmin verstoord door de werkzaamheden op het strand.</p> <p>Overige soorten zoogdieren (art. 3.10) worden alleen in de duinen, bossen en/of polders verwacht. Voor deze soorten geldt alleen een verbod op aantasting van verblijfplaatsen en essentieel leefgebied. De suppletie vindt plaats op het strand. Dit is geen geschikt biotoop van beschermde soorten zoogdieren. Verblijfplaatsen en leefgebieden in de duinen, bossen en/of polders blijven onaangetast. Hier wordt niet gesuppleerd en vervoersbewegingen gaan alleen via bestaande wegen en paden.</p>
Vleermuizen	
Diverse soorten	Vleermuizen zijn beschermd via art. 3.5. Voor vleermuizen geldt daarom zowel een verbod op aantasting van verblijfplaatsen en essentieel leefgebied als een verbod op verstoring. De suppletie vindt plaats op het strand. Hier zijn geen gebouwen of bomen aanwezig die als verblijfplaats kunnen dienen. Effecten op verblijfplaatsen zijn daarom uitgesloten. De kustlijn wordt door sommige soorten vleermuizen gebruikt als migratieroute. Werkzaamheden in de nacht kunnen in theorie door voor een verstoring door licht zorgen. De werkzaamheden zijn echter te lokaal, het zorgt niet voor een onoverkomelijke onderbreking van de migratieroute. Gelet hierop zijn effecten op vleermuizen op voorhand uitgesloten.
Vogels	
Maatwerk	Van verschillende soorten kunnen broedgevallen op het strand en in de zeereep niet uitgesloten worden. Met uitzondering van het strand en de zeereep zijn binnen de invloedssfeer van de activiteiten geen broedende vogels of andere locatie gebonden (vaste) verblijfplaatsen, rustplaatsen of essentiële leefgebieden van vogels aanwezig. Er is daardoor met uitzondering van het strand en de zeereep geen aantasting van nesten/verblijfplaatsen of rustplaatsen en eventuele verstoring heeft met zekerheid geen wezenlijke invloed op de staat van instandhouding. Alleen op het strand en de zeereep zijn maatregelen nodig (zie paragraaf 4.4).
Amfibieën en reptielen	
Diverse soorten	Soorten die zijn beschermd via art. 3.5, waarvoor een verbod op verstoring geldt, komen alleen voor in de duinen en/of polders achter het strand. Ook overige soorten (art.3.10) worden alleen in de duinen en/of polders verwacht. De suppletie vindt plaats op het strand. Dit is geen geschikt biotoop van beschermde soorten. Verblijfplaatsen en leefgebieden in de duinen en polders blijven onaangetast. Hier wordt niet gesuppleerd en vervoersbewegingen gaan alleen via bestaande wegen en paden.
Vissen	
N.v.t.	In theorie kunnen steur en houting aanwezig zijn. Deze vissen zijn beschermd via artikel 3.5 waarvoor een verbod op aantasting van verblijfplaatsen geldt én op verstoring. Deze soorten zijn zeer zeldzaam waardoor het risico dat een individu wordt verstoord zeer klein



Soortgroep/soort	Mogelijke aanwezigheid en beoordeling
	<p>is. De soorten zijn niet gebonden aan de locaties waar activiteiten plaatsvinden. Bovendien is de invloed tijdelijk en blijft een groot areaal aan onverstord leefgebied aanwezig. Blijvende negatieve effecten zijn daarom uitgesloten. Vissen blijven verder buiten beschouwing. Maatregelen zijn niet noodzakelijk.</p>
Vlinders, libellen en overige ongewervelden	
Diverse soorten	<p>Soorten die zijn beschermd via art. 3.5, waarvoor een verbod op verstoring geldt, komen niet voor in de nabijheid van de suppletie. Overige soorten (art. 3.10) worden alleen in de duinen en/of polders verwacht. Voor deze soorten geldt alleen een verbod op aantasting van verblijfplaatsen en essentieel leefgebied. De suppletie vindt plaats op het strand. Dit is geen geschikt biotoop van beschermde soorten. Verblijfplaatsen en leefgebieden in de duinen en polders blijven onaangetaast. Hier wordt niet gesuppleerd en vervoersbewegingen gaan alleen via bestaande wegen en paden.</p>

Cumulatie

In voorgaande tabel zijn voor verschillende soortgroepen effecten op voorhand uitgesloten. Dit is mede gebaseerd op de locatie en het lokale karakter van de activiteit. In de nabijheid van de suppletie vinden ook andere strandsuppleties plaats (Texel midden). Er is daarom een risico dat cumulatief met andere suppleties een groter negatief effect optreedt, bijvoorbeeld op migratieroutes van vleermuizen. Mochten deze zandsuppleties toch gelijktijdig worden uitgevoerd moet rekening gehouden worden is mogelijk sprake van cumulatieve effecten op migratieroutes van vleermuizen. Bij uitvoering van de werkzaamheden in de winterrustperiode van vleermuizen (november – februari) kunnen negatieve effecten op migratieroutes van vleermuizen worden uitgesloten. In deze periode kan er dan ook gelijktijdig op de suppletielocatie Texel zuidwest en Texel midden gewerkt worden. Buiten deze periode is sprake van een zeer geringe toename van het aantal vaarbewegingen. De toename is dusdanig beperkt dat ook in cumulatie met de suppletiewerkzaamheden bij Texel Midden geen sprake is van effecten op migratieroutes van vleermuizen langs de kust.

Cumulatie op bruinvis bij gelijktijdige uitvoering van Texel zuidwest en Texel midden is uitgesloten. Er blijven zeer grote oppervlaktes aan leefgebied voor bruinvis beschikbaar tijdens lokale verstoring door onderwatergeluid. Daarnaast is de verstoring tijdelijk en plaatselijk (gelet op de grootte van de Noordzee).

Zorgplicht

In artikel 1.11 van de Wnb is de zorgplicht opgenomen, deze geldt zowel voor gebiedsbescherming (zie hoofdstuk 3) als voor soortenbescherming. Als zich mogelijk negatieve effecten voordoen, dan treft de initiatiefnemer noodzakelijke maatregelen om die gevolgen te voorkomen of zo veel mogelijk te beperken / ongedaan te maken. De zorgplicht geldt altijd en voor alle planten, dieren. In gewone bewoordingen houdt de zorgplicht in dat gewerkt wordt met respect voor de natuur en voor levende dieren en planten. Zo moet dieren die kunnen vluchten voor de werkzaamheden de kans daartoe geboden worden.



4.3 Aan- en afvoerroute strand

In het broedseizoen worden broedende vogels verwacht langs aan- en afvoerroutes op het eiland richting het strand. Om negatieve effecten op broedende vogels te voorkomen dienen de routes afgestemd te worden waar geen broedvogels worden verwacht, of broedvogels die al gewend zijn aan enige mate van verstoring. Plekken waar geen broedende vogels worden verwacht of waar gewinning van verstoring reeds heeft plaatsgevonden zijn drukbezochte recreatiewegen naar het strand. Bij de aan- en afvoerroutes over verharde strandslagen naar het strand geldt dat, gelet op het intensief recreatief gebruik, er geen sprake is van risico's voor het verstoren van broedvogels. Voor andere (onverharde) aanvoerroutes over land geldt dat er risico is op het verstoren van broedvogels. In dat geval is een broedvogelcontrole en eventueel aanvullende maatregelen noodzakelijk.

Aanvoer van materieel over zee is ook mogelijk. Hierbij is risico op het verstoren van eventuele broedgevallen.

4.4 Vogels

Broedende vogels op het strand en de zeereep zijn niet op voorhand uit te sluiten. Het gaat om strandbroeders zoals bijvoorbeeld bontbekplevier. Op plekken met intensieve recreatiedruk worden strandbroeders niet verwacht. Dergelijke plekken zijn te vinden bij wegen die uitkomen op het strand en nabij recreatieparken. Op overige plekken kan de recreatiedruk lager zijn, waardoor strandbroeders kunnen gaan broeden.

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

4.5 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
Algemene zorgplicht (zie bijlage 1).
Werken buiten het broedseizoen of voorafgaand aan de werkzaamheden een broedvogelcontrole uitvoeren. Indien broedende vogels worden aangetroffen dient door een deskundige ecooloog een vastgestelde afstand aangehouden te worden. Het broedseizoen is niet één vaste periode. Vogels kunnen gedurende het hele jaar tot broeden komen. Het broedseizoen loopt doorgaans van maart tot en met augustus, maar kan door seizoensinvloeden uitlopen of eerder starten. Neem bij twijfel contact op met een ter zake kundige.
Voorkom verstoring van broedende vogels door gebruik te maken van verharde strandslagen zoals de Badweg, Standslag Paal 17 Ecomare, Hoornderslag en/of Westerslag als aan- en afvoerroute over land naar het strand.



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

De conclusie ten aanzien van beschermde gebieden is dat middels het naleven van de uitvoeringsvoorwaarden negatieve effecten op beschermde Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten. De aannemer dient deze voorwaarden uit te werken in een ecologisch werkprotocol. In dit ecologisch werkprotocol en een risicodossier dient de aannemer aan te geven hoe de aannemer zeker stelt dat het werk volgens de benoemde voorwaarden wordt uitgevoerd. De volgende voorwaarden ten aanzien van beschermde gebieden zijn van toepassing.

Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
Voorafgaand aan de werkzaamheden is een kartering voor embryonale duinen noodzakelijk. Als uit de kartering blijkt dat dit habitatype aanwezig is, zal conform de voorwaarden in het beheerplan, maximaal 1 hectare bedekt worden.
Wanneer suppleren ter hoogte van de uitloopraaien (raai 1230 - 1352) noodzakelijk is, dient door een ecooloog vastgesteld te worden of het habitatype H1330 Schorren en zilte graslanden aanwezig is. Indien het habitatype aanwezig is dient Rijkswaterstaat aan te tonen dat de suppletiewerkzaamheden geen negatieve gevolgen hebben (al dan niet door het treffen van maatregelen).
Strandsuppleties worden tijdens het broedseizoen niet uitgevoerd op locaties die door de beheerder zijn afgesloten of gemarkeerd als broedgebied voor bontbekplevier, strandplevier of dwergstern. Dit wordt voorafgaand aan de werkzaamheden met de beheerder afgestemd.
Binnen 500 meter van de voorgenomen suppletielocatie, wordt een broedvogelcontrole uitgevoerd. Bij het aantreffen van broedende vogels geldt een afstand van minimaal 350 meter tussen de nestplaats(en) en de grens van het werkgebied van de strandsuppletie. De broedvogelcontrole vindt plaats twee tot drie weken voor uitvoering en wordt indien nodig herhaald enkele dagen voor uitvoering. De resultaten worden direct aan RWS doorgegeven.
Schepen die zand suppleren of transporteren, houden minimaal 500 meter afstand van vogelconcentraties van topper, eidereend- en zwarte zee-eend.



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

Algemene zorgplicht (zie bijlage 1)

Werken buiten het broedseizoen of voorafgaand aan de werkzaamheden een broedvogelcontrole uitvoeren. Indien broedende vogels worden aangetroffen dient door een deskundige ecooloog een vastgestelde afstand aangehouden te worden. Het broedseizoen is niet één vaste periode. Vogels kunnen gedurende het hele jaar tot broeden komen. Het broedseizoen loopt doorgaans van maart tot en met augustus, maar kan door seizoensinvloeden uitlopen of eerder starten. Neem bij twijfel contact op met een ter zake kundige.

Voorkom verstoring van broedende vogels door gebruik te maken van verharde strandslagen zoals de Badweg, Standslag Paal 17 Ecomare, Hoornderslag en/of Westerslag als aan- en afvoerroute over land naar het strand. Indien dit niet mogelijk is, is in het broedseizoen een broedvogelcontrole vooraf noodzakelijk.



6 Literatuur

Fijn, R.C., S. Lilipaly & P.A. Wolf, 2020. Zee-eenden tellingen in de zomer van 2020. Kenmerk 20-0348/020.08746/RubFi.

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

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

Lilipaly S.J., Arts F.A., Sluijter M., Wolf P.A. 2019. Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en Nederlandse kustwateren in januari en maart 2019. Rapport RWS – Centrale Informatievoorziening. Rapport BM 19.21 / Deltamilieu Projecten rapport 2019-7 Vlissingen.

Sluijter M, Arts F.A., Lilipaly S.J., Wolf P.A. 2021. Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en Nederlandse kustwateren in november 2020, januari en maart 2021. Rapport RWS – Centrale Informatievoorziening. Rapport BM 21.22 / Deltamilieu Projecten rapport 2021-09 Vlissingen.

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

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

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

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

Internet:

www.noordzeeloket.nl

www.informatiehuismarien.nl

www.ahn.nl



Bijlage 1 **Uitvoeringsvoorwaarden voor aannemer**

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

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



Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

1. Kartering embryonale duinen

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

2. Schorren en zilte graslanden

Wanneer suppleren ter hoogte van de uitloopraaien (raai 1230 - 1352) noodzakelijk is, dient door een ecooloog vastgesteld te worden of het habitatype H1330 Schorren en zilte graslanden aanwezig is. Indien het habitatype aanwezig is dient Rijkswaterstaat aan te tonen dat de suppletiewerkzaamheden geen negatieve gevolgen hebben (al dan niet door het treffen van maatregelen).

3. Strandbroeders

Strandsuppleties worden tijdens het broedseizoen niet uitgevoerd op locaties die door de beheerder zijn afgesloten of gemarkeerd als broedgebied voor bontbekplevier, strandplevier of dwergstern. Dit wordt voorafgaand aan de werkzaamheden met de beheerder afgestemd.

4. Broedvogels

Werken buiten het broedseizoen of voorafgaand aan de werkzaamheden binnen 500 meter van de voorgenomen suppletielocatie een broedvogelcontrole uitvoeren. Bij het aantreffen van broedende vogels geldt een afstand van minimaal 350 meter tussen de nestplaats(en) en de grens van het werkgebied van de strandsuppletie (of een door een ter zake kundige vastgestelde afstand). De broedvogelcontrole vindt plaats twee tot drie weken voor uitvoering en wordt indien nodig herhaald enkele dagen voor uitvoering. De resultaten worden direct aan RWS doorgegeven.

5. Concentraties van zee-eenden

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

6. Aan- en afvoerroutes

Voorkom verstoring van broedende vogels door gebruik te maken van verharde strandslagen zoals de Badweg, Standslag Paal 17 Ecomare, Hoornderslag en/of Westerslag als aan- en afvoerroute naar het strand. Indien dit niet mogelijk is, is in het broedseizoen een broedvogelcontrole vooraf noodzakelijk.

7. Onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten

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



Bijlage 2

Onderzoek korrelgrootte

ONDERWERP
Analyse korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2022 -
Texel Midden en Texel Zuidwest

DATUM
16 mei 2022

VAN
Laura Coumou
Sanne van der Heijden

AAN
Marije van Belzen

KOPIE AAN
Jelmer Cleveringa

PROJECTNUMMER
C06041.000076

ONZE REFERENTIE
D10054702:2

STATUS
Definitief

1 Inleiding

In het kader van de kustlijn­zorg staan voor 2022 twee 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” (zie Bijlage 2).

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

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

Naam suppletielocatie	Suppletie nummer	Type suppletie	Kustvak	Grenzen suppletievak	Bijbehorend zandwinvak
1. Texel-Midden	1117	Strand	6 Texel	RSP 14,30 – 21,31 Uitloopraaien 13,72 - 22,91*	L17H-NW
2. Texel-Zuidwest	1125	Strand	6 Texel	RSP 9 – 11,90. Uitloopraaien 8,4 – 13,52*	Basisvak: L17I (= L17-5) Reservevak: L17H-NW

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

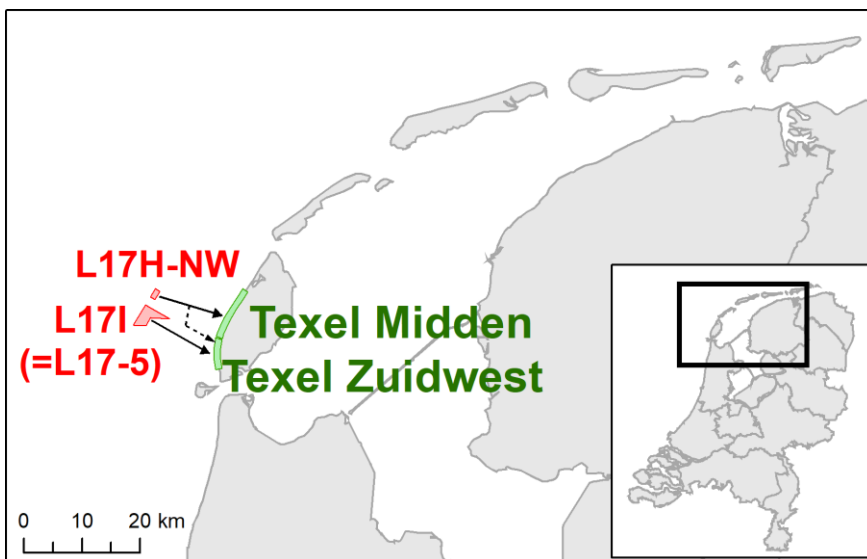
Voor de korrelgroottevergelijking voor de suppleties is de aanpak conform het stappenplan gevolgd dat beschreven wordt in het memo “Korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden” (d.d. 15 oktober 2019; dit is opgenomen in Bijlage 1 van voorliggend memo). Hierbij wordt aangenomen dat de korrelgrootte(verdeling) van het te suppleren zand wordt 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).

De aanpak voor dit voorliggend memo kent enkele toevoegingen ten opzichte van het stappenplan dat is opgenomen in Bijlage 1:

- Voor het bepalen van de mediane korrelgrootte op de suppletielocaties is primair de dataset van Van Bemmelen (1988) gebruikt omdat deze de korrelgroottes op het strand beschrijft. Deze dataset was nog niet bekend bij het schrijven van de aanpak in Bijlage 1. In de vorige memo’s is de dataset van Kohsiek (1984) primair gebruikt, die de korrelgroottes in de duinen beschrijft.

Aangezien het type suppletie voor zowel Texel-Midden als Texel-Zuidwest een strandsuppletie is, is de dataset van Van Bemmelen (1988) representatiever voor de korrelgrootte op de suppletielocaties.

- De analyse 'bepaling verstuivingsfractie' (§3.4 en Hoofdstuk 6) is toegevoegd: Er wordt beschouwd welke zandfracties uit de korrelgrootteverdelingen aanwezig zijn in de duinen. Deze korrelgroottefracties worden beschouwd als potentiële verstuivingsfractie. Van het strandzand en het zand in het zandwinvak wordt gekeken hoeveel daarvan behoort tot de potentiële verstuivingsfractie. Deze analyse is toegevoegd naar aanleiding van de korrelgrootte-analyse voor de geplande suppleties op Vlieland (Arcadis, 2022). De toegevoegde waarde van het bepalen van de potentiële verstuivingsfractie is dat dit meer inzicht geeft in de bijdrage van het suppletiezand aan duindynamiek dan het vergelijken van de mediane korrelgrootte.



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

Doel

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

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft achtergrondinformatie over de variatie in de korrelgrootte langs de Nederlandse kust en in de zandwinvakken, en over de methoden die gehanteerd worden voor het bepalen van de korrelgrootte. Vervolgens wordt in Hoofdstuk 3 ingegaan op welke grootheden gebruikt kunnen worden om te bepalen of de korrelgrootte tussen het suppletie- en zandwinvak overeenkomt. De datasets voor het bepalen van de korrelgroottes in de beoogde suppletielocaties en zandwingebieden nader worden toegelicht in Hoofdstuk 4.

In Hoofdstuk 5 worden de resultaten gepresenteerd van de vergelijking van de mediane korrelgroottes in de beoogde suppletielocaties met de bijbehorende zandwinlocaties. De beschikbare korrelgroottes per gebied zijn samengevoegd tot een geaggregeerde korrelgrootte per diepte-interval per wingebied. De statistieken en ruimtelijke variatie van de korrelgrootte in de zandwinvakken worden gegeven in Bijlage 3 en 4. In Hoofdstuk 6 worden de resultaten van de analyse van de verstuivingsfractie gepresenteerd.

Ten slotte worden de belangrijkste bevindingen samengevat in Hoofdstuk 7.

2 Achtergrondinformatie

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

2.1 Variaties in korrelgrootte langs de kust

Langs de Nederlandse kust en ook in de zandwingsgebieden in de Noordzee is sprake van een grootschalig ruimtelijk patroon. In het zuidwesten is het zand over het algemeen grover, met een korrelgrootte tussen de 250 à 350 μm (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 μm (matig fijn zand, Tabel 2). Dat er sprake is van een overeenkomende trend in de korrelgrootte van de kust en van de zandwingsgebieden op de Noordzee heeft te maken met de geologische (Holocene) ontstaansgeschiedenis van de Nederlandse kust, waarbij hoofdzakelijk zand in de richting dwars op de kust is getransporteerd. Dit betekent ook dat bij zandwinning in een zandwinkvak dat ten opzichte van de suppletielocatie dwars op de kust ligt, een grote overeenstemming in de korrelgrootte van kust en zandwingsgebied wordt verwacht.

Tabel 2 Korrelgrootteklassen en bijbehorende range in korrelgrootte.

Fractie		Korrelgrootte range [μm]
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 μm - 2 mm
	Zeer grof zand	300 - 420 μm
	Matig grof zand	210 - 300 μm
Fijn zand	Matig fijn zand	150 - 210 μm
	Zeer fijn zand	105 - 150 μm
	Uiterst fijn zand	63 - 105 μm
Silt	Silt	2 - 63 μm
Lutum	Lutum	< 2 μm

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

3 Wat is een overeenkomende korrelgrootte?

3.1 D₅₀ als indicator

Bij het vergelijken van de korrelgrootte van win- en suppletiegebied wordt in eerste instantie gekeken naar de mediane korrelgrootte en niet naar de hele verdeling, omdat de vorm van de korrelgrootteverdelingen over het algemeen goed overeenkomen. Bijzondere korrelverdelingen, met bijvoorbeeld twee pieken, komen over het algemeen niet voor en verdelingen die worden gedomineerd door één (grote of fijne) fractie worden ook niet vaak aangetroffen. De D₅₀ (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 D₅₀-waarde.

3.2 Percentuele verschillen in de D₅₀ 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 D₅₀ voor het strandsuppletievak hierdoor licht onderschat worden. Dit geldt voor de dataset van Kohnsieck (1984) (zie Bijlage 1). Voor dit voorliggend memo zal echter primair de dataset van Van Bemmelen (1988) worden beschouwd die de korrelgrootteverdeling van alleen het strand beschrijft.

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

3.4 Verstuivingsfractie

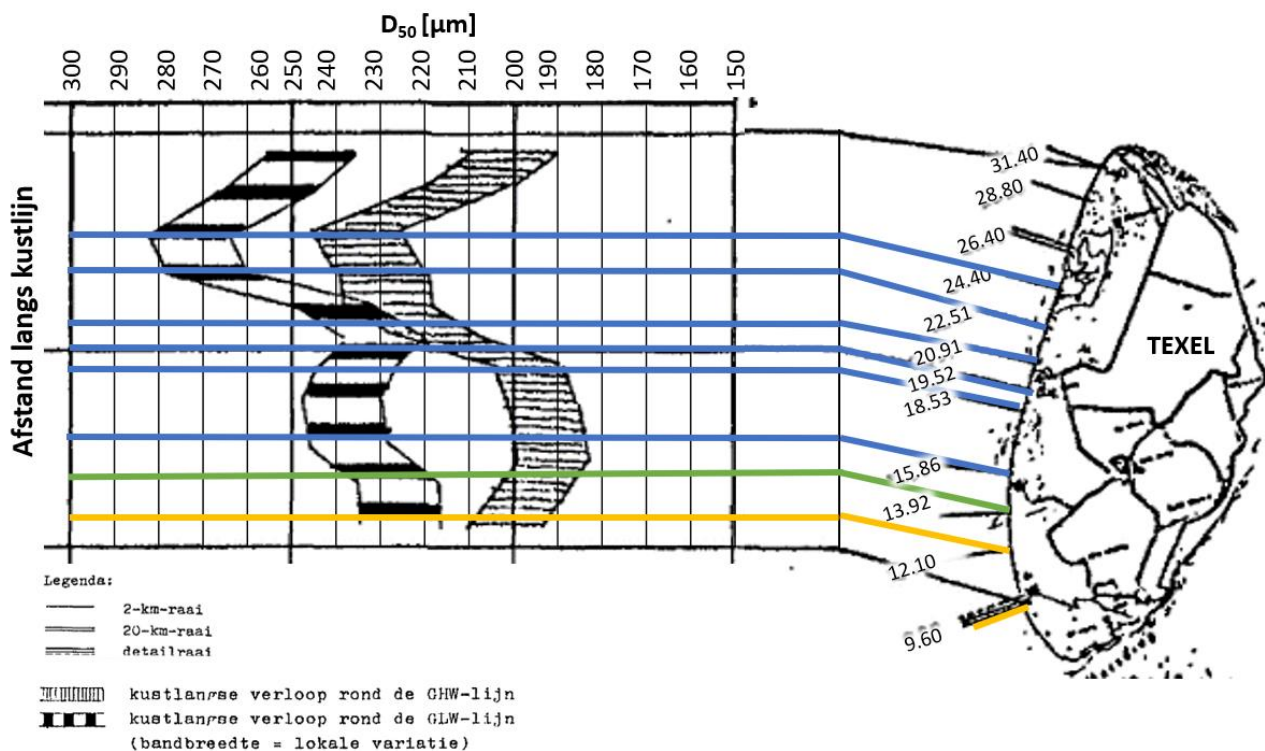
Naast de D₅₀ als indicator, wordt er in dit memo ook gekeken naar de korrelgroottefracties (gehele zeefcurve) in de duinen, het strand en het zandwinvak om zo de verstuivingsfractie vast te stellen. De (gewicht)percentages van het duinzand dat op de verschillende zeven blijft liggen geven een beeld van de korrelgroottefracties die door de wind naar de duinen worden getransporteerd (de verstuivingsfractie). Door vervolgens het aandeel van deze verstuivingsfractie in het strandzand en het zand in het zandwinvak te bepalen, wordt bepaald of het suppletiezand mogelijk de mate van verstuiving zal veranderen. Dit is belangrijk vanwege de dynamiek en ecologie in de duinen.

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 de Inleiding.

4.1 Suppletievakken

De basisgegevens over de representatieve mediane korrelgrootte van het strand en de duinen zijn ontleend aan de rapportages van Kohsiek (1984)¹ en van Van Bemmelen (1988) (Figuur 2). De korrelgroottegegevens van het duin uit Kohsiek (1984) zijn beschikbaar in de vorm van een tabel met onder andere de D_{50} -waarden. De gegevens van het strand uit Van Bemmelen (1988) zijn voor alle 2-km-raaien enkel beschikbaar in de vorm van een grafiek (zie Figuur 2 voor Texel: de grafiek bevat het lopend gemiddelde van de D_{50} met een bandbreedte die de lokale variatie representeert), en voor de 20-km-raaien in een handgeschreven tabel. Voor geen van de suppletielocaties zijn gegevens beschikbaar uit de dataset van Eisma (1966) en Van der Wal et al. (1995). Aangezien op beide suppletielocaties na monsternamen strandsuppleties plaats hebben gevonden, zou idealiter de korrelgroottevergelijking plaatsvinden op basis van nieuwe gegevens van de korrelgroottesamenstelling, waarbij dezelfde wijze van monsterbehandeling en analyse is gehanteerd als voor de zandwinvakken. Deze gegevens zijn echter niet beschikbaar.



Figuur 2. D_{50} waarden van Texel uit de dataset van Van Bemmelen (1988). De blauwe raaien zijn gebruikt voor de analyse van het suppletievak Texel Midden, de gele raai voor het suppletievak Texel Zuidwest en de groene raai voor beide suppletievakken. De gemiddelde D_{50} waarde (in het midden van de band voor GHW en GLW) is bepaald door het lopende gemiddelde tussen twee aangrenzende 2-km-raaien te nemen. De bandbreedte van de GHW en GLW is bepaald op basis van de data van de 20-km-raaien.

Beschikbare data verstuivingsfractie

Voor de vergelijking van de verstuivingsfractie is data nodig van de gehele zeefcurve van het strand en de duinen. Deze data is niet beschikbaar voor de locatie Texel midden en Texel Zuidwest. Aangezien deze data wel aanwezig is voor Vlieland van een survey uit 2021 (Arcadis, 2022), en de mediane korrelgroottes van beide gebieden goed overeenkomen, zijn deze curves gebruikt voor de vergelijking van de verstuivingsfractie. Verdere onderbouwing voor het gebruik van de data van Vlieland is beschreven in Hoofdstuk 6.

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

Suppletievak Texel Midden

Binnen suppletievak Texel Midden liggen 5 raaien (2-km raaien) met korrelgroottegegevens van Van Bemmelen (1988) (strandmetingen) die kunnen worden afgelezen van Figuur 2 (blauwe raaien RSP 15.86, 18.53, 19.52, 20.91 en 22.51). Net buiten het suppletievak Texel Midden zijn er 2 raaien (2-km raaien) met korrelgroottegegevens van Van Bemmelen (1988) die kunnen worden afgelezen van Figuur 2 (blauw en groene raai RSP 24.40 en 13.92). Van de 2-km raaien is geen tabel data beschikbaar maar alleen het figuur wat afgelezen kan worden. Er ligt geen 20-km raai met gedetailleerde korrelgroottegegevens uit Van Bemmelen (1988) binnen het suppletievak. Daarnaast zijn er ook meerdere metingen (in totaal 7 gebruikte waarden) uit de dataset van Kohsiek (1984) (duinmetingen).

Voor dit suppletievak is de gemiddelde D_{50} bepaald op basis van de waarden van Van Bemmelen (1988) voor zowel de hoog- als laagwaterlijn en de gewogen-gemiddelde D_{50} bepaald op basis van de waarden van Kohsiek (1984). De waarden in en net naast het suppletievak worden hierin meegenomen. Deze D_{50} -waarden worden gebruikt in de vergelijking met het zandwinvak.

Suppletievak Texel Zuidwest

Binnen suppletievak Texel Zuidwest ligt één 20-km raai met gedetailleerde korrelgroottegegevens uit Van Bemmelen (1988) (strandmetingen) (Figuur 2, gele raai RSP 9.60). Van deze 20-km raai was data beschikbaar in tabelvorm. Daarnaast is er binnen en net buiten het suppletievak één raai met korrelgroottegegevens van Van Bemmelen (1988) die kan worden afgelezen van Figuur 2 (gele en groene raai RSP 12.10 en 13.92). Uit de dataset van Kohsiek (1984) (duinmetingen) zijn er drie metingen die kunnen worden gebruikt.

Voor dit suppletievak is het gemiddelde D_{50} bepaald op basis van de waarden van Van Bemmelen (1988) voor zowel de hoog- als laagwaterlijn in en net naast het suppletievak (totaal 3 gebruikte waarden) en het gewogen gemiddelde D_{50} bepaald op basis van de waarden van Kohsiek (1984), in en net naast het suppletievak (totaal 3 gebruikte waarden). Deze beide D_{50} -waarden worden gebruikt in de vergelijking met het zandwinvak.

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. In zandwinvak L17-5 (L17I) zijn in totaal 38 boringen gezet, waarvan 36 in 2021. In zandwinvak L17H-NW zijn in totaal 7 boringen gezet, waarvan 6 in 2020. Bij de zeefcurves van de monsters uit deze 6 boringen is de monsterdieptes niet vermeld bij de zeefcurves in de dataset; deze zijn afgeleid uit het uitvoeringsplan en de monstercodes. Voor zandwinvak L17H-NW zijn ook twee mengmonsters van de bovenste 2 m beschikbaar op basis van tien boringen binnen dit zandwinvak uit het geofysisch waterbodemonderzoek in 2014. Deze zijn echter niet gebruikt in deze studie omdat na het zetten van deze boringen nog een zandwinning heeft plaatsgevonden en daarbij waarschijnlijk deze bovenste 2 m (grotendeels) niet meer aanwezig is. De boringen uit 2020 worden daarom als meer representatief geacht voor de huidige situatie.

Voor beide zandwinvakken zijn er in totaal 3 boringen uit 2016 of eerder meegenomen in deze studie. Deze monsterdiepte ten opzichte van maaiveld voor deze boringen is wel wat minder betrouwbaar, omdat het maaiveld in de tijdspanne tussen de boring en nu mogelijk veranderd is door bijvoorbeeld eerdere zandwinningen.

Alleen monsters waarvoor een zeefcurve beschikbaar is, zijn meegenomen. Om te bepalen of boringen binnen het zandwinvak liggen, zijn de coördinaten van het zandwinvak zoals vermeld in het uitvoeringsplan gebruikt. Voor alle monsters binnen het vak is de D_{50} bepaald op basis van de korrelgrootteverdeling. Hiervoor is een lineaire interpolatie uitgevoerd op de twee maasgroottes van de zeven en de bijbehorende doorvalpercentages die het dichtst bij de 50% liggen. Op basis van deze waarden is vervolgens de D_{50} bepaald voor elk zandwinvak per diepte-interval (voor L17-H NW en L17-5: 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 bepaald. Vervolgens is het gemiddelde per diepte-interval voor het zandwinvak bepaald door alle gemiddelden van de boring binnen het vak voor het desbetreffende interval te middelen. 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. Voor een overzicht van het aantal monsters/boringen per diepte-interval, zie Bijlage 3.

Vak	Maximale zandwindiepte [m] o.b.v. uitvoeringsplan	Boringen voor 2016		Boringen 2016		Boringen 2020/2021	
		Aantal boringen	Aantal monsters*	Aantal boringen	Aantal monsters*	Aantal boringen	Aantal monsters*
L17H-NW	6 m -mv	0	0	1	6	6	15
L17-5 / L17I	5 m - mv	2	3	0	0	36	194

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

5 Overzicht en vergelijking mediane korrelgrootte (D₅₀)

Tabel 4 geeft een overzicht van de D₅₀-waarden in de suppletievakken en de bijbehorende zandwinlocaties. De gemiddelde D₅₀ van het sediment in beide zandwinvakken op verschillende dieptes valt onder de categorie matig grof zand (210-300 µm). Op de suppletielocaties komt de gemiddelde D₅₀ van het sediment ook overeen met matig grof zand (210-300 µm) voor de berekende waarden op basis van de gegevens van Van Bemmelen (1988) (strandmetingen) (1^{de} en 2^{de} rij, oranje, in Tabel 4). Op de suppletielocaties komt de gemiddelde D₅₀ van het sediment berekend met de dataset van Kohsiek (1984) (duinmetingen) overeen met matig fijn zand (150-210 µm) (3^{de} en 4^{de} rij, grijs, in Tabel 4).

De korrelgroottestatistieken van de zandwinvakken zijn opgenomen in Bijlage 3 en een 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 (D₅₀) op de suppletielocaties en de bijbehorende zandwinlocaties. In de eerste twee rijen is de D₅₀ van het suppletievak bepaald op basis van Van Bemmelen (1988) (strandmetingen) en in de laatste twee rijen is de D₅₀ van het suppletievak bepaald op basis van Kohsiek (1984) (duinmetingen).

Nr.	Naam suppletielocatie	Bijbehorend zandwinvak	Dataset D ₅₀ suppletievak	D ₅₀ suppletievak (µm)	D ₅₀ (µm) zandwinvak op verschillende dieptes onder maaiveld						Verschil suppletievak - zandwinvak (%)					
					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	Texel Midden	L17-H	Van Bemmelen (1988)	226	251	302	207	248	341	267	+11%	+33%	-9%	+10%	+51%	+18%
2	Texel Zuidwest	L17-5 / L17I		216	272	254	248	248	-	259	+26%	+18%	+15%	+15%	-	+20%
		L17-H			251	302	207	248	341	267	+16%	+40%	-4%	+15%	+58%	+23%
1	Texel Midden	L17-H	Kohsiek (1984)	194	251	302	207	248	341	267	+29%	+55%	+6%	+28%	+76%	+37%
2	Texel Zuidwest	L17-5 / L17I		203	272	254	248	248	-	259	+34%	+25%	+22%	+22%	-	+28%
		L17-H			251	302	207	248	341	267	+24%	+49%	+2%	+22%	+68%	+31%

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 5. Dit is alleen gebaseerd op de percentuele afwijkingen, waarvan de D_{50} van het suppletievak berekend is met de dataset van Van Bemmelen (1988) (eerste twee rijen, oranje 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 (eerste twee rijen, o.b.v. Van Bemmelen (1988)) gemiddeld over het volledige zandwinvak.

Nr.	Naam suppletie locatie	Zandwinvak	Mate van overeenkomst *	
			Gemiddeld	Per diepte-interval
1	Texel-Midden	L17H-NW	Redelijk**	Goed tot slecht**
2	Texel-Zuidwest	L17-5 / L17I	Redelijk**	Redelijk tot beperkt**
		L17H-NW	Beperkt**	Goed tot slecht**

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

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

5.2 Toelichting op de vergelijkingen

Suppletievak 1 Texel Midden en zandwinvak L17H-NW

Het zand uit basis-zandwinvak L17-H NW komt op basis van Tabel 5 goed tot slecht overeen met het zand in suppletievak Texel Midden: de D_{50} van het zand uit dit zandwinvak is gemiddeld 18% (-9% tot +51% afhankelijk van de diepte) grover dan op de suppletie locatie (o.b.v. Van Bemmelen (1988)). Het is waarschijnlijk dat het zand uit het zandwinvak in praktijk beter overeenkomt met het zand in het suppletievak:

1. De gemiddelde D_{50} in suppletievak kan enigszins onderschat worden door suppleties die na de monsternamen door Van Bemmelen (1988) plaats hebben gevonden. Deze kunnen het strandzand mogelijk grover hebben gemaakt over tijd heen. Op de suppletie locatie Texel Midden zijn in het verleden namelijk regelmatig strandsuppleties uitgevoerd die overlappen met (een deel van) de geplande suppletie locatie, namelijk in 1984, 1991, 1993, 1996, 1997, 2000, 2006, 2011 en 2018. Hoe sterk de korrelgrootte op het strand hierdoor veranderd is, is echter niet bekend.
2. Mogelijk is dit verschil iets kleiner als er rekening wordt gehouden met de kalkfractie die in de monsters van Van Bemmelen (1988) verwijderd is, maar niet in de boringen in het zandwinvak.

Korrelgrootte in het suppletievak

Voor het suppletievak Texel Midden is het gemiddelde op basis van Van Bemmelen (1988) gekozen voor de vergelijking en niet op basis van Kohsiek (1984) (overigens wel te zien in Tabel 4). Deze keuze is gemaakt doordat de monsters van Kohsiek (1984) zijn genomen in de duinen en de monsters van Van Bemmelen (1988) op het strand, waar de suppletie gaat plaatsvinden. De data van Van Bemmelen is voor het suppletievak Texel Midden afgelezen uit Figuur 2, wat wel kan zorgen voor een kleine afwijking ten opzichte van de precieze gemeten data die niet beschikbaar is.

In Figuur 2 is te zien dat de D_{50} vrij sterk varieert binnen het suppletievak, zowel kustlangs als kustdwars: de D_{50} varieert van grofweg 190 tot 270 μm . De gemiddelde D_{50} uit het zandwinvak komt dan ook goed overeen met de gemiddelde D_{50} die in 1982 gemeten is rond de laagwaterlijn in het noordelijk deel van het suppletievak, maar een stuk minder goed met de D_{50} rond de hoogwaterlijn in het zuidelijk deel van het suppletievak.

Korrelgrootte in de zandwinvak

In zandwinvak L17H-NW zijn 6 verspreide, recente boringen uit 2020 beschikbaar en 1 uit 2016. Over het algemeen is er per diepte-interval een grote ruimtelijke verdeling in D_{50} zichtbaar. Daarnaast is er ook een grote variatie in de diepte te zien (Bijlage 3 en Bijlage 4).

Het aantal monsters en daarmee de betrouwbaarheid neemt af met de diepte. Voor de diepte-intervallen 3-4 m en 4-5 m zijn er maar 3 monsters in beschikbaar. Voor diepte-interval 5-6 m is dit er maar één. Aangezien er een grote variatie in zowel de diepte als de ruimte te zien is, geeft 1 monster in dit diepte-interval waarschijnlijk geen representatief beeld. Voor dit diepte-interval van 5-6 m is de percentuele afwijking met het suppletievak Texel Midden ook het grootst (51%). Wanneer dit diepte-interval niet wordt meegenomen in de berekening van het gemiddelde verschil, dan wordt het gemiddelde verschil met het suppletievak -7% (tegenover 18% wanneer dit diepte-interval wel wordt meegenomen) (o.b.v. data van Van Bemmelen (1988)). Hierdoor is de gemiddelde D_{50} in het zandwinkvak 7% fijner dan in het suppletievak en de gemiddelde mate van overeenkomst verandert dan van 'Redelijk' naar 'Goed'. Vanwege deze onzekerheid kan besloten worden om niet tot de maximale winddiepte te winnen. Daarnaast is het, doordat er een grote ruimtelijke en diepte variatie is in D_{50} is, aan te raden om het zand van zo veel mogelijk verschillende locaties en dieptes binnen het zandwinkvak op te zuigen en te suppleren. Zo wordt het zand deels gemixt waardoor het beter overeenkomt met het strandzand.

Suppletievak 2 Texel Zuidwest en zandwinkvak L17I / L17-5 (en reserve zandwinkvak L17-H NW)

Het zand uit zandwinkvak L17I (L17-5) komt op basis van Tabel 5 redelijk overeen met het zand in suppletievak 'Texel Zuidwest': de D_{50} van het zand uit het zandwinkvak is gemiddeld 20% (15% en 26% afhankelijk van de diepte) grover dan op de suppletielocatie o.b.v. de stranddata van Van Bemmelen (1988). Het zand uit het reserve zandwinkvak L17H-NW komt op basis van Tabel 5 beperkt overeen met het zand in suppletievak 'Texel Zuidwest': de D_{50} van het zand uit het zandwinkvak is gemiddeld 23% (-4% en 58% afhankelijk van de diepte) grover dan op de suppletielocatie.

Het is waarschijnlijk dat het zand uit het zandwinkvak in praktijk beter overeenkomt met het zand in het suppletievak:

1. De gemiddelde D_{50} in suppletievak kan enigszins onderschat worden door suppleties die na de monsternamen door Van Bemmelen (1988) plaats hebben gevonden. Deze kunnen het strandzand mogelijk grover hebben gemaakt over tijd heen. Op de suppletielocatie Texel Zuidwest zijn in het verleden namelijk regelmatig strandsuppleties uitgevoerd die overlappen met (een deel van) de geplande suppletielocatie, namelijk in 1993, 1994, 1997, 2000, 2003, 2005, 2007, 2009, 2012, 2015, 2017 en 2021. Hoe sterk de korrelgrootte op het strand hierdoor veranderd is, is echter niet bekend.
2. Mogelijk is dit verschil iets kleiner als er rekening wordt gehouden met de kalkfractie die in de monsters van Van Bemmelen (1988) verwijderd is, maar niet in de boringen in het zandwinkvak.

Korrelgrootte in het suppletievak

Voor het suppletievak Texel Zuidwest is het gemiddelde op basis van Van Bemmelen (1988) gekozen voor de vergelijking en niet op basis van Kohsiek (1984) (overigens wel te zien in Tabel 4). Deze keuze is gemaakt doordat de monsters van Kohsiek (1984) zijn genomen in de duinen en de monsters van Van Bemmelen (1988) op het strand, waar de suppletie gaat plaats vinden. De data van Van Bemmelen is voor het suppletievak Texel Zuidwest afgelezen uit Figuur 2, wat kan zorgen voor een kleine afwijking ten opzichte van de precieze gemeten data. Daarnaast was er maar data beschikbaar van 3 raaien voor Texel Zuidwest in beide datasets.

Korrelgrootte in de zandwinkvakken

Zandwinkvak L17I (L17-5) is het basis-zandwinkvak voor suppletielocatie Texel Zuidwest. In dit zandwinkvak zijn voldoende verspreide, recente boringen uit hoofdzakelijk 2021 beschikbaar om een beeld te krijgen van (de ruimtelijke variatie in de) korrelgrootte. De boringdichtheid en -spreiding binnen het zandwinkvak voor de verschillende diepte-intervallen neemt slechts beperkt af met de diepte (zie kaartjes en statistieken in Bijlage 3 en Bijlage 4). De gemiddelde korrelgrootte per diepte-interval t.o.v. het maaiveld neemt geleidelijk af met de diepte van 272 μm naar 248 μm . Het zandwinkvak ligt in een gebied met zandruggen van enkele meters hoog. Op basis van de boringen uit 2021 bestaan deze ruggen uit redelijk uniform zand van rond de 300 μm . Daaronder is de korrelgrootte gemiddeld iets fijner maar vertoont ook meer ruimtelijke variatie zonder duidelijke zoneringsen.

In de kaartjes in Bijlage 3 en de tabel met statistieken in Bijlage 4 wordt de korrelgrootte per diepte-interval ten opzichte van het maaiveld getoond, aangezien de te analyseren zandwindiepte ook uitgedrukt is ten opzichte van het maaiveld. Hierdoor staan de monsters van de top en trog van de zandruggen door elkaar heen in hetzelfde diepte-interval, en is dit verschil in de korrelgrootte en ruimtelijke variatie daarin tussen zandrug en eronder iets minder goed zichtbaar. Aangezien de korrelgrootte van de zandruggen relatief grof is vergeleken met het zand in suppletievak Texel Zuidwest, is het aan te raden om zowel zand van de ruggen als uit de troggen te gebruiken (i.e. niet alleen van de ruggen) als slechts een deel van het zand gebruikt wordt voor deze suppletie. Door het zand van verschillende (absolute) dieptes op te zuigen en te suppleren, zal het deels gemixt worden, waardoor het beter past bij het strandzand.

Zandwinkvak L17-H NW is het reserve-zandwinkvak voor suppletielocatie Texel Zuidwest. Dit zandwinkvak wordt mogelijk (ook) voor suppletievak Texel Midden gebruikt. Voor een algemene toelichting op de korrelgrootte in dit zandwinkvak wordt daarom verwezen naar de toelichting hierboven bij Suppletievak 1: Texel Midden. Onderstaand staat nog een korte specifieke toelichting.

Voor diepte-interval 5-6 m, waar maar 1 boring beschikbaar van is, is de percentuele afwijking met het suppletievak Texel Zuidwest ook het grootst (58%). Wanneer dit diepte-interval niet wordt meegenomen in de berekening van het gemiddelde verschil, dan wordt het gemiddelde verschil met het suppletievak -3% (dit is 23% wanneer dit diepte-interval wel wordt meegenomen) (o.b.v. data van Van Bemmelen (1988)). De gemiddelde D_{50} in het zandwinkvak is dan 3% fijner dan in het suppletievak en de gemiddelde mate van overeenkomst verandert dan van 'Redelijk' naar 'Goed'. Ook hier geldt dat, aangezien er een grote variatie in zowel de diepte als de ruimte te zien is, 1 monster in dit diepte interval waarschijnlijk geen representatief beeld geeft. Vanwege deze onzekerheid kan besloten worden om niet tot de maximale windiepte te winnen.

6 Potentiële verstuivingsfractie

Voor de vergelijking van de verstuivingsfractie is data nodig van de gehele zeefcurve van het strand en de duinen. Deze data is niet beschikbaar voor de locatie Texel midden en Texel Zuidwest. Aangezien deze data wel aanwezig is van Vlieland van een survey uit 2021 (Arcadis, 2022), is vergeleken of de D_{50} waarden van Texel en Vlieland overeenkomen. Hiervoor zijn de D_{50} waardes van Kohsiek (1984) (duinen) en van Van Bemmelen (1988) (strand) van Texel vergeleken met die van Vlieland (Tabel 6 en Tabel 7). Alleen de waardes van Texel in en net naast de suppletievakken Texel Midden en Texel Zuidwest zijn meegenomen in de Tabellen. Daarnaast zijn alleen de waardes in en net naast het survey gebied van Vlieland meegenomen in de Tabellen.

Tabel 6 laat zien dat de gemiddelde D_{50} van de duinen op Texel sterk overeenkomt met de gemiddelde D_{50} van Vlieland rond de survey locaties uit 2021 (2 μm verschil). Tabel 7 laat zien dat de gemiddelde D_{50} van het strand op Texel goed overeenkomt met de gemiddelde D_{50} van Vlieland rond de survey locaties uit 2021 (0 μm verschil). Hierdoor is de keuze is gemaakt om de zeefcurves van Vlieland (Arcadis, 2022) (duinen en strand) als representatief te beschouwen voor Texel in de analyse van de potentiële verstuivingsfractie. Merk op dat hierbij de data uit 1982 genomen is als indicatie voor de huidige situatie. Zeer waarschijnlijk hebben er veranderingen in de D_{50} plaats gevonden op Vlieland tussen 1982 en 2021. De aanname is dus dat eventuele veranderingen op Texel en Vlieland tussen 1982 en 2021 vergelijkbaar zijn.

In §3.16.1 wordt de korrelgrootteverdeling van het duin en strandzand op Vlieland van de survey uit 2021 beschreven. In §6.2 wordt de korrelgrootteverdeling van het zand in de zandwinkvakken (L17H-NW en L17-5) beschreven. Tenslotte wordt in §6.3 de potentiële verstuivingsfractie van het suppletiezand vergeleken met die van het strand- en duinzand van Vlieland.

Tabel 6. De D_{50} van Texel o.b.v. Kohsiek (duindata) voor raaien in en net naast de suppletievakken. Daarnaast is de D_{50} van Vlieland weergegeven uit Kohsiek (1984) voor de raaien in de gebieden waar ook duinmonsters zijn genomen in de survey van 2021.

Raai Texel	D_{50} [μm] Texel	Raai Vlieland	D_{50} [μm] Vlieland
9,60	203	43,77	194
12,10	207	45,18	194
13,92	191	47,00	202
15,86	186	48,62	205
18,53	194	50,77	194
19,52	202	52,50	194
20,91	196		
22,51	203		
24,40	206		
Gemiddelde D_{50} duinen Texel	199	Gemiddelde D_{50} duinen Vlieland	197
Standaarddeviatie	7	Standaarddeviatie	5

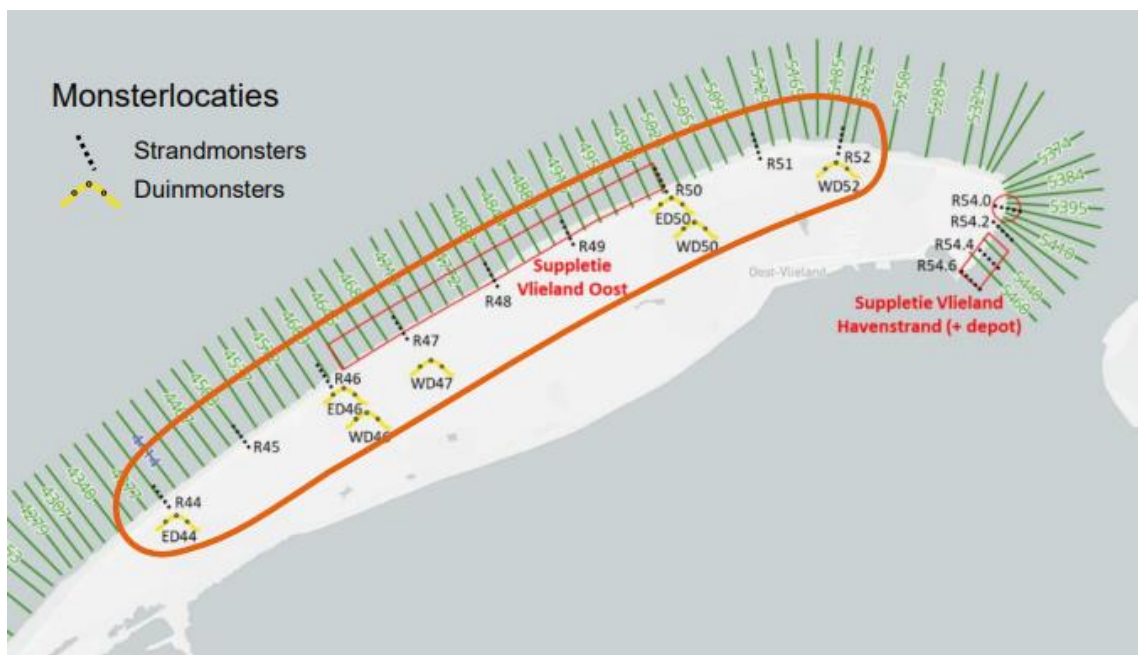
Tabel 7. De D_{50} van Texel o.b.v. Van Bemmelen (1988) (stranddata) voor raaien in en net naast de suppletievakken. Daarnaast is de D_{50} van Vlieland weergegeven uit Van Bemmelen (1988) voor de raaien in de gebieden waar ook duinmonsters zijn genomen in de survey van 2021.

Raai Texel	D_{50} [μm] Texel	Raai Vlieland	D_{50} [μm] Vlieland
9,60	226,8	43,77	224
12,10	212,5	45,18	237,5
13,92	210	47,00	246
15,86	214,5	48,62	230
18,53	215	50,77	207
19,52	218	52,50	203
20,91	228,5		
22,51	244		
24,40	251		
Gemiddelde D_{50} strand Texel	225	Gemiddelde D_{50} strand Vlieland	225
Standaarddeviatie	15	Standaarddeviatie	17

6.1 Dominante korrelgroottefracties duin- & strandzand (data Vlieland)

De onderstaande informatie over de dominante korrelgroottefracties in het duin en strandzand op Vlieland is overgenomen uit Arcadis (2022) (Hoofdstuk 8).

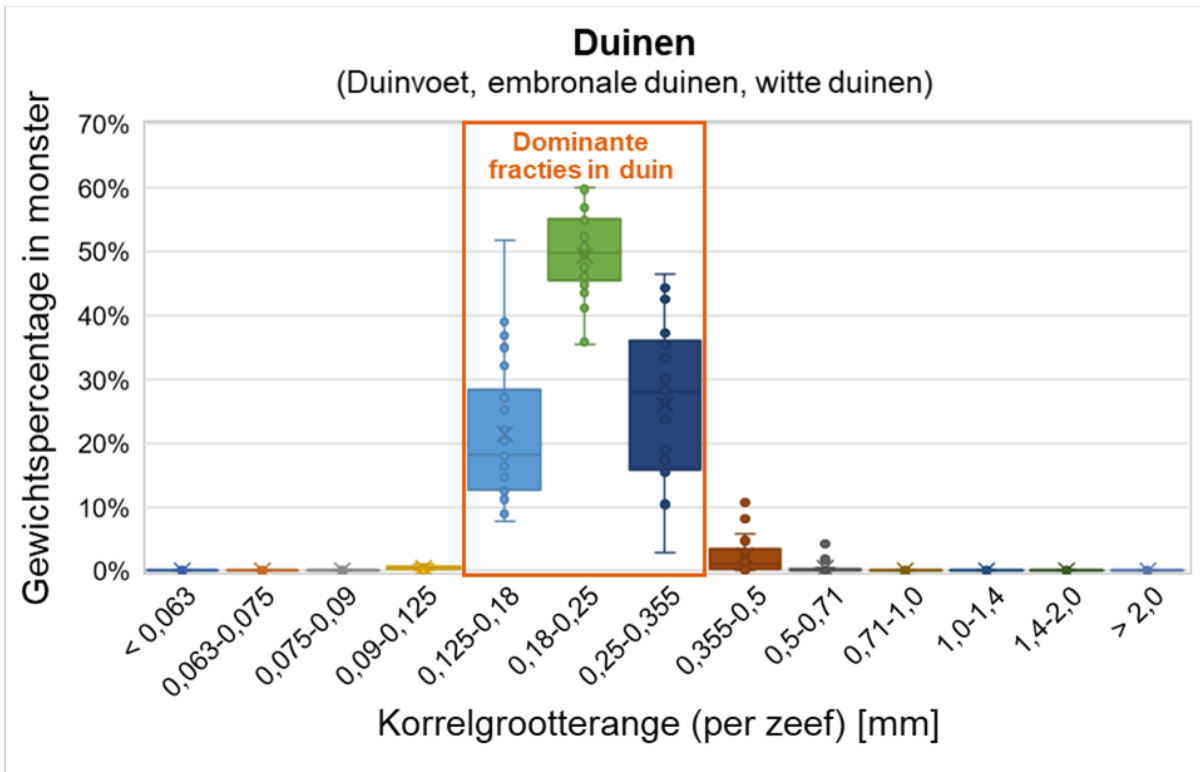
De korrelgrootteverdelingen van het duin- en strandzand op Vlieland van de survey uit 2021 (Arcadis, 2022) geven de mogelijkheid om vast te stellen welke korrelgroottefracties aanwezig zijn op Vlieland. Deze data wordt in deze studie representatief beschouwd voor de korrelgroottefracties op Texel, voor zowel de duinen als het strand. Hierbij wordt niet gekeken naar de mediane korrelgrootte, maar naar de (gewichts)percentages van het sediment dat op de verschillende zeven blijft liggen. Dit geeft een beeld van de korrelgroottefracties die door de wind naar de duinen worden getransporteerd.



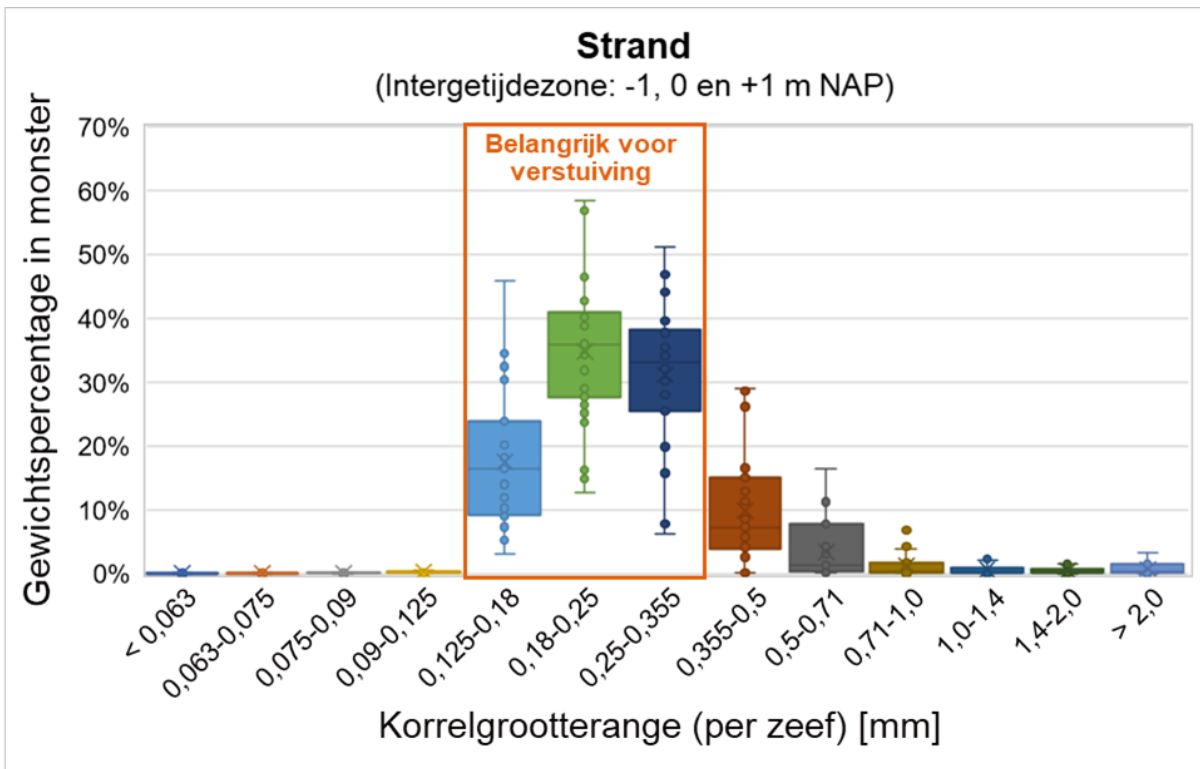
Figuur 3. De monsterlocaties van de survey uit 2021 op Vlieland (Arcadis, 2022).

Voor deze analyse zijn alle monsters uit de duinen gebruikt (Figuur 3), omdat in de vergelijking van de korrelgrootte langs de kustlijn geen verschillen zijn geconstateerd die gerelateerd zijn aan het wel – of niet suppleren. De verdeling over de fracties van alle monsters staat in Figuur 4. In deze grafiek is ook aangegeven dat de dominante fracties in de duinen de range van 125-355 μm omvat. 96% van het duinzand valt binnen deze range. De fractie 180-250 μm omvat daarvan 49% en dit is de grootste fractie in 26 van de 30 monsters.

Voor de monsters van het strand (Figuur 3) is eenzelfde overzicht gemaakt van de verdeling van de korrelgroottefracties. Hiervoor zijn de monsters gebruikt uit de intergetijdzone (monsters van NAP -1, 0 en +1 m). De monsters op NAP +2,5 zijn buiten de analyse gelaten, omdat de korrelgrootte daarvan al sterk lijkt op die van het duinzand. De resultaten zijn weergegeven in Figuur 5. Net als in de duinen omvat de korrelgrootterange van 125 μm tot 355 μm het grootste deel van de monsters (83%). Net als bij het duinzand is in het strandzand de fractie van 180 – 250 μm de grootste fractie. In vergelijking met de duinen is op het strand sprake van meer zand in de grovere fracties en de variatie in de verdelingen is groter. Op het strand is dus veel zand beschikbaar waarvan de korrelgroottes overeenkomen met dat van duinzand. Dit zand is in potentie beschikbaar voor verstuiwing vanaf het strand.



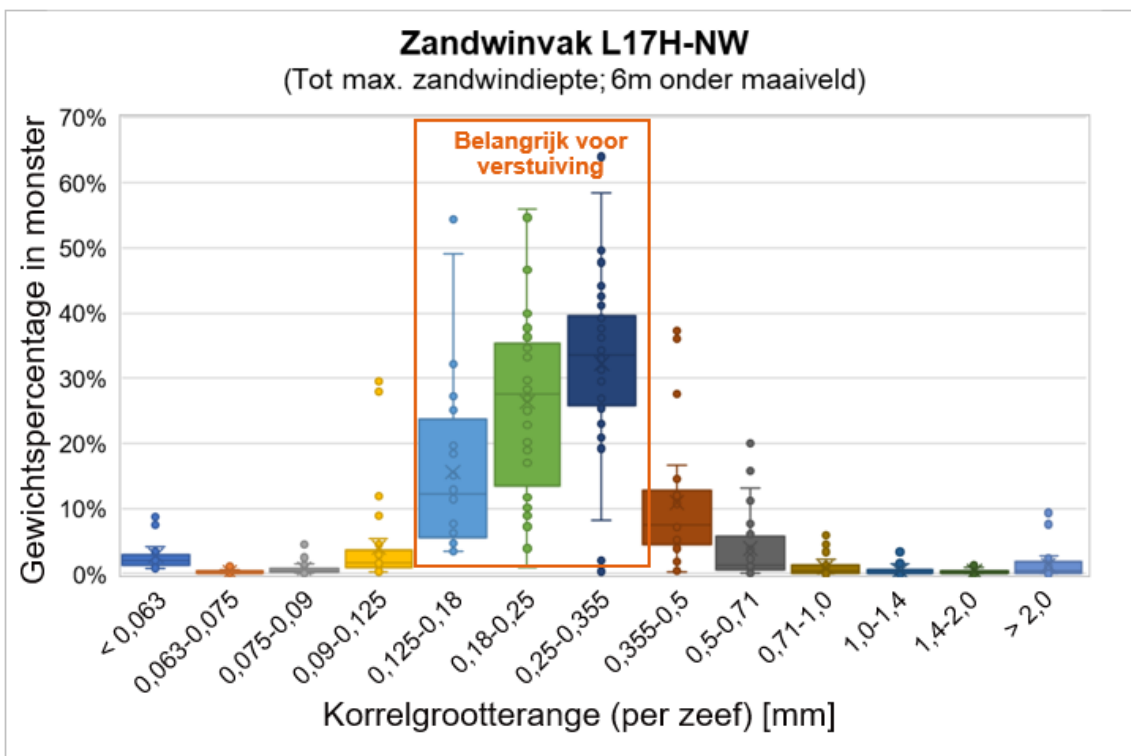
Figuur 4. Grafiek met de gewichtspercentages per korrelgroottefractie voor alle monsters uit de duinen (wit duin + embryonaal duin + duinvoet). Boxplot met de mediaan (--), gemiddelde (X), eerste en derde kwartiel (box) en individuele datapunten.



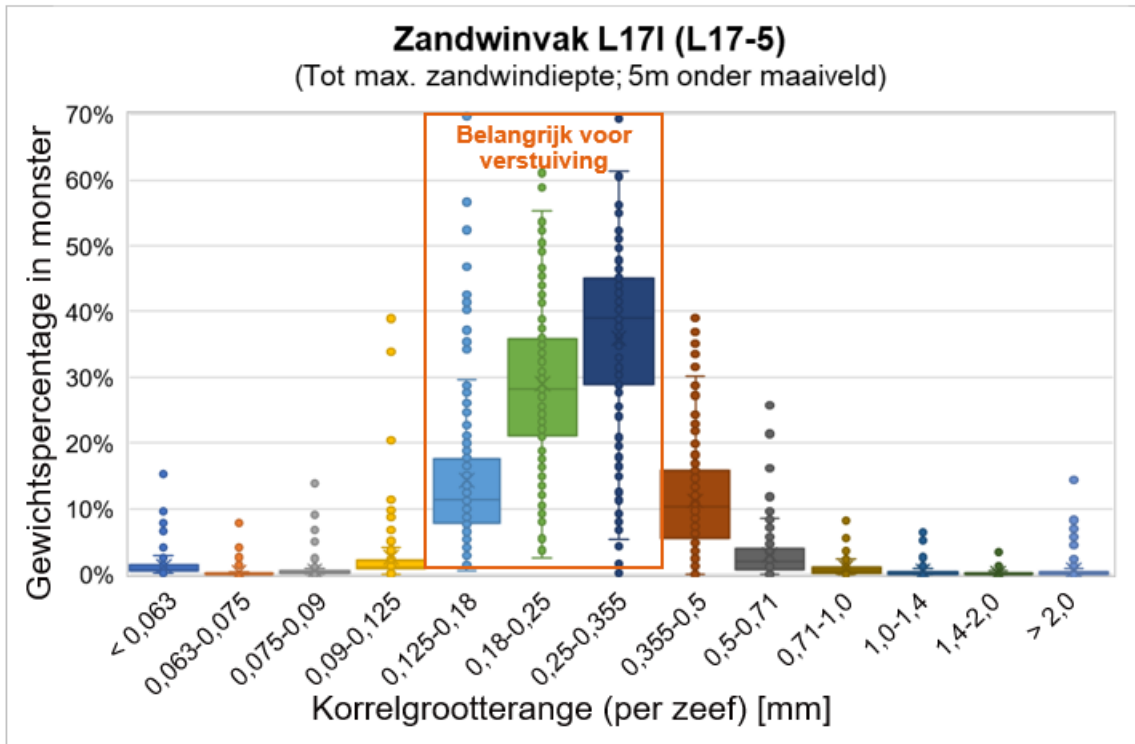
Figuur 5. Grafiek met de gewichtspercentages per korrelgroottefractie voor alle monsters van het strand (intergetijdzone: NAP -1, 0 en +1 m). Boxplot met de mediaan (--), gemiddelde (X), eerste en derde kwartiel (box) en individuele datapunten.

6.2 Dominante korrelgroottefracties in de zandwinvakken

Voor de monsters uit het zandwinvak L17H-NW en L17I (L17-5) is eenzelfde overzicht gemaakt van de verdeling van de korrelgroottefracties en dat is weergegeven in Figuur 6 en Figuur 7. In beide zandwinvakken is de fractie tussen 250 en 355 μm de grootste en dat is een verschil met het duin- en strandzand. Ook de andere grove fracties zijn meer aanwezig in het zandwinvak, dan in het strandzand. Desondanks maken de drie fracties die in de duinen de belangrijkste fracties zijn nog steeds 74% uit van het totaal voor zandwinvak L17H-NW. Voor zandwinvak L17I (L17-5) is dit 79% van het totaal. Ook in het gemiddeld grovere zand in het zandwinvak is daarmee veel zand beschikbaar waarvan de korrelgroottes overeenkomen met dat van duinzand. Dat zand is in potentie beschikbaar voor verstuiving indien het zand wordt gesuppleerd op het strand.



Figuur 6. Grafiek met de gewichtspercentages per korrelgroottefractie voor alle monsters uit het zandwinvak L17H-NW (tot een diepte van 6 m onder de zeebodem). Boxplot met de mediaan (---), gemiddelde (X), eerste en derde kwartiel (box) en individuele datapunten.



Figuur 7. Grafiek met de gewichtspercentages per korrelgroottefractie voor alle monsters uit het zandwinkvak L171 (L17-5) (tot een diepte van 5 m onder de zeebodem). Boxplot met de mediaan (---), gemiddelde (X), eerste en derde kwartiel (box) en individuele datapunten.

6.3 Potentiële verstuiving van suppletiezand

De gemiddelde waarden voor de gewichtspercentages per korrelgroottefractie voor de duinen, het strand en het zandwinkvak zijn weergegeven in Tabel 8. Op basis van de korrelgrootteverdeling van het duinzand van Vlieland is vastgesteld dat de fractie 180-250 μm een zeer grote potentie heeft om te verstuiven. Voor de fijnere fractie van 125-180 μm en de grovere fractie van 250-355 μm geldt dat deze een grote potentie hebben om te verstuiven. Op het huidige Noordzeestrand van Vlieland valt 83% van het zand binnen de fracties die grote potentie hebben om te verstuiven. Daarvan valt 35% in de fractie die een zeer grote potentie heeft om te verstuiven.

In het zandwinkvak **L17H-NW** dat het beoogde zandwinkvak is voor de toekomstige strandsuppletie van Texel Midden en het reserve zandwinkvak is voor Texel Zuidwest heeft **74%** van het zand een **grote potentie om te verstuiven**. Daarvan valt 26% in de fractie die een zeer grote potentie heeft om te verstuiven. Dus ondanks de relatieve grove mediaan van het sediment in het zandwinkvak is een groot deel wel geschikt voor verstuiving.

In het zandwinkvak **L171 (L17-5)** dat het beoogde zandwinkvak is voor de toekomstige strandsuppletie van Texel Zuidwest heeft **79%** van het zand een **grote potentie om te verstuiven**. Daarvan valt 29% in de fractie die een zeer grote potentie heeft om te verstuiven. Dus ook voor dit vak geldt dat ondanks de relatieve grove mediaan van het sediment in het zandwinkvak is een groot deel wel geschikt voor verstuiving.

Of het zand dat in potentie beschikbaar is voor het verstuiven en daarmee voor aanvoer naar de duinen, ook daadwerkelijk verstuift en ten goede komt aan de duindynamiek is afhankelijk van veel meer factoren. Een van die factoren is het weer, want de windsterkte en -richting, in combinatie met de neerslag bepalen in sterke mate of zand kan verstuiven van het strand en van de strandsuppletie. Daarbij is de waterstand ook belangrijk, want verstuiving kan alleen optreden als het gebied droog ligt. Zand dat bijvoorbeeld rond de -1 m NAP ligt, kan daardoor gedurende een kortere periode verstuiven dan zand dat hoger op het strand ligt, terwijl het een grotere afstand en hoogte moet overbruggen om in het duin terecht te komen. Daarnaast kan op strandsuppleties door verstuiving gaandeweg een laag van grove deeltjes overblijven (een "desert pavement"). Die laag kan verdere verstuiving beperken, omdat deze het onderliggende zand afschermt ("bed armouring"). Deze laag wordt omgewerkt bij hoge waterstanden, waarbij golfwerking het zand mengt. De hoogte van de strandsuppletie is medebepalend voor de mate van omwerking van de

toplaag. Bij een (te) hoge aanleghoogte kan het dus voorkomen dat geschikt zand voor verstuiving aanwezig is in de suppletie, maar dat een deel daarvan lange tijd afgeschermd blijft en niet beschikbaar komt voor verstuiving. Door het hoge aandeel grove fracties in de zandwinkvakken L17H-NW en L17I is de kans op het ontstaan van een grove toplaag relatief groot.

Tabel 8. Gemiddeld gewichtspercentage per korrelgroottefractie per gebied en de bijbehorende mate van potentie om te verstuiven.

		Potentie om te verstuiven per korrelgroottefractie				
		Klein < 125 µm	Groot 125-180 µm	Zeer groot 180-250 µm	Groot 250-355 µm	Klein > 355 µm
Gewichts- percentage per gebied	Duin	0%	21%	49%	26%	3%
	Noordzeestrand (intergetijdegebied)	0%	17%	35%	31%	16%
	Zandwinkvak L17H-NW (tot -6 m mv*)	8%	16%	26%	32%	18%
	Zandwinkvak L17I (tot -5 m mv*)	5%	14%	29%	36%	16%

* maximale zandwinddiepte in dit vak

7 Conclusie

In Hoofdstuk 5 is de karakteristieke mediane korrelgrootte (D_{50}) binnen de suppletievakken Texel Midden en Texel Zuidwest en de bijbehorende zandwinkvakken gepresenteerd, vergeleken en toegelicht. In Hoofdstuk 6 is de potentiële verstuivingsfractie geanalyseerd. Samengevat kan per suppletievak het volgende geconcludeerd worden met betrekking tot de overeenkomst in de mediane korrelgrootte en de verstuivingsfractie met het beoogde zandwinkvak:

Suppletievak 1 Texel Midden en zandwinkvak L17H-NW

De mate van overeenkomst is redelijk voor zandwinkvak L17H-NW: de gemiddelde D_{50} in het zandwinkvak tot een winddiepte van 6 m is 18% grover dan de gemiddelde D_{50} op het strand in het suppletievak volgens Van Bemmelen (1988). Mogelijk is dit verschil in praktijk nog iets kleiner doordat de D_{50} op het strand o.b.v. Van Bemmelen (1988) de huidige situatie mogelijk licht onderschat. De variatie in D_{50} binnen zowel het zandwinkvak als binnen het suppletievak is hierbij relatief groot. De gemiddelde D_{50} van het zandwinkvak geeft dan ook alleen een representatief beeld als het zand van verschillende locaties binnen het zandwinkvak wordt gewonnen en gemixt voor de suppletie.

Vanwege de afname van het aantal beschikbare monsters met de diepte in het zandwinkvak in combinatie met de grote ruimtelijke variatie in de D_{50} , neemt ook de betrouwbaarheid van de gemiddelde D_{50} af met diepte. Wanneer de minst betrouwbare D_{50} van het diepte-interval 5-6 m met maar 1 boring niet wordt meegenomen, is de overeenkomst met het suppletievak goed, met gemiddeld een 7% kleinere D_{50} in het winkvak.

Suppletievak 2 Texel Zuidwest en basis-zandwinkvak L17I (L17-5) & reserve-zandwinkvak L17H-NW

De mate van overeenkomst tussen het zand in het basis-zandwinkvak L17I (L17-5) en binnen de suppletielocatie Texel Zuidwest is redelijk: de gemiddelde D_{50} in het zandwinkvak is 20% grover dan het gemiddelde in het suppletievak volgens Van Bemmelen (1988). Mogelijk is dit verschil in praktijk nog iets kleiner doordat de D_{50} op het strand o.b.v. Van Bemmelen (1988) de huidige situatie mogelijk licht onderschat. Bij het gebruik van zandwinkvak L17-5 wordt aangeraden om zowel zand van de ruggen als uit de troggen te gebruiken voor dezelfde suppletie, omdat de korrelgrootte van de zandruggen relatief grof is vergeleken met het zand in suppletievak Texel Zuidwest. Door het zand van verschillende (absolute) dieptes op te zuigen en te suppleren, zal het deels gemixt worden, waardoor het beter past bij het strandzand.

De mate van overeenkomst tussen het zand in het reserve-zandwinkvak L17H-NW en binnen de suppletielocatie Texel Zuidwest is ook redelijk: de gemiddelde D_{50} in het zandwinkvak is 23% grover dan het gemiddelde in het suppletievak o.b.v. Van Bemmelen (1988). Wederom geldt dat dit verschil in praktijk nog iets kleiner kan zijn door de lichte onderschatting van de D_{50} op het strand o.b.v. Van Bemmelen (1988). Daarnaast geldt net als voor suppletievak 1 dat

- als de minst betrouwbare D_{50} van het diepte-interval 5-6 m met maar 1 boring niet wordt meegenomen, de overeenkomst met het suppletievak goed is, met gemiddeld een 3% kleinere D_{50} in het winkvak;
- de gemiddelde D_{50} van het zandwinkvak alleen een representatief beeld geeft als het zand van verschillende locaties binnen het zandwinkvak wordt gewonnen en gemixt voor de suppletie, vanwege de ruimtelijke variatie.

Verstuivingsfractie voor zandwinkvak L17H-NW en L17I (L17-5)

De grovere D_{50} uit de zandwinkvakken lijkt niet gepaard te gaan met het stoppen van verstuiving van strandzand naar de duinen en de daaraan gerelateerde negatieve ecologische consequenties. Door de korrelgroottegegevens uit 2021 van het strand en duin op Vlieland als representatief voor Texel te beschouwen, is bepaald dat 74% van het zand in het beoogde zandwinkvak L17H-NW in potentie beschikbaar is voor verstuiving, in tegenstelling tot circa 83% op het strand. Na suppletie met zand uit dit zandwinkvak blijft dus een groot deel van het zand beschikbaar voor transport door de wind naar de duinen. Hetzelfde geldt voor het zand uit het beoogde zandwinkvak L17I (L17-5), waar nog iets meer zand in potentie beschikbaar is voor verstuiving (79%) dan in zandwinkvak L17H-NW.

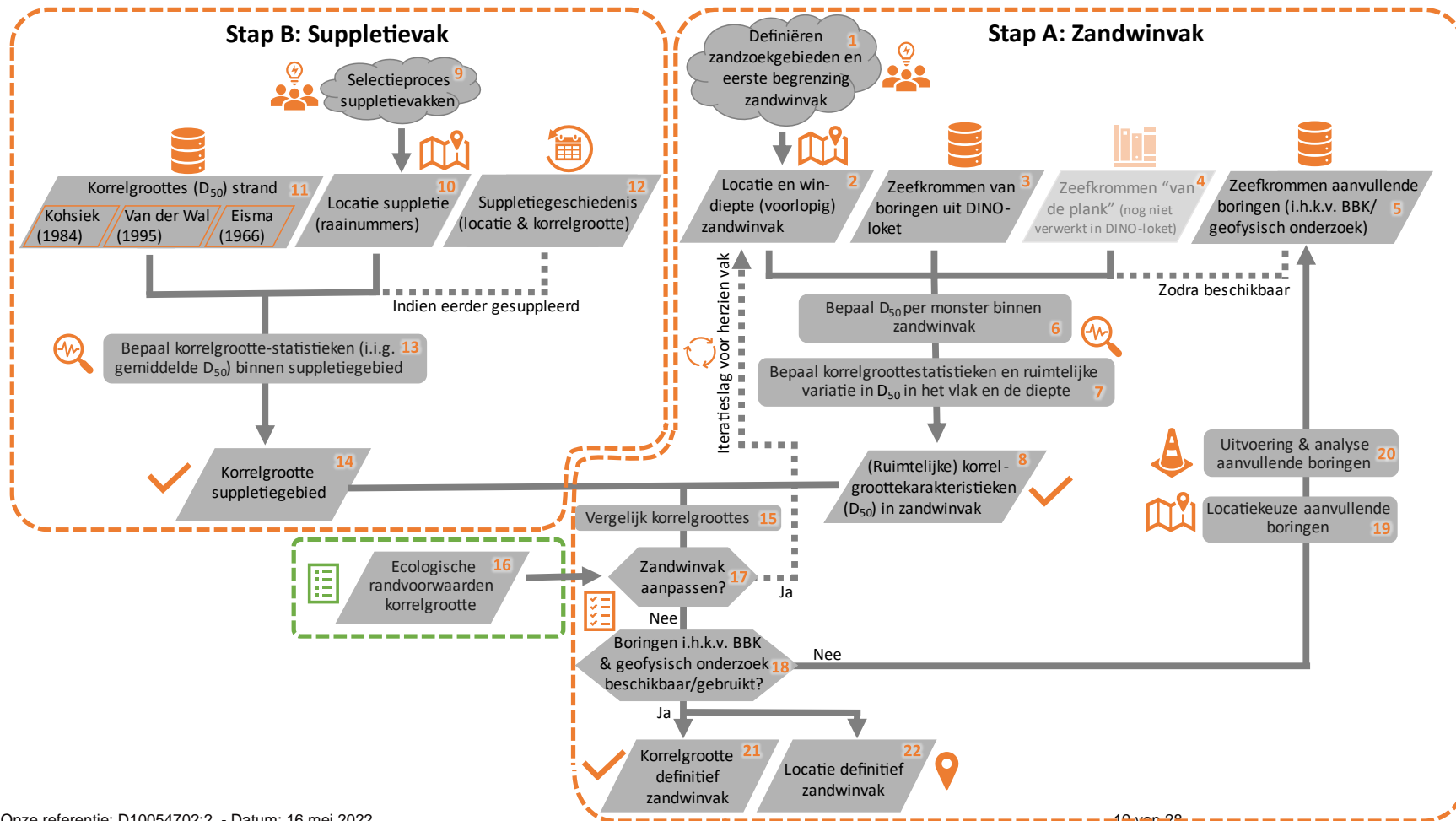
Het effect op de daadwerkelijke mate van verstuiving is moeilijk te voorspellen, aangezien daarbij ook andere factoren dan de korrelgrootte een rol spelen. Onder andere de aanleghoogte van de suppletie kan een rol spelen. De potentiële verstuivingsfractie kan door de vorming van een laag van grove deeltjes ("desert pavement") uit het suppletiezand 'opgesloten' worden in de suppletie. Laag op het strand wordt zo'n laag regelmatig omgewoeld door golven en stroming, maar hoger op het strand gebeurt dit minder vaak en kan het zand langer opgesloten blijven. Een hoge aanleghoogte van een suppletie met relatief grof zand kan daarom ongunstig zijn voor de mate van verstuiving.

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 zandwingsgebied tot strand. Rapport.
- Arcadis, 2013. Beheer bibliotheek schouwen; Morfologie en ingrepen. Rapport met kenmerk C03041.003080.
- Arcadis, 2022. Korrelgrootte strand en duinen Vlieland. Variatie in ruimte en tijd en de relatie met zandsuppleties. Referentie D10050943:3.
- Baptist, M.J., J.E. Tamis, B.W. Borsje, en J.J. van der Werf (2009). Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast. Wageningen IMARES Report IMARES C113/08, Deltares Z4582.50.
- Deltares, 2021. Memo 'Aanvullende veldgegevens zandwinkvak L17-1'. Documentkenmerk 11206108-005-BGS-0008.
- Eisma, D., 1968. Composition, origin and distribution of Dutch coastal sands between Hoek van Holland and the island of Vlieland. Proefschrift Universiteit Groningen.
- Elias, E.P.L., A. J.F. Van der Spek, S. G. Pearson & J. Cleveringa. 2019. Understanding sediment bypassing processes through analysis of highfrequency observations of Ameland Inlet, the Netherlands. Marine Geology v. 415.
- Holzhauser, H., B.W. Borsje, P.M.J. Herman, C.A. Schipper, K.M. Wijnberg. Submitted to Journal of Ocean and Coastal Management - special issue Future Dutch Coast. The geomorphology of an ebb-tidal-delta linked to benthic species distribution and functionality.
- Kohsiek, L.H.M., 1984. De korrelgrootte karakteristiek van de zeereep (stuifdijk) langs de Nederlandse kust, RWS. Rijkswaterstaat, SEAWAD and Deltares, 2019. Datareport Kustgenese 2.0 measurements. Final version
- Rijkswaterstaat, 1998: Sedimentatlas Waddenzee, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor kust en zee; cd-rom.
- Stuyfzand, P.J., S.M. Arens en A.P. Oost, 2010. Geochemische effecten van zandsuppleties langs Hollands kust. KWR-rapport KWR 2010.048.
- Van Bemmelen, C.E., 1988. De korrelgrootte-samenstelling van het strandzand langs de Nederlandse Noordzee-kust. Rapport Universiteit Utrecht.
- Van der Wal, D., B.A.M.; Peters, W.H. van der Putten, O.F.R. van Tongeren, 1995. Inventariserend onderzoek naar de ecologische effecten van zandsuppletie. Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Ministerie van Verkeer en Waterstaat: The Netherlands. 110 pp.
- Zwarts, L., 2004: Bodemgesteldheid en mechanische kokkelvisserij in de Waddenzee. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat RIZA rapport RIZA/2004.028. incl. cd-rom.

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 zandwinkvak. Deze workflow beschrijft de 'ideale situatie' waarbij de benodigde data reeds beschikbaar en bruikbaar is, en de boringen die gezet worden in het kader van het besluit bodemkwaliteit (BBK) uitgevoerd worden nadat het definitieve zandwinkvak vastgesteld is. Onder het figuur worden de verschillende databronnen en acties toegelicht, samen met potentiële afwijkingen van de ideale situatie. De nummers in de tekst (#) verwijzen naar de nummers van de datasets en acties in Figuur B2.



Onze referentie: D10054702:2 - Datum: 16 mei 2022

10 van 28

Figuur B8 Workflow voor bepalen en vergelijken van de korrelgrootte in een suppletievak en bijbehorend zandwinkvak.

Stap A: Zandwinvak

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

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

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

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

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

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

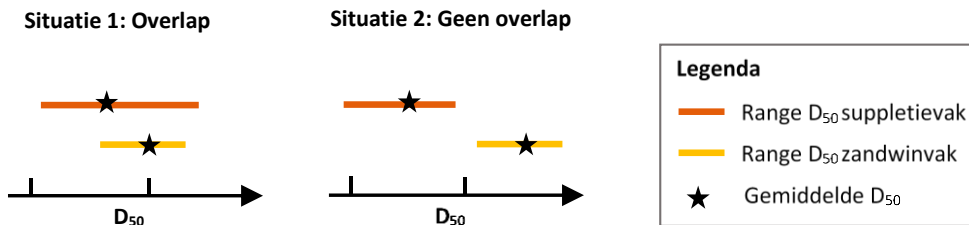
Vergelijking van de korrelgroottes

Zodra de bovenstaande stappen doorlopen zijn, zal ook Stap B (het bepalen van de korrelgrootte in het suppletievak) afgerond moeten worden voor Stap A vervolgd kan worden. Als deze (ruimtelijke) korrelgroottekenmerken in het (voorlopige) zandwinvak (8) het suppletievak (14) bekend zijn, worden deze kwantitatief met elkaar vergeleken (15). Hierbij wordt in eerste instantie gekeken naar het percentuele verschil tussen de gemiddelde D_{50} -waarden, met in acht name van de factoren zoals benoemd in hoofdstuk 3. Er wordt nog geen.

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

- 1) Als de gemiddelde D_{50} te veel afwijkt, kan eventueel op basis van de grote overlap in de variatie in de korrelgrootteverdeling in het zandwinvak en het suppletiegebied alsnog besloten worden dat deze afwijking acceptabel is en geen wijziging in het zandwinvak nodig is (Figuur 9).
- 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 9 Theoretische variatie in de D_{50} in een suppletievak en bijbehorend (voorlopig) zandwinvak. De gemiddelde D_{50} wijkt af, maar de variatie in D_{50} in het zandwinvak is zodanig klein dat deze binnen de range van het suppletievak valt. Daarom kan besloten worden dat ondanks het verschil in het gemiddelde, het zand uit het winvak voldoet als suppletiezand.

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

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

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

Stap B: Suppletievak

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

In veel gevallen is er in het suppletievak eerder al een strandsuppletie uitgevoerd (na 1982: het jaar van bemonstering door Kopsiek) (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)²

De belangrijkste dataset is de dataset van Kohsiek (1984). Deze bevat D₅₀-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 D₅₀-waarden die groter zijn de D₅₀-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 9 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 D₅₀ van Van der Wal et al. (1995) komt overeen met de definitie die in deze notitie wordt gehanteerd (50% van de gewichtsfraction). De waarde van de D₅₀ 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 9 Overzicht van de referentielocaties waarvoor door Van der Wal et al (1995) korrelgroottebepalingen van het strand en duinen zijn uitgevoerd. Nota bene, het aantal locaties waar het betreffende onderzoek betrekking op heeft is groter. Van de locaties Vlieland, Ameland Bornrif, Noord-Holland Zwanenwater Goeree en Walcheren zijn geen korrelgroottebepalingen van het strand of duinen uitgevoerd. Van de locaties Texel Eierland zijn geen bepaling van de referentie uitgevoerd.

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

² 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 10*). De korrelgroottes zijn bepaald met zeefanalyses, nadat de fijne fractie (< 50 µm) is verwijderd. Door Eisma wordt naast de D₅₀ ook de variatie daarin opgenomen. Het is niet duidelijk op hoeveel monsters de getallen zijn gebaseerd en ook niet op welke wijze de D₅₀ 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 D₅₀ in theorie hoger is dan de D₅₀ 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 10 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	Schoolse Duinen	Witte duinen (H2120), grijze duinen (H2130A en B), vochtige duinvalleien (H2190A, B en C)	“De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie.”
W&S	Westerschelde & Saeftinghe	Vooroever- en strandsuppleties	“De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie.”
Vde	Voordelta	Strandsuppletie	“De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie.”
Z&K	Zwin & Kievittepolder	Witte duinen, grijze duinen en duindoornstruwelen (strandsuppleties)	“De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie.”
KZ	Kennemerland Zuid	Strandsuppleties	De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie.
NHD	Noordhollands Duinreservaat	Strandsuppleties	“De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie.”
S&K	Solleveld & Kapittelduinen	Strandsuppleties	“het zand dat op het strand komt qua samenstelling en korrelgrootte zoveel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie”
W&W	Westduinpark & Wapendal	Strandsuppleties	“het zand dat op het strand komt, heeft een D50 korrelgrootte van 180-300 µm”
098 W&W	Westduinpark & Wapendal	Strandsuppleties	“zand dat direct op het strand wordt aangebracht met de bedoeling dat het kan gaan stuiven heeft bij voorkeur een maximaal organisch stofgehalte <0,5%, een maximaal lutumgehalte (<2µm) van 2% en een maximaal slibgehalte (<16µm) van 3%”
M&B	Meijndel & Berkheide	Strandsuppleties	“Voor de samenstelling en korrelgrootte van het zand bij zandsuppleties geldt dat deze zo veel mogelijk overeenkomt met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie.”

Bijlage 3. Statistieken korrelgrootte zandwinkvakken

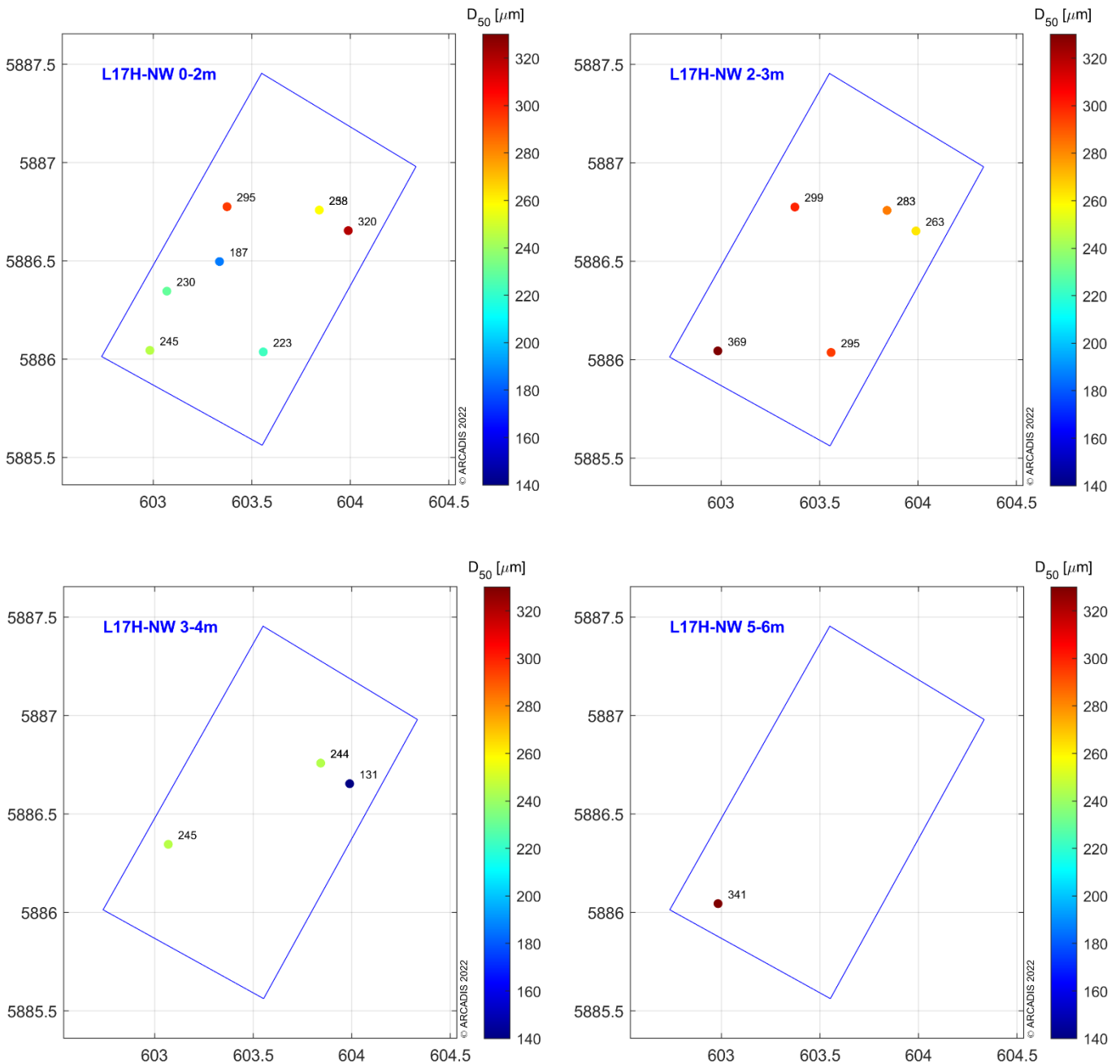
De onderstaande tabel toont de korrelgroottestatistieken per zandwinkvak per diepte-interval. De gemiddelden komen overeen met de waarden in het overzicht ter vergelijking van de suppletie- en zandwinkvakken. Deze waarde is het gemiddelde van de boringen in het zandwinkvak, waarbij de waarde per boring het gemiddelde is van alle monsters in de boring binnen het betreffende diepte-interval. Voor de andere statistieken (het minimum, het maximum, de range en de standaarddeviatie) zijn de individuele D₅₀-waarden van de monsters gebruikt en dus niet de gemiddelden per boring.

Zandwinkvak	Diepte	D ₅₀ [μ m]					Aantal monsters	Aantal boringen
		Gem.	Min.	Max.	Range	Std.dev.		
L17H NW	0-2 m -mv	251	132	347	215	48	19	7
	2-3 m -mv	302	203	386	184	62	6	5
	3-4 m -mv	207	131	245	114	53	3	3
	4-5 m -mv	248	180	352	172	75	3	3
	5-6 m -mv	341	-	-	-	-	1	1
L17I / L17-5	0-2 m -mv	272	153	369	216	35	113	38
	2-3 m -mv	254	118	413	295	57	33	33
	3-4 m -mv	248	102	396	294	65	30	30
	4-5 m -mv	248	142	436	294	66	21	21
	5-6 m -mv	-	-	-	-	-	0	0

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

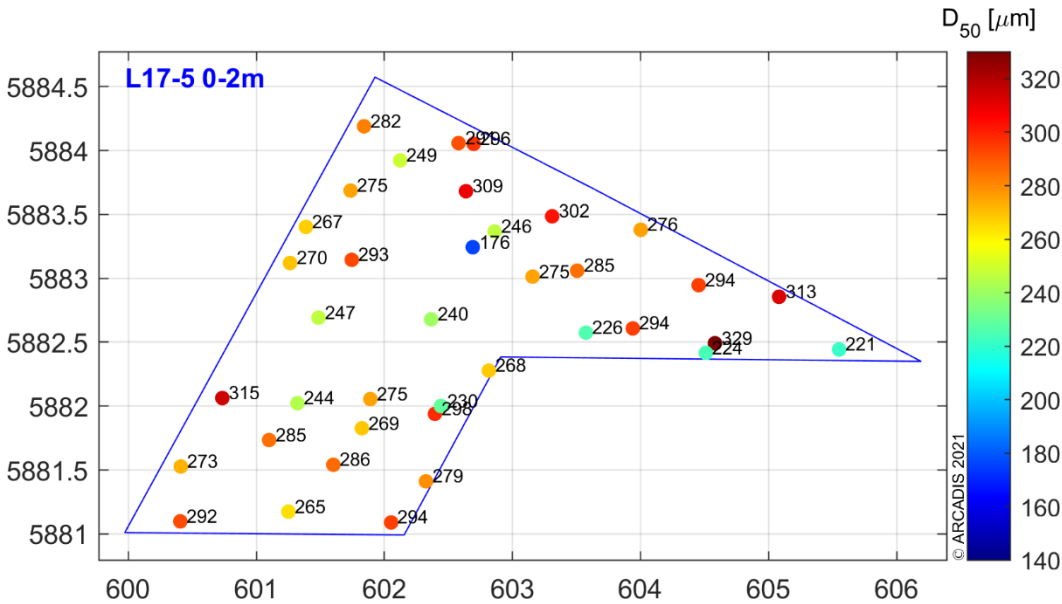
Hieronder wordt met behulp van kaarten de ruimtelijke variatie in de D_{50} zichtbaar gemaakt per diepte-interval binnen de zandwindiepte van de zandwinvakken. Voor elke boring is de gemiddelde D_{50} gegeven als er meerdere D_{50} -waarden binnen het diepte-interval aanwezig waren. Alle dieptes zijn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

Zandwinvak 1) L17-H NW

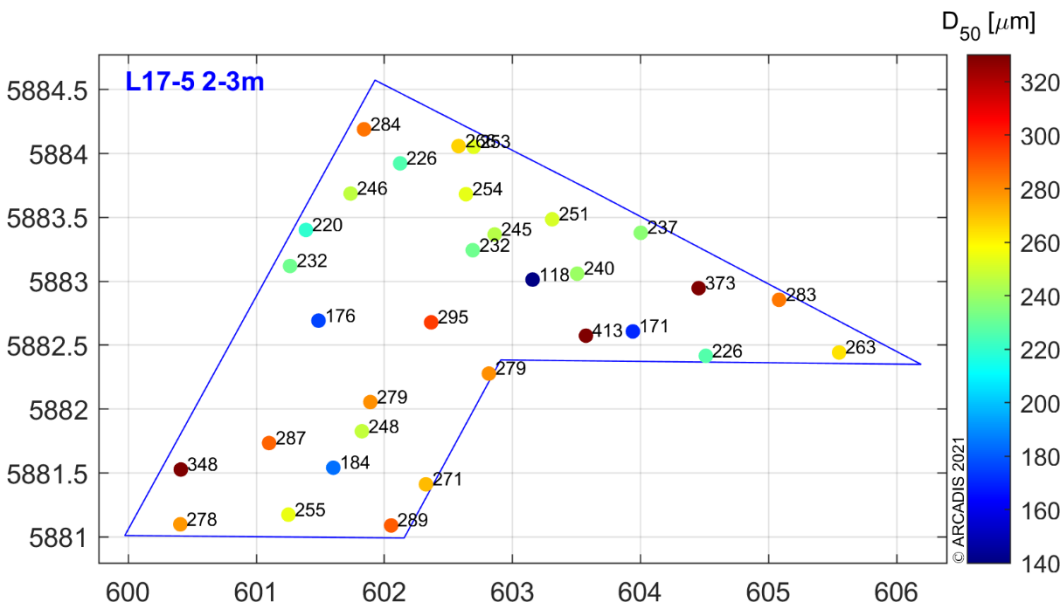


Figuur 10. Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 0-2 m, 2-3 m, 4-5m en 5-6m onder het oppervlak in zandwinvak L17-H NW.

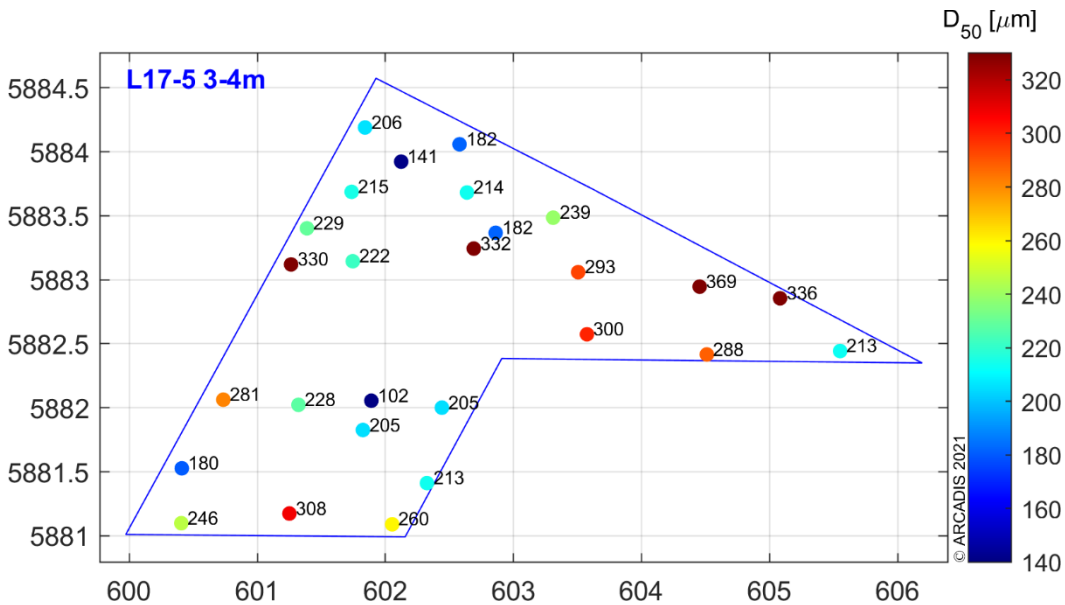
Zandwinvak 2) L17-5 / L17I



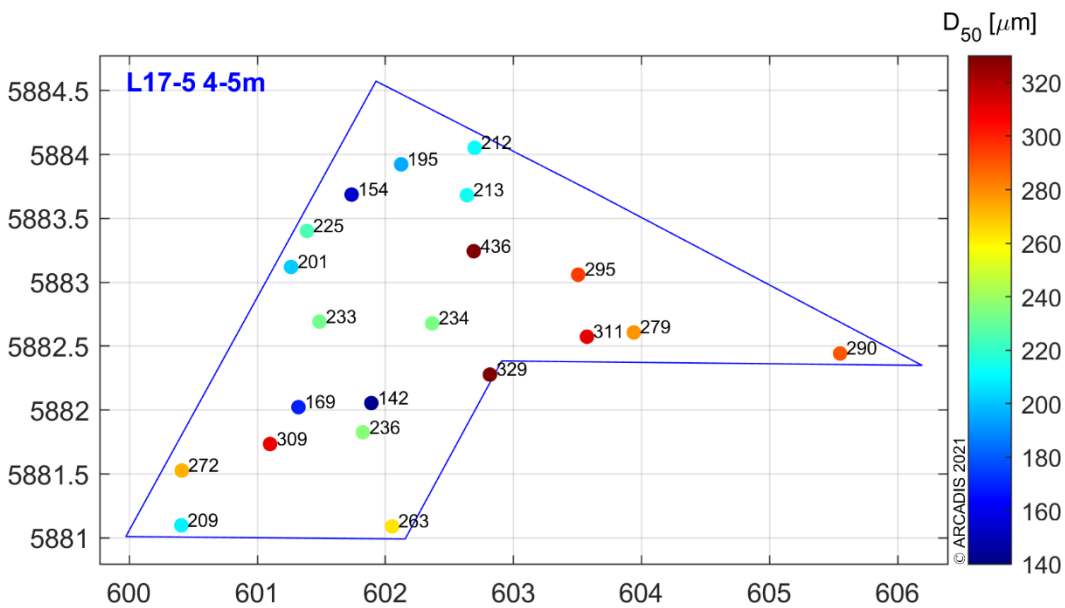
Figuur 11 Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 0-2 m onder het oppervlak in zandwinvak L17-5.



Figuur 12 Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 2-3 m onder het oppervlak in zandwinvak L17-5.



Figuur 13 Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 3-4 m onder het oppervlak in zandwinvak L17-5.



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