

Strandsuppletie Walcheren Domburg

**Borgingsdocument Natuur
Rijkswaterstaat**

6 juli 2023 - Public

Contactpersoon

CAS DINJENS
Adviseur mariene ecologie

M +31 (0) 6 21 36 88 19
E cas.dinjens@arcadis.com

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

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Toetsing aan de Wnb Gebiedsbescherming	5
1.3	Toetsing aan de Wnb Soortenbescherming	5
1.4	Voorwaarden	5
2	Voorgenomen activiteit	6
2.1	Locatie	6
2.2	Activiteiten	6
2.2.1	Robuuste toetsing	7
2.2.2	Getoetste activiteiten	7
3	Wnb-Gebiedsbescherming	8
3.1	Relevante Natura 2000-gebieden	8
3.2	Toegang Beperkend Besluit (TBB)	8
3.3	Toets aan voorwaarden uit Natura 2000 beheerplannen	8
3.3.1	Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan	8
3.3.2	Zandkorrelanalyse	11
3.3.3	Steenloper	12
3.3.4	Conclusie zorgplicht Natura 2000-gebied Voordelta	12
3.4	Voortoets baggeren zandribbels transportroute	13
3.4.1	Verstoring bovenwater	14
3.4.2	Verstoring onderwater	14
3.4.3	Vertroebeling en sedimentatie	15
3.4.4	Habitataantasting	15
3.4.5	Conclusie baggeren zandribbels	17
3.5	Voortoets Manteling van Walcheren	17
3.5.1	Verstoring habitatrichtlijnsoorten	18
3.5.2	Verkalking van daarvoor gevoelige duinen	18
3.5.3	Conclusie Manteling van Walcheren	19

4 Onze referentie: WASE5H3JW77F-350239261-2021:1 - Datum: 6 juli 2023 - Public

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De kust van Domburg ondervindt structurele erosie. De kustlijn dient gehandhaafd te blijven om het behoud van achterliggende functies zoals waterveiligheid en recreatie te verzekeren. Op deze locatie wordt daarom in 2024-2025 een strandsuppletie uitgevoerd. Deze suppletie moet uitgevoerd worden conform alle geldende wet- en regelgeving voor natuurbehoud, en met zo min mogelijk effecten op het lokale ecosysteem. Om dit te toetsen is het onderliggende borgingsdocument opgesteld. Als basis voor de beoordeling is het indicatief ontwerp strandsuppletie Domburg 2024 – 2025 van 27 September 2022 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).

1.2 Toetsing aan de Wnb 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. 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.

1.3 Toetsing aan de Wnb Soortenbescherming

In hoofdstuk 4 staat de toetsing aan de Wnb onderdeel Soortenbescherming. Dit betreft de bescherming van (individuele) soorten. Om te voldoen aan de randvoorwaarden van de wet heeft RWS een gedragscode opgesteld waardoor, onder voorwaarden, zonder ontheffing kan worden gewerkt. 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 Gedragscode soortenbescherming van Rijkswaterstaat is van toepassing op de uitvoering van de suppleties. Door de werkzaamheden te toetsen aan de Gedragscode wordt invulling gegeven aan deze Gedragscode van Rijkswaterstaat.

1.4 Voorwaarden

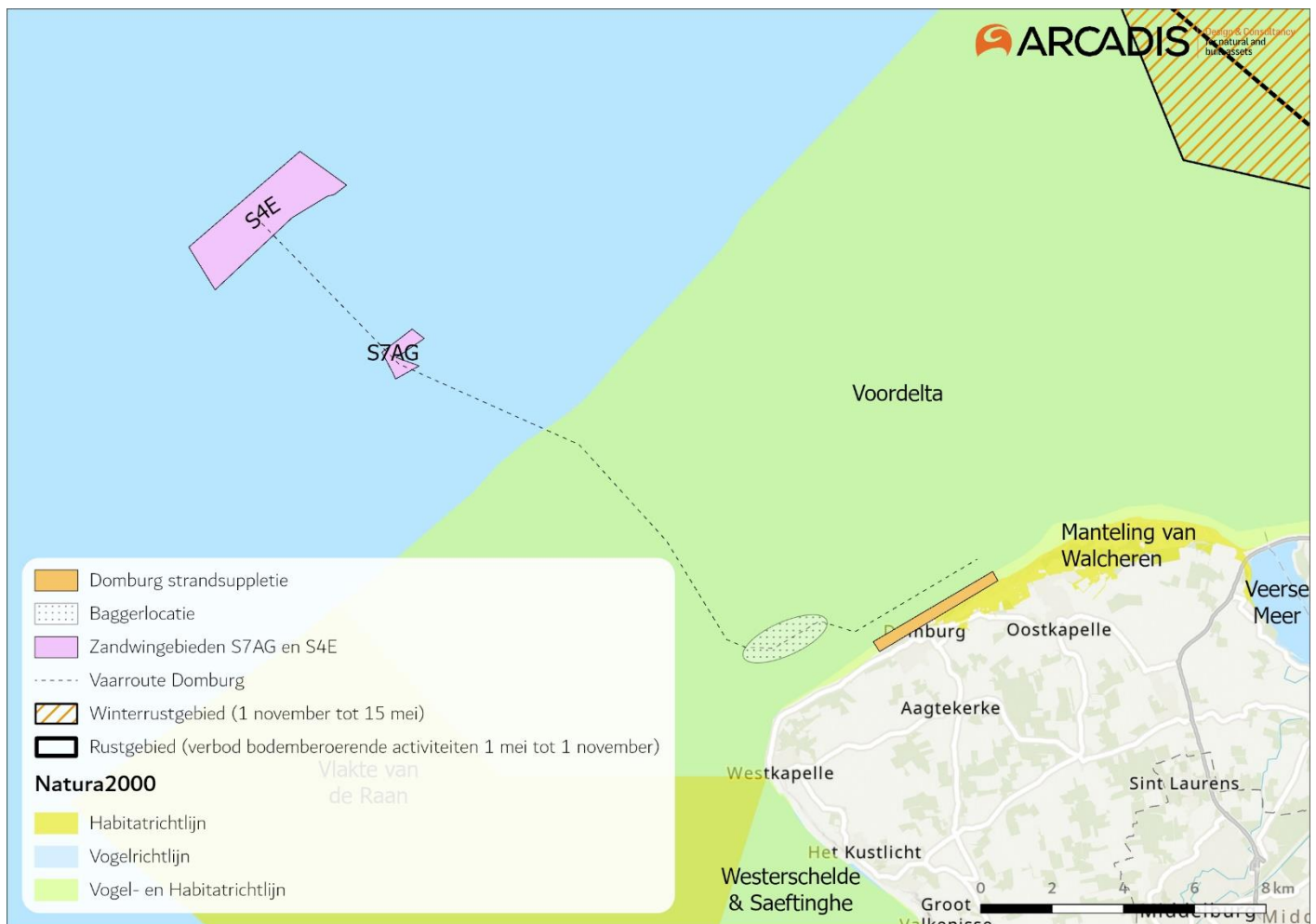
In hoofdstuk 5 staan de conclusies van de toetsingen samengevat. Alle toetsingen tezamen leiden tot een pakket aan voorwaarden waaraan de werkzaamheden moeten voldoen. Deze uitvoeringsvoorwaarden dienen in het ecologisch werkprotocol van de aannemer te worden verwerkt. De aannemer dient middels zijn 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, beheersmaatregelen die vooraf getroffen moeten worden en, in een later stadium, de resultaten daarvan. Een nadere beschrijving van de werkzaamheden van de aannemer is opgenomen in de Gedragscode soortenbescherming van Rijkswaterstaat. Het borgingsdocument wordt uiterlijk zes weken voor start van de werkzaamheden gepubliceerd op de site van helpdeskwater.

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

2 Voorgenomen activiteit

2.1 Locatie

In Figuur 2-1 zijn het zandwingsgebied (S7AG en S4E (deelvakken cd)), de vaarroutes en de suppletielocatie weergegeven t.o.v. de Natura 2000-gebieden. Hieruit blijkt dat de suppletielocatie gedeeltelijk gelegen is in Natura 2000-gebieden Voordelta en Manteling van Walcheren. De zandwingsvakken liggen buiten het Natura 2000-gebied Voordelta. De vaarroutes tussen de zandwingsvakken en de suppletielocatie liggen binnen de Natura 2000-begrenzing van de Voordelta. De vaarroutes zijn indicatief, de werkelijke routes zijn o.a. afhankelijk van het aantal aankoppelingspunten dat de aannemer gaat hanteren. Aankoppelingspunten zijn punten waar het zand vanaf de schepen het strand op wordt vervoerd. In de praktijk zal de vaarroute zal de kortste route tussen de aankoppelingspunten en het zandwingsvak zijn. De grens tussen Natura 2000 gebieden Voordelta en Kop van Schouwen ligt op de duinvoet (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2006). Dit betekent dat het suppletiegebied binnen de Natura 2000-gebieden ligt. Derhalve worden de suppletie-activiteiten getoetst aan de voorwaarden van het beheerplan voor beide Natura 2000-gebieden. Hiermee wordt aan de zorgplicht voldaan.



Figuur 2-1 Overzicht van zandwingsvak, indicatieve vaarroute, suppletielocatie, TBB- en Natura 2000-gebieden.

2.2 Activiteiten

Het ontwerp is vastgelegd in de Nota Indicatief ontwerp strandsuppletie Domburg van 22 september 2022. De eigenschappen en ontwerpparameters zijn samengevat in Tabel 2-1.

2.2.1 Robuuste toetsing

De situatie op het moment van het opstellen van het indicatief ontwerp kan afwijken van de situatie op het moment van suppleren. Daarnaast zijn er stakeholders geconsulteerd waaruit ook wijzigingen naar voren kunnen komen. Er is daarom een maximum variant (inclusief uitloopraaien) bepaald. De volumes en raaivakken van de maximum variant zijn in Tabel 2-1 toegevoegd. In de toetsing wordt uitgegaan van een worst case scenario. Daarom worden de maximumsuppletiewaarden als uitgangspunt aangehouden. In de praktijk zal meestal in een kleiner areaal met kleinere volumes worden gesuppleerd. Voor de uitvoering wordt een definitief ontwerp vastgesteld, deze valt binnen de kaders van de getoetste maximum variant.

2.2.2 Getoetste activiteiten

De toetsing betreft enkele activiteiten die horen bij de suppletie. Dit betreft activiteiten horende bij het transporteren en suppleren van zand. Zandwinnen is een losstaande activiteit. Het zand wordt per schip getransporteerd. Vanwege ondiepe kustzones is de suppletielocatie soms moeilijk bereikbaar. Het is dan noodzakelijk om een geleidegeul te baggeren of door zandribbels te baggeren. Voor de suppletie Domburg wordt het graven van een geleidegeul niet voorzien maar het plaatselijk baggeren van zandribbels wel. Het baggeren van de zandribbels wordt hierom wel getoetst. In Figuur 2-1 wordt de locatie waar zandribbels gebaggerd worden weergegeven.

Strandsuppleties worden aangebracht op het droge en deels op het natte deel van het strand. De mobilisatie en demobilisatie van het materieel (o.a. aanleg zinkerleiding en begin persleiding) duurt meestal enkele dagen. Er wordt over zee met schepen of over land met (vracht)wagens materieel 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. De aan- en afvoer routes voor benodigde apparatuur naar het strand zijn bij Beachclub Oaxaca en bij strandpaviljoen de Oase.

Tabel 2-1 Specificaties van de strandsuppletie.

Eigenschap	Waarde
Naam suppletie	2425_WalcherenDomburg_S2427
Locatie	Domburg
Betrokken Natura 2000-gebieden	Voordelta en Manteling van Walcheren
Type suppletie	Strandsuppletie
Scope volume suppletie	560.000 m ³
Max. volume suppletie	700.000 m ³
Kustvak	16 Walcheren
Raaivlakken (Rijksstrandpalen (RSP) in km in het betreffende kustvak)	14,48 – 16,32
Uitloop raaivlakken (flexraaien; RSP in km in het betreffende kustvak)	12,86 – 16,73
Uitvoeringsperiode	2024-2025
Toetsjaar	2023
Indicatieve aanlegdiepte	Boven NAP en reikt tot -2 NAP
Indicatieve aanleghoogte	+3 m NAP van raai 1448 t/m 1489 en +4 NAP van raai 1509 t/m 1632
Helling	1:25

3 Wnb-Gebiedsbescherming

3.1 Relevante Natura 2000-gebieden

De activiteiten vinden plaats in en nabij het Natura 2000-gebied Voordelta en Manteling van Walcheren (zie Figuur 2-1).

Voordelta

Het Natura 2000-gebied Voordelta is het gebied voor de kust van Zeeland en de Zuid-Hollandse eilanden. Het gebied omvat het geheel van de ondiepe zee, de droogvallende zandplanten, de slikken en de stranden. De stranden behoren tot aan de duinvoet ook tot de Voordelta. De duinvoetgrens is dynamisch: bij duinaangroei verplaatst de grens zich zeewaarts, bij duinafslag landinwaarts met de duinvoet mee.

Manteling van Walcheren

De Manteling van Walcheren, alleen aangewezen als habitatrichtlijngebied, is een duingebied op het noordwestelijke uiteinde van Walcheren. Het gebied betreft een kalkarm duingebied. De kust is hier al vele honderden jaren een afslagkust en de kustlijn is in de loop der tijd met enkele kilometers landinwaarts verplaatst. Hierdoor is de zone met primaire duinen uiterst smal of ontbreekt volledig en komen de oude duinen tot zeer kort aan de kustlijn.

Beide Natura 2000-gebieden zijn relevant voor de voorgenomen activiteit. Op overige Natura 2000-gebieden zijn effecten uitgesloten.

Toetsing

In paragraaf 3.3 wordt de suppletie getoetst aan de voorwaarden uit de Natura 2000-beheerplan Voordelta en de relevante TBB-gebieden. In totaal zijn er 12 voorwaarden, zie Tabel 3-1, die betrekking hebben op:

- Zandwinning
- Zandtransport
- Vooroeversuppletie
- Strandsuppletie

Voor de Manteling van Walcheren is er nog geen beheerplan opgesteld. Hierom wordt voor de Manteling van Walcheren een voortoets uitgevoerd in paragraaf 3.5.

3.2 Toegang Beperkend Besluit (TBB)

Binnen het Natura 2000-gebied Voordelta geldt voor enkele gebieden een Toegang Beperkend Besluit (TBB).

Zandwinning

De winningslocaties (**S7AG en S4E (deelvakken cd)**), liggen meer dan 900 meter buiten het Natura 2000-gebied Voordelta en de daarin liggende TBB-zones. De TBB-zones zijn daarom geen belemmering voor het zandwinnen.

Vaarroutes en suppletie

Nabij de vaarroute en het suppletiegebied liggen geen gebieden waar de toegang is beperkt. Alle rustgebieden liggen op een afstand van meer dan 10 kilometer van het wingebied, de vaarroute en de suppletielocatie. Doorvaart van de winterrustgebieden is niet noodzakelijk.

3.3 Toets aan voorwaarden uit Natura 2000 beheerplannen

3.3.1 Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan

In Tabel 3-1 wordt de suppletie getoetst aan de zorgplicht middels de voorwaarden uit het beheerplan Voordelta. De toetsing kent drie mogelijke 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.
Rood	Aan deze voorwaarde kan niet worden voldaan. Voor deze deelactiviteit is een Passende beoordeling en vergunningprocedure nodig.

Tabel 3-1 Voorwaarden uit het beheerplan Natura 2000-gebied Voordelta

ID	Voorwaarden beheerplan Voordelta	Toetsing	Uitvoeringsvoorwaarden
Zandwinning			
1	Minimaal 900 m afstand van Natura 2000-gebied.	Het dichtstbijzijnde deel van het gebied ligt op meer 900 meter afstand.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
Zandtransport			
2	Buiten de winterrustgebieden blijven (in ieder geval geen toegang in de periode 15 december – 1 april) en op ruime afstand (>1500m, of zoveel als minimaal haalbaar met betrekking tot suppletie locatie) van de rustgebieden varen om effecten in de randzone van het rustgebied te minimaliseren.	Alle rustgebieden liggen op een afstand van meer dan 10 kilometer van het wingebied, de vaarroute en de suppletie locatie. Doorvaart van de winterrustgebieden is niet noodzakelijk.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
3	Minimaal 1200m afstand van vaste rustgebieden voor zeehonden (zandplaten bij Middelpmaat, Bollen van de Ooster en Hindermaat). Wanneer dit niet mogelijk is, omdat binnen dit gebied een suppletie plaats moet vinden, dient in ieder geval verstoring van pups te worden voorkomen (zie voorwaarde 4 en 5).	Alle rustgebieden liggen op een afstand van meer dan 10 kilometer van het wingebied, de vaarroute en de suppletie locatie. Doorvaart van de winterrustgebieden is niet noodzakelijk.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
4	Bij aanwezigheid van pups niet in de directe nabijheid (>1200m) varen in de zoogperiode (mei-juli) van de gewone zeehond.	Zeehondenrustplaatsen liggen op meer dan 1.200 m, zie ID 3.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
5	Bij aanwezigheid van pups niet in de directe nabijheid (>1200m) varen in de zoogperiode (dec-feb) van de grijze zeehond.	Zeehondenrustplaatsen liggen op meer dan 1.200 m, zie ID 3.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
Vooroeversuppletie			
6	Niet suppleren op belangrijke ² schelpenbanken.	Niet van toepassing bij een strandsuppletie.	Niet van toepassing.

² Met belangrijk wordt hier bedoeld dat in de directe omgeving geen vergelijkbare voedselbron aanwezig is, waardoor de desbetreffende schelpenbank van groot belang is als voedselbron. Informatie wordt via bestaande inventarisatiemetnetten verkregen.

ID	Voorwaarden beheerplan Voordelta	Toetsing	Uitvoeringsvoorwaarden
7	Alternatief: bij aanwezigheid belangrijke schelpenbank niet suppleren ten tijde van broedval tweekleppigen (met name Spisula) (juni) tot na foerageerseizoen van de zwarte zee-eend (maart).	Niet van toepassing bij een strandsuppletie.	Niet van toepassing.
Strandsuppletie			
8	Niet suppleren gedurende de broedperiode (apr-aug) op bekende broedlocaties van strandplevier bij embryonale duinen.	Embryonale duinen zijn niet aanwezig in het gebied (Jentink, 2019; Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016), ook zijn er geen bekende broedlocaties van strandplevieren. Er geldt wel een voorwaarde uit voorzorg.	Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen plaatsvinden, is een broedvogelcheck voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Zie paragraaf 4.2.2 voor maatregelen van algemene broedvogels en zorgplicht.
9	Alternatief: minimaal 350m afstand houden tot broedlocaties van strandplevier (dit is inclusief veiligheidsmarge van 150m).	Voor zover de uitvoering in het broedseizoen plaatsvindt: afstemming met beheerder en controle door aannemer op broedgevallen.	Wanneer er tijdens werkzaamheden in het broedseizoen broedende strandplevieren worden waargenomen geldt de volgende uitvoeringsmaatregel: Als er broedende strandplevieren worden aangetroffen dient een door een deskundige vastgestelde afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. Zie paragraaf 4.2.2 voor maatregelen van algemene broedvogels en zorgplicht.
10	Bij gevoelige duingebieden aanleg hoogte van de suppletie beperken tot maximaal +3 NAP (ten opzichte van aanleg suppletie tot +4 à 5 NAP).	De suppletie reikt tot 4m NAP tussen raai 1509 t/m 1632 waardoor er mogelijk een effect is op het achterliggende (duin)landschap. Tussen de raaien 1509 en 1632 ligt het Domburg waardoor de effecten van een hogere strandsuppletie geen effect zullen hebben. (Duinhabitattypen in de Manteling van Walcheren worden behandeld in paragraaf 3.5).	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
11	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.	Korrelgrootteverdelingen in de zandwinkvakken zijn vergeleken met het zand op de suppletielocatie, zie paragraaf 3.3.2 en bijlage A.	Als er nieuwe data, door nieuwe boringen, beschikbaar komt over de zandkorrelgrootte in de zandwinkvakken moet, door Rijkswaterstaat, gecheckt worden of de nieuwe resultaten overeenkomen met de huidige bevindingen. Wanneer dit niet het geval is moet er een nieuwe effectanalyse worden uitgevoerd

ID	Voorwaarden beheerplan Voordelta	Toetsing	Uitvoeringsvoorwaarden
			om te bekijken wat mogelijke effecten zijn van een verschil in zandkorrelgrootte tussen zandwinkvak en suppletielocatie.
12	Onderzoek naar aanwezigheid foerageergebieden van steenloper en effecten van suppleties op foerageergebieden.	Onderzoek naar aanwezigheid foerageergebieden van steenloper en effecten van suppleties op foerageergebieden is niet aanwezig. In paragraaf 3.3.3. wordt het voorkomen van de steenloper middels een literatuurstudie behandeld.	Er zijn geen uitvoeringsvoorwaarde van toepassing, zie paragraaf 3.3.3 voor resultaten.

3.3.2 Zandkorrelanalyse

De zandwinkvakken zijn onderzocht op korrelgrootte (Arcadis, 2023). 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. De literatuurwaarden langs de Nederlandse kust komen uit Kohsiek, (1984); van Bemmelen, (1988). Recentere data zijn niet beschikbaar. Op basis van de zandkorrelanalyse is duidelijk geworden dat het zand uit het zandwinkvakken goed tot beperkt overeenkomt met het zand van de suppletielocatie, zie Tabel 3-2. Dit is gemiddeld voor alle diepte-intervallen. Per diepte-interval varieert de overeenkomst van goed tot matig.

Tabel 3-2 Overeenkomst korrelgrootte zandwinkvakken en suppletielocatie.

Naam suppletielocatie	Zandwinkvak	Mate van overeenkomst *	
		Gemiddeld	Per diepte-interval
Domburg (Walcheren)	S7AG-Noord	Goed**	Goed tot matig**
	S7AG-Zuid	Goed**	Goed tot redelijk**
	S4E-C/D (reserve)	Beperkt**	Beperkt tot matig**

Voor geheel zandwinkvak S7AG geldt dat er weinig boringen zijn gezet (7 in totaal) die veelal niet diep reiken. Voor S7AG-Zuid was voor het onderste interval (5-6 m -mv) geen korrelgrootteverdeling beschikbaar en zijn de conclusies deels gebaseerd op de geologische beschrijving van het zandwinkvak (Wiertsema & Partners, 2023). Dit drukt de betrouwbaarheid, zeker voor dieper in het vak. De variatie in D₅₀ binnen het gehele zandwinkvak S7AG lijkt echter gering: de minimale en maximale D₅₀-waarden zijn 280 en 401 µm. Hierdoor kan toch de conclusie getrokken worden dat het zand in zandwinkvak S7AG goed overeenkomt met de D₅₀ op de suppletielocatie.

Het zand uit het reserve zandwinkvak (S4E) komt beperkt overeen met de suppletielocatie. In het zandwinkvak is voor alle diepte-intervallen het zand gemiddeld fijner dan op de suppletielocatie. De korrelgrootte varieert tussen de verschillende boringen en dieptes, waardoor de overeenkomst met het suppletievak varieert van beperkt of matig (tot 4 m diepte) tot redelijk (vanaf 4 m diepte). Vanwege het te verwachten mixen van het sediment tijdens het opzuigen en suppleren, zal het zand dat daadwerkelijk op het strand komt te liggen waarschijnlijk een minder grote variatie vertonen dan de monsters in het zandwinkvak. Voor alle drie de winkvakken geldt dat zand gewonnen kan worden tot 6m -mv.

De voorwaarde uit het beheerplan luidt als volgt: *De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie* (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016). Binnen het te gebruiken zandwinkvak is geen zand verkrijgbaar dat beter overeenkomt

Een verschil in korrelgrootte kan morfologische veranderingen zoals aangroei en afslag van duinen en sterke verstuing van zand teweegbrengen die een effect kunnen hebben op habitattypen zoals Embryonale duinen (H2110), Witte duinen (H2120) en in mindere mate Grijze duinen (H2130). Het suppleren van het zand uit de zandwinkvakken zal leiden tot een fijnere fractie zand op het strand. Een fijnere zandfractie is gunstig voor de ecologie op het strand en in de duinen. Zo zal het fijnere zand eerder verstuingen waardoor kalkrijk zand de achterliggende

duinen bereikt. Dit heeft een positief effect op de hierboven benoemde habitattypen. Aangezien er weinig boringen zijn van de zandwinkvakken geldt wel de volgende aanvullende voorwaarde voor Rijkswaterstaat:

- **Als er nieuwe data, door nieuwe boringen, beschikbaar komt over de zandkorrelgrootte in de zandwinkvakken moet, door Rijkswaterstaat, gecheckt worden of de nieuwe resultaten overeenkomen met de huidige bevindingen. Wanneer dit niet het geval is moet er een nieuwe effectanalyse worden uitgevoerd om te bekijken wat mogelijke effecten zijn van een verschil in zandkorrelgrootte tussen zandwinkvak en suppletielocatie.**

Het gebruikte zand uit het zandwinkvak komt niet overeen met historische data over de suppletielocatie, maar wordt wel gewonnen nabij het eigen gebied. Met in achtname van de bovenstaande maatregel heeft het gebruik van zand uit zandwinkvak S7AG en S4E (C/D) geen effect op het behoud van natuurtypen.

3.3.3 Steenloper

Het beheerplan Voordelta verbindt als voorwaarde aan strandsuppleties in de voordelta onder meer dat onderzoek wordt gedaan naar de aanwezigheid foerageergebieden van de steenloper en de effecten van suppleties op deze foerageergebieden. Met dit onderzoek wordt de zorgplicht die aangehouden moet worden in verband met beheer en onderhoud, gewaarborgd.

In de wintermaanden is steenloper in of rond het suppletiegebied te verwachten. Suppletie Domburg ligt in twee telgebieden: in het noordoostelijke telgebied is ligt het aantal tussen de enkele tot 25 exemplaren per 5 km², in het zuidwestelijke telgebied liggen de aantallen tussen de 100- 250 exemplaren per 5 km² (Sovon, 2023). Ook in NDFF komen in het zuidwestelijke deel veel meer steenlopers voor dan in het noordwestelijke deel. Het zuidwestelijke telgebied ligt deels langs het strand, maar ook de Westkapelse zeedijk (waarvan bekend is dat daar vaak veel steenlopers zitten) ligt ook binnen de grens van dit telgebied. Het noordoostelijke telgebied is wat betreft habitat gelijk aan het zandige deel van het zuidwestelijke telgebied waarbinnen de suppletie wordt uitgevoerd. Het is zeer aannemelijk dat de hoge aantallen die in het zuidwestelijke telgebied zijn geteld zich langs de harde zeewering ophielden (Royal Haskoning DHV, 2013).

In of nabij de suppletielocatie zijn weinig harde elementen aanwezig. Het is daarom geen optimaal leefgebied voor deze soort. De soort foerageert echter ook op het strand. Een bedekking van het gebied langs de laagwaterlijn met een laag zand kan de voedselbeschikbaarheid tijdelijk verminderen. Er is voldoende alternatief leefgebied aanwezig op het strand of in het zuidwestelijke gebied. Na afronding blijft een strand (met vloedmerk) aanwezig. Er zijn daarom geen negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling. Effecten zijn op voorhand uit te sluiten en er zijn geen uitvoeringsvoorwaarden van toepassing.

3.3.4 Conclusie zorgplicht Natura 2000-gebied Voordelta

Het voornemen is getoetst aan de uitvoeringsvoorwaarden van het Natura 2000-beheerplan Voordelta. Uit de toetsing en onderzoek blijkt dat er uitvoeringsvoorwaarden van toepassing zijn. Deze zijn weergegeven in Tabel 3-3. De uitvoeringsvoorwaarden moeten in het ecologisch werkprotocol van de aannemer worden opgenomen. Middels dit ecologisch werkprotocol en de uitkomsten van beheersmaatregelen, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt het naleven van de zorgplicht geborgd. Wanneer de wijze waarop de suppletie wordt uitgevoerd afwijkt van wat in de toets is beschreven, dient opnieuw getoetst te worden of de suppletie nog voldoet aan de voorwaarden van beheer en onderhoud.

Tabel 3-3 Uitvoeringsvoorwaarden voor ecologisch werkprotocol aannemer

ID Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

- | | |
|---|---|
| 1 | Voor zover de uitvoering in het broedseizoen plaatsvindt: afstemming met beheerder en controle door aannemer op broedgevallen. Zie paragraaf 4.2.2 voor maatregelen van algemene broedvogels en zorgplicht. |
| 2 | Inzet deskundige |

Verder geldt ook nog de volgende voorwaarde voor Rijkswaterstaat, deze staat in Tabel 3-4 .

Tabel 3-4 Actie voor Rijkswaterstaat

ID Actie voor Rijkswaterstaat

-
- | | |
|---|--|
| 1 | Als er nieuwe data, door nieuwe boringen, beschikbaar komt over de zandkorrelgrootte in de zandwinkvakken moet, door Rijkswaterstaat, gecheckt worden of de nieuwe resultaten overeenkomen met de huidige bevindingen. Wanneer dit niet het geval is moet er een nieuwe effectanalyse worden uitgevoerd om te bekijken wat mogelijke effecten zijn van een verschil in zandkorrelgrootte tussen zandwinkvak en suppletielocatie. |
|---|--|
-

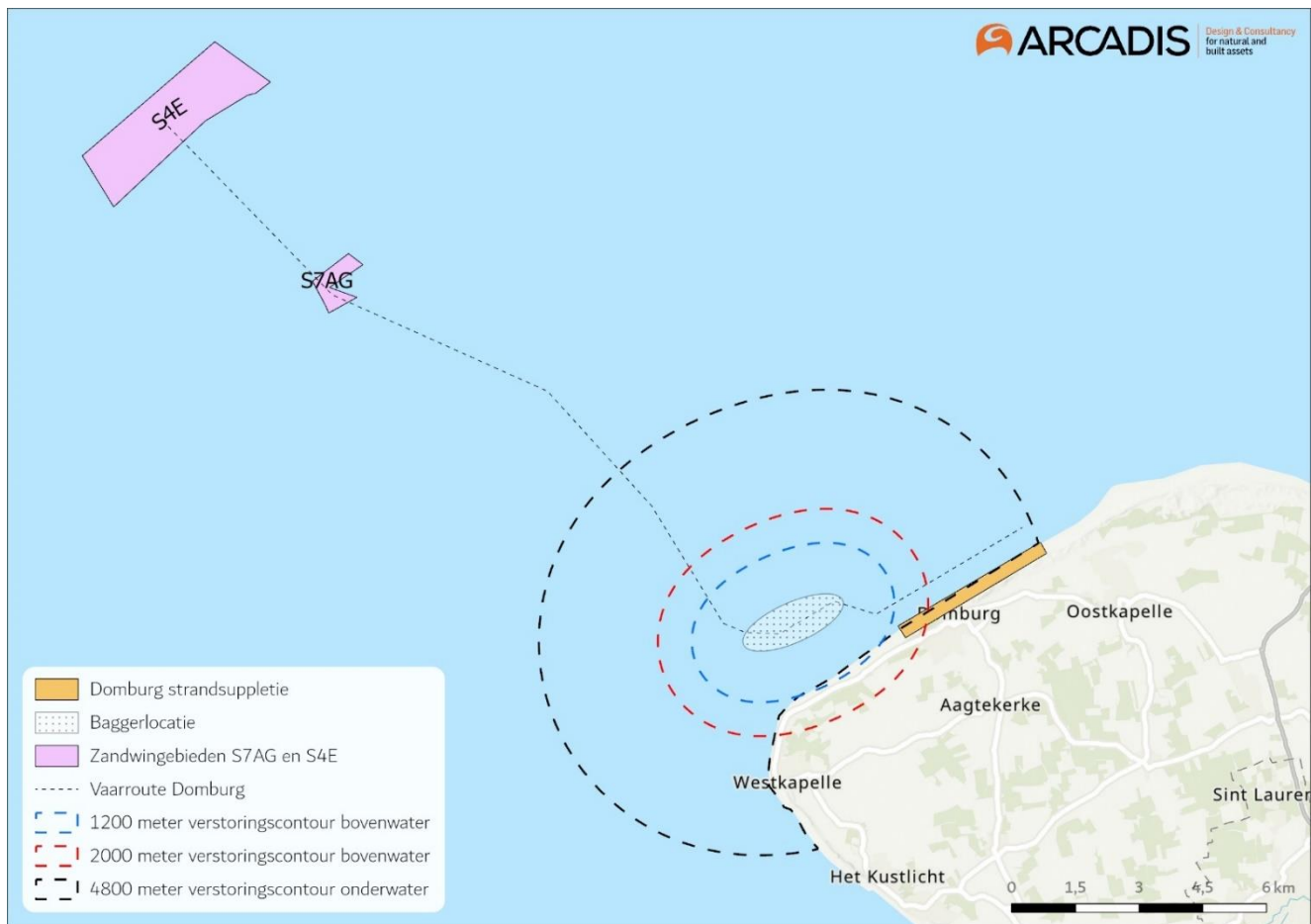
3.4 Voortoets baggeren zandribbels transportroute

Voor de bereikbaarheid wordt mogelijk plaatselijk ongeveer 2.500 m³ gebaggerd in de aanbevolen transportroute (uitgaande van een diepte van -8m NAP), (zie Figuur 2-1). In deze paragraaf wordt getoetst of de effecten van de activiteit op instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Voordelta op voorhand zijn uit te sluiten. Voor het Natura 2000-gebied gelden doelen voor habitattypen, habitatsoorten, niet-broedvogels en broedvogels. De activiteit vindt plaats op open zee. Hier is het habitatype H1110 Permanent overstromde zandbanken aanwezig. Daarnaast kan het leefgebied zijn van de aangewezen vissoorten en zeezoogdieren en foerageer/rustgebied van niet-broedvogels (zeevogels zoals roodkeelduiker, dwergmeeuw, sterns en eenden).

De mogelijke gevolgen van de activiteit zijn:

- Verstoring bovenwater geluid, optische verstoring en lichtverstoring (effect op zeezoogdieren en vogels)
- Verstoring continu onderwater geluid (effect op zeezoogdieren en vissen)
- Vertroebeling en sedimentatie (effect op benthos, vissen en vogels)
- Habitataantasting (effect op benthos en vogels)

Figuur 3-1 geeft het projectgebied weer waar gebaggerd wordt en de reikwijdtes van verstoringen.



Figuur 3-1 Overzicht projectgebied baggeren zandribbels

3.4.1 Verstoring bovenwater

De mogelijke verstoring wordt veroorzaakt door de schepen en de baggerwerkzaamheden. Bovenwaterverstoring kan leiden tot stress en/of vluchtgedrag van dieren. Dit kan vervolgens leiden tot verhoogde alertheid, het mijden van gebieden, afname van de reproductie en verminderde voedselopname.

Bovenwaterverstoring kan potentieel een effect hebben op langs de kust broedende vogels, op hoogwatervluchtplaatsen rustende vogels, op open water foeragerende, rustende en ruiende vogels en op droogvallende platen foeragerende vogels. Zeehonden kunnen verstoord worden wanneer zij gebruik maken van de droogvallende platen voor rusten, werpen, zogen of verharen. In het projectgebied zijn geen rustplaatsen van zeehonden of vogels bekend, zie Figuur 3-1.

Verstoring leidt alleen tot tijdelijke verstoring van het foerageergebied van zeezoogdieren en vogels. Er blijft te allen tijde voldoende onverstord leefgebied voor alle doelsoorten aanwezig. Alle soorten hebben namelijk een groot leefgebied en het projectgebied is voor geen van de soorten van specifiek belang. Hiernaast gaat het hier om tijdelijke verstoring. Effecten van bovenwaterverstoring op zeezoogdieren en vogels zijn op voorhand uit te sluiten.

3.4.2 Verstoring onderwater

Bij het varen treedt er verstoring op door cavitatie van de schroefbladen van de schepen. Cavitatie is de vorming van bellen gevuld met waterdamp aan de voorkant bij de schroefbladen, die vervolgens imploderen. Daarnaast genereren scheepsmotoren en andere werktuigen aan boord ook trillingen die door de romp van het schip aan het water worden doorgegeven. Dit type geluid wordt continu onderwatergeluid genoemd. Deze vorm van verstoring is tijdelijk van aard en treedt alleen op tijdens de uitvoering van de werkzaamheden.

Voor de bepaling van de reikwijdte van continue onderwaterverstoring is uitgegaan van de maximale effectafstanden voor zeehonden en bruinvissen. Hierbij is uitgegaan van de analyse van Verboom die als bijlage VIII is opgenomen in de 'Ronde 2' Passende Beoordeling voor Wind op zee uit 2009 (Arends et al., 2009). Op basis van meetgegevens van een zestal koopvaardijsschepen van 100 meter, die met een snelheid van 13 – 16 mijl per uur op diep water varen, zijn maximale verstoringafstanden van 4.800 meter voor zeehonden en 2.800 meter voor bruinvissen gevonden. In Benhemma-Le Gall et al., (2021) ligt de verstoringafstand voor bruinvissen van schepen op 4 kilometer. De in deze toetsing gehanteerde verstoringafstand van 5 kilometer is worst-case.

Omdat de verstoring tijdelijk van aard is aangezien het passerende scheepvaartbewegingen betreft of tijdelijke werktuigen tijdens de aanleg, is de aanwezige geluidsbarrière klein en/of gefragmenteerd. Hierdoor zullen door de Voordelta migrerende zeezoogdieren of trekvisserij geen barrière ondervinden van het continue onderwatergeluid als gevolg van de werkzaamheden.

Het onderwatergeluid van continue aard dat vrijkomt tijdens de tijdelijke werkzaamheden zorgt niet voor een wezenlijk verlies in omvang en/of kwaliteit van het leefgebied binnen de Voordelta ten opzichte van de huidige situatie. Er worden enkele schepen toegevoegd aan de bestaande vaarwegen waar reeds verstoring als gevolg van continu geluid plaatsvindt. Effecten zijn op voorhand uit te sluiten.

3.4.3 Vertroebeling en sedimentatie

De werkzaamheden leiden tot vertroebeling van de waterkolom. Een langdurige vertroebeling leidt tot een langdurige vermindering van licht dat doordringt in het water wat kan doorwerken op de primaire productie (bijv. algengroei), op benthos en op zichtjagende vissen en vogels. Sedimentatie kan een effect hebben op benthos. Uit modelstudies naar grootschalige baggerwerkzaamheden zoals bij het Slikgat blijkt dat de vertroebeling plaatselijk en tijdelijk is (Arcadis, 2014). De vertroebeling treedt op over een afstand van maximaal enkele kilometers. Na afloop van de baggerwerkzaamheden daalt de vertroebeling snel (één tot enkele dagen) naar het oorspronkelijke niveau. Het effect is tijdelijk en lokaal en effecten op de primaire productie zijn op voorhand uit te sluiten. Over een oppervlak van enkele vierkante kilometers is mogelijk een tijdelijke afname in foerageergebied voor zichtjagers. Er blijft echter ruim voldoende onverstoorde foerageergebied aanwezig. Effecten zijn op voorhand uit te sluiten.

3.4.4 Habitataantasting

Door de werkzaamheden treedt er habitataantasting op. Habitataantasting heeft een direct effect op de benthos en een indirect effect op de vogels die foerageren op de benthos zoals zee-eenden.

De werkzaamheden vinden plaats binnen het habitatype H110B Permanent overstroomde zandbanken. Verschillende soorten bodemdieren en vissen zijn als typische soorten aangewezen als kwaliteitskenmerken van dit habitatype. Door de werkzaamheden kunnen bodemdieren en vissen worden gedood of verstoord. Het gaat echter om een verwaarloosbaar oppervlakte van het totale areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied, waarbij de effecten tijdelijk zijn. Het Natura 2000-gebied is meer dan 83.000 ha groot en het overgrote deel bestaat uit H1110 Permanente overstroomde zandbanken. Uitgaande van dat de geul -8m NAP moet zijn vindt de ingreep vindt plaats over ongeveer 2,5 km lengte. Als worst-case aanname wordt aangenomen dat de breedte waarover gebaggerd wordt 100 meter is. In totaal zal habitataantasting dan optreden op 25 ha. Dit is 0,05% van het oppervlak van H1110B in de Voordelta (Baptist et al., 2009; Boudewijn, 2016; Coates et al., 2015; Rozemeijer et al., 2013).

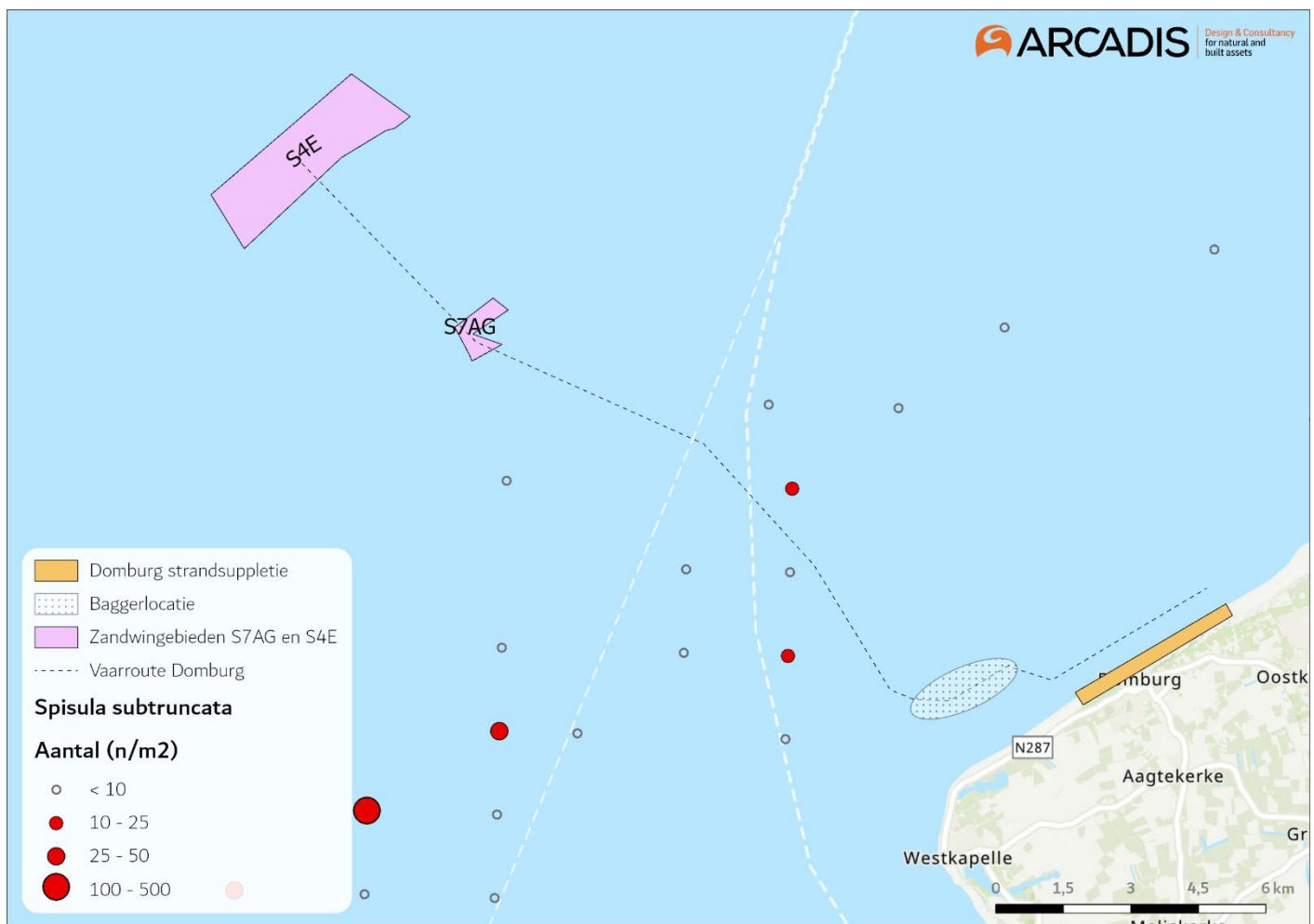
Habitataantasting kan een potentieel effect hebben via de voedselketen op niet-broedvogels wanneer deze foerageren op organismen die op de bodem leven (benthos), zoals *Spisula* en *Ensis*. Hierom worden deze hieronder in detail behandeld. Er is sprake van een schelpenbank wanneer de afzonderlijke individuen in (zeer) hoge dichtheden voorkomen over een bepaalde oppervlakte. Anders dan banken van mosselen en oesters vormen beide soorten geen harde structuren. Beide soorten leven ingegraven in de bodem, waarbij hun sifon boven het bodemoppervlak uitsteekt om voedsel te vergaren.

Monitoring *Spisula* en *Ensis*

Jaarlijks voert Wageningen Marine Research (WMR) een monitoring uit naar de *Spisula subtruncata* en *Ensis directus*. De meest recente beschikbare informatie is de WOT monitoring uit 2022 (van Donk & Craeymeersch, 2022). De bemonsteringen zijn uitgevoerd in het voorjaar. Bij het verwerken van de monsters is voor beide soorten een onderscheid gemaakt tussen grote en kleine exemplaren. De grens ligt op een schelpenlengte van 19 mm voor *Spisula* en een schelpbreedte van 16mm voor de *Ensis*. Voor *Ensis* is dat ongeveer de grens van het wettelijke minimumformaat voor visserij, voor de *Spisula* de grens tussen één- en meerjarige dieren.

Spisula subtruncata

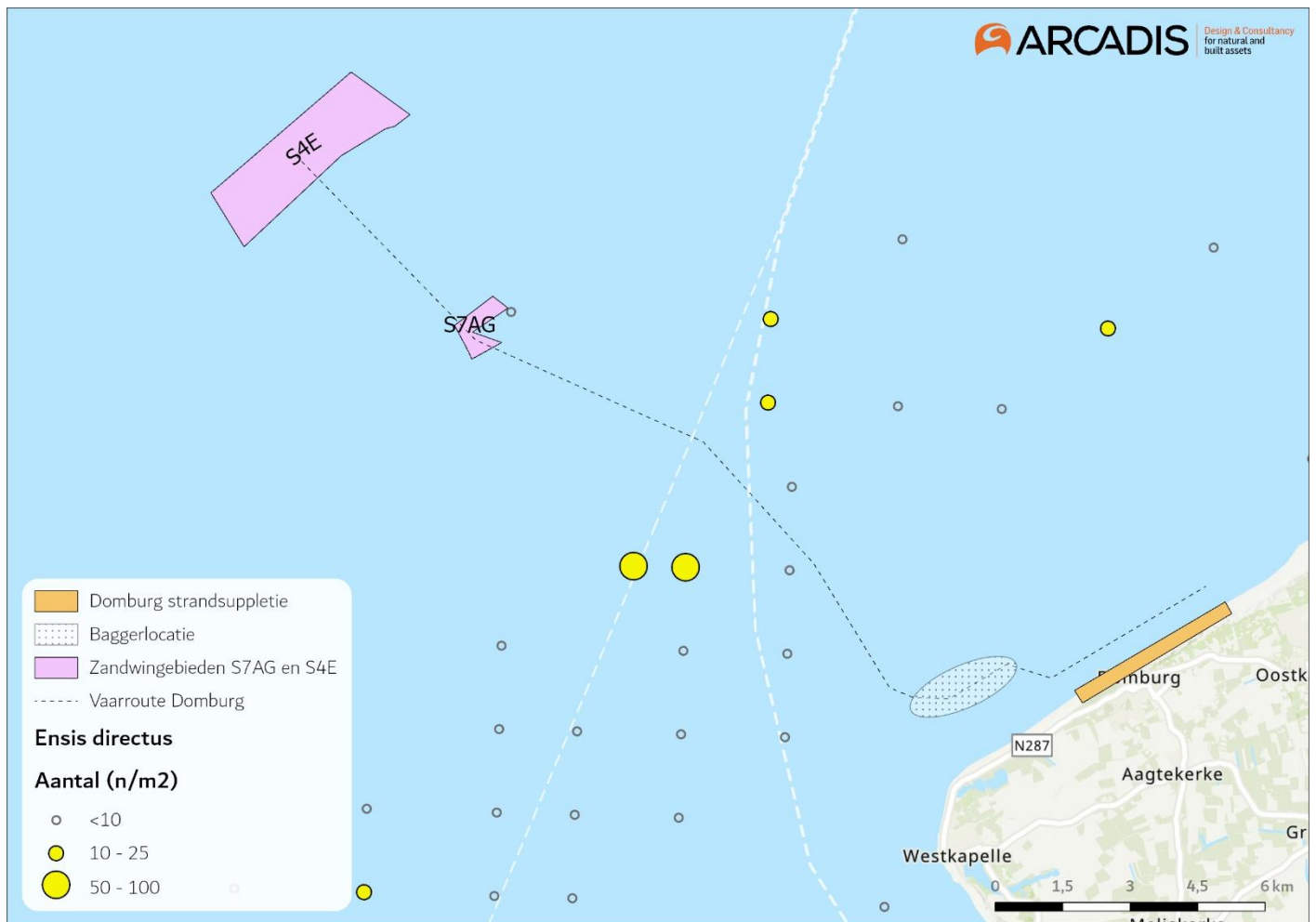
De zwarte zee-eend heeft een voorkeur voor *Spisula*, waarvan de grotere exemplaren (doorsnede > 19 mm) het meest profijtelijk zijn. Het is met de huidige stand van de kennis niet uit te sluiten dat de zwarte zee-eend nog foerageert op *Spisula* voorkomens met een dichtheid van 10 tot 100 individuen per m². Daarom wordt voor deze beoordeling een ondergrens aangehouden van 10 individuen per m². In Figuur 3-2 staan de resultaten van de WOT bemonstering 2022 gegeven voor grote en kleine *Spisula* samen. Hieruit blijkt dat voor de kust van Domburg geen *Spisula*banken voorkomen in een dichtheid van meer dan 10 individuen per m². Dit patroon van lage dichtheden (<10 ind/m²) is ook in de jaren hiervoor waargenomen. De aanwezigheid van schelpenbanken wordt daarom niet verwacht. Indirecte effecten van habitataantasting op *Spisula* en hierop foeragerende vogels zijn op voorhand uit te sluiten.



Figuur 3-2 Verspreiding *Spisula* t.o.v. de baggerlocatie. Bron: WOT-data 2022 opgehaald op: www.informatiehuismarien.nl

Ensis directus

Ensis, breedte < 16 mm, is een belangrijke voedselbron voor zee-eenden. In Figuur 3-3 staan de resultaten van de WOT-bemonstering 2022 voor kleine en grote *Ensis*. Hieruit blijkt dat er geen monsterlocaties met meer dan 10 individuen per m² zijn aangetroffen in de buurt van het projectgebied. Dit patroon van lage dichtheden (<10 ind/m²) is ook in de jaren hiervoor waargenomen. De aanwezigheid van schelpenbanken wordt daarom niet verwacht. Indirecte effecten van habitataantasting op *Ensis* en hierop foeragerende vogels zijn op voorhand uit te sluiten.



Figuur 3-3 Verspreiding *Ensis* t.o.v. de baggerlocatie. Bron: WOT-data 2022 opgehaald op: www.informatiehuismarien.nl

3.4.5 Conclusie baggeren zandribbels

Effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied zijn op voorhand uit te sluiten. Het aanvragen van een vergunning is niet nodig. Wel is er een actie voor Rijkswaterstaat die gedaan moet worden voor de uitvoering van de suppletie, zie Tabel 3-5.

Tabel 3-5 Actie Rijkswaterstaat

ID Actie Rijkswaterstaat

- 2 Bij beschikbaarheid van nieuwe WOT-data, zal Rijkswaterstaat in het jaar voorafgaand aan de uitvoering opnieuw kijken naar de dichtheden *Ensis* en *Spisula* in het gebied en directe omgeving om te bezien of de conclusie nog steeds geldt. RWS meldt de resultaten aan de aannemer.

3.5 Voortoets Manteling van Walcheren

De suppletie wordt uitgevoerd nabij het Natura 2000-gebied Manteling van Walcheren. Omdat het beheerplan nog niet is vastgesteld, zijn de daarin op te nemen vrijstellingsvoorwaarden voor kustsuppleties ook nog niet van kracht. In deze paragraaf wordt daarom getoetst of gevolgen van de werkzaamheden op de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Manteling van Walcheren op voorhand zijn uit te sluiten. Gevolgen van werkzaamheden die binnen en buiten de grens van het gebied zijn:

- Verstoring van habitatrichtlijnsoorten door geluid en aanwezigheid van mensen en materieel
- Verkalking van daarvoor gevoelige duinen door de inwaai van kalkrijk zand.

Andere gevolgen zijn gezien de aard en de schaal van de werkzaamheden uitgesloten.

3.5.1 Verstoring habitatrictlijnsoorten

Het Natura 2000-gebied kwalificeert alleen voor de nauwe korfslak.

Nauwe korfslak

De nauwe korfslak wordt vooral aangetroffen in de duingebieden, zoals Voornes Duin en Meijendel. Ook op verschillende plekken in de duinen van Zeeuws-Vlaanderen, Walcheren en Goeree wordt de nauwe korfslak waargenomen. In de Nederlandse duinen wordt de Nauwe korfslak vaker bij populierachtigen gevonden dan bij andere soorten bomen en struiken. Ook in het bladstrooisel onder en nabij meidoorn, liguster en duindoorn is de kans om de soort aan te treffen relatief groot (Ministerie van LNV, 2008).

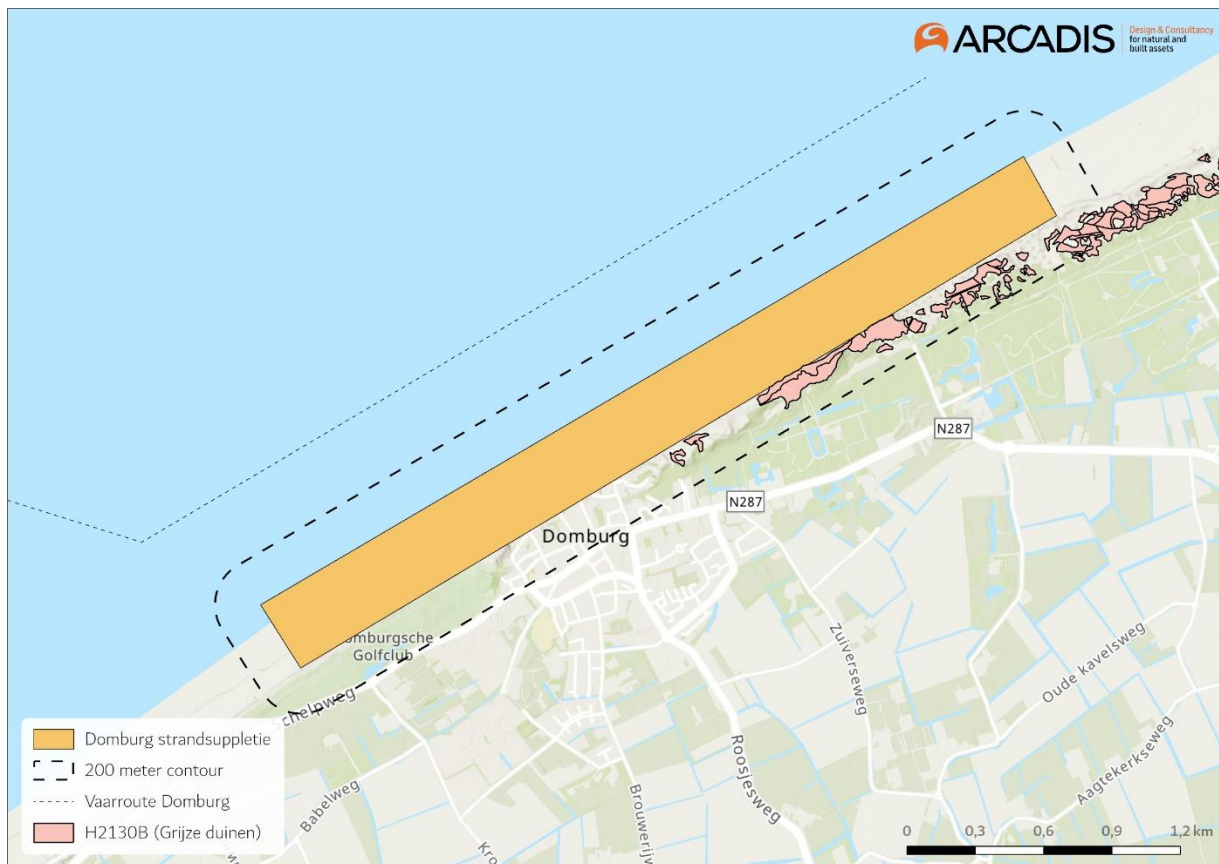
Deze soort komt niet voor in de nabijheid van de zeereep waar de suppletie plaatsvindt, omdat daar geschikt leefgebied voor deze soort ontbreekt. Verstoring van de verder van de kust aanwezige individuen van deze soort als gevolg van de op het strand uit te voeren werkzaamheden zijn op voorhand uit te sluiten.

3.5.2 Verkalking van daarvoor gevoelige duinen

Na uitvoering van de suppletie kan vanwege de hogere ligging van het strand de inwaai van kalkrijk zand in het gebied toenemen. Kwalificerende kalkarme duinhabitats kunnen negatief beïnvloed worden door de inwaai van kalkarm zand. In Jaspers & Bucholc, (2016) is de effectafstand bepaald op 200 meter vanaf de zeereep en zijn de volgende duinhabitats als gevoelig aangemerkt:

- H2130B Grijze duinen (kalkarm)
- H2140A Duinheide met kraaiheide (droog)
- H2140B Duinheide met kraaiheide (vochtig)
- H2150 Duinheide met struikheide
- H2190C Vochtige duinvalleien (kalkarm)

In Figuur 3-4 is de ligging van de gevoelige duinen in de Manteling van Walcheren weergegeven, voor zover deze binnen 200 meter van de zeereep waar de suppletie plaatsvindt voorkomen.



Figuur 3-4 Aanwezigheid van gevoelige duinen binnen een afstand van 200 meter van de suppletielocatie

Habitattype H2130B komt voor binnen de 200 meter van de zeereep, het betreft een klein oppervlak tussen kalkrijke duinen. De grijze duinen worden grotendeels landinwaarts aangetroffen. De zandsuppletie leidt tot aanvoer van kalkrijk zand, wat zowel positieve als negatieve effecten kan hebben op H2130B. De aanvoer van dit kalkrijke zand leidt mogelijk tot het verdwijnen van de kalkarme omstandigheden en daarmee de verslechtering van de kalkarme grijze duinen.

In de PAS gebiedsanalyse is uitgebreid ingegaan op de ecologisch relevante parameters en de sturende processen voor dit habitattype (Provincie Zeeland, 2017). In het Natura 2000-gebied komt ongeveer 111 ha van het habitattype voor. Het areaal wordt bedreigd door struweelvorming van duindoorn en vergrassing, en daarbij vooral in sterke mate door de opslag van Amerikaanse vogelkers. Dit wordt versterkt door de afname van begrazing door konijnen. Als gevolg hiervan is er een sterke toename van grove grassen, zoals duinriet, waardoor andere vegetaties kunnen worden verdrongen of het habitattype zelfs helemaal verdwijnt.

Volgens de PAS is in het gebied de stikstofdepositie te hoog voor de aanwezige grijze duinen. Kalkarme grijze duinen zijn gevoelig voor verzuring. Dit natuurlijk proces door uitloging van de regen, wordt versterkt de atmosferische depositie. Ook het ontbreken van verstuiving (van kalkrijk zand) draagt bij aan de verzuring. Het aanleggen van de strandsuppletie conform het ontwerp heeft, d.m.v. verstuiving mogelijk een positief effect of verminderd het effect van verzuring op het habitattype, waardoor de kwaliteit van het habitattype toeneemt of in ieder geval niet afneemt. Negatieve effecten op kalkrijkegevoelige habitattypen zijn uitgesloten.

3.5.3 Conclusie Manteling van Walcheren

Negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied zijn op voorhand uit te sluiten. Een vergunning aanvragen is niet nodig.

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 (goedkeuringsbesluit gedragscode Wnb soortenbescherming Rijkswaterstaat, referentie: rvo/2018/149). 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.



Figuur 4-1 Verantwoordelijkheid per partij bij werken conform de Gedragscode van Rijkswaterstaat.

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
- Overleg met terreinbeheerders (Pers. Comm., 2023)
- Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) (NDFF, 2023)

Op basis van bovenstaande gegevens wordt getoetst of de beschermde soorten aanwezig zijn en welke maatregelen nodig zijn. De aannemer werkt dit vervolgens uit in het ecologisch werkprotocol dat wordt getoetst en gebruikt in het project. Alle hiervoor geldende stappen zijn volledig samengevat in Figuur 4-1.

4.2 Toetsing Wnb-Soortbescherming

Tabel 4-1 geeft aan welke beschermde soorten mogelijk binnen de invloedssfeer van de activiteiten aanwezig zijn en welke effecten mogelijk optreden.

Tabel 4-1 Beoordeling beschermde soorten op en nabij suppletielocatie en in duinen

Soortgroep/soort	Mogelijke aanwezigheid en beoordeling	Uitvoeringsvoorwaarden
Planten		
Verschillende soorten duinplanten	Op basis van data van NTFF en kaartdata is vastgesteld dat er geen gevoelige duinplanten aanwezig zijn op of in de directe nabijheid van het strand. Duinplanten worden niet beïnvloed door suppletie, vervoersbewegingen en/of verstuingen kalkrijk zand.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
Zeezoogdieren		
Bruinvis	Bruinvis is beschermd onder Wnb artikel 3.5. Aantasting van verblijfplaatsen en verstoring van bruinvis zijn hierdoor verboden. 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, is deze verstoring niet opzettelijk en zullen effecten op de bruinvis als gevolg van onderwatergeluid verwaarloosbaar klein zijn. Verstoring van suppletie schepen leiden niet tot meer verstoring als verstoring door reguliere scheepvaart. Verder hebben bruinvissen de mogelijkheid om weg te zwemmen van de verstoringen. Blijvende effecten zijn uitgesloten. Mitigerende maatregelen zijn niet nodig.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
Gewone zeehond	Voor deze soorten geldt vanuit de Wnb geen verbod op verstoring. De vaarroute ligt niet langs bekende ligplaatsen van zeehonden. Hierdoor zijn effecten van de activiteit op voorhand uit te sluiten.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
Grijze zeehond		
Grondgebonden zoogdieren		
Diverse soorten	Grondgebonden zoogdieren komen niet voor op het strand. De verblijfplaatsen bevinden zich nooit op het strand of open water waar suppleties plaatsvinden en altijd in duinen waar geen werkzaamheden plaatsvinden. Soorten zoals de haas, bunzing, hermelijn, konijn, steenmarter, wezel en wild zwijn beschermd via Wnb art. 3.10. Binnen het projectgebied komen geen verblijfplaatsen voor. Hierdoor zijn effecten van de activiteit op voorhand uit te sluiten.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
Vleermuizen		
Diverse soorten	Voor vleermuizen geldt een verbod op aantasting verblijfplaatsen en op verstoring. De kustzone is een belangrijke vliegroute. Vliegroutes worden gevormd door lijnvormige landschapselementen zoals de duinenrij of de kustlijn. De werkzaamheden zorgen niet voor blokkerende of gaten in deze lijnvormige elementen. Wanneer	Indien het niet mogelijk is om buiten het actieve seizoen van vleermuizen te werken (1 april tot 1 november), dienen de werkzaamheden tussen zonsopkomst en zonsondergang uitgevoerd te worden zonder kunstlicht.

Soortgroep/soort	Mogelijke aanwezigheid en beoordeling	Uitvoeringsvoorwaarden
	werkzaamheden 's nachts plaatsvinden is verstoring echter niet uitgesloten. De effectbeoordeling van verstoring is in groter detail beschreven in paragraaf 4.2.1.	Wanneer werkzaamheden wel in het actieve seizoen tussen zonsondergang en zonsopkomst uitgevoerd worden moet vleermuisvriendelijke verlichting (amber gekleurd licht) gerichte verlichting met zo min mogelijk uitstraling gebruikt worden.
Vogels		
Broedvogels op het strand en in de duinen	Van verschillende soorten kunnen broedgevallen op strand en in zeereep niet uitgesloten worden. De effectbeoordeling van verstoring is in groter detail beschreven in paragraaf 4.2.2.	Bij de uitvoer geldt ten minste één van de onderstaande uitvoeringsvoorwaarde: • Er wordt buiten het actieve seizoen (1 april tot 1 november gewerkt); • OF; Indien het niet mogelijk is om buiten het actieve seizoen van vleermuizen te werken (1 april tot 1 november), dienen de werkzaamheden tussen zonsondergang en zonsopkomst uitgevoerd te worden zonder kunstlicht • OF; Indien er verlichting nodig is dient vleermuisvriendelijke verlichting (amber gekleurd licht) met zo min mogelijk uitstraling gebruikt te worden. Bij deze laatste optie dient ook gemotiveerd te worden waarom het gebruik van verlichting nodig is en dit echt niet anders kan.
Foeragerende vogels	Een aantal zeevogelsoorten foerageert in het gebied dat door de suppletieactiviteiten wordt beïnvloed. Het gaat overwegend om duikers, zee-eenden, meeuwen en sterns. Vanuit de Wnb geldt dat het verboden is om vogels opzettelijk te verstoren, behalve als de verstoring niet van wezenlijke invloed is op de staat van instandhouding van betreffende vogelsoorten. De effectbeoordeling van verstoring is in groter detail beschreven in paragraaf 4.2.3.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
Amfibieën en reptielen		
Diverse soorten	Komen niet voor op en nabij stranden. Worden niet beïnvloed door suppletie en of vervoersbewegingen op het strand.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.
Vissen		
Steur en houting	Beschermde vissen ondervinden geen effect van werkzaamheden van de strandsuppletie.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.

Soortgroep/soort	Mogelijke aanwezigheid en beoordeling	Uitvoeringsvoorwaarden
Vlinders, libellen en overige ongewervelden		
Diverse soorten	Komen voor op en nabij stranden, maar stranden zijn geen essentieel leefgebied voor soorten. Worden niet beïnvloed door suppletie en of vervoersbewegingen.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.

4.2.1 Vleermuizen

De kustzone is een belangrijke vliegroute met name voor vleermuizen op trek zoals de ruige dwergvleermuis. Vliegroutes worden gevormd door lijnvormige landschapselementen zoals de duinenrij of de kustlijn. Vleermuizen zijn beschermd via Wnb art. 3.5. Voor vleermuizen geldt daarom een verbod op aantasting verblijfplaatsen en op verstoring. Verblijfplaatsen bevinden zich in bomen of gebouwen en nooit op het strand of open water waar suppleties plaatsvinden. De kustzone is wel een belangrijke vliegroute met name voor vleermuizen op trek zoals de ruige dwergvleermuis. Vliegroutes worden gevormd door lijnvormige landschapselementen zoals de duinenrij of de kustlijn. De werkzaamheden zorgen niet voor blokkerende of gaten in deze lijnvormige elementen. Ook blijft overdag tijdens de werkzaamheden de kustlijn functioneel als vliegroute, de werkzaamheden zijn namelijk plaatselijk, er zijn altijd uitwijkmogelijkheden beschikbaar in achterliggende duinen of verder op het strand. Als werkzaamheden 's nachts plaatsvinden en er gebruik gemaakt wordt van licht worden vleermuizen mogelijk wel verstoord. Om dit te vermijden gelden de volgende voorwaarden, waarbij de uitvoer aan ten minste één van deze uitvoeringsvoorwaarde moet voldoen:

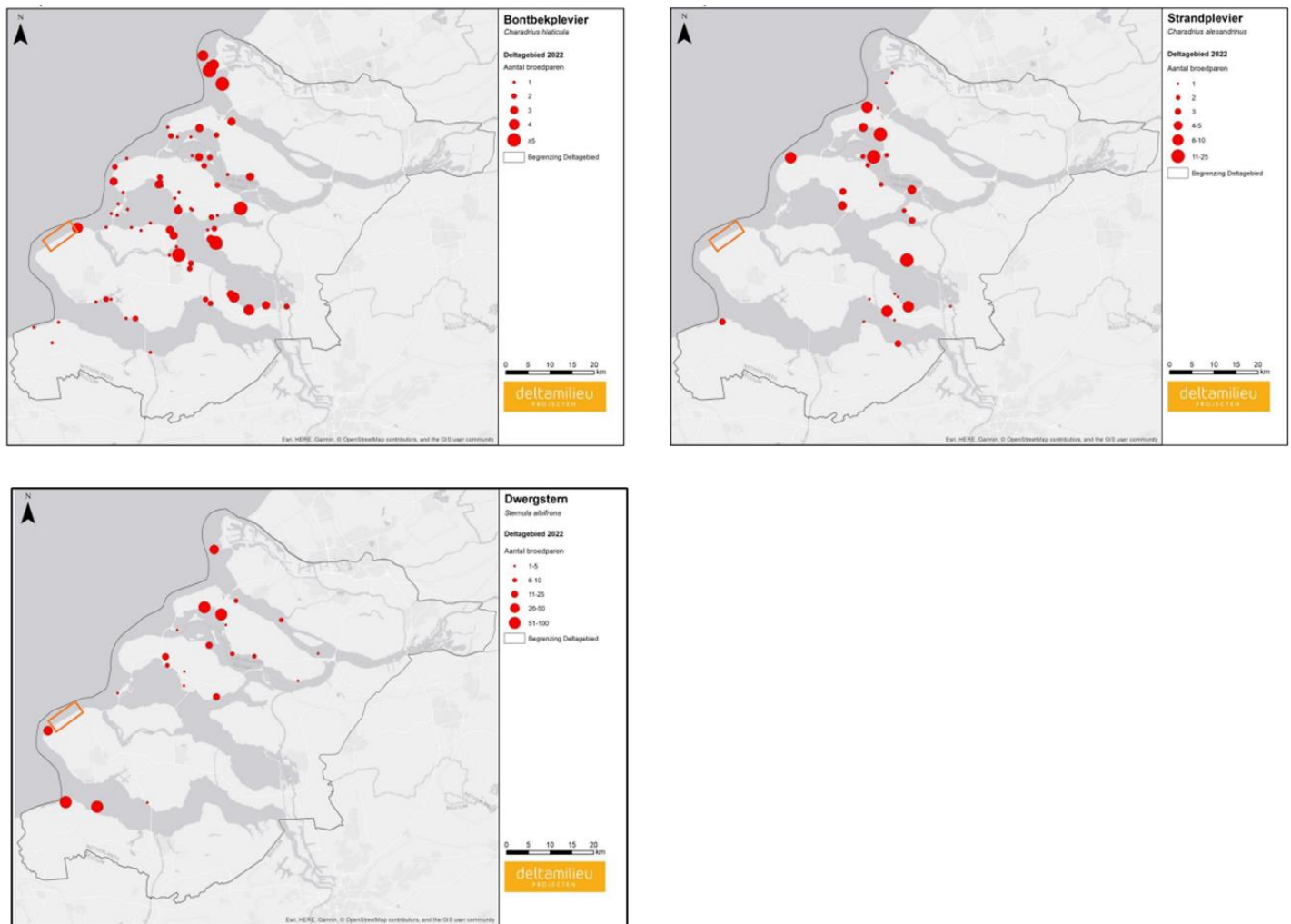
- Er wordt buiten het actieve seizoen (1 april tot 1 november gewerkt) OF;
- Indien het niet mogelijk is om buiten het actieve seizoen van vleermuizen te werken (1 april tot 1 november), dienen de werkzaamheden tussen zonsopkomst en zonsondergang uitgevoerd te worden zonder kunstlicht OF;
- Indien er verlichting nodig is dient vleermuisvriendelijke verlichting (amber gekleurd licht) met zo min mogelijk uitstraling gebruikt te worden. Bij deze laatste optie dient ook gemotiveerd te worden waarom het gebruik van verlichting nodig is en dit echt niet anders kan.

4.2.2 Broedvogels

Van verschillende soorten kunnen broedgevallen op strand en in zeereep niet uitgesloten worden (Lilipay & Sluijter, 2022). Uit verspreidingsgegevens blijkt dat op de suppletielocatie en omgeving broedende vogels aanwezig kunnen zijn. Verstoring van op het strand broedende vogels of vernielen van nesten en/of eieren is daarom niet uitgesloten. Als er buiten het broedseizoen wordt gewerkt zijn er geen effecten op broedvogels. Wanneer binnen het broedseizoen wordt gewerkt zijn de volgende uitvoeringsvoorwaarde van belang:

- Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen plaatsvinden, is een broedvogelcheck voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk.
- Als er broedende vogels worden aangetroffen dient een door een deskundige vastgestelde afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. Specifiek voor strandplevieren geldt dat deze afstand 350 meter moet zijn, conform het beheerplan van de Voordelta (zie Tabel 3-1). Om verstoring van broedvogels langs de verschillende potentiële aanvoer- en afvoerwegen te beperken wordt er alleen gebruikt gemaakt van de aanvoer- en afvoerweg langs de Brouwersdam.

Met bovenstaande maatregelen wordt volgens de geldende gedragscode gewerkt en voldaan aan de zorgplicht.



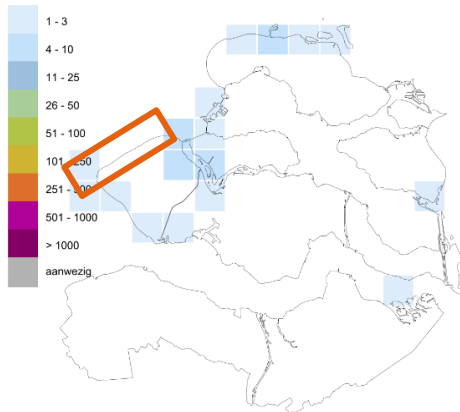
Figuur 4-2: Verspreiding van broedparen van bontbekplevier (linksboven), strandplevier (rechtsboven) en dwergstern (onder). Het oranje kader geeft het projectgebied aan (aangepast uit (Lilipay & Sluiter, 2022)).

4.2.3 Foeragerende vogels

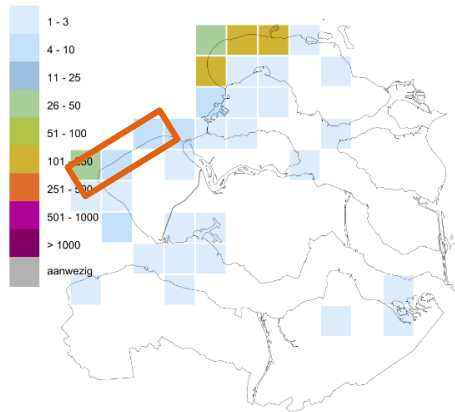
Verstoring roodkeelduiker en parelduiker

De roodkeelduiker en parelduiker zijn zeer verstoringgevoelig zijn, daarom wordt door (Krijgsveld et al., 2022) voor deze soorten een verstoringafstand tot 2.000 meter aangenomen. Tijdens de zandwinning, het zandtransport en zandsuppletie kunnen foeragerende duikers worden verstoord. In Figuur 4-2 is de meest recente verspreiding van parelduikers, roodkeelduikers en zwarte zee-eenden in Zeeland weergegeven. Alleen daar waar hoge concentraties vogels locatiegebonden aanwezig zijn kan herhalende verstoring door transportbewegingen tot negatieve effecten leiden. Het kan voorkomen dat duikers in hoge concentraties nabij een school vissen verblijven, maar vissen zijn niet locatiegebonden, en daarmee de duikers ook niet. Ook kunnen groepen rustende duikers voorkomen, die zich mee laten voeren met de getijdestroom. Aangezien een cyclus van zandwinning, -transport en suppleren enkele uren kost, zal geen frequente herhaaldelijke verstoring optreden. In de omgeving van de werkzaamheden zijn beide soorten duikers niet sterk locatiegebonden. Er is geen sprake van een verstoring die een gevolg kan hebben op de staat van instandhouding van deze soorten. De werkzaamheden kunnen dus plaats vinden onder de gedragscode en voldoen aan de zorgplicht

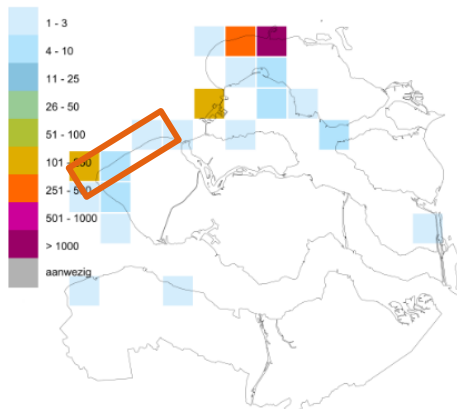
Parelduiker - *Gavia arctica*
niet broedvogels
verspreiding
2013-2015



Roodkeelduiker - *Gavia stellata*
niet broedvogels
verspreiding
2013-2015



Zwarte Zee-eend - *Melanitta nigra*
niet broedvogels
verspreiding
2013-2015



Figuur 4-2 Verspreiding van parelduikers (linksboven), roodkeelduikers (rechtsboven) en zwarte zee-eenden in Zeeland in de winter (periode 2013 tot 2015) (SOVON, 2023a, 2023b, 2023c). Projectgebied is aangegeven met oranje kader.

Verstoring eidereend en zwarte zee-eend

De beheerplanvoorwaarde ten aanzien van zee-eenden borgt dat de verstoring van deze soorten beperkt blijft. In het projectgebied komen geen hoge aantallen *Spisula* en *Ensis* voor, zie paragraaf 3.4.4. In Figuur 4-2 is de meest recente verspreiding van zwarte zee-eenden in Zeeland weergegeven. Alleen daar waar hoge concentraties vogels locatiegebonden aanwezig zijn kan herhalende verstoring door transportbewegingen tot negatieve effecten leiden. Er is geen sprake van een verstoring die een gevolg kan hebben op de staat van instandhouding van deze soorten. De werkzaamheden kunnen dus plaats vinden onder de gedragscode en voldoen aan de zorgplicht.

4.3 Conclusies Wnb-Soortbescherming

De conclusie ten aanzien van beschermde soorten is dat het overtreden van verbodsbepalingen die gelden voor beschermde soorten zijn uitgesloten wanneer aan de gedragscode en uitvoeringsvoorwaarden wordt voldaan, zie Tabel 4-2. Hierbij is ook de algemene zorgplicht en bijbehorende voorwaarde van toepassing die gelden voor alle strandsuppleties en die niet gebonden zijn aan specifiek voor enkele soorten. Zo is de algemene zorgplicht van toepassing, kunnen beschermde soorten onverwachts aanwezig zijn en moet er een deskundig ecoloog ingezet worden. Al deze voorwaarden moeten in het ecologisch werkprotocol van de aannemer worden uitgewerkt.

Tabel 4-2 Uitvoeringsvoorwaarden die opgenomen moeten worden in het ecologisch werkprotocol van de aannemer. In de kolom ID staat het nummer van de voorwaarde. Deze nummers corresponderen met of lopen door vanaf de nummering die in hoofdstuk 3 gebruikt is. Voorwaarden met een lichtoranje achtergrond gelden ook vanuit gebiedsbescherming.

ID Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

1	Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen plaatsvinden, is een broedvogelcheck voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Als er broedende vogels worden aangetroffen dient een door een deskundige vastgestelde afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. Specifiek voor strandplevieren geldt dat deze afstand 350 meter moet zijn, conform het beheerplan van de Voordelta (zie Tabel 3-1).
2	Inzet deskundige (zie hoofdstuk 5)
3	Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: • Er wordt buiten het actieve seizoen (1 april tot 1 november) gewerkt OF; • Indien het niet mogelijk is om buiten het actieve seizoen van vleermuizen te werken (1 april tot 1 november), dienen de werkzaamheden tussen zonsopkomst en zonsondergang uitgevoerd te worden zonder kunstlicht OF; • Indien er verlichting nodig is dient vleermuisvriendelijke verlichting (amber gekleurd licht) met zo min mogelijk uitstraling gebruikt te worden. Bij deze laatste optie dient ook gemotiveerd te worden waarom het gebruik van verlichting nodig is en dit echt niet anders kan.
4	Aan- en afvoer van materieel over land vindt via Beachclub Oaxaca en bij strandpaviljoen de Oase
5	Algemene zorgplicht (zie hoofdstuk 5)
6	Onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten (zie hoofdstuk 5)

5 Conclusie

5.1 Gebiedsbescherming

5.1.1 Voordelta

Voor de activiteiten zandwinning, zandtransport en zandsuppletie gelden de voorwaarden uit het beheerplan Voordelta. Wanneer wordt voldaan aan de voorwaarden uit Tabel 5-2 en deze worden opgenomen in het ecologisch werkprotocol van de aannemer is geen Wnb-vergunning nodig en wordt er voldaan aan de zorgplicht wordt voldaan aan de voorwaarden voor beheer en onderhoud. Middels het ecologisch werkprotocol en de resultaten van beheersmaatregelen, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt het naleven van de vrijstellingsvoorwaarden zorgplicht geborgd. Wanneer Als de wijze van uitvoering of periode van de suppletie wijzigt, dient opnieuw getoetst te worden of de suppletie nog voldoet aan de voorwaarden. Verder zijn er twee acties die openstaat voor Rijkswaterstaat, zie Tabel 5-1.

Tabel 5-1 Actie Rijkswaterstaat

ID Actie Rijkswaterstaat

- 1 Als er nieuwe data, door nieuwe boringen, beschikbaar komt over de zandkorrelgrootte in de zandwinvakken moet, door Rijkswaterstaat, gecheckt worden of de nieuwe resultaten overeenkomen met de huidige bevindingen. Wanneer dit niet het geval is moet er een nieuwe effectanalyse worden uitgevoerd om te bekijken wat mogelijke effecten zijn van een verschil in zandkorrelgrootte tussen zandwinvak en suppletielocatie.
- 2 Bij beschikbaarheid van nieuwe WOT-data, zal Rijkswaterstaat in het jaar voorafgaand aan de uitvoering opnieuw kijken naar de dichtheden *Ensis* en *Spisula* in het gebied en directe omgeving om te bezien of de conclusie nog steeds geldt. RWS meldt de resultaten aan het Ministerie van LNV.

5.1.2 Manteling van Walcheren

Voor het Natura 2000-gebied Manteling van Walcheren is nog geen beheerplan vastgesteld. Effecten op habitattypen en habitatrictlijnsoorten zijn op voorhand uit te sluiten, zie paragraaf 3.5. Er is geen vergunning nodig.

5.2 Soortbescherming

De activiteiten hebben geen negatieve effecten op beschermde soort(groepen) mits de maatregelen in Tabel 5-2 in het ecologisch werkprotocol van de aannemer worden opgenomen. Hiermee wordt voldaan aan de zorgplicht en kan gewerkt worden volgens de gedragscode.

5.3 Uitvoeringsvoorwaarden

In Tabel 5-2 staan de uitvoeringsvoorwaarden voor dit project vanuit zowel de gebieds- als de soortenbescherming.

Tabel 5-2 Uitvoeringsvoorwaarden (vanuit de gebieds- en soortbescherming) die opgenomen moeten worden in het ecologisch werkprotocol van de aannemer

ID	Geld voor gebied of soort	Maatregel voor	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
1	Gebied/soort	Broedvogels	Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen plaatsvinden, is een broedvogelcheck voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Als er broedende vogels worden aangetroffen dient een door een deskundige vastgestelde afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. Specifiek voor strandplevieren geldt dat deze afstand 350 meter moet zijn, conform het beheerplan van de Voordelta (zie Tabel 3-1).
2	Gebied/soort	Deskundige	De voorwaarden worden uitgevoerd door of onder toezicht van een ecologisch deskundige. Dit is een persoon die aantoonbaar een opleiding, kennis en ervaring heeft op het gebied van de (soort)specifieke ecologie. De deskundige heeft een afgeronde hbo of universitaire opleiding met als zwaartepunt (Nederlandse) ecologie of; een afgeronde mbo-opleiding, met als zwaartepunt soortenherkenning en zorgvuldig handelen ten opzichte van in Nederland in het wild voorkomende planten

ID	Geld voor gebied of soort	Maatregel voor	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
			en dieren. Daarnaast heeft de deskundige praktijkervaring opgedaan, via een ecologisch adviesbureau, zoals een bureau dat is aangesloten bij het Netwerk Groene Bureaus, natuur beherende organisaties of organisaties die zich inzetten op het gebied van soortenbescherming. Of is een medewerker van Rijkswaterstaat die aantoonbaar ervaringskennis heeft van de betreffende soorten in de beheergebieden van Rijkswaterstaat.
3	Soort	Vleermuizen	Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: • Er wordt buiten het actieve seizoen (1 april tot 1 november) gewerkt OF; • Indien het niet mogelijk is om buiten het actieve seizoen van vleermuizen te werken (1 april tot 1 november), dienen de werkzaamheden tussen zonsopkomst en zonsondergang uitgevoerd te worden zonder kunstlicht OF; • Indien er verlichting nodig is dient vleermuisvriendelijke verlichting (amber gekleurd licht) met zo min mogelijk uitstraling gebruikt te worden. Bij deze laatste optie dient ook gemotiveerd te worden waarom het gebruik van verlichting nodig is en dit echt niet anders kan.
4	Soort	Broedvogels	Aan- en afvoer van materieel over land vindt via Beachclub Oaxaca en bij strandpaviljoen de Oase
5	Gebied/soort	Uitwerking zorgplicht	De zorgplicht houdt in dat één ieder voldoende zorg in acht neemt voor de in het wild levende dieren en planten, alsmede hun directe leefomgeving. De zorgplicht geldt altijd en voor alle planten, dieren en beschermde natuurgebieden. In gewone bewoondingen houdt de zorgplicht in dat gewerkt wordt met respect voor de natuur en voor levende dieren en planten. Zo moeten dieren die kunnen vluchten voor de werkzaamheden de kans daartoe geboden worden. De aannemer geeft aan op welke wijze aan de zorgplicht invulling wordt gegeven.
6	Soort	Onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten	Bij onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten wordt Rijkswaterstaat en het bevoegd gezag direct op de hoogte gebracht. De werkzaamheden worden pas hervat nadat de door een ter zake deskundige ecoloog noodzakelijk geachte beschermende maatregelen zijn getroffen. De maatregelen worden schriftelijk verantwoord en aan het bevoegd gezag gestuurd. De kans dat onverwacht beschermde soorten aanwezig zijn, is bij strandsuppleties zeer laag.

6 Literatuur

- Arcadis. (2014). *Passende Beoordeling baggerwerkzaamheden Slijkgat*.
- Arcadis. (2023). *Korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2023—Domburg (Walcheren)*.
- Arends, E., Groen, R., Jager, T., Boon, A., & (eds.). (2009). *Passende Beoordeling Wind op Zee*.
- Baptist, M. J., Tamis, J. E., Borsje, B. W., & Werf, J. J. Van Der. (2009). Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast. *IMARES C113/08, Deltares Z4582.50, January*, 69.
- Benhemma-Le Gall, A., Graham, I., Merchant, & Thompson. (2021). *Broad-Scale Responses of Harbor Porpoises to Pile-Driving and Vessel Activities During Offshore Windfarm Construction*.
- Boudewijn, T. J. (2016). *Passende Beoordeling zandsuppletie Roggenplaat. Toetsing in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 en Natuurnetwerk Nederland. Bureau Waardenburg, Rapport 16-161*.
- Coates, D. A., Van Hoey, G., Colson, L., Vincx, M., & Vanaverbeke, J. (2015). Rapid macrobenthic recovery after dredging activities in an offshore wind farm in the Belgian part of the North Sea. *Hydrobiologia*, 756(1), 3–18.
- Jaspers, C. J., & Bucholc, A. (2016). *Voortoets en Nadere effectanalyse zandsuppleties kust Noord-Holland Onderzoek naar de mogelijke effecten op de Natura2000-duingebieden in Noord-Holland in het kader van de Natuurbeschermingswet (Sweco Nederland B.V. SWNL-0182160)*.
- Jentink, R. (2019). *Embryonale duinen op het strand*.
- Kohsiek, L. H. M. (1984). *De korrelgrootte karakteristiek van de zeereep (stuifdijk) langs de Nederlandse kust*.
- Krijgsveld, K. L., Klaassen, B., & van der Winden, J. (2022). *Verstoring door vogels door recreatie*.
- Lilipay, S. J., & Sluijter, M. (2022). *Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2021*. Deltamilieu Projecten. <https://deltamilieuprojecten.nl/wp-content/uploads/2022/04/Kustbroedvogels-in-het-Deltagebied-in-2021.pdf>
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2016). *Beheerplan Natura 2000 Voordelta 2015—2021*.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. (2006). *Natura 2000 gebied 113—Voordelta*.
- Ministerie van LNV. (2008). *Profieldocument Nauwe korfslak (Vertigo angustior) H1014*.
- NDFF. (2023). *Nationale Databank Flora en Fauna*. <https://www.ndff.nl/>
- Pers. Comm. (2023). *Persoonlijke communicatie terreinbeheerder*.
- Provincie Zeeland. (2017). *Gebiedsanalyse Manteling van Walcheren*.
- Royal Haskoning DHV. (2013). *Evaluatie Natura 2000-beheerplan Voordelta 2008-2014*.

- Rozemeijer, M. J. C., de Kok, J., de Ronde, J. G., Kabuta, S., Marx, S., & van Berkel, G. (2013). *Het Monitoring en Evaluatie Programma Zandwinning RWS LaMER 2007 en 2008-2012: Overzicht, resultaten en evaluatie* (Issue December).
- SOVON. (2023a). *Parelduiker*. <https://stats.sovon.nl/stats/soort/30/?prov=ZL>
- SOVON. (2023b). *Roodkeelduiker*. <https://stats.sovon.nl/stats/soort/20/?prov=ZL>
- Sovon. (2023). *Steenloper*. <https://stats.sovon.nl/stats/soort/5610/?prov=ZL>
- SOVON. (2023c). *Zwarte zee-eend*. <https://stats.sovon.nl/stats/soort/2130/?prov=ZL>
- van Bemmelen. (1988). *De korrelgrootte-samenstelling van het strandzand langs de Nederlandse Noordzee-kust*.
- van Donk, S., & Craeymeersch, J. (2022). *WOT Data 2022*.

Bijlage A Uitvoeringsvoorwaarden

De suppletie is getoetst aan de Wnb-Gebiedsbescherming en Wnb-Soortenbescherming. Door de volgende uitvoeringsvoorwaarden wordt voorkomen dat deze wetgeving wordt overtreden. Deze voorwaarden dienen opgenomen te worden in het ecologisch werkprotocol van de aannemer. Middels dit ecologisch werkprotocol, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt het naleven van de vrijstellingsvoorwaarden geborgd. In Tabel 6-1 worden de acties van de aannemer beschreven die opgenomen moeten worden in het ecologisch werkprotocol. De getoetste activiteiten staan in hoofdstuk 2 beschreven. Wanneer de wijze van uitvoering of periode van de suppletie wijzigt, dient opnieuw getoetst te worden of de suppletie nog voldoet aan de vrijstellingsvoorwaarden.

Tabel 6-1 Uitvoeringsvoorwaarde en actiepunten voor de aannemer

ID	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer	Actie aannemer
1	Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen plaatsvinden, is een broedvogelcheck voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Als er broedende vogels worden aangetroffen dient een door een deskundige vastgestelde afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. Specifiek voor strandplevieren geldt dat deze afstand 350 meter moet zijn, conform het beheerplan van de Voordelta (zie Tabel 3-1).	Als er broedende vogels worden aangetroffen dient een door een deskundige vastgestelde afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. De aannemer deelt de locaties van broedende vogels met RWS.
2	De voorwaarden worden uitgevoerd door of onder toezicht van een ecologisch deskundige. Dit is een persoon die aantoonbaar een opleiding, kennis en ervaring heeft op het gebied van de (soort)specifieke ecologie. De deskundige heeft een afgeronde hbo of universitaire opleiding met als zwaartepunt (Nederlandse) ecologie of; een afgeronde mbo-opleiding, met als zwaartepunt soortenherkenning en zorgvuldig handelen ten opzichte van in Nederland in het wild voorkomende planten en dieren. Daarnaast heeft de deskundige praktijkervaring opgedaan, via een ecologisch adviesbureau, zoals een bureau dat is aangesloten bij het Netwerk Groene Bureaus, natuur beherende organisaties of organisaties die zich inzetten op het gebied van soortenbescherming. Of is een medewerker van Rijkswaterstaat die aantoonbaar ervaringskennis heeft van de betreffende soorten in de beheergebieden van Rijkswaterstaat.	De aannemer moet kunnen aantonen dat de uitvoerende ecooloog deskundig is.
3	Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: • Er wordt buiten het actieve seizoen (1 april tot 1 november) gewerkt OF; • Indien het niet mogelijk is om buiten het actieve seizoen van vleermuizen te werken (1 april tot 1 november), dienen de werkzaamheden tussen zonsopkomst en zonsondergang uitgevoerd te worden zonder kunstlicht OF; • Indien er verlichting nodig is dient vleermuisvriendelijke verlichting (amber gekleurd licht) met zo min mogelijk uitstraling gebruikt te worden. Bij deze laatste optie dient ook gemotiveerd te worden waarom het gebruik van verlichting nodig is en dit echt niet anders kan.	De aannemer moet kunnen aantonen dat er OF buiten het actieve seizoen (1 april tot 1 november) gewerkt wordt, OF géén verlichting OF enkel gerichte vleermuisvriendelijke verlichting wordt gebruikt. Indien deze laatste optie aan de orde is dient ook gemotiveerd te worden waarom dit echt niet anders kan.
4	Aan- en afvoer van materieel over land vindt via Beachclub Oaxaca en bij strandpaviljoen de Oase	De aannemer geeft in het ecologisch werkprotocol aan dat alleen de aan- en afvoer via Beachclub Oaxaca en bij strandpaviljoen de Oase.
5	De zorgplicht houdt in dat één ieder voldoende zorg in acht neemt voor de in het wild levende dieren en planten, alsmede hun directe leefomgeving. De zorgplicht geldt altijd en voor alle planten, dieren en beschermde natuurgebieden. In gewone bewoondingen houdt de zorgplicht in dat gewerkt wordt met respect voor de natuur en voor levende dieren en planten. Zo moeten dieren die kunnen vluchten voor de werkzaamheden	De aannemer geeft aan op welke wijze aan de zorgplicht invulling wordt gegeven.

ID	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer	Actie aannemer
	de kans daartoe geboden worden. De aannemer geeft aan op welke wijze aan de zorgplicht invulling wordt gegeven.	
6	Bij onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten wordt Rijkswaterstaat en het bevoegd gezag direct op de hoogte gebracht. De werkzaamheden worden pas hervat nadat de door een ter zake deskundige ecoloog noodzakelijk geachte beschermende maatregelen zijn getroffen. De maatregelen worden schriftelijk verantwoord en aan het bevoegd gezag gestuurd. De kans dat onverwacht beschermde soorten aanwezig zijn, is bij strandsuppleties zeer laag.	De aannemer moet een beschrijving van de getroffen beschermde maatregelen aanleveren. Hierbij moet aangetoond worden welk effect de maatregel heeft.

Bijlage B Zandkorrelanalyse

ONDERWERP

Korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2023 - Domburg (Walcheren)

DATUM

19 mei 2023

PROJECTNUMMER

30153792

ONZE REFERENTIE

WASE5H3JW77F-350239261-2795:Definitief

VAN

Laura Coumou en Sanne van der Heijden

AAN

Marije van Belzen (Rijkswaterstaat)

1 Inleiding

In het kader van het Kustlijnzorg Suppletieprogramma 2024-2027 worden in 2023 zes suppleties geconditioneerd. Het voorliggend memo gaat over één van deze zes strandsuppleties. Het uitvoeren van suppleties om de basiskustlijn in stand te houden is regulier beheer en onderhoud, en is door LNV vrijgesteld van de vergunningplicht in het kader van de Wet Natuurbescherming (Wnb) voor gebiedsbescherming. Hoewel er geen sprake is van een N2000-vergunningplicht geldt wel de algemene zorgplicht van artikel 1.11 Wnb. Door het volgen van de voorwaarden uit de Natura 2000 beheerplannen wordt invulling gegeven aan deze zorgplicht. Voor strandsuppleties worden hierdoor eisen gesteld aan de korrelgrootte van het aan te brengen zand. De korrelgrootte(verdeling) van suppletiezand is een factor die medebepalend is voor de morfologische ontwikkelingen van de suppletie en die van invloed is op de mogelijke ecologische gevolgen ervan (zie bijvoorbeeld Baptist et al., 2009 voor een overzicht). De strekking van deze voorwaarde is in de meeste gebieden: “De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie” (zie Bijlage 2).

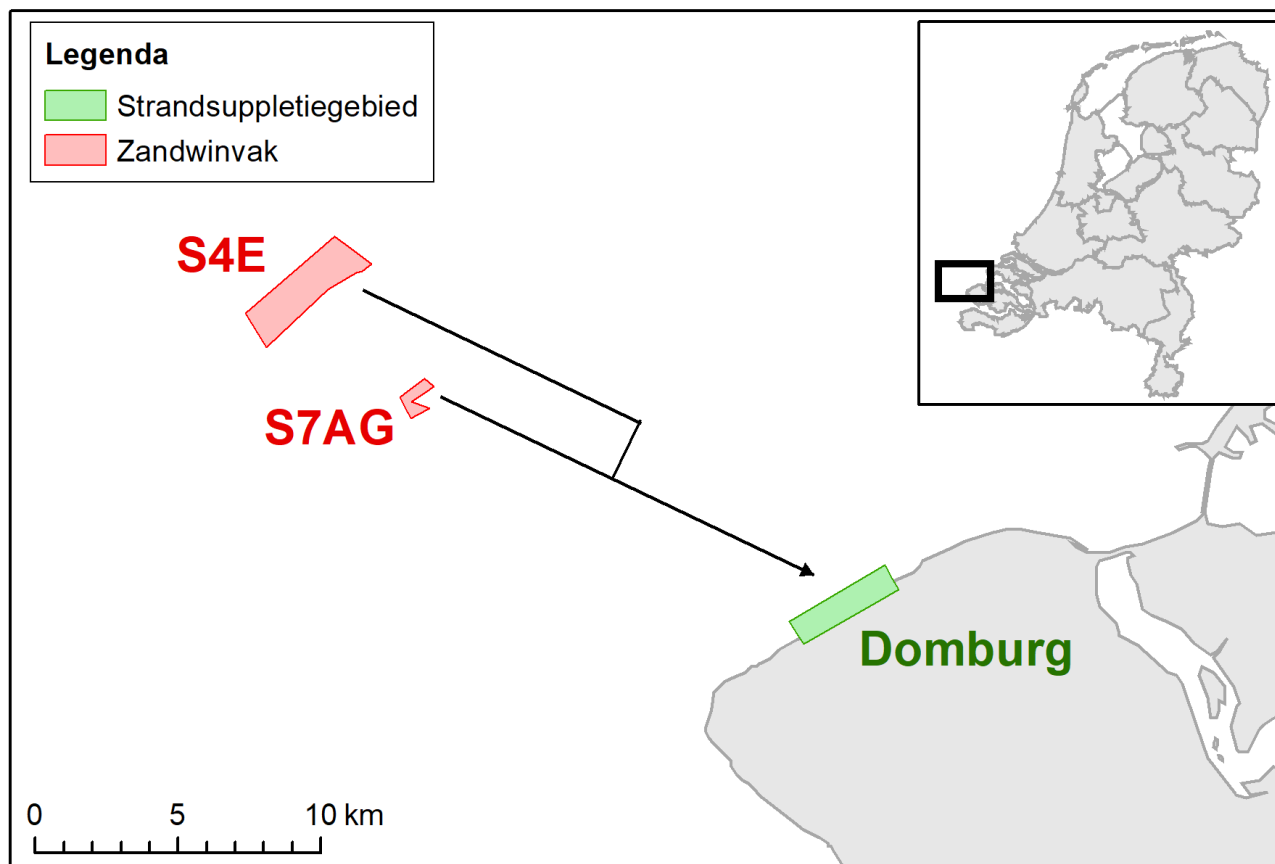
In dit memo wordt de korrelgrootte van het zand binnen de voorgenomen strandsuppletielocatie ‘Domburg (Walcheren)’ vergeleken met de korrelgrootte van het sediment uit de beoogde bijbehorende zandwinvakken zoals beschreven in Tabel 2-1 en weergegeven in Figuur 2-1.

Tabel 2-1 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	Type suppletie	Kustvak	Grenzen suppletievak	Bijbehorend zandwinvak
Domburg (Walcheren)	Strand	16 Walcheren	RSP 14,48 – 16,32 Uitloopraaien 12,86 – 16,73*	Basisvak: S7AG Reservevak: S4E

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

Voor de korrelgroottevergelijking voor de suppletie is de aanpak gehanteerd conform het stappenplan zoals opgenomen in Bijlage 1. De korrelgrootte(verdeling) van het te suppleren zand wordt gebaseerd op de karakteristieken van het zand in de zandwinlocatie. Hierbij is gefocust op de karakteristieke mediane korrelgrootte (D_{50}). De verstuiwingsfractie – die ook relevant is met oog op de ecologische impact van de suppletie (Arcadis, 2022a; Arcadis, 2022b) – is niet geanalyseerd, aangezien geen zeefcurves beschikbaar zijn voor het strand en het duin bij het suppletievak.



Figuur 2-1 Overzicht van de ligging van het suppletiegebied (groen) en de voorgenomen zandwinvakken (rood).

1.1 Doel

Het doel van dit memo is om inzicht te geven in de aanwezige korrelgrootte in de geplande suppletielocatie 'Domburg (Walcheren)' en de korrelgrootte van het te suppleren zand in het beoogde bijbehorende zandwinvakken 'S7AG' en 'S4E'.

1.2 Leeswijzer

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

In Hoofdstuk 5 worden de resultaten gepresenteerd van de vergelijking van de mediane korrelgroottes op de beoogde suppletielocatie 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 zandwinvak worden gegeven in Bijlage 3 en 4. Ten slotte worden de belangrijkste bevindingen samengevat in Hoofdstuk 6.

2 Achtergrondinformatie

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

2.1 Variaties in korrelgrootte langs de kust

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

Tabel 2-1 Korrelgrootteklassen en bijbehorende range in korrelgrootte.

Fractie	Korrelgrootte range [µm]	
Grind	Zeër 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
	Zeër grof zand	300 - 420 µm
	Matig grof zand	210 - 300 µm
Fijn zand	Matig fijn zand	150 - 210 µm
	Zeër 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 zandwinvakken, worden in dit memo alleen de korrelgroottegegevens die bepaald zijn met behulp van zeven gebruikt. Monsters waarvan de korrelgrootte bepaald is met bijvoorbeeld een laser-particle sizer worden dus niet meegenomen.

3 Wat is een overeenkomende korrelgrootte?

3.1 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 (grove 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 zandwinkvak houdt niet altijd in dat het sediment dat daadwerkelijk in het suppletievak komt te liggen afwijkt van het oorspronkelijke zand in het suppletievak. Bij de vergelijking moet rekening gehouden worden met de volgende factoren:

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 zandwinkvak. Uitsluiten van een deel van het zandwinkvak met afwijkende korrelgrootte is dus alleen nodig als de korrelgroottes zodanig sterk het gemiddelde beïnvloeden waardoor de afwijking met het suppletievak te groot wordt óf als een zone onwenselijk veel (zeer) fijn of (zeer) grof materiaal bevat.
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 Kohsiek (1984) (zie Bijlage 1). Voor dit voorliggend memo zal echter primair de dataset van Van Bemmelen (1988) worden beschouwd die de korrelgrootteverdeling van alleen het strand beschrijft.

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

4 Beschikbare data

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

4.1 Suppletievak

Figuur 4-1 toont het suppletievak Domburg op een actuele luchtfoto uit 2022. Het betreft een strand met landwaarts een duingebied dat lokaal erg smal is bij Domburg.



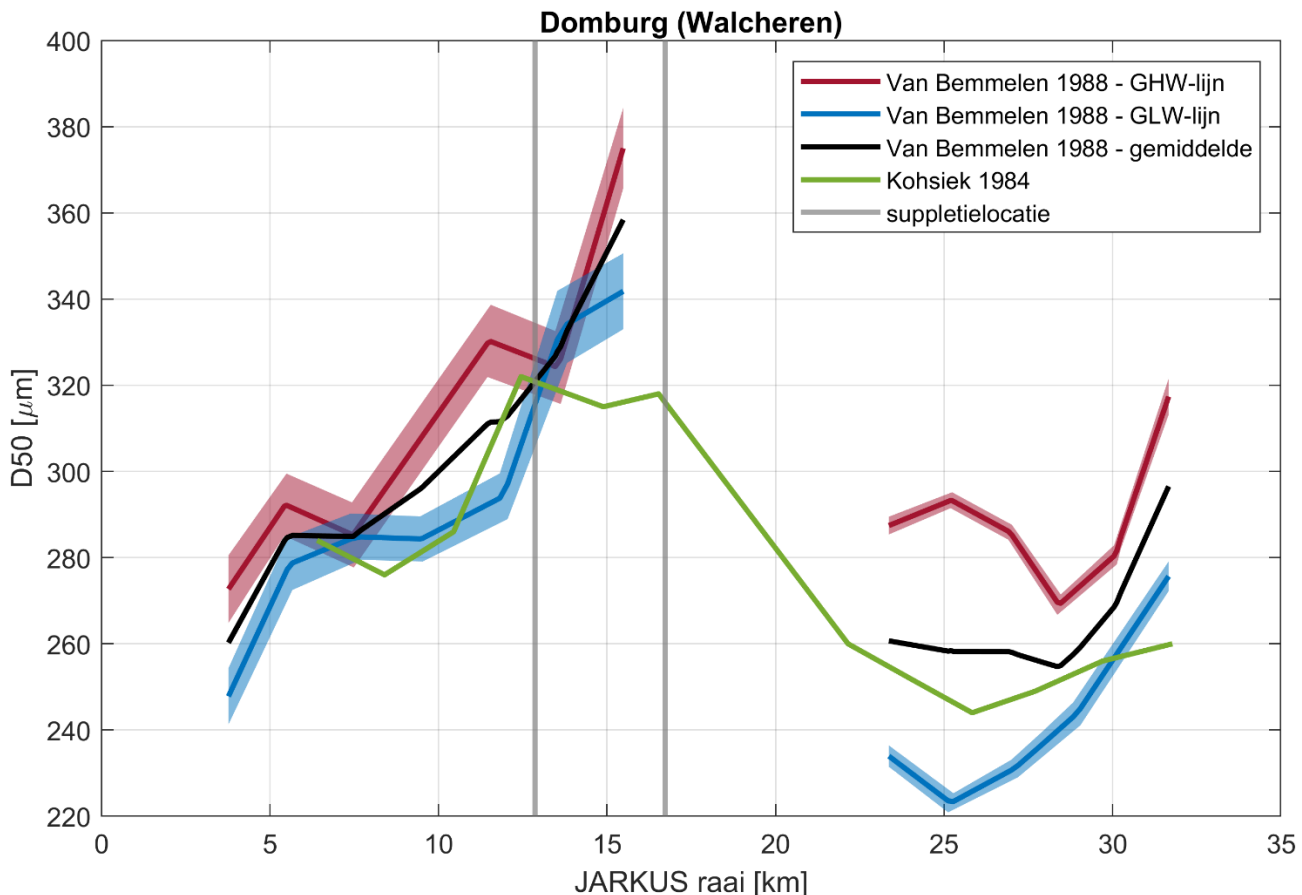
Figuur 4-1 Luchtfoto van de suppletielocatie uit 2022. De roze polygoon toont de raai begrenzing van het suppletievak inclusief uitloopraaien.

Basisgegevens

De basisgegevens over de representatieve mediane korrelgrootte (D_{50}) van het strand en de duinen zijn ontleend aan de rapportages van Kohsiek (1984)¹ en van Van Bemmelen (1988). Figuur 4-2 bevat de D_{50} -data van Van Bemmelen en Kohsiek (1984) van Walcheren. De korrelgroottegegevens van het duin uit Kohsiek (1984) zijn beschikbaar in de vorm van een tabel met onder andere de lokaal gemiddelde D_{50} -waarden. De gegevens van het strand uit Van Bemmelen (1988) zijn voor alle 2-km-raaien alleen beschikbaar in de vorm van een lopend gemiddelde in een grafiek per gebied. Deze grafieken zijn gedigitaliseerd zodat de data gebruikt kan worden voor deze analyse. De grafieken

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 waar ook schelpresten aanwezig zijn.

bevatten het lopend gemiddelde van de D_{50} voor de gemiddeld hoogwaterlijn (GHW-lijn) en voor de gemiddeld laagwaterlijn (GLW-lijn), met een bandbreedte die de lokale variatie representeert op basis van extra metingen op alle 20-km-raaien. Het gemiddelde van de GHW-lijn en de GLW-lijn is berekend en toegevoegd aan Figuur 4-2, omdat deze gebruikt wordt voor de korrelgrootte-analyse in het voorliggende memo.



Figuur 4-2. D_{50} -waarden van Walcheren uit de dataset van Van Bemmelen (1988) en Kohsiek (1984). De gemiddelde D_{50} -waarde van Van Bemmelen is berekend door het lopend gemiddelde van de GHW-lijn en de GLW-lijn te nemen. De suppletielocatie van Domburg is o.b.v. de uitloopraaien.

Voor de suppletielocatie zijn geen gegevens beschikbaar uit de dataset van Eisma (1966) en Van der Wal et al. (1995). Aangezien op de suppletielocatie na monsternamen meerdere strand- en duinsuppleties 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 het zandwink. Deze gegevens zijn echter niet beschikbaar.

Gebruikte korrelgroottegegevens voor suppletievak Domburg (Walcheren)

Binnen suppletievak Domburg (Walcheren) liggen twee datapunten met korrelgroottegegevens van Van Bemmelen (1988) (strandmetingen) zoals zichtbaar in Figuur 4-2. Daarnaast is er net buiten het suppletievak één meetpunt met korrelgroottegegevens van Van Bemmelen (1988) die kan worden gebruikt voor verdere analyse. Voor de analyse is gebruikgemaakt van het gemiddelde van de GHW-lijn en de GLW-lijn (zwarte lijn).

Ook zijn er meerdere metingen (in totaal 4 waarden) uit de dataset van Kohsiek (1984) (duinmetingen) gebruikt voor verdere analyse. Hiervan vallen twee metingen binnen het suppletievak en twee er buiten (Figuur 4-2).

Voor dit suppletievak is een gewogen-gemiddelde D_{50} bepaald op basis van de waarden van Kohsiek (1984) en van Bemmelen (1988). De waarden in en net naast het suppletievak worden hierin meegenomen. Deze D_{50} -waarden worden gebruikt in de vergelijking met het zandwink. Hierbij is aangenomen dat de missende D_{50} -waarden van Van

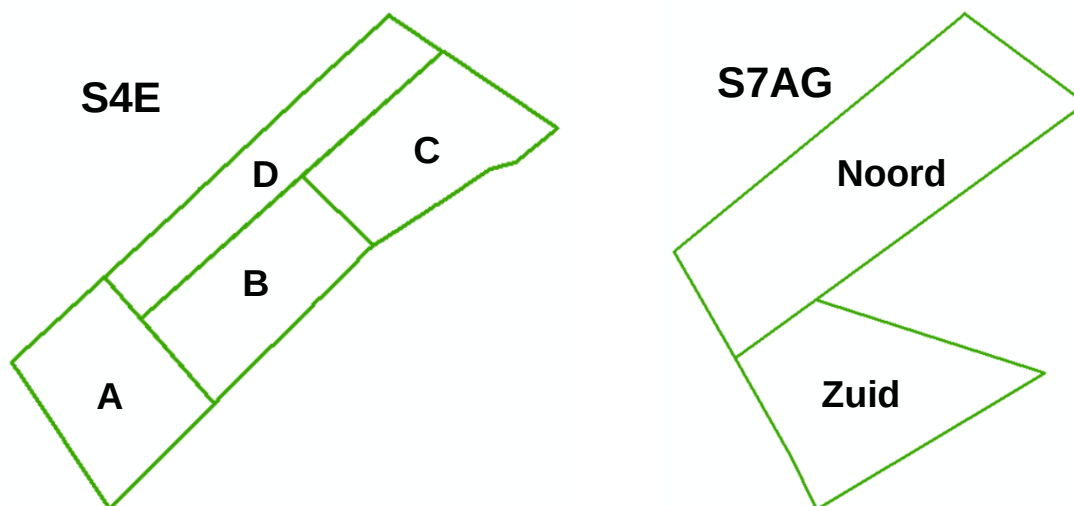
Bemmelen (1988) aan de zijkant van het suppletievak (rond raai km 16) zijn aangevuld met de dichtstbijzijnde waarde om tot een gewogen gemiddelde te komen.

4.2 Zandwinlocaties

Voor de zandwinvakken, S7AG en S4E, zijn verschillende datasets met korrelgroottegegevens beschikbaar, zoals weergegeven in Tabel 4-1. Zandwinvak S7AG is het basisvak en zandwinvak S4E is het reservevak. De zeefcurves van alle beschikbare boringen binnen het vak samen zijn gebruikt om de representatieve korrelgrootte per zandwinvak te bepalen.

Zandwinvak S7AG is relatief klein (70 ha) en is opgedeeld in een noordelijk deel dat onderaan een zandbank ligt en een zuidelijk deel dat bovenop een zandbank ligt (Figuur 4-3). Het noordelijke deel heeft een winddiepte van maximaal 27,5 m -LAT en het zuidelijke deel een winddiepte van maximaal 6 m -mv, zoals per mail gecommuniceerd (Rijkswaterstaat, 28-02-2023).

Zandwinvak S4E is een stuk groter (600 ha) en is opgedeeld in vier even grote gebieden, A t/m D (Figuur 4-3), waarvan gebied C en D geschikt zijn voor zandwinning tot een winddiepte van 6 m ten opzichte van de bodemhoogte in 2020, zoals vermeld in het uitvoeringsplan. Alleen gebieden C en D zijn geanalyseerd in dit memo, omdat dit de gebieden zijn waarvan duidelijk is dat daar zand gewonnen kan gaan worden.



Figuur 4-3 Overzicht van de deelvakken binnen zandwinvak S4E en S7AG. De schaal van beide vakken verschilt.

In zandwinvak S7AG-Noord zijn in totaal 4 boringen gezet (gem. 1 boring per 11 ha) en in zandwinvak S7AG-Zuid zijn in totaal 3 boringen gezet (gem. 1 boring per 9 ha), waarvan 2 vlak bij elkaar in een poging de gewenste boordiepte te halen (Wiertsema & Partners, 2023). Deze 7 boringen zijn gezet in 2022. In zandwinvak S4E-C/D zijn in totaal 13 boringen gezet (gem. 1 boring per 23 ha), waarvan 1 in 2016 (MEP onderzoek) en 12 in 2021.

Alleen monsters waarvoor een zeefcurve beschikbaar is, zijn meegenomen. Om te bepalen of boringen binnen de zandwinvakken liggen, zijn de coördinaten van de zandwinvakken gebruikt zoals opgenomen in het zandwinvakkaartje voor S4E (aangeleverd op 28-03-2023 door Marije van Belzen) en de shapefiles van de deelvakken van S7AG (aangeleverd op 22-03-2023 door Marije van Belzen).

Voor alle monsters binnen de zandwinvakken 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 tot de maximale zandwindiepte. Voor S7AG noord zijn de diepte-intervallen 22-23 m -LAT, 23-24 m -LAT, 24-25 m -LAT, 25-26 m -LAT, 26-27m -LAT en 27-27,5m -LAT. Voor S7AG zuid en S4E-C/D zijn de diepte-intervallen 0-2 m -mv, 2-3 m -mv, 3-4 m -mv, 4-5 m -mv en 5-6 m -mv. 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 zandwinkvak 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 bodemhoogteveranderingen. Er zijn tot nu toe geen zandextracties geweest in beide zandwinkvakken maar er staan wel verscheidene op de planning, dus niet alleen voor suppletie locatie Domburg.

Tabel 4-1 Overzicht totaal aantal beschikbare boorgegevens en korrelgrootteverdelingen voor de zandwinkvakken 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 MEP 2016		Boringen 2021		Boringen 2022	
		Aantal boringen	Aantal monsters*	Aantal boringen	Aantal monsters*	Aantal boringen	Aantal monsters*
S7AG - Noord	27,5 m -LAT					4	18
S7AG - Zuid	6 m -mv					3	11
S4E - C/D	6 m -mv	1	7	12	64		

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

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

Tabel 5-1 en Tabel 5-2 geven een overzicht van de D_{50} -waarden in het suppletievak en de bijbehorende zandwinlocaties. Tabel 5-1 geeft een overzicht van de zandwinlocaties waarbij de maximale winddiepte ten opzichte van het maaiveld is gedefinieerd en Tabel 5-2 geeft een overzicht van de zandwinlocaties waarbij de maximale winddiepte ten opzichte van LAT is gedefinieerd. Voor zandwinkvak S4E, deelgebied C en D, valt de gemiddelde D_{50} voor alle diepte-intervallen onder te categorie matig grof zand (210-300 μm) (Tabel 5-1). De gemiddelde D_{50} in zandwinkvak S7AG-Zuid is grover en valt onder de categorie zeer grof zand (300-410 μm) (Tabel 5-1). Alleen de D_{50} in het diepte-interval tussen 0 en 2 m -mv valt onder de categorie matig grof zand (210-300 μm) in zandwinkvak S7AG-Zuid. De gemiddelde D_{50} in zandwinkvak S7AG-Noord valt ook onder de categorie zeer grof zand (300-410 μm) (Tabel 5-2). Alleen de D_{50} in het diepte-interval tussen 26 en 27 m -LAT en tussen 27 en 27,5 m -LAT valt onder de categorie matig grof zand (210-300 μm) in zandwinkvak S7AG-Noord.

Op de suppletielocatie Domburg komt de gemiddelde D_{50} van het sediment ook overeen met zeer grof zand (300-410 μm) voor de berekende waarden op basis van de gegevens van Van Bemmelen (1988) (strandmetingen) en op basis van Kohsiek (1984) (duinmetingen). Vergeleken met de rest van de Nederlandse kust is dit erg grof zand; het is een van de locaties met het grofste zand volgens deze datasets.

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

Tabel 5-1 Overzicht en vergelijking mediane korrelgrootte (D_{50}) op de suppletielocatie en de bijbehorende zandwinlocaties. Zowel de D_{50} op basis van Kohsiek (1984) (duinmetingen) als op basis van Van Bemmelen (1988) (strandmetingen) is meegenomen. De diepte-intervallen in het tabel zijn ten opzichte van het maaiveld (-mv).

Naam suppletielocatie	Korrelgrootte suppletievak		Korrelgrootte zandwinkvak							Verschil D_{50} suppletievak-zandwinkvak (%)					
	Dataset	D_{50} (μm)	Bijbehorend zandwinkvak	D_{50} (μm) op verschillende dieptes -mv											
				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.
Domburg (Walcheren)	Kohsiek (1984)	317	S7AG-Zuid	288	309	368	401	ND*	331	-9%	-2%	16%	27%	ND*	4%
			S4E - C/D	247	236	234	261	273	250	-22%	-26%	-26%	-18%	-14%	-21%
	van Bemmelen (1988)	345	S7AG-Zuid	288	309	368	401	ND*	331	-17%	-10%	7%	16%	ND*	-4%
			S4E - C/D	247	236	234	261	273	250	-28%	-32%	-32%	-24%	-21%	-28%

*ND staat voor 'no data'. Voor dit diepte-interval, binnen de maximale winddiepte, was er geen data beschikbaar.

Tabel 5-2 Overzicht en vergelijking mediane korrelgrootte (D_{50}) op de suppletielocatie en de bijbehorende zandwinlocaties. Zowel de D_{50} op basis van Kohsiek (1984) (duinmetingen) als op basis van Van Bemmelen (1988) (strandmetingen) is meegenomen. De diepteintervallen in het tabel zijn ten opzichte van Low Astronomical Tide (LAT).

Naam suppletielocatie	Korrelgrootte suppletievak		Bijbehorend zandwinkvak	Korrelgrootte zandwinkvak							Verschil D50 suppletievak-zandwinkvak (%)						
	Dataset	D50 (µm)		D50 (µm) op verschillende dieptes -LAT							22-23 m	23-24 m	24-25 m	25-26 m	26-27 m	27- 27,5 m	gem.
				22-23 m	23-24 m	24-25 m	25-26 m	26-27 m	27- 27,5 m	gem.							
Domburg (Walcheren)	Kohsiek (1984)	317	S7AG-Noord	311	351	353	336	269	229	315	-2%	11%	11%	6%	-15%	-28%	-1%
	van Bemmelen (1988)	345	S7AG-Noord	311	351	353	336	269	229	315	-10%	2%	2%	-3%	-22%	-34%	-9%

*ND staat voor 'no data'. Voor dit diepte-interval, binnen de maximale winddiepte, was er geen data beschikbaar.

5.1 Mate van overeenkomst

Tabel 5-3 toont de mate van overeenkomst tussen de representatieve korrelgroottes in de zandwinlocaties en op de strandsuppletielocatie op basis van de percentuele afwijkingen in Tabel 5-1 en Tabel 5-2. Dit is alleen gebaseerd op de percentuele afwijkingen, waarvan de D_{50} van het suppletievak berekend is met de dataset van Van Bemmelen (1988) (laatste rij, grijs in Tabel 5-1 en Tabel 5-2). In de volgende paragraaf wordt nader ingegaan op de mate van overeenkomst, 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 5-3 Classificering van de mate van overeenkomst tussen de korrelgroottes op de strandsuppletielocatie en in de zandwinvakken op basis van de percentuele verschillen in Tabel 5-1 en Tabel 5-2 (o.b.v. Van Bemmelen (1988)) gemiddeld over het volledige zandwinvak.

Naam suppletielocatie	Zandwinvak	Mate van overeenkomst *	
		Gemiddeld	Per diepte-interval
Domburg (Walcheren)	S7AG-Noord	Goed**	Goed tot matig**
	S7AG-Zuid	Goed**	Goed tot redelijk**
	S4E-C/D (reserve)	Beperkt**	Beperkt tot matig**

* 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

Het zand uit **zandwinvak S7AG-Noord** komt op basis van Tabel 5-1 goed tot matig overeen met het zand in suppletievak Domburg: de D_{50} van het zand uit dit zandwinvak is gemiddeld 9% (-34% tot +2% afhankelijk van de diepte) fijner dan op de suppletielocatie (o.b.v. Van Bemmelen (1988)).

Het zand uit **zandwinvak S7AG-Zuid** komt op basis van Tabel 5-1 goed tot redelijk overeen met het zand in suppletievak Domburg: de D_{50} van het zand uit dit zandwinvak is gemiddeld 4% (-17% tot +16% afhankelijk van de diepte) fijner dan op de suppletielocatie (o.b.v. Van Bemmelen (1988)). Tussen 0 en 3 m -mv is de D_{50} grover en tussen 3 en 5 m -mv is de D_{50} fijner dan op de suppletielocatie.

Het zand uit **reserve zandwinvak S4E-C/D** komt op basis van Tabel 5-1 beperkt tot matig overeen met het zand in suppletievak Domburg: de D_{50} van het zand uit dit zandwinvak is gemiddeld 28% (-32% tot -21% afhankelijk van de diepte) fijner dan op de suppletielocatie (o.b.v. Van Bemmelen (1988)). Het zand is dus in elk diepte-interval fijner dan op de suppletielocatie. Zelfs de maximale D_{50} in elk diepte-interval is kleiner dan de gemiddelde D_{50} op de suppletielocatie (o.b.v. de data van Bemmelen (1988) (Bijlage 3)). Het zand uit S7AG is met oog op de korrelgrootte dan ook beter geschikt voor de suppletie bij Domburg.

Mogelijk komt het zand uit de zandwinvakken in praktijk slechter overeen met het zand in het suppletievak, door de voorbehandeling van de monsters. Als uit de monsters van Van Bemmelen (1988) de kalkfractie niet verwijderd zou zijn – net als voor de monsters uit de zandwinvakken – zou de D_{50} mogelijk wat groter zijn voor het suppletievak. Hierdoor wordt het verschil met de zandwinvakken groter.

Daarnaast is de D_{50} in het suppletievak enigszins onzeker door suppleties die na de monsternamen door Van Bemmelen (1988) plaats hebben gevonden. Deze kunnen het strandzand – dat bij Domburg van origine al vrij grof is – zowel nog wat grover als fijner hebben gemaakt over tijd heen. Op de suppletielocatie Domburg (Walcheren) zijn in het verleden namelijk regelmatig strandsuppleties uitgevoerd die overlappen met (een deel van) de geplande suppletielocatie, namelijk in 1986, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 2000, 2004, 2008, 2012, 2014, 2017 en 2019. Hoe sterk de korrelgrootte op het strand hierdoor veranderd is, is echter niet bekend.

Korrelgrootte in het suppletievak Domburg (Walcheren)

Voor het suppletievak Domburg is het gemiddelde op basis van Van Bemmelen (1988) gekozen voor de vergelijking en niet het gemiddelde op basis van Kohsiek (1984) (overigens wel te zien in Figuur 4-2). Deze keuze is gemaakt omdat de monsters van Kohsiek (1984) zijn genomen in de duinen en de monsters van Van Bemmelen (1988) op het strand, waar de suppletie gaat plaatsvinden. Echter maakt deze keuze voor dit suppletievak niet veel uit omdat de waarden van Van Bemmelen (1988) en Kohsiek (1984) heel dicht bij elkaar liggen (345 en 317 μm). De data van Van Bemmelen is voor het suppletievak handmatig gedigitaliseerd uit grafieken waarin een lopend gemiddelde opgenomen is, wat wel kan zorgen voor een kleine afwijking ten opzichte van de precieze gemeten data die niet beschikbaar is. In Figuur 4-2 is te zien dat de D_{50} van van Bemmelen kustlangs meer varieert dan de D_{50} van Kohsiek binnen het suppletievak. Echter liggen de gemiddelde waardes niet ver van elkaar.

Korrelgrootte in de zandwinkvakken

In de kaartjes in Bijlage 4 en de tabel met statistieken in Bijlage 3 wordt de korrelgrootte voor elk diepte-interval tot de maximale zandwindiepte in m ten opzichte van het maaiveld getoond voor beide zandwinkvakken.

In zandwinkvak **S7AG-Noord** zijn 4 boringen uit 2022 beschikbaar. Aangezien het referentieveld ten opzichte van LAT is, is in het eerste diepte-interval (22-23 m -LAT) maar 1 boring beschikbaar. In het de diepte-intervallen tussen 23-25 m -LAT zijn 2 boringen beschikbaar en in diepte-interval 25-26 m -LAT zijn alle vier de boringen beschikbaar. Het één naar laatste diepte-interval (26-27 m -LAT) bevat 3 boringen en het laatste diepte-interval (27-27,5 m -LAT) bevat 1 boring. Door dit beperkte aantal boringen is de variatie in de korrelgrootte binnen het vak lastiger te bepalen (minder betrouwbare statistieken). Hierbij moet wel meegenomen worden dat het zandwinkvak klein is en de boringdichtheid nog relatief hoog vergeleken met grotere zandwinkvakken. Bovendien is zichtbaar dat de D_{50} van alle monsters die genomen zijn (in de ruimte en diepte) relatief grof zijn en beperkt variëren. Dit vergroot de betrouwbaarheid dat de gemiddelde D_{50} representatief is voor het vak. Alleen op 26-27 m -LAT zijn er 2 monsters met een kleinere D_{50} van rond de 200 μm en op 27-27,5 -LAT is er 1 monster met een kleinere D_{50} van 229 μm .

Daarnaast komt de gemiddelde D_{50} van de boringen in zandwinkvak S7AG-Zuid, dat tegen S7AG-Noord aan ligt, dicht in de buurt van de D_{50} van S7AG-Noord (gemiddeld 331 μm vs. 315 μm).

Hierdoor kan geconcludeerd worden dat het zand in zandwinkvak S7AG-Noord goed overeenkomt met het zand op de suppletielocatie.

In zandwinkvak **S7AG-Zuid** zijn slechts 3 boringen uit 2022 beschikbaar die slecht verspreid over het vak liggen (twee boringen liggen op slechts 15 m van elkaar: hier zijn meerdere niet-geslaagde pogingen gedaan om tot de gewenste boordiepte te komen (Wiertsema & Partners, 2023)). Dit deel van het vak ligt op een zandbank, hoger dan S7AG-Noord (Wiertsema & Partners, 2023). Alle boringen reiken tot een diepte van 2 m -mv, maar slechts 1 boring reikt tot een diepte van 6 m -mv (VCS7_3_VC005). Voor het diepte-interval 5-6 m -mv is echter geen korrelgrootteverdeling beschikbaar. Op basis van de boorbeschrijving in (Wiertsema & Partners, 2023) blijkt dat het zand in op 5-6 m diepte sterk lijkt op dat op 4-5 m diepte, en dat deze intervallen onder dezelfde geologische formatie vallen (Southern Bight Formatie). Daarom wordt aangenomen dat de korrelgrootte voor diepte-interval 4-5 m ook representatief is voor 5-6 m. In het dieper gelegen deelvak S7AG-Zuid zijn wel meer diepere boringen beschikbaar (zowel t.o.v. maaiveld als t.o.v. LAT) en hier lijkt rond 25-26 m LAT een overgang te zijn van het relatief grove zand van de Southern Bight Formatie naar het fijnere sediment van de Formatie van Naaldwijk en Eem Formatie (Wiertsema & Partners, 2023). Als dit ook voor S7AG-Zuid geldt, is te verwachten dat tot de maximale zandwindiepte van 6 m in dit ondiepere deelvak al het zand nog onder het grovere zand van de Southern Bight formatie valt. De beschikbare diepere boring in dit deelvak kan dan als redelijk representatief worden beschouwd voor dit deelvak.

Door dit beperkte aantal boringen is (de variatie in) de korrelgrootte binnen het vak lastiger te bepalen (minder tot niet betrouwbare statistieken). Hierbij moet wel meegenomen worden dat het zandwinkvak klein is en de boringdichtheid nog relatief hoog vergeleken met grotere zandwinkvakken. Net als voor het naastgelegen S7AG-Noord geldt dat de D_{50} van de beschikbare monsters wel allemaal vergelijkbaar grof is, en dat de D_{50} overeenkomt met de monsters in S7AG-Noord, wat de betrouwbaarheid dat de gemiddelde D_{50} representatief is voor het vak vergroot.

Op basis van deze beperkte gegevens lijkt het zand in zandwinkvak S7AG-Zuid binnen tot circa 6 m onder maaiveld goed overeen te komen met het zand op de suppletielocatie.

In reserve zandwinkvak **S4E, deelgebieden C en D**, zijn 12 boringen uit 2021 beschikbaar en 1 uit 2016 die goed verspreid over het zandwinkvak liggen. De hoeveelheid beschikbare monsters neemt echter wel met de diepte af. In het diepte-interval van 0-2 m -mv zijn alle boringen beschikbaar en in het laatste diepte-interval van 5-6 m -mv zijn nog

maar 3 boringen beschikbaar. De betrouwbaarheid van de vergelijking neemt daardoor ook af met de diepte. In alle diepte-intervallen is het zand gemiddeld fijner dan op de suppletielocatie. De korrelgrootte varieert tussen de verschillende boringen en dieptes, waardoor de overeenkomst met het suppletievak varieert van beperkt of matig (tot 4 m diepte) tot redelijk (vanaf 4 m diepte). De gemiddelde, standaarddeviatie en range van de D_{50} -waarden zijn onderling sterk vergelijkbaar in de diepte-intervallen tussen 0 en 4 m -mv (Bijlage 3). De D_{50} -waarden in de diepte-intervallen tussen 4 en 6 m -mv zijn relatief iets grover, met een iets grotere range en standaarddeviatie. Vanwege het te verwachten mixen van het sediment tijdens het opzuigen en suppleren, zal het zand dat daadwerkelijk op het strand komt te liggen waarschijnlijk een minder grote variatie vertonen dan de monsters in het zandwink.

6 Conclusie

In dit memo is de korrelgrootte van het sediment binnen het suppletievak Domburg (Walcheren) en de bijbehorende zandwinkvakken S4E en S7AG gepresenteerd, vergeleken en toegelicht. Hierbij is gefocust op de karakteristieke mediane korrelgrootte (D_{50}).

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

Het zand op de suppletielocatie is grof vergeleken met de rest van de Nederlandse kust (categorie 'zeer grof zand'). Hierdoor is het zand uit de zandwinkvakken – dat vaak ook relatief grof is – in dit geval gemiddeld genomen wat fijner dan op de suppletielocatie:

- De mate van overeenkomst is 'beperkt' voor **zandwinkvak S4E, deelvakken C en D**: de gemiddelde D_{50} in het zandwinkvak tot een windiepte van 6 m ten opzichte van het maaiveld in 2020 is gemiddeld 28% fijner dan de gemiddelde D_{50} op het strand in het suppletievak volgens Van Bemmelen (1988). Elk monster binnen het zandwinkvak is fijner dan de D_{50} in het suppletievak. Deelvak A en B zijn niet beschouwd.
- De mate van overeenkomst is 'goed' voor **zandwinkvak S7AG-Noord**: de gemiddelde D_{50} in het zandwinkvak tot een windiepte van 27,5m -LAT is gemiddeld 7% fijner dan de gemiddelde D_{50} op het strand in het suppletievak volgens Van Bemmelen (1988).
Ook voor **zandwinkvak S7AG-Zuid** is de mate van overeenkomst 'goed': de gemiddelde D_{50} in het zandwinkvak tot een windiepte van circa 6 m ten opzichte van het maaiveld is gemiddeld 4% fijner dan de gemiddelde D_{50} op het strand in het suppletievak volgens Van Bemmelen (1988).

Voor geheel zandwinkvak S7AG geldt dat er weinig boringen zijn gezet (7 in totaal) die veelal niet diep reiken. Voor S7AG-Zuid was voor het onderste interval (5-6 m -mv) geen korrelgrootteverdeling beschikbaar en zijn de conclusies deels gebaseerd op de geologische beschrijving van het zandwinkvak (Wiertsema & Partners, 2023). Dit drukt de betrouwbaarheid, zeker voor dieper in het vak. De variatie in D_{50} binnen het gehele zandwinkvak S7AG lijkt echter gering: de minimale en maximale D_{50} -waarden zijn 280 en 401 μm . Hierdoor kan toch de conclusie getrokken worden dat het zand in zandwinkvak S7AG goed overeenkomt met de D_{50} op de suppletielocatie. Eventuele nieuwe extra boringen die tot de maximale windiepte reiken kunnen dit nader bevestigen.

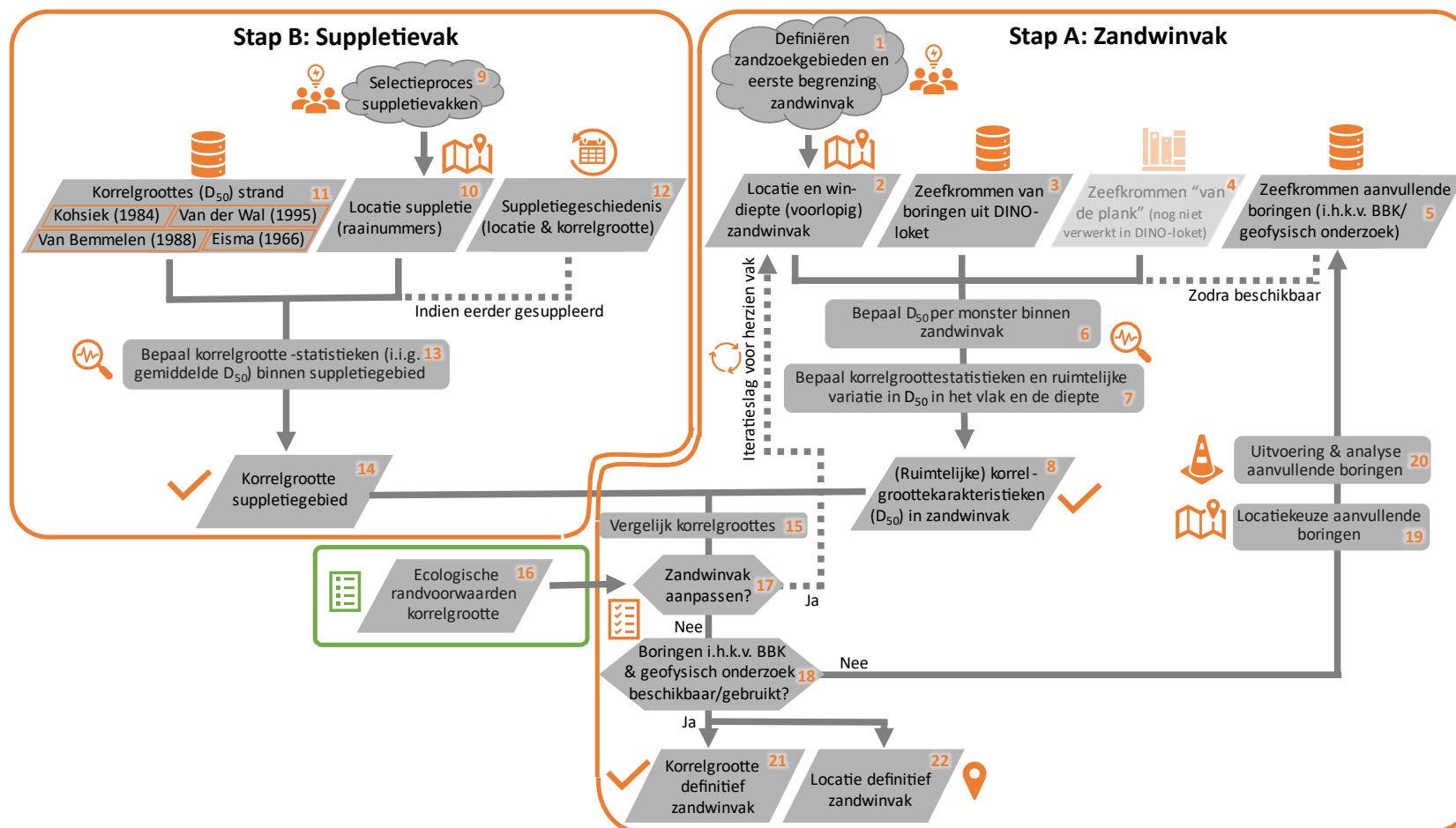
Bronnen

- Arcadis, 2013. Beheer bibliotheek schouwen; Morfologie en ingrepen. Rapport met kenmerk C03041.003080.
- Arcadis, 2019. Korrelgrootte van zandwingebied tot strand. Rapport.
- Arcadis, 2021. Memo 'Analyse korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2020-2021 - Volledig' d.d. 8 april 2021. Referentie D10021189 65, status definitief.
- Arcadis, 2022a. Korrelgrootte strand en duinen Vlieland. Variatie in ruimte en tijd en de relatie met zandsuppleties. Referentie D10050943:3.
- Arcadis, 2022b. Ecologische gevolgen voor strand en duinen via morfologie en korrelgrootte van de geplande strandsuppletie Vlieland. In opdracht van Rijkswaterstaat Zee en Delta. Definitieve versie, 30 juni 2022.
- Baptist, M.J., J.E. Tamis, B.W. Borsje, en J.J. van der Werf (2009). Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast. Wageningen IMARES Report IMARES C113/08, Deltares Z4582.50.
- 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.
- Wiertsema & Partners, 2023. Gebiedsdocument S7-3, Waterbodemonderzoek Zeeland S7-3, Kustlijnzorg 2022-2023 Noordzee. Project VN-80662-6. Documentnummer R88414, definitieve versie 07-03-2023.
- 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

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

Figuur 6-1 toont een algemeen toepasbare workflow voor het bepalen en vergelijken van de korrelgrootte in een strandsuppletievak en bijbehorend zandwinkvak. Deze workflow beschrijft de ‘ideale situatie’ waarbij de benodigde data reeds beschikbaar en bruikbaar is, en de boringen die gezet worden in het kader van het besluit bodemkwaliteit (BBK) uitgevoerd worden nadat het definitieve zandwinkvak vastgesteld is. Onder het figuur worden de verschillende databronnen en acties toegelicht, samen met potentiële afwijkingen van de ideale situatie. De nummers in de tekst (#) verwijzen naar de nummers van de datasets en acties in Figuur 6-1.



Figuur 6-1 Workflow voor bepalen en vergelijken van de korrelgrootte in een suppletievak en bijbehorend zandwinvak.

Stap A: Zandwinkvak

Het vaststellen van de korrelgrootte in het zandwinkvak is een meer complex en tijdrovend proces dan stap B, aangezien iteratieslagen nodig kunnen zijn om te bepalen of het zandwinkvak 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) zandwinkvak plaatsvindt (15).

Het proces begint met het vaststellen van het (voorlopig) zandwinkvak (1). Hierbij wordt gekozen voor een bestaand of nieuw zandwinkvak. Voor een nieuw zandwinkvak, wordt het zandzoekgebied op basis van de MER-voorwaarden gedefinieerd. Hierbinnen wordt vervolgens een concept zandwinkvak geselecteerd. Zowel de ligging van het zandwinkvak 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 zandwinkvak vaststaat, worden de zeefcurves van de monsters uit de beschikbare boringen (3, 4, 5) binnen dit vak en binnen de winddiepte geselecteerd en omgezet naar D_{50} -waarden (6). Vervolgens worden deze D_{50} -waarden gebruikt om de korrelgroottestatistieken en ruimtelijke variatie in de korrelgrootte binnen het vak te bepalen (7, 8). De statistieken omvatten in ieder geval het gemiddelde, maar bij voorkeur ook het minimum, het maximum, de range en de standaarddeviatie. Vanwege potentiële variatie in korrelgrootte in de diepte, worden de statistieken per diepte-interval binnen de maximale winddiepte bepaald (bijv. 0-2 m onder het bodemoppervlak, 2-3 m, 3-4 m, etc.). Dit maakt het mogelijk om te besluiten om de winddiepte te reduceren indien de onderste intervallen te grote afwijkingen in de korrelgrootte bevatten. Daarnaast wordt de ruimtelijke variatie in de korrelgrootte in het vlak bepaald door per diepte-interval een kaart te maken van het suppletievak met per boring de gemiddelde D_{50} binnen het diepte-interval. Dit maakt het mogelijk om te besluiten om geen zand te winnen uit een deel van het vlak indien de korrelgrootte te veel afwijkt van die in het suppletievak.

De belangrijkste dataset die in eerste instantie gebruikt wordt voor het bepalen van de korrelgrootte(variatie) in het zandwinkvak (6, 7), is die in het DINO-loket. Het DINO-loket bevat de gegevens uit de DINO-database en de Landelijke Voorziening BRO, waaronder zeefcurves van sedimentmonsters uit boringen in de Noordzee (3). In theorie bevat DINO-loket alle boringen van de Nederlandse ondergrond. In praktijk kan een deel van de recent ingewonnen gegevens nog niet zijn verwerkt en opgeslagen in de DINO-database. Een check intern bij Rijkswaterstaat en/of de beheerder van het DINO-loket (TNO) om te vragen of er nog gegevens 'van de plank' (4) beschikbaar zijn is daarom aan te bevelen, zodat deze ook meegenomen kunnen worden om zo een vollediger en actueler beeld van de korrelgrootte te vormen. Tenslotte zullen er in het kader van het Besluit Bodemkwaliteit (BBK) en het geofysisch onderzoek van het zandwinkgebied/-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 zandwinkvak, 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:

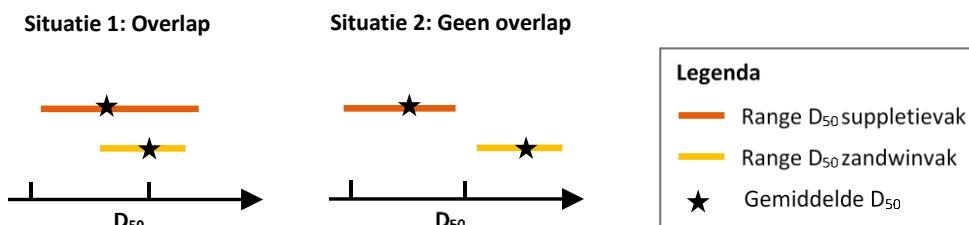
1. zeefkromme (maasgrootte van de zeef met bijbehorend doorvalpercentage o.b.v. gewicht);
2. x-y-coördinaat van de boring waar het monster uit genomen is;
3. diepte waarop het monster genomen is (onder- en bovengrens).

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) zandwinkvak (8) het suppletievak (14) bekend zijn, worden deze kwantitatief met elkaar vergeleken (15). Hierbij wordt in eerste instantie gekeken naar het percentuele verschil tussen de gemiddelde D_{50} -waarden, met in acht name van de factoren zoals benoemd in hoofdstuk 3.3.

Op basis van de kwantitatieve korrelgroottevergelijking (15) en ecologische randvoorwaarden die gesteld worden aan de korrelgrootte (16), wordt vervolgens een waarde toegekend aan de mate van de afwijking in de korrelgrootte. Hiermee wordt besloten of het zandwinkvak 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 zandwinkvak en het suppletiegebied alsnog besloten worden dat deze afwijking acceptabel is en geen wijziging in het zandwinkvak nodig is (Figuur 6-2).
2. Het is sterk aan te raden de beschikbare kennis over de regionale opbouw van de ondergrond in en nabij het zandwinkvak mee te nemen om te bepalen of een aanpassing in het zandwinkvak - 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 zandwinkvak is opgenomen in het winningsoordeel-evaluatierapport voor het zandwinkvak in het kader van het MEP.



Figuur 6-2 Theoretische variatie in de D_{50} in een suppletievak en bijbehorend (voorlopig) zandwinkvak. De gemiddelde D_{50} wijkt af, maar de variatie in D_{50} in het zandwinkvak 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 winkvak voldoet als suppletiezand.

Indien (een deel van) het zandwinkvak (in het vlak of in de diepte) een te grote afwijking in de korrelgrootte vertoont, kan de locatie van het zandwinkvak aangepast worden door een ander vak te gebruiken, een deel van het vlak niet mee te nemen en/of door de windiepte (lokaal) te verkleinen. Het is met de huidige zandwin-technieken niet mogelijk om een tussenliggend interval uit te sluiten. Als het vlak wordt aangepast, resulteert dit in een nieuwe locatie van het (voorlopig) zandwinkvak (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 zandwinkvak en in het suppletievak voldoende overeenkomen, kunnen de locaties voor de aanvullende boringen in het kader van het BBK en/of het geofysische onderzoek vastgesteld worden (19) indien dit nog niet is gebeurd (18). Bij voorkeur vindt dit pas plaats als alle stappen tot en met stap 18 doorlopen zijn, zodat de aanvullende boringen alleen in het gebied dat nog een optie is gezet hoeven te worden. In die gevallen waar het aantal boringen in het zandwingebed uit het DINO-loket (3) en van de plank (4) beperkt of zelfs nul zijn, is het wenselijk de aanvullende boringen reeds aan het begin van stap A uit te voeren in het voorlopige zandwinkvak. Zodra de aanvullende boringen uitgevoerd en geanalyseerd zijn (20), kunnen de resulterende zeefkrommen meegenomen worden in het bepalen van de korrelgrootte-karakteristieken van het zandwinkvak (6, 7). Mogelijk moet op basis van deze nieuwe informatie en vergelijking (15) vervolgens het zandwinkvak nog wat verder aangepast worden (17).

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

Stap B: Suppletievak

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

Korrelgroottegegevens suppletievakken

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

Kohsiek (1984)²

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

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

Van Bemmelen (1988)

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

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.

Van der Wal et al. (1995)

De tweede dataset is van Van der Wal et al. (1995). Door Van der Wal et al. zijn monsters verzameld op een aantal locaties langs de kust, waarvan de korrelgrootteverdeling is bepaald. *Tabel 6-1* geeft de locaties waarvoor door Van der Wal et al. (1995) de korrelgrootte van het strand is bepaald in de referentiesituatie, dat wil zeggen in de situatie zonder dat een suppletie is uitgevoerd. Van der Wal et al. (1996) hebben ook analyses voor andere gebieden uitgevoerd, maar deze analyses hebben betrekking op gebieden waar al suppleties zijn uitgevoerd. De definitie van de D_{50} van Van der Wal et al. (1995) komt overeen met de definitie die in deze notitie wordt gehanteerd (50% van de gewichtsfraction). De waarde van de D_{50} is bepaald uit zeefkrommes, met een speciaal computerprogramma (GAPP). De analysemethode is zeven en er heeft geen voorbehandeling plaatsgevonden. De gegevens van Van der Wal et al. (1995) zijn beschikbaar in hun rapport.

Tabel 6-1 Overzicht van de referentielocaties waarvoor door Van der Wal et al (1995) korrelgroottebepalingen van het strand en duinen zijn uitgevoerd. Nota bene, het aantal locaties waar het betreffende onderzoek betrekking op heeft is groter. Van de locaties Vlieland, Ameland Bornrif, Noord-Holland Zwanenwater Goeree en Walcheren zijn geen korrelgroottebepalingen van het strand of duinen uitgevoerd. Van de locaties Texel Eierland zijn geen bepaling van de referentie uitgevoerd.

Locatie	Kustvak	Rijksstrandpalen
Midden & Bornrif	3 Ameland	RSP 8.4; RSP 12.2; RSP 15;
Eierland	6 Texel	RSP 26.6; RSP 27.4
Camperduin-Egmond	7 Noord-Holland	RSP 30.25; RSP 32.4
Meijndel	8 Rijnland	RSP 93.5
Kop	13 Schouwen	RSP 10.24; RSP 10.44; RSP 10.84

Eisma (1966)

De derde dataset is van Eisma (1966) en de bestaat uit analyses van de korrelgrootte van het strand van Holland (de locaties staan in *Tabel 6-2*). De korrelgroottes zijn bepaald met zeefanalyses, nadat de fijne fractie ($< 50 \mu\text{m}$) is verwijderd. Door Eisma wordt naast de D_{50} ook de variatie daarin opgenomen. Het is niet duidelijk op hoeveel monsters de getallen zijn gebaseerd en ook niet op welke wijze de D_{50} is bepaald uit de zeefkrommes. Vanwege de periode waarin het onderzoek is uitgevoerd, is het vermoeden dat een grafische analyse heeft plaatsgevonden. In de dataset van Eisma (1966) is de fijne fractie niet meegenomen in de berekening van de mediane korrelgrootte, waardoor de bepaalde D_{50} in theorie hoger is dan de D_{50} waarbij het volledige monster zou worden meegenomen. Maar aangezien het massapercentage van de fijne fractie op het strand over het algemeen zeer klein is, is dit verschil beperkt en zijn de gegevens bruikbaar. De gegevens staan in het proefschrift (Eisma, 1966) en zijn niet digitaal beschikbaar.

Tabel 6-2 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 zandwinkvak onmogelijk maakt.

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

Bijlage 2. Eisen korrelgrootte suppletie in beheerplannen

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

Bijlage 3. Statistieken korrelgrootte zandwinvakken

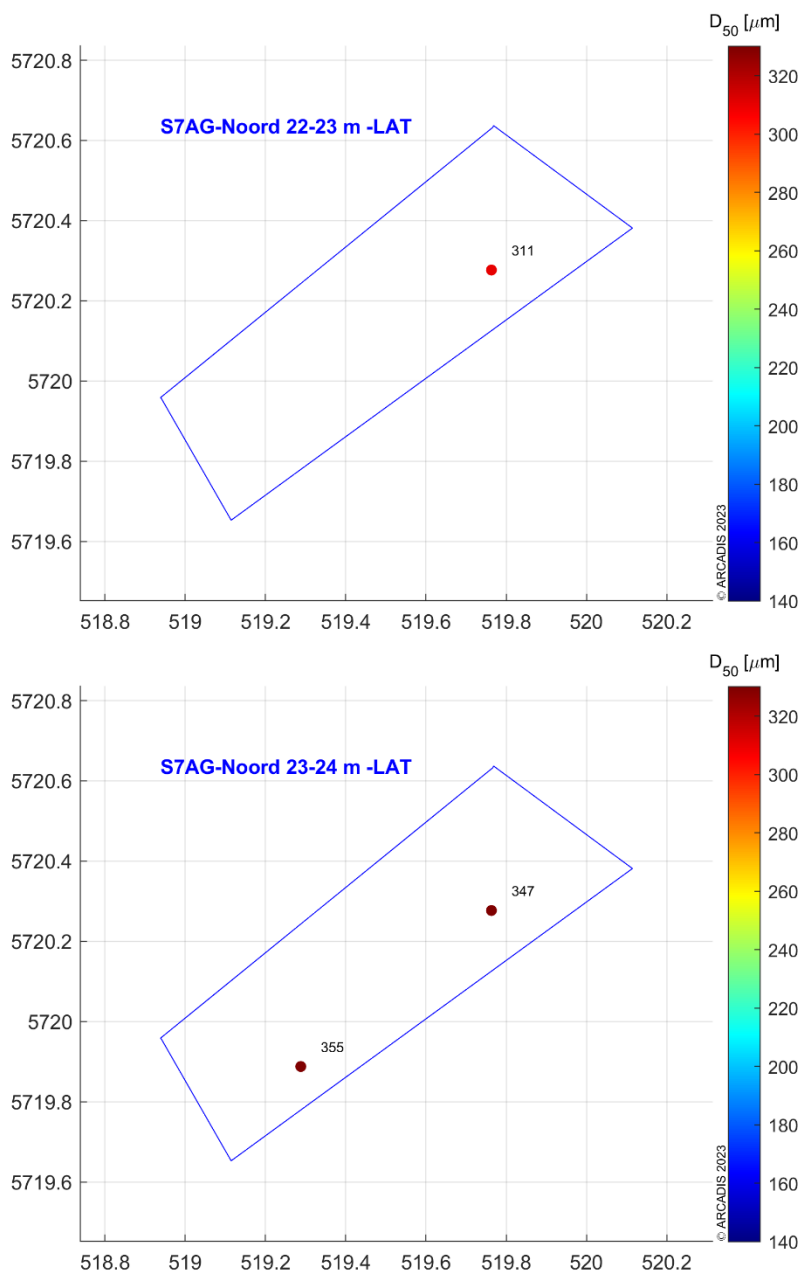
De onderstaande tabel toont de korrelgroottestatistieken van de zandwinvakken per diepte-interval tot aan de maximale zandwindiepte. De gemiddelden komen overeen met de waarden in het overzicht ter vergelijking van het suppletievak en de zandwinvakken. Deze waarde is het gemiddelde van de boringen in de zandwinvakken, waarbij de waarde per boring het gemiddelde is van alle monsters in de boring binnen het betreffende diepte-interval. Voor de andere statistieken (het minimum, het maximum, de range en de standaarddeviatie) zijn de individuele D_{50} -waarden van de monsters gebruikt en dus niet de gemiddelden per boring. Indien minder dan 4 monsters beschikbaar waren voor een bepaald diepte-interval, is de standaarddeviatie niet berekend.

Zandwinvak	Diepte	D_{50} [μm]					Aantal monsters	Aantal boringen
		Gem.	Min.	Max.	Range	Std.dev.		
S7AG-Noord	22-23 m -LAT	311	311	311	-	-	1	1
	23-24 m -LAT	351	347	355	8	5	4	2
	24-25 m -LAT	353	337	369	32	-	3	2
	25-26 m -LAT	336	288	428	140	63	6	4
	26-27 m -LAT	269	192	410	218	123	3	3
	27-27,5 m -LAT	229	229	229	-	-	1	1
S7AG-Zuid	0-2 m -mv	288	280	299	19	10	8	3
	2-3 m -mv	309	309	309	-	-	1	1
	3-4 m -mv	368	368	368	-	-	1	1
	4-5 m -mv	401	401	401	-	-	1	1
	5-6 m -mv	-	-	-	-	-	0	0
S4E-C/D	0-2 m -mv	247	184	311	127	39	41	13
	2-3 m -mv	236	184	302	117	41	12	11
	3-4 m -mv	234	172	284	113	43	7	7
	4-5 m -mv	261	184	334	150	51	8	8
	5-6 m -mv	273	205	314	108	-	3	3

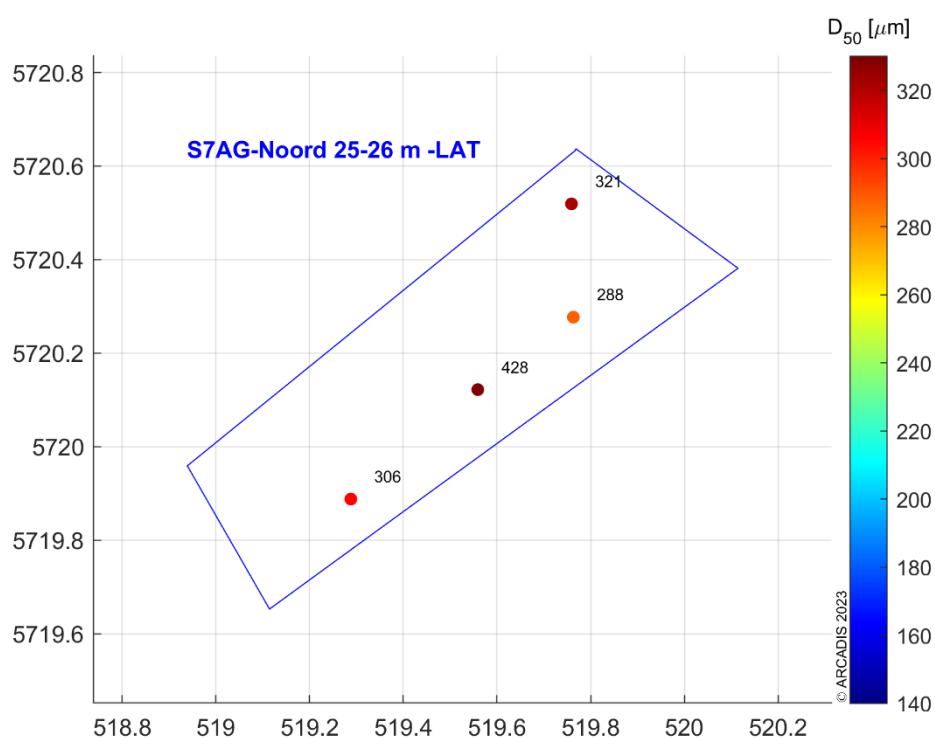
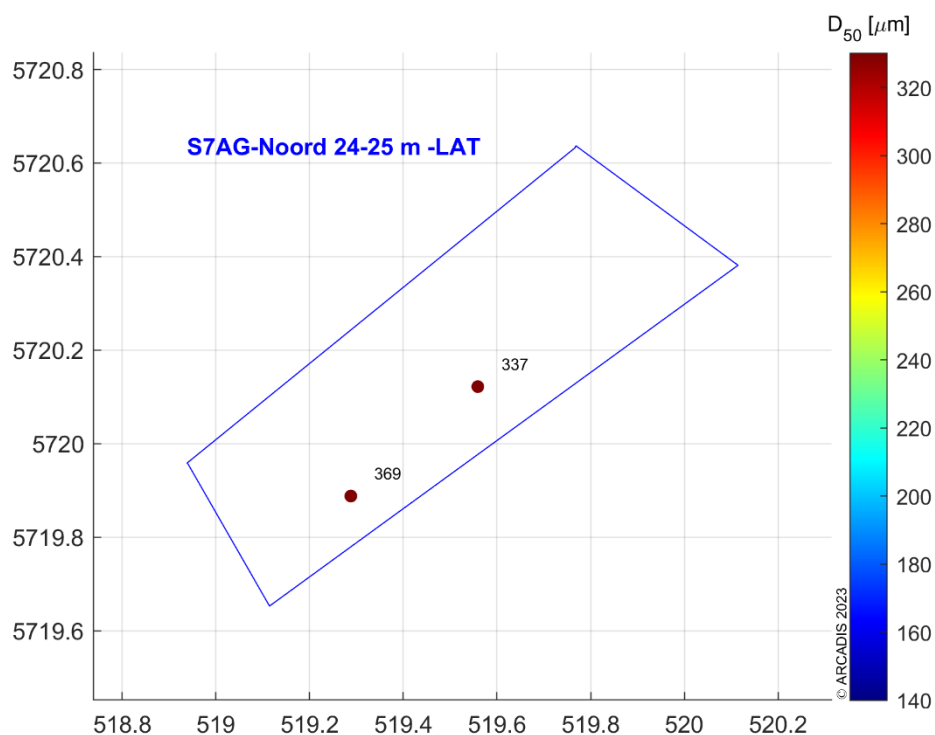
Bijlage 4. Ruimtelijke variatie in D_{50} binnen de zandwinvakken S7AG en S4E-C/D

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).

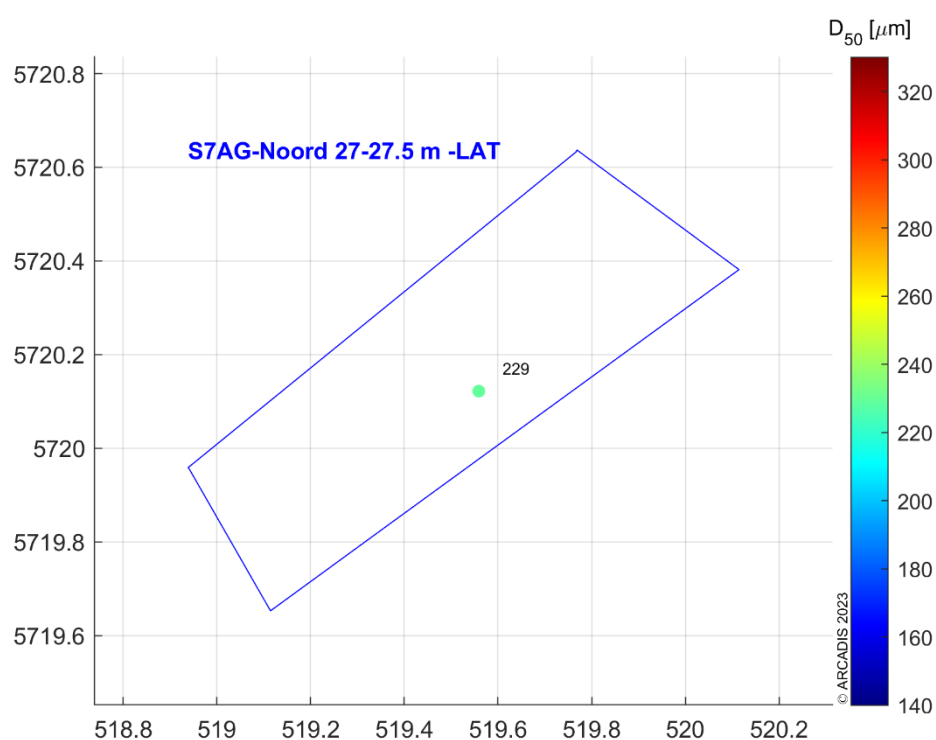
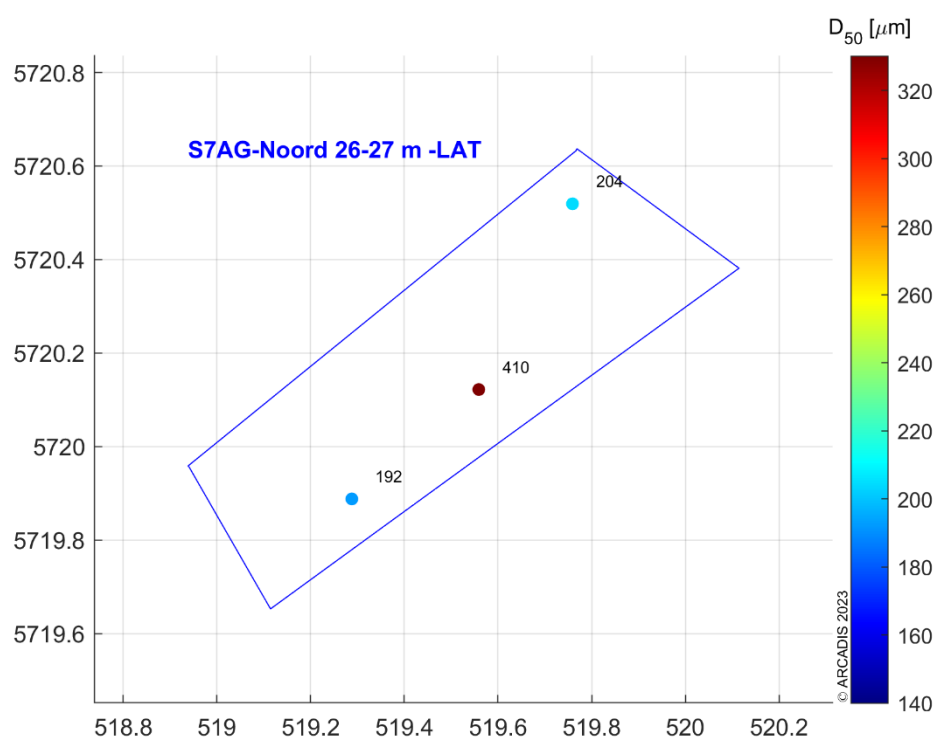
Zandwinvak 1a) S7AG-Noord



Figuur 6-3 Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 22-23 m en 23-24 m -LAT in zandwinvak S7AG-Noord.

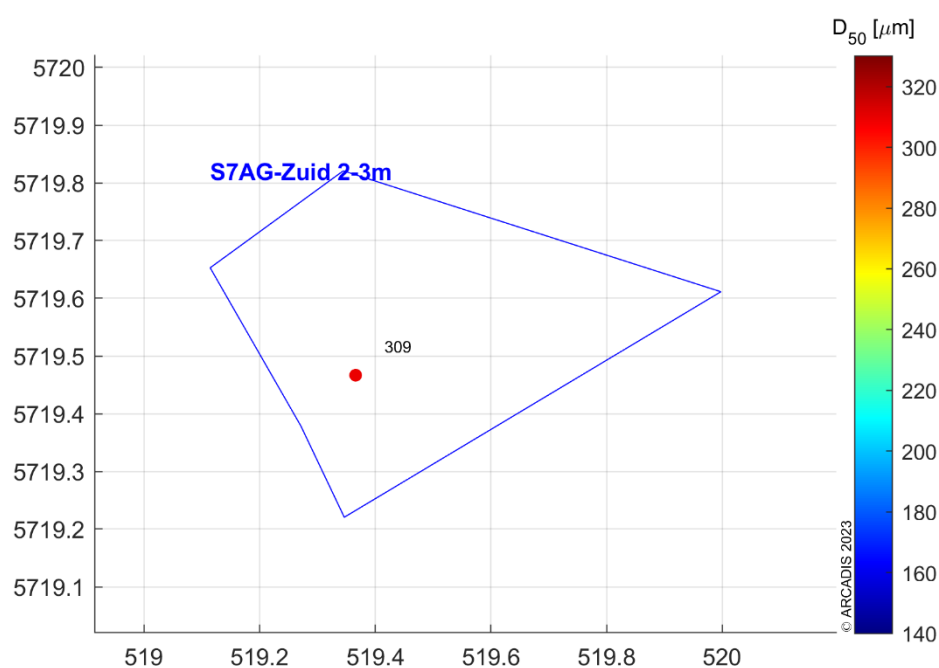
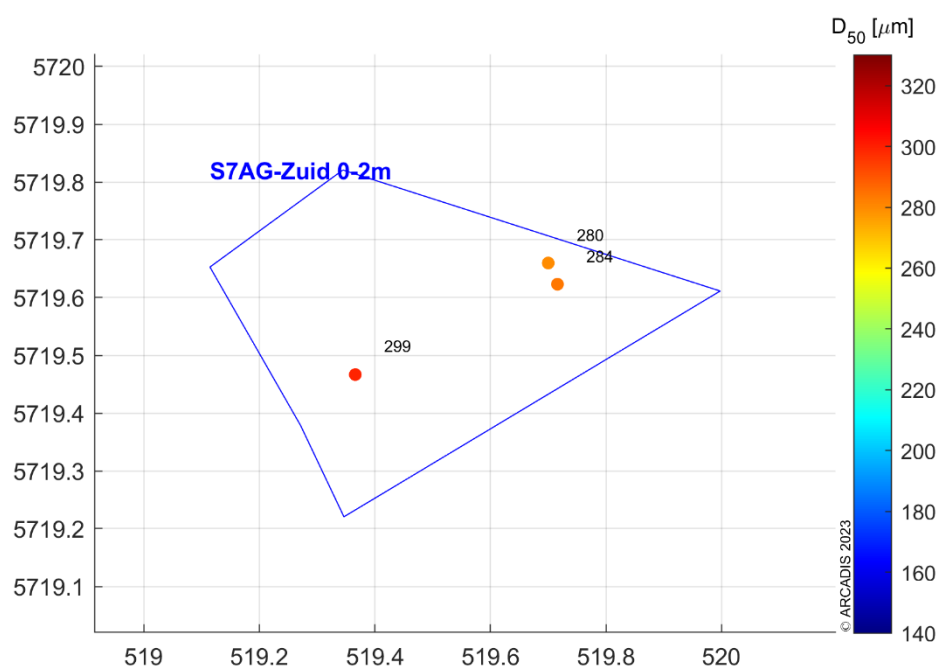


Figuur 6-4 Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 24-25 m en 25-26 m -LAT in zandwinkvak S7AG-Noord.

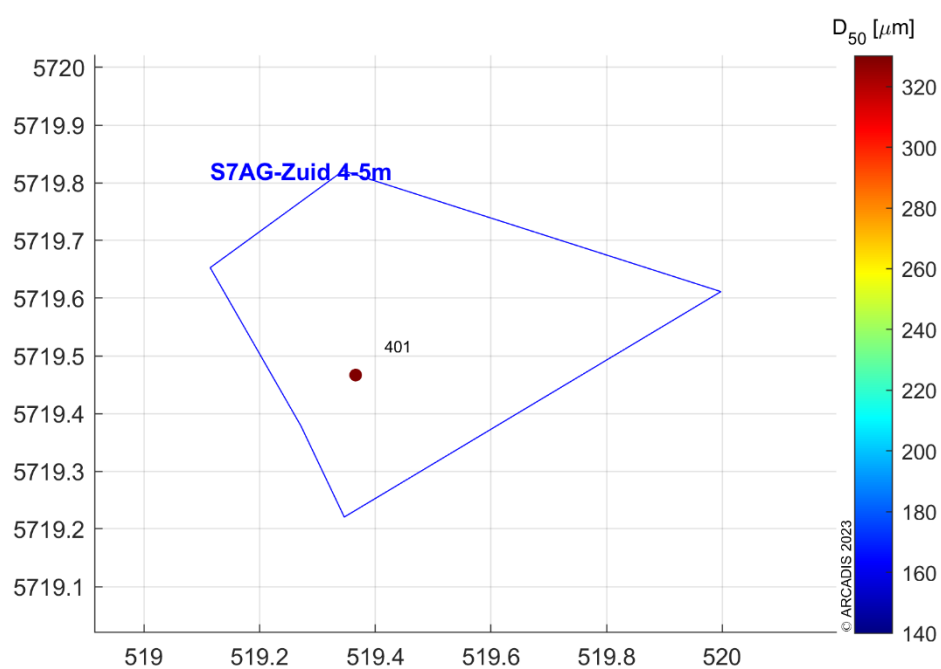
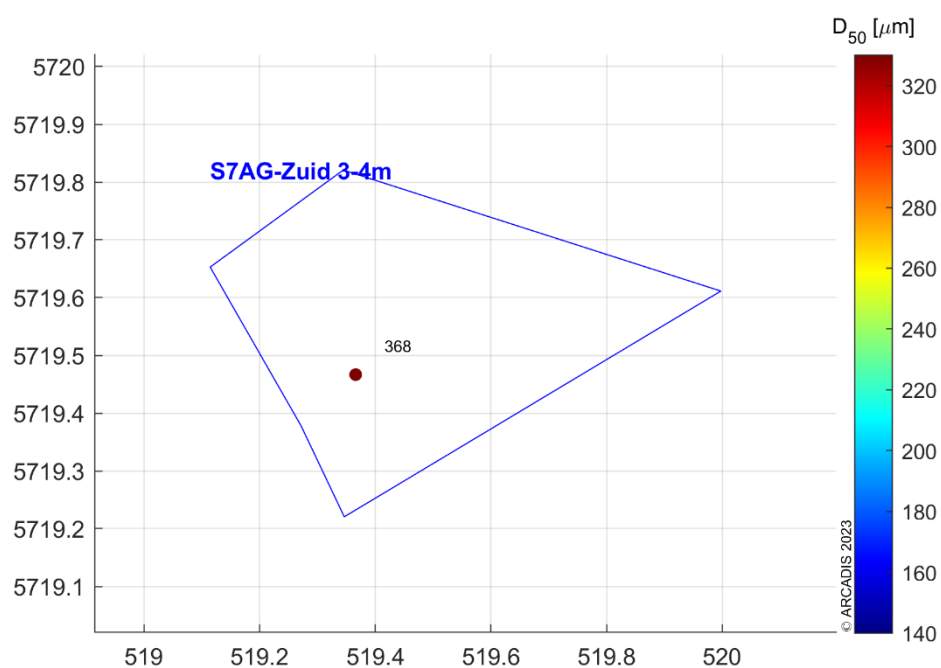


Figuur 6-5. Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 26-27 m en 27 – 27,5 m -LAT in zandwink S7AG-Noord.

Zandwinvak 1b) S7AG-Zuid

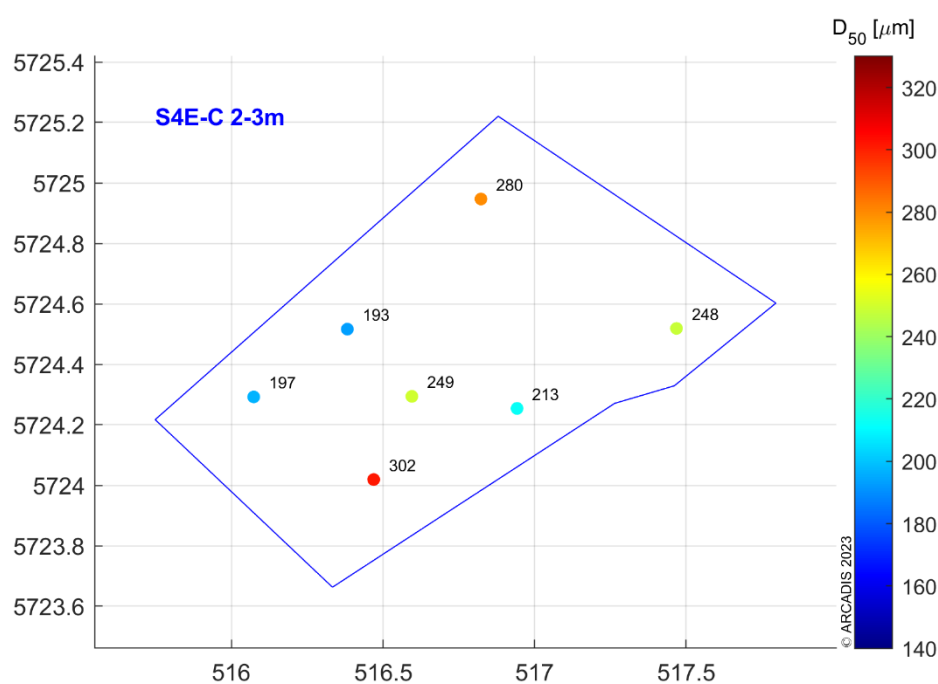
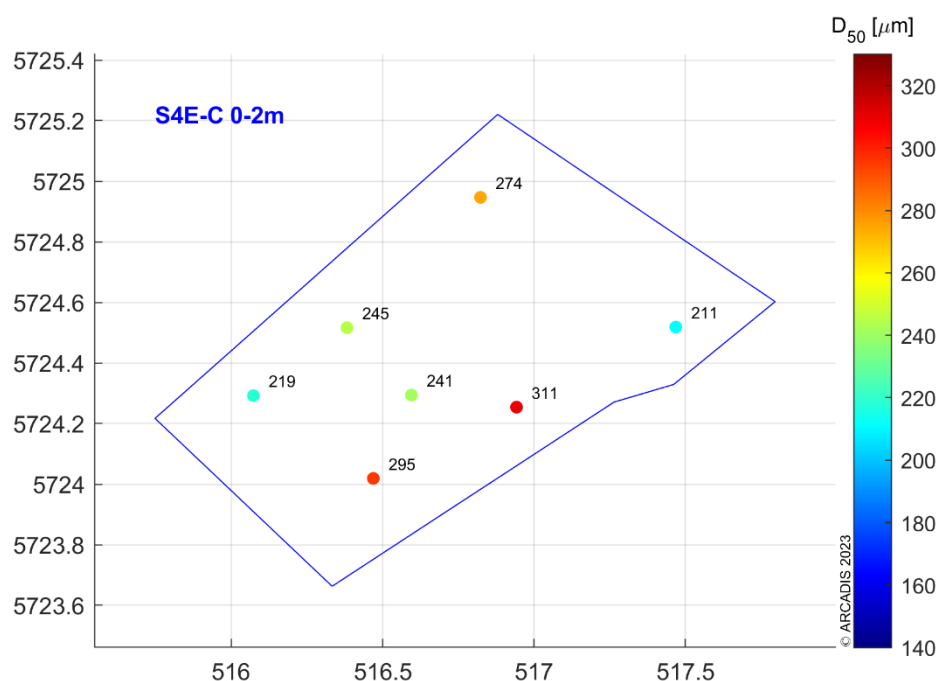


Figuur 6-6 Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 0-2 m en 2-3 m onder het oppervlak in zandwinvak S7AG-Zuid.

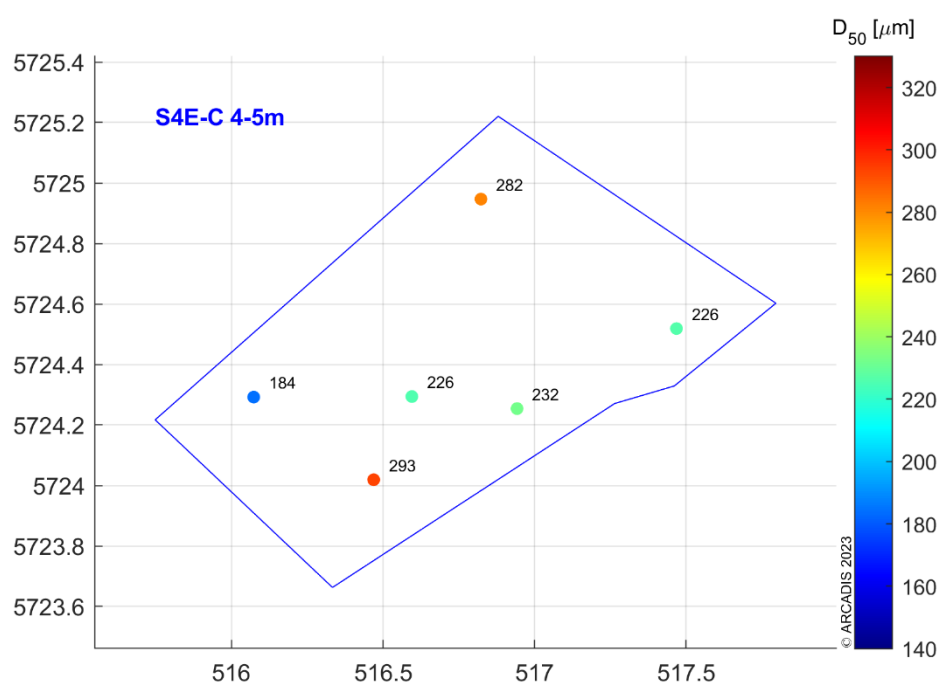
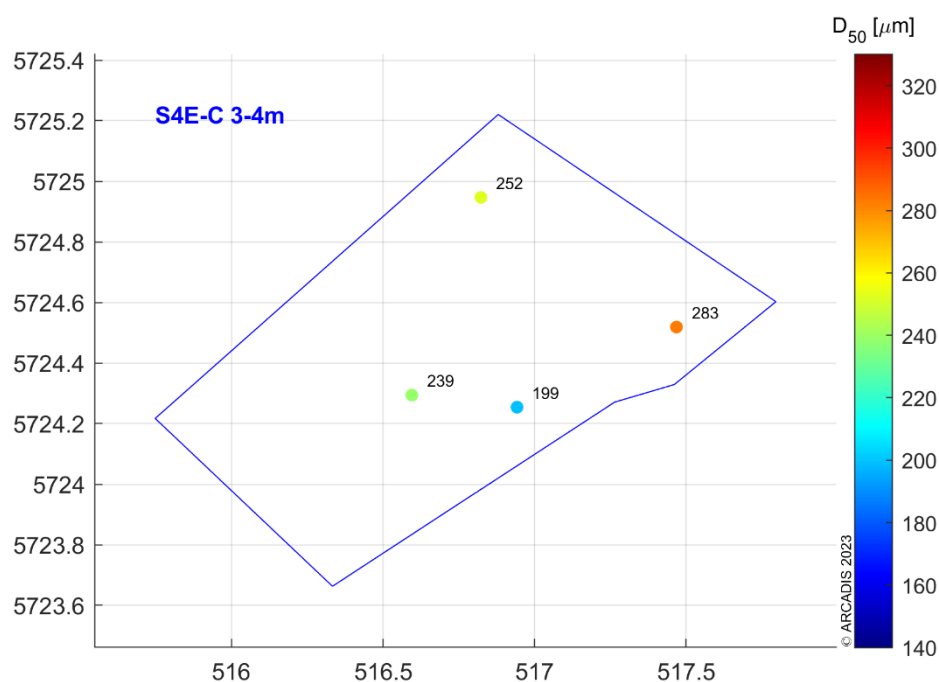


Figuur 6-7 Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 3-4 m en 4-5 m onder het oppervlak in zandwinvak S7AG-Zuid.

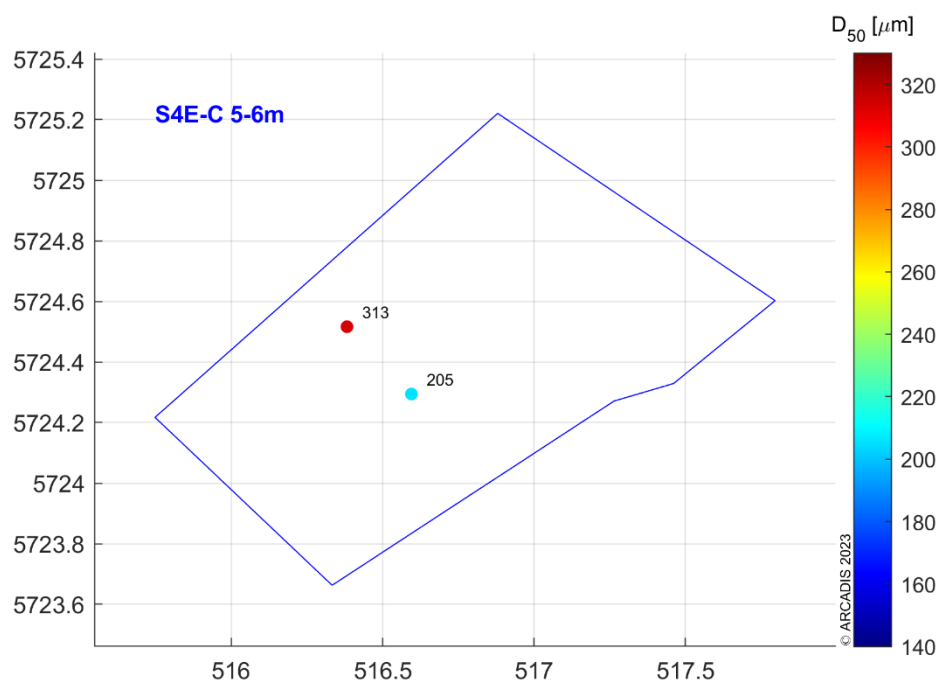
Zandwinkvak 2a) S4E deelgebied C



Figuur 6-8 Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 0-2 m en 2-3 m onder het oppervlak in zandwinkvak S4E, deelgebied C.

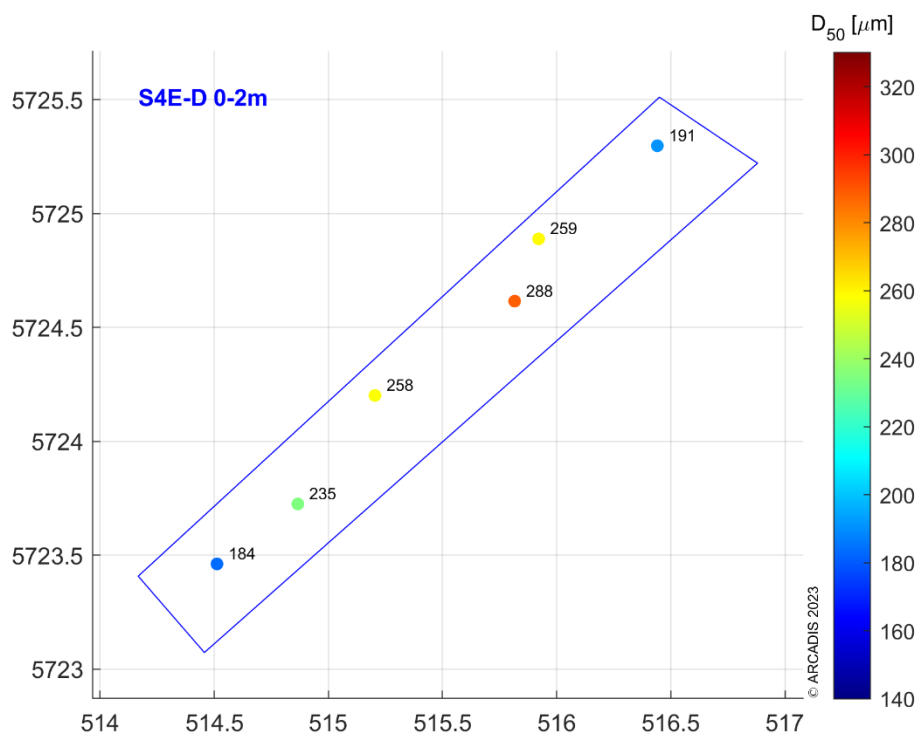


Figuur 6-9 Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 3-4 m en 4-5 m onder het oppervlak in zandwinkvak S4E, deelgebied C.

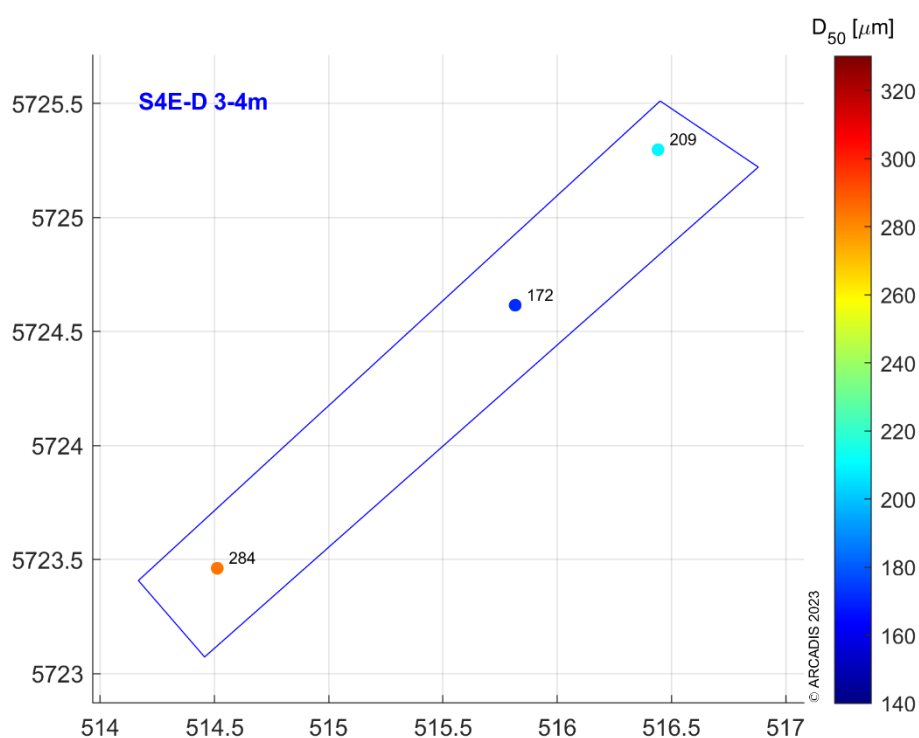
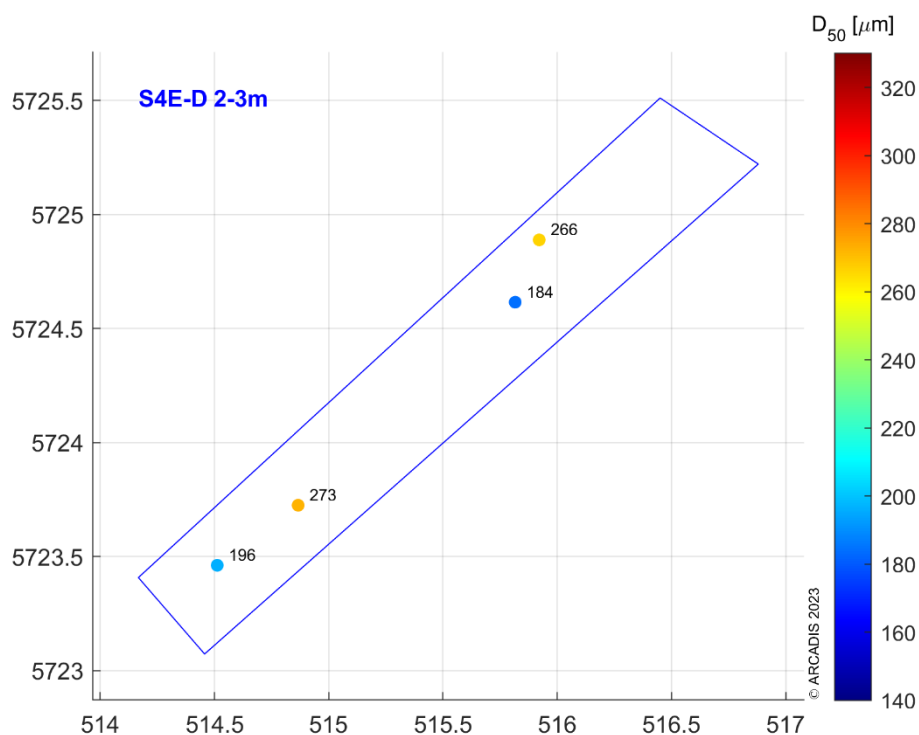


Figuur 6-10 Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 5-6 m onder het oppervlak in zandwinvak S4E, deelgebied C.

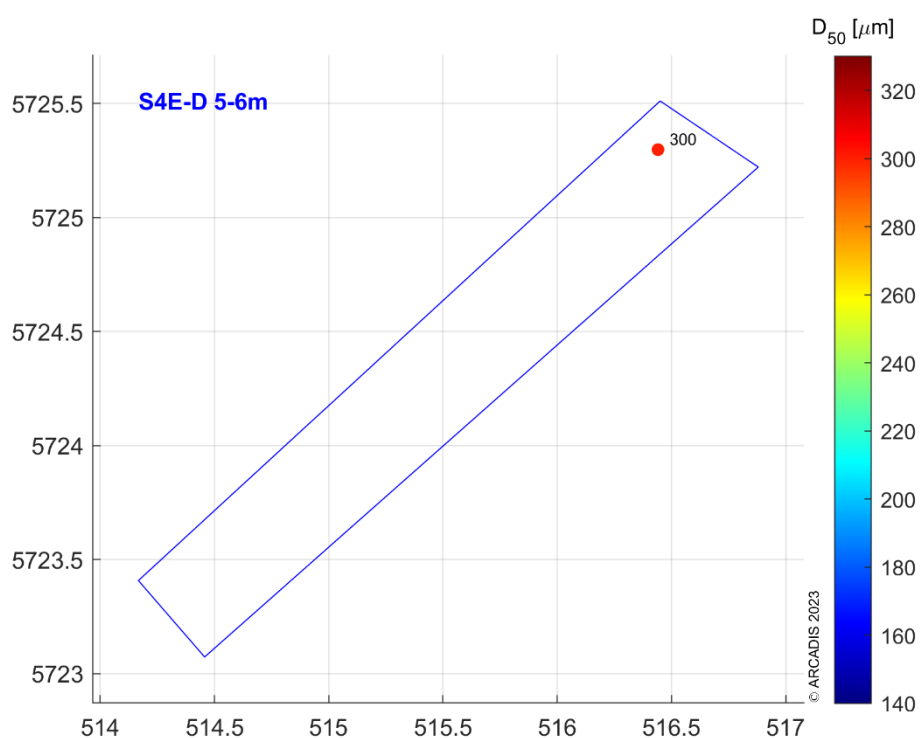
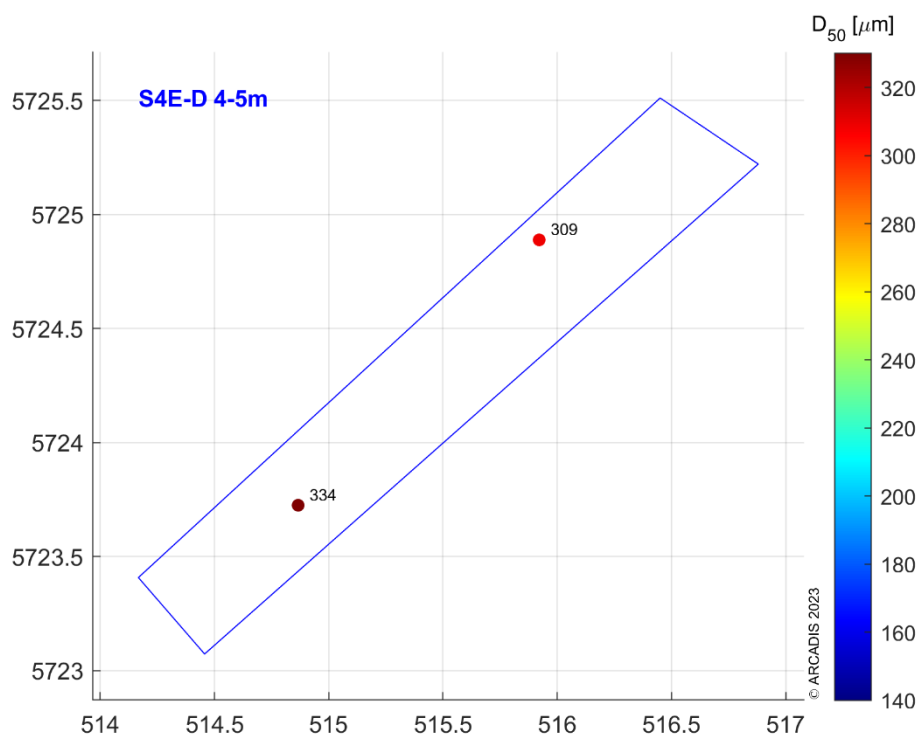
Zandwinvak 2b) S4E deelgebied D



Figuur 6-11 Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 0-2 m onder het oppervlak in zandwinvak S4E, deelgebied D.



Figuur 6-12 Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 2-3 m en 3-4 m onder het oppervlak in zandwinvak S4E, deelgebied D.



Figuur 6-13 Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 4-5 en 5-6 m onder het oppervlak in zandwinvak S4E, deelgebied D.

Colofon

STRANDSUPPLETIE WALCHEREN DOMBURG
BORGINGSDOCUMENT NATUUR

KLANT

Rijkswaterstaat

AUTEUR

Cas Dinjens, Bart Schoon, Dethmer Smeets, Max Wielders en Martijn van der Meer

ONZE REFERENTIE

WASE5H3JW77F-350239261-2021:1

DATUM

6 juli 2023

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Belinda Kater en Sarina Versteeg

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



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



[arcadis_nl](https://twitter.com/arcadis_nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.facebook.com/ArcadisNetherlands)