

Strandsuppletie Heemskerk

**Borgingsdocument natuur
Rijkswaterstaat**

14 juni 2024 - Public

Contactpersoon

RIJKSWATERSTAAT

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Toetsing aan Ow, onderdeel Natura 2000	5
1.3	Toetsing aan Ow, onderdeel Flora & Fauna	5
1.4	Voorwaarden	5
2	Voorgenomen activiteit	6
2.1	Locatie	6
2.2	Activiteiten	7
2.2.1	Robuuste toetsing	8
2.2.2	Getoetste activiteiten	8
3	Omgevingswet, onderdeel Natura 2000	10
3.1	Betrokken Natura 2000-gebieden	10
3.2	Toets aan zorgplicht: voorwaarden uit Natura 2000-beheerplan	10
3.2.1	Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan	10
3.2.2	Zandkorrelanalyse	11
3.3	Conclusie zorgplicht Natura 2000-gebied	12
4	Omgevingswet, onderdeel Flora & Fauna	14
4.1	Werkwijze Ow Flora en Fauna	14
4.1.1	Doelstelling	14
4.1.2	Afbakening	14
4.1.2.1	Verstoring door onderwatergeluid	14
4.1.2.2	Bovenwaterverstoring	15
4.1.2.3	Habitataantasting	15
4.2	Toetsing Ow Flora en Fauna (F&F)	15
4.2.1	Bruinvissen	17
4.2.2	Vleermuizen	17
4.2.3	Broedvogels	17
4.2.4	Foeragerende vogels	17

4.3	Conclusies Ow Flora en Fauna	18
5	Conclusie	20
5.1	Uitvoeringsvoorwaarden	20
5.2	Natura 2000	21
5.3	Flora & Fauna	21
5.4	Planning	21
6	Literatuur	22
	Bijlage A Uitvoeringsvoorwaarde	24
	Bijlage B Ecologisch Werkprotocol	26
	Bijlage C Zandkorrelanalyse	28
	Colofon	29

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het strand van Heemskerk staat bloot aan structurele erosie. De kustlijn dient gehandhaafd te blijven om behoud van de achterliggende functies te verzekeren. Voor deze locatie wordt daarom in 2025-2026 een strandsuppletie uitgevoerd. Deze suppleties moeten 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 technisch ontwerp van de strandsuppletie gebruikt van 31 oktober 2023. In hoofdstuk 2 worden het ontwerp en de noodzaak van de suppletie nader toegelicht. In het voorliggende document wordt dit ontwerp getoetst aan de verschillende onderdelen van de Omgevingswet (Ow).

1.2 Toetsing aan Ow, onderdeel Natura 2000

Hoofdstuk 3 beschrijft de toetsing aan de Ow onderdeel Gebieden. Het uitvoeren van de suppleties is regulier beheer en onderhoud¹ waarmee de activiteit vrijgesteld is van de vergunningplicht binnen N2000-gebied. Hoewel er geen sprake is van een vergunningplicht geldt wel de zorgplicht van artikel 11.6 Ow. Door het volgen van de voorwaarden in de Natura 2000 beheerplannen wordt invulling gegeven aan deze zorgplicht. In hoofdstuk 3 wordt daarom de suppletie getoetst aan de voorwaarden uit de Natura 2000-beheerplannen.

In het kader van de Ow 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 Ow, onderdeel Flora & Fauna

Voorheen was bij een kustsuppletie de RWS gedragscode soortenbescherming van toepassing. In de nieuwe gedragscode (28 september 2023) zijn kustsuppleties echter niet meegenomen. De strandsuppletie moet daarom los getoetst worden aan de Omgevingswet onderdeel Flora & Fauna. In hoofdstuk 4 wordt per soort(groep) bepaald of de werkzaamheden kunnen leiden tot overtredingen van verbodsbepalingen, of dat dit uit te sluiten is. Al dan niet door het nemen van passende uitvoeringsvoorwaarden. Bij het bepalen van passende uitvoeringsvoorwaarden wordt voorgebouwd op de maatregelen die vanuit de vorige gedragscode gangbaar zijn binnen de kustsuppletie projecten. Indien verbodsbepalingen worden overtreden moet een vergunning voor een Flora en Fauna activiteit worden aangevraagd.

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 en staan in bijlage A opgenomen. De aannemer dient middels zijn risicodossier en ecologisch werkprotocol (EWP) aan te geven hoe geborgd is dat het werk volgens de benoemde voorwaarden wordt uitgevoerd. Het EWP 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. De uitvoering en begeleiding van het EWP dient te gebeuren door een deskundig ecooloog. Het EWP moet bij Rijkswaterstaat aangeleverd worden ter toetsing. Dit borgingsdocument wordt uiterlijk zes weken voor start van de werkzaamheden gepubliceerd op de site van helpdeskwater.

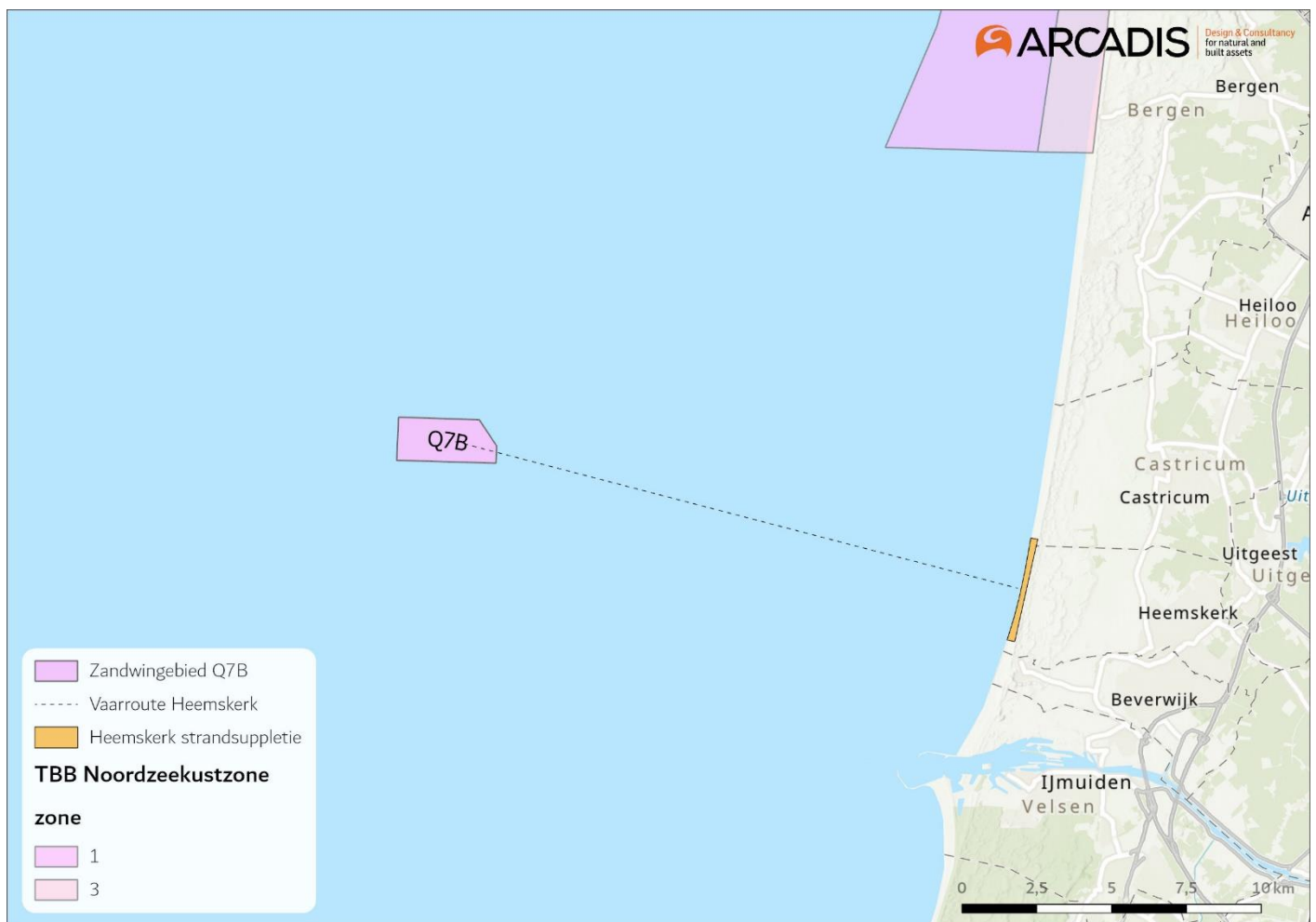
¹ RWS-handreiking Beheer en Onderhoud (24-3-2020) en de Handreiking beheer en onderhoud van LNV.

2 Voorgenomen activiteit

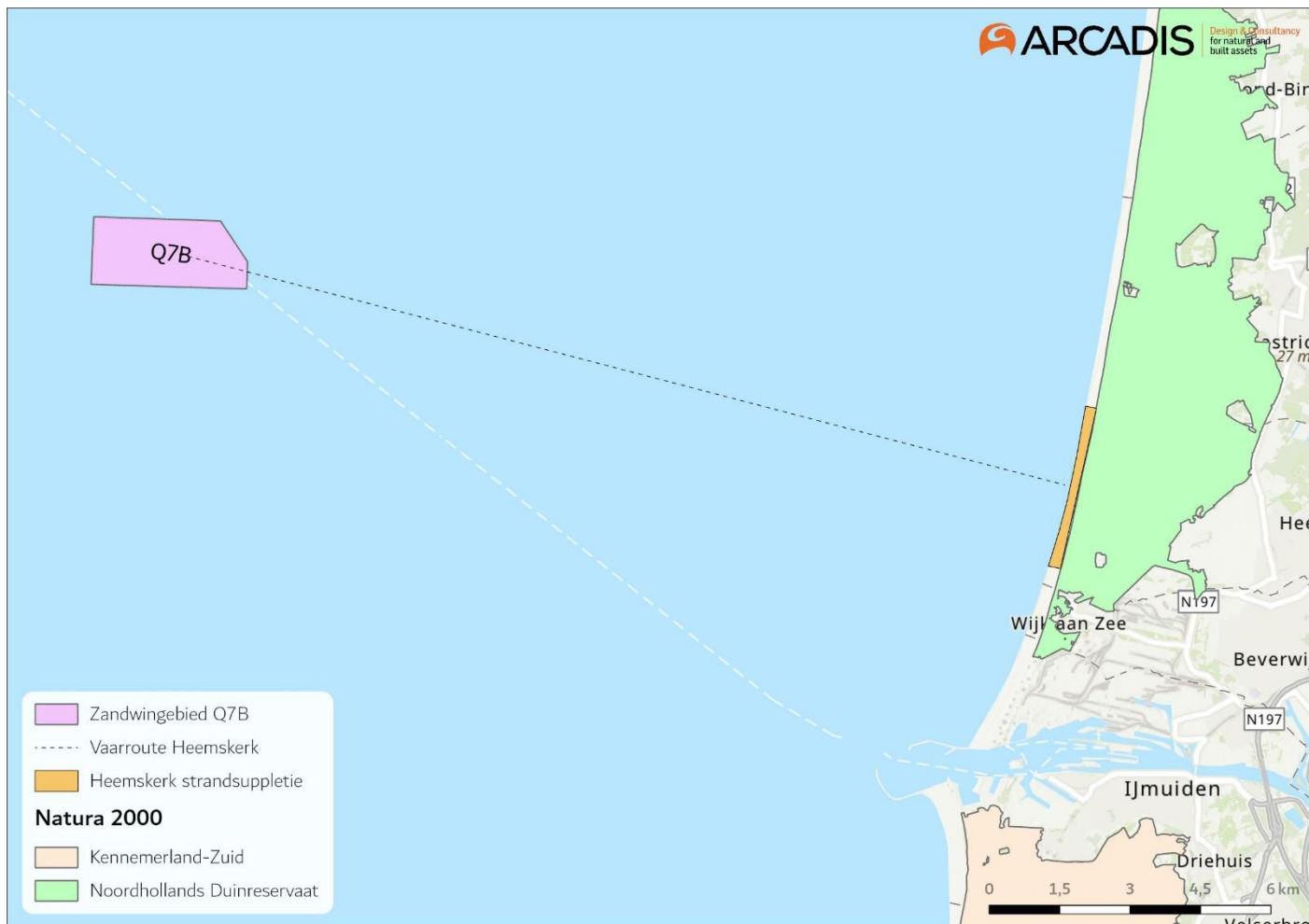
2.1 Locatie

In Figuur 1 & Figuur 2 zijn de zandwinvakken (**Q7B**), de vaarroutes en de suppletielocatie weergegeven t.o.v. de Natura 2000-gebieden en zones met een toegang beperkend besluit. Hieruit blijkt dat de suppletielocatie gelegen is in/nabij Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat. De westgrens van dit Natura 2000-gebied loopt langs de duinvoet van het buitenduin. Het beoogde zandwinvak en vaarroute liggen buiten de grenzen van Natura 2000-gebieden. Derhalve worden de suppletie-activiteiten getoetst aan de voorwaarden van het beheerplan Noordhollands duinreservaat. De activiteiten vinden niet plaats in of nabij zones waarvoor een Toegang Beperkend Besluit (TBB) geldt.

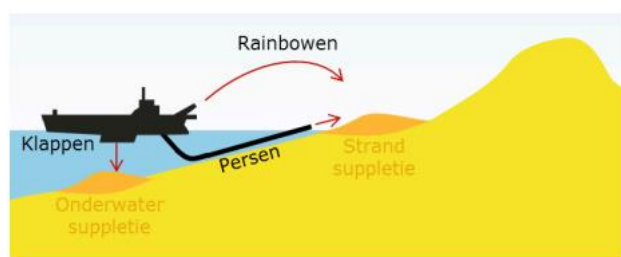
Voor de strandsuppletie wordt het zand op het strand gespoten en daar verspreidt. Deze methode wordt 'rainbowen' genoemd (Figuur 3).



Figuur 1 Locatie van de suppletiewerkzaamheden t.o.v. TBB-gebieden.



Figuur 2 Locatie van de suppletiewerkzaamheden t.o.v. Natura 2000-gebied Noordhollands duinreservaat.



Figuur 3 Gehanteerde methoden van verspreiding van suppletiezand (Rijkswaterstaat, 2018).

2.2 Activiteiten

Het ontwerp is vastgelegd in de Indicatief ontwerp strandsuppletie Heemskerk 2025-2026 (Rijkswaterstaat, 2024) . De eigenschappen en ontwerpparameters zijn samengevat in Tabel 1. In dit borgingsdocument worden alleen de activiteiten zandtransport en strandsuppletie getoetst. Zandwinning is een aparte activiteit die al is beoordeeld in het MER Zandwinning (Sweco, 2017).

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. Er is daarom een maximum variant (inclusief uitloopraaien) bepaald. De volumes en raaivakken van de maximum variant zijn in Tabel 1 genoemd. In de toetsing wordt uitgegaan van een worst case scenario om zo een robuuste toetsing te kunnen doen. 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

Aansluitend wordt het zand geëgaliseerd en verdeeld door shovels over het strand. Aan- en afvoer van materiaal dat gebruikt wordt op het strand vindt plaats via een verharde strandovergang bij Castricum aan Zee of bij Wijk aan Zee. In Tabel 1 is een overzicht van de specificaties van de strandsuppletie weergegeven. Het ontwerp wordt mogelijk nog aangepast naar aanleiding van overleg met stakeholders Hoogheemraadschap Noorderkwartier (HHNK) en PWN.

Tabel 1 Technische specificaties van de strandsuppletie

Eigenschap	Waarde
Naam	2526_Heemskerk_S2427
Locatie	Heemskerk
Natura 2000-beheerplan	Noordhollands Duinreservaat
Type suppletie	Strandsuppletie
Scope volume suppletie	400 000 m ³
Max volume suppletie	500.000 m ³
Raaivlakken (Rijksstrandpalen (RSP) in km in het betreffende kustvak)	4800 – 4950
Uitloop raaivlakken (flexraaien; RSP in km in het betreffende kustvak)	4750 - 5100
Lengte suppletiegebied	Ca. 1750 m
Uitvoeringsperiode	2025-2026
Toetsjaar	2024
Indicatieve aanlegdiepte	-2 NAP
Indicatieve aanleghoogte	+2 NAP ter hoogte van 4925 en 4950 +2,5 NAP ter hoogte raai 4800 en 4900 +3 NAP tussen raai 4825 en 4875
Helling, aflopend	Strand: 1:25

3 Omgevingswet, onderdeel Natura 2000

3.1 Betrokken Natura 2000-gebieden

De activiteiten vinden plaats in en nabij Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat.

Noordhollands Duinreservaat

Het Noordhollands Duinreservaat ligt op de overgang van de kalkrijke naar de kalkarme duinen. Het reservaat behoort in zijn algemeenheid tot de kalkrijke duinen; er is echter een verloop in kalkrijkdom te zien. Het meest noordelijke stuk, ten noorden van Bergen aan Zee, is, evenals het aangrenzende gebied Schoorlse duinen, kalkarm. De vegetatie weerspiegelt de kalkgehalten in de bodem: in het uiterst noordelijke deel komen kalkarme vegetaties met kraaiheide, kruipwilg, buntgras en dergelijke voor, ten zuiden van Bergen aan Zee overgaand in kalkrijke duingraslanden met duinsterretje en zeedorpenvegetaties, zoals bij Wijk aan Zee en Egmond aan Zee.

Op overige Natura 2000-gebieden zijn effecten uitgesloten. In paragraaf 3.2 wordt de suppletie getoetst aan de voorwaarden uit de Natura 2000-beheerplan Noordhollands Duinreservaat. De voorwaarden hebben betrekking op verschillende activiteiten, namelijk:

- Zandwinning
- Zandtransport
- Strandsuppletie

3.2 Toets aan zorgplicht: voorwaarden uit Natura 2000-beheerplan

3.2.1 Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan

In Tabel 2 wordt de suppletie getoetst aan de zorgplicht via de voorwaarden uit het beheerplan Noordhollands Duinreservaat. De toetsing kent drie mogelijke uitkomsten, die met de volgende kleuren zijn aangeduid:

Wit	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.

Langs de hele Noord-Hollandse kust voert Rijkswaterstaat regelmatig zandsuppleties uit ten behoeve van de kustveiligheid. Met de zandsuppleties wordt de huidige kustlijn behouden. Omdat bij zandsuppleties niet bij voorbaat is uit te sluiten dat er effecten optreden op de Natura 2000-doelen, is voor de zandsuppleties in Noord-Holland voor alle Natura 2000- gebieden een voortoets en nadere effectbeoordeling uitgevoerd (Sweco, 2016). Deze voortoets is opgesteld in verband met de vaststelling van het beheerplan. De toetsing aan de voorwaarden daarvan vindt plaats in het kader van de zorgplicht. De voorwaarden uit de voortoets staan in Tabel 2.

Tabel 2 Voorwaarden uit het beheerplan Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat.

ID	N2000-gebied	Voorwaarden beheerplan	Toetsing	Uitvoeringsvoorwaarden
1	Noordhollands Duinreservaat	Suppleties die een oppervlak van meer dan 1 hectare 'embryonale duinen' bedekken), zijn alleen toegelaten als Rijkswaterstaat aantoont dat dit habitatype rondom het suppletiegebied zich positief ontwikkelt en dat er geen negatieve gevolgen optreden voor dit habitatype als gevolg van de suppletie.	Embryonale duinen worden niet bedekt.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden
2	Noordhollands Duinreservaat	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 3.2.2 en Bijlage C.	De mate van overeenkomst is redelijk. Voor het zandwinkvak geldt de aanbeveling om zoveel mogelijk het resterende zand van de ondiepere delen van de zandrug te gebruiken.
3	Noordhollands Duinreservaat	Bij (voor verkalking) gevoelige kalkarme duingebieden wordt het zand op het strand niet hoger aangebracht dan +3 meter NAP.	Gevoelige kalkarme duingebieden zijn aanwezig. Maar het zand wordt niet hoger aangebracht dan + 3 meter NAP.	Geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden.

3.2.2 Zandkorrelanalyse

De voorwaarde uit het beheerplan met betrekking tot de korrelgrootte van het zand 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* (Rijkswaterstaat, 2016). In dit kader is het zandwinkvak onderzocht op korrelgrootte (Arcadis, 2024, zie ook Bijlage C). In de definitieve versie van dit memo is rekening gehouden met de zandwinning die begin 2024 plaats heeft gevonden in het midden en westen van zandwinkvak Q7B, waardoor een deel van het zand dat eerder bemonsterd is niet meer beschikbaar is voor de volgende strandsuppletie bij Heemskerk.

Mate van overeenkomst van korrelgrootte in zandwinkvak en op suppletielocatie

Bij het vergelijken van de korrelgrootte van win- en suppletiegebied is de mediane korrelgrootte (D_{50}) 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. Voor het suppletievak Heemskerk is de gemiddelde D_{50} op basis van Van Bemmelen (1988) gekozen voor de vergelijking, en niet de gemiddelde D_{50} op basis van Kohsiek (1984). 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. Deze keuze maakt voor dit suppletievak niet veel uit omdat de waarden van Van Bemmelen (1988) en Kohsiek (1984) dicht bij elkaar liggen (231 en 218 μm).

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

- De mate van overeenkomst is redelijk (i.e. 10-20% verschil) voor zandwinkvak Q7B: de gemiddelde D_{50} in het zandwinkvak tot de ruimtelijk variabele winddiepte t.o.v. LAT is gemiddeld 17% fijner dan de gemiddelde D_{50} op het strand in het suppletievak volgens Van Bemmelen (1988). Echter is de mate van overeenkomst het best op de zandrug (tidal ridge) midden door het zandwinkvak (tot een diepte van 19 m -LAT), terwijl het zand tot 18 à 20 m -LAT op deze zandrug al grotendeels gewonnen is in Q1 2024. Rekening houdend met het kleinere volume zand dat nog gewonnen kan worden op de zandrug is het verschil met de suppletielocatie gemiddeld waarschijnlijk rond de 20%. Dit is op de grens van een redelijke en beperkte overeenkomst.

- Onder 19 m -LAT is het zand fijner, wat minder goed overeenkomt (tot 30% verschil gemiddeld per diepte-interval). De diepte-intervallen tussen 19-23 m -LAT bevatten net als erboven weinig ruimtelijke variatie. De laatste twee intervallen tussen 23-25 m -LAT bevatten een grotere ruimtelijke variatie door een aantal wat grovere boringen. Hierdoor sluiten deze intervallen wel weer wat beter aan bij het zand op de suppletielocatie dan de intervallen tussen 19-23 m -LAT.
- Er hoeven geen zones uitgesloten te worden op basis van de D₅₀.

In het memo over de korrelgrootte-analyse (Arcadis, 2024) wordt de aanbeveling gedaan om zoveel mogelijk het resterende grovere zand van de ondiepere delen van de zandrug te gebruiken voor de suppletie bij Heemskerk om de korrelgrootte van het gewonnen zand uit het zandwink nog beter overeen te laten komen met het zand op de suppletielocatie.

Mogelijke ecologische impact afwijkende korrelgrootte

Een verschil in korrelgrootte kan morfologische veranderingen zoals aangroei en afslag van duinen en sterke of juist te beperkte verstuiving van zand teweegbrengen die een effect kunnen hebben op habitattypen zoals Embryonale duinen (H2110), Witte duinen (H2120) en in mindere mate Grijze duinen (H2130). Gezien de ligging van de suppletielocatie is dit niet het geval bij Heemskerk, aangezien er geen kwetsbare habitattypen in de omgeving liggen van de suppletie. De suppletielocatie is uitsluitend aan de westzijde naast het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat gelegen. Er zijn hier geen directe gevoelige habitattypen in de buurt en het zand zal (gevoelige) habitattypen niet bereiken. Daarbij wordt ook opgemerkt dat het met oog op het in stand houden (of versterken) van verstuiving van het zand vanaf het strand naar het duin veelal gunstiger is om fijner zand dan wat er van oorsprong op het strand aanwezig was te suppleren dan grover zand. Het zand uit zandwink Q7B is fijner dan het zand op het strand en zal de doorstuiving naar verwachting dus niet beperken.

Conclusie

Op basis van de korrelgrootte analyse blijkt dat het zand redelijk overeenkomt met historische data over de korrelgrootte. Mede aangezien er nabij de suppletielocatie geen kwetsbare habitattypen aanwezig zijn, heeft het gebruik van zand uit zandwink Q7B geen negatief effect op het behoud van natuurtypen. De suggestie om zoveel mogelijk het resterende zand van de ondiepere delen van de zandrug te gebruiken de korrelgrootteovereenkomst verder te verbeteren hoeft daarom niet als aanvullende uitvoeringsvoorwaarde opgenomen te worden.

3.3 Conclusie zorgplicht Natura 2000-gebied

Het voornemen is getoetst aan de uitvoeringsvoorwaarden van het Natura 2000-beheerplannen Noordhollands Duinreservaat.

Uit de toetsing en onderzoek blijkt dat er uitvoeringsvoorwaarden van toepassing zijn. Deze zijn weergegeven in Tabel 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 aan de vergunningsvoorwaarden en de zorgplicht. Uit de zorgplicht komen enkele algemene uitvoeringsvoorwaarden voort, die niet specifiek aan één van de voorwaarden in Tabel 2 toe te wijzen zijn. Deze algemene maatregelen zijn in hoofdstuk 5 nader toegelicht en luiden als volgt:

- Er wordt gewerkt volgens de algemene zorgplicht.
- Inzet ecologisch deskundige begeleiding bij het uitvoeren van het ecologisch werkprotocol.
- Door het wekelijks aanleveren van het ecologisch logboek wordt invulling gegeven aan de inspanningsverplichting van de zorgplicht.

In het beheerplan van het Noordhollands duinreservaat zijn ook borgingsacties voor Rijkswaterstaat opgenomen over de melding van de zandsuppleties aan het bevoegd gezag. Na het maken van eigen werkafspraken tussen het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit en het programma Kustlijnzorg van Rijkswaterstaat zijn de uitvoeringsacties voor Rijkswaterstaat uit de beheerplannen niet meer van toepassing. Er vindt in dit borgingsdocument daarom geen toetsing aan die voorwaarden plaats.

*Tabel 3 Uitvoeringsvoorwaarden voor ecologisch werkprotocol aannemer***ID Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer**

1	Algemene zorgplicht (zie Hoofdstuk 5).
2	Inzet deskundig ecooloog (zie Hoofdstuk 5).
3	Wekelijks aanleveren van ecologisch logboek (zie Hoofdstuk 5)

4 Omgevingswet, onderdeel Flora & Fauna

Voorheen was bij een kustsuppletie de RWS gedragscode soortenbescherming van toepassing. In de nieuwe gedragscode (28 september 2023) zijn een aantal beheer en onderhoudswerkzaamheden, waaronder de uitvoering van kustsuppleties, niet meer opgenomen. Alle activiteiten horende bij een kustsuppletie moeten daarom los getoetst worden aan de Omgevingswet, onderdeel Flora & Fauna.

In deze toetsing wordt bepaald of het overtreden van verbodsbepalingen op voorhand, of na het nemen van een passende uitvoeringsvoorwaarde kan worden uitgesloten. De voorwaarden uit de vorige RWS-gedragscode soortenbescherming, die inmiddels ook onderdeel zijn van de werkwijze waarop kustsuppleties worden uitgevoerd, worden beschouwd als bewezen maatregelen om bescherming van bepaalde soorten te garanderen. Als er uitvoeringsvoorwaarden toegepast worden, neemt de aannemer deze op in het ecologisch werkprotocol.

4.1 Werkwijze Ow Flora en Fauna

4.1.1 Doelstelling

Omdat er op en in de omgeving van de suppletielocatie potentieel beschermde soorten aanwezig kunnen zijn is deze Soortenbeschermingstoets opgesteld. De hierop volgende paragrafen betreffen daarmee een toetsing in het kader van de Omgevingswet, onderdeel Flora & Fauna.

4.1.2 Afbakening

De voorgenomen activiteiten brengen verschillende gevolgen met zich mee. In de onderstaande paragrafen vindt een afbakening van de te verwachte effecten en de reikwijdte hiervan, plaats. De gevolgen van de activiteiten zijn:

- Verstoring door onderwatergeluid, als gevolg van geluid en optiek.
- Bovenwaterverstoring, als gevolg van visuele verstoring, licht en geluid.
- Habitataantasting, als gevolg van bedekking met zand.

In de volgende paragrafen wordt per gevolg onderzocht of dit gevolg daadwerkelijk optreedt en wat de reikwijdte is van het gevolg. Hierbij zijn telkens worst-case aannames gedaan over de uitvoeringswijze. Op basis van de reikwijdtes is vervolgens het studiegebied vastgesteld. Dit studiegebied bepaalt welke beschermde soorten er in de toetsing worden meegenomen.

4.1.2.1 Verstoring door onderwatergeluid

Varen, baggeren en verspreiden van zand geven onderwaterverstoring in de vorm van onderwatergeluid. Dit onderwatergeluid is continu, er treedt geen impulsgeluid op. Onderwatergeluid kan leiden tot verstoring van organismen in de vorm van verhoogde alertheid, het mijden van gebieden, vluchtgedrag, en in potentie ook leiden tot gehoorschade met bijkomende gevolgen. Soorten die beïnvloed kunnen worden zijn vissen en zeezoogdieren. Hierbij is uitgegaan van de analyse van Verboom die als bijlage VIII is opgenomen in de 'Ronde 2' Passende Beoordelingen voor Wind op Zee uit 2009 (Arends et al., 2009). Op basis hiervan wordt een verstoringafstand van 4.800 meter voor zeehonden en 2.800 meter voor bruinvissen gehanteerd. De verstoringafstanden uit Arends et al., (2009) zijn gebaseerd op meetgegevens die zijn gedaan bij een zestal koopvaardischepen van 100 meter die met een snelheid van 13 – 16 mijl per uur (op diep water) varen. Meer recentelijk zijn door (Benhemma-Le Gall et al., 2021) verstoringafstanden tot 4.000 meter gevonden voor scheepvaart. Voor de geplande werkzaamheden worden de verstoringafstanden van Arends et al., (2009) als (worst-case) uitgangspunt genomen.

De meeste vissen zijn beperkt gevoelig (100-300Hz) voor het geluid dat door varende schepen wordt voortgebracht (400-500Hz). Reactieafstanden van vissen variëren afhankelijk van de beoordeelde soort en vaartuig van 100-200 meter voor normale vaartuigen tot 400 meter voor luidruchtige vaartuigen (Mitson, 1995). Voor vissen wordt voor dit project daarom een worst-case verstoringafstand van 400 m gehanteerd.

4.1.2.2 **Bovenwaterverstoring**

De vaarbewegingen van de betrokken schepen en het uitvoeren van de suppletie kan leiden tot bovenwaterverstoring als gevolg van visuele verstoring, licht en geluid. Deze verstoring kan leiden tot stress en/of vluchtgedrag van individuen. Dit kan vervolgens leiden tot verhoogde alertheid, het mijden van gebieden, en in potentie tot afname van de reproductie, verminderde voedselopname en uiteindelijk verzwakking van de populatie. Voor bovenwaterverstoring gelden de volgende verstoringafstanden:

- 500 meter voor broedvogels en vogels op hoogwatervluchtplaats (Jongbloed et al., 2011; Krijgsveld et al., 2022);
- 1.500 meter voor ruiende vogels (Dirksen et al., 2005; Krijgsveld et al., 2022);
- 2.000 meter voor zwarte zee-eend, roodkeelduiker en parelduiker (Krijgsveld et al., 2022);
- 1.200 meter voor zeehonden (Brasseur & Reijnders, 1994).

Indien er 's nachts in het actieve seizoen gewerkt wordt zijn ook vleermuizen gevoelig voor bovenwaterverstoring. De kustzone is een belangrijke passage in de migratieroute van verschillende soorten vleermuizen (Noordzeeloket, 2017). Er zijn voor vleermuizen geen specifieke verstoringafstanden hiervoor bekend, dit gevolg wordt kwalitatief beoordeeld.

4.1.2.3 **Habitataantasting**

Habitataantasting betreft het verlies aan areaal voor leven op het strand en in de bodem. Habitataantasting vindt plaats als gevolg van bedekking bij het rainbowen van zand op het strand. De reikwijdte van habitataantasting beperkt zich tot de suppletievakken en treedt daarbuiten niet op. Effecten van habitataantasting worden kwalitatief beoordeeld.

4.2 **Toetsing Ow Flora en Fauna (F&F)**

In Tabel 4 zijn verschillende soorten die binnen het kader van OW-F&F vallen getoetst aan relevante Ow artikelen. Als effecten niet kunnen worden uitgesloten dan wordt dit nader toegelicht in de paragrafen onder Tabel 4.

*Tabel 4 Beoordeling beschermde soorten op en nabij suppletielocatie en in duinen. BAL = Besluit activiteit leefomgeving. * Uitgangspunt hierbij is dat de vervoersbewegingen plaatsvinden via bestaande infrastructuur en verharde overgangen*

Soortgroep/soort	Aanwezigheid
Planten	
N.v.t.	Niet aanwezig in (de directe nabijheid van) de strandsuppletielocatie en/of de vaarroutes en de zandwinvakken (Website NDFF, 2024, bezocht op 28-03-2023). Planten worden niet beïnvloed door suppletie en of vervoersbewegingen*.
Zeezoogdieren	
Bruinvis	Bruinvissen worden regelmatig waargenomen voor de kust van Heemskerk (Geelhoed et al., 2020). Het effect van de suppletie op bruinvissen wordt getoetst in paragraaf 4.2.1.
Gewone en grijze zeehond	De activiteiten omtrent de strand-/geulwandsuppletie vinden niet plaats in de buurt van bekende rust- of zoogplaatsen van zeehonden. Verstoring van vaste rustplaatsen van zeehonden is daarmee op voorhand uitgesloten.
Grondgebonden zoogdieren	
Diverse soorten	Grondgebonden zoogdieren (zoals konijn of noordse woelmuis) worden niet aangetroffen in de omgeving van de suppletielocaties (Website NDFF, 2024, bezocht op 28-03-2023). De mogelijk aanwezige soorten zijn beschermd via Ow art. 11.55. Voor deze soorten geldt geen verbod op verstoring, alleen aantasting van verblijfplaatsen. De verblijfplaatsen bevinden zich nooit op het strand of open water waar suppleties plaatsvinden en altijd in duinen waar geen werkzaamheden

Soortgroep/soort**Aanwezigheid**

plaatsvinden. Wanneer gebruik wordt gemaakt van de verharde strandopgang van verharde strandovergangen bij Castricum aan Zee of Wijk aan Zee zijn effecten op deze soortgroep uitgesloten. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden.

Vleermuizen**Diverse soorten**

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 (Noordzeeloket, 2017). Vliegroutes worden gevormd door lijnvormige landschapselementen zoals de duinenrij of de kustlijn. Het effect van de suppletie op vleermuizen wordt verder getoetst in paragraaf 4.2.2.

Vogels**Broedende vogels (diverse soorten)**

Van strandbroedende soorten zoals bontbekplevier, strandplevier en dwergstern zijn de afgelopen 5 jaar slechts incidenteel broedgevallen aangetroffen, enkele kilometers ten zuiden van de suppletielocatie. Het effect van de suppletie op broedende vogels wordt verder getoetst in paragraaf 4.2.3.

Foeragerende en/of rustende vogels (diverse soorten)

De wateren rond Heemskerk worden gebruikt als rust- en foerageergebied door verschillende vogelsoorten. Deze vogels zijn beschermd onder Ow artikel 11.38. Er geldt een verbod op het vernielen van of beschadigen van rustplaatsen en op het opzettelijk storen als dit van invloed is op de staat van instandhouding van de betreffende soort. Sommigen vogelsoorten zijn gevoeliger voor verstoring dan andere. De trefkans van grote groepen gevoelige vogels voor de kust van Heemskerk is laag, maar niet helemaal uit te sluiten. Vogels kunnen incidenteel verstoord worden door de werkzaamheden maar dit heeft geen effect op de staat van instandhouding, dit is verder beschreven in paragraaf 4.2.4.

Amfibieën en reptielen**Diverse soorten**

Amfibieën en reptielen komen niet op het strand voor en worden daardoor niet beïnvloed door de suppletie en/of vervoersbewegingen. Wanneer gebruik wordt gemaakt van de verharde strandopgang van Castricum of Wijk aan Zee zijn effecten op deze soortgroep uitgesloten.

Vissen**Steur en houting**

Deze vissen worden niet waargenomen in en rondom het suppletiegebied. Er zijn daarom geen aanvullende maatregelen nodig.

Vlinders, libellen en overige ongewervelden**Landgebonden soorten**

De meeste vlinders, libellen en overige ongewervelden komen niet voor op en nabij het strand. Voor de soorten die wel op het strand worden waargenomen vormt het strand geen essentieel habitat. Deze soorten worden niet beïnvloed door de suppletie. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden.

Benthische soorten

Ongewervelde benthische soortgroepen zijn niet beschermd onder de Omgevingswet en bevat ook geen soorten van de rode lijst. Wel is de zorgplicht van toepassing. Ondanks dat volgens de zorgplicht gewerkt wordt kan niet worden voorkomen dat individuen van verschillende soorten dood zullen gaan als gevolg van habitataantasting (i.e. het suppleren van areaal onder water). Het betreft hier echter soorten die zijn aangepast aan een sterk dynamisch systeem. Individen ondervinden effecten maar effecten op populatieniveau zijn uitgesloten. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden.

4.2.1 Bruinvissen

Bruinvis is beschermd onder Ow artikel 5.1, lid 2, onderdeel 9, waarin verwezen wordt naar Artikel 11.54, lid 1, BAL. Er geldt een verbod op aantasting van verblijfplaatsen én op verstoring van bruinvis. Bruinvissen kunnen verstoord worden als gevolg van onderwatergeluid geproduceerd door de schepen die bij de suppletie betrokken zijn. De wateren rond Ameland zijn echter druk bevaren waardoor de onderwaterverstoring zal wegvallen tegen de onderwaterverstoring die er al is. Blijvende effecten op bruinvispopulaties zijn op voorhand uitgesloten. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden en er zijn geen uitvoeringsvoorwaarden van toepassing.

4.2.2 Vleermuizen

Vleermuizen zijn beschermd via Ow art. 11.47. Voor vleermuizen geldt daarom een verbod op aantasting van verblijfplaatsen en op verstoring. 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 voorkomen gelden de volgende voorwaarden, waarbij de uitvoer aan 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 deze naar beneden gericht te zijn en dient eventuele uitstraling naar buiten toe te worden afgeschermd.**

4.2.3 Broedvogels

Broedvogels zijn beschermd onder Ow artikel 11.37. Er geldt een verbod op het vernielen of beschadigen van nesten en rustplaatsen. Uit verspreidingsgegevens blijkt dat in de omgeving van de suppletielocatie broedende vogels aanwezig kunnen zijn. Verstoring van op het strand broedende vogels of vernielen van nesten en/of eieren is daarom niet uitgesloten. Er moet daarom worden voldaan aan één van de volgende uitvoeringsvoorwaarden:

- **Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcheck voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk.**
- **Indien broedgevallen binnen 500 meter van de voorgenomen suppletielocatie worden vastgesteld moet er een afstand van minimaal 350 meter in acht worden genomen tussen de nestplaat(sen) en de grens van het werkgebied van de strandsuppletie.**

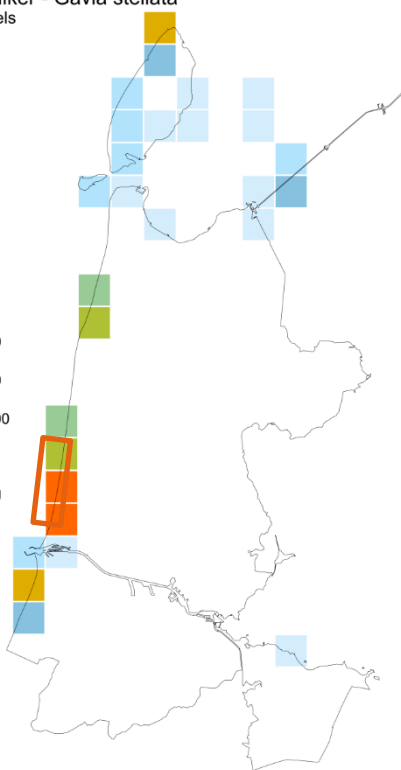
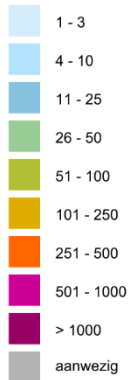
4.2.4 Foeragerende vogels

In water rustende of foeragerende vogels zijn beschermd onder Ow artikel 11.37. Er geldt een verbod op het vernielen van of beschadigen van rustplaatsen en op het opzettelijk storen als dit van invloed is op de staat van instandhouding van de betreffende soort.

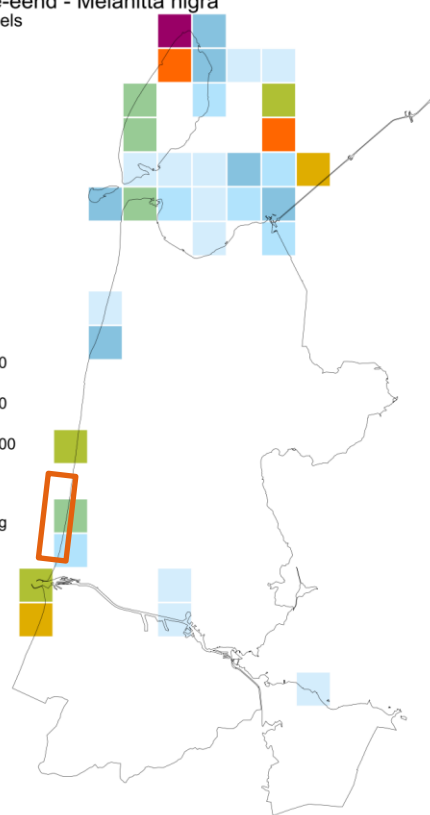
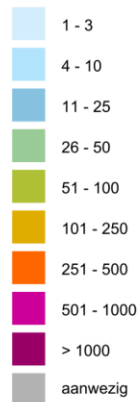
Tijdens de zandwinning, het zandtransport en zandsuppletie kunnen foeragerende vogels worden verstoord. Alleen daar waar hoge concentraties vogels locatiegebonden aanwezig zijn (met name door goede foerageerlocaties) kan de herhalende verstoring door transportbewegingen tot negatieve effecten op populaties leiden. Het kan voorkomen dat ze in hoge concentraties nabij een school vissen verblijven, maar ook deze zijn mobiel en verplaatsen zich over een bepaald gebied. Daarnaast is het gebied rond de suppletielocatie druk bevaren². De extra vaarbewegingen als gevolg van de suppletieactiviteiten leiden niet tot een significante toename in verstoring. In Figuur 4 is de meest recente verspreiding van roodkeelduikers en zwarte zee-eenden in Noord-Holland weergegeven. Er is geen sprake van verstoring die een gevolg kan hebben op de staat van instandhouding van deze soorten. De werkzaamheden kunnen dus plaats vinden en voldoen aan de zorgplicht.

² <https://emodnet.ec.europa.eu/geoviewer/>, geraadpleegd op 26-3-2024

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



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



Figuur 4 Verspreiding van roodkeelduikers (links) en zwarte zee-eenden (rechts) in Noord-Holland in de winter (periode 2013 tot 2015) (SOVON, 2023a, 2023b). Projectgebied is aangegeven met oranje kader.

4.3 Conclusies Ow Flora en Fauna

De conclusie ten aanzien van beschermde soorten is dat het overtreden van verbodsbepalingen die gelden voor beschermde soorten zijn uitgesloten wanneer aan de uitvoeringsvoorwaarden wordt voldaan, zie Tabel 5. Hierbij is ook de algemene zorgplicht van toepassing. In het kader van de zorgplicht blijven de zorgplichtmaatregelen uit de vorige gedragscode en borgingsdocumenten van toepassing. Uit de zorgplicht komen enkele algemene uitvoeringsvoorwaarden voort, die niet specifiek aan één van de in 4.2 genoemde soortgroepen toe te wijzen zijn. Deze algemene maatregelen zijn in hoofdstuk 5 nader toegelicht en luiden als volgt:

- Er wordt gewerkt volgens de algemene zorgplicht.
- Inzet ecologisch deskundige begeleiding van het uitvoeren van het ecologisch werkprotocol.
- Door het wekelijks aanleveren van het ecologisch logboek wordt invulling gegeven aan de inspanningsverplichting van de zorgplicht.
- Meldplicht en inzet ecologisch deskundige bij onverwachts aanwezige beschermde soorten.
- Er wordt alleen gebruikt gemaakt van verharde strandovergangen bij Castricum aan Zee of Wijk aan Zee.

Al deze voorwaarden moeten in het ecologisch werkprotocol van de aannemer worden uitgewerkt.

Tabel 5 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.

ID Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

1	Algemene zorgplicht (zie hoofdstuk 5)
2	Inzet deskundige (zie hoofdstuk 5)

-
- 3 Wekelijks aanleveren van ecologisch logboek (zie hoofdstuk 5)
-
- 4 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 deze naar beneden gericht te zijn en dient eventuele uitstraling naar buiten toe te worden afgeschermd.
-
- 5 Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten:
- Er wordt buiten het broedseizoen gewerkt (april t/m augustus) OF;
 - Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcheck door de ecooloog van de aannemer voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Als er strandbroeders worden aangetroffen dient er een door een deskundige vastgestelde afstand van ten minste 350 meter tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden.
-
- 6 Meldplicht en inzet deskundig ecooloog bij aantreffen onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten (zie Hoofdstuk 5).
-
- 7 Aan- en afvoerrote van materieel over land vindt plaats via een verharde strandovergang bij Castricum aan Zee of bij Wijk aan Zee
-

5 Conclusie

5.1 Uitvoeringsvoorwaarden

In Tabel 6 staan de uitvoeringsvoorwaarden voor dit project vanuit het Natura 2000- en het Flora en Faunakader (F&F). In Bijlage A staan de acties die gelden voor de aannemer naar aanleiding van de uitvoeringsvoorwaarden.

Tabel 6 Uitvoeringsvoorwaarden (vanuit het Natura 2000- en Flora en Faunakader) die opgenomen moeten worden in het ecologisch werkprotocol van de aannemer.

ID	Geld voor N2000 of F&F	Maatregel voor	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
1	N2000/F&F	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.
2	N2000/F&F	Deskundige	De voorwaarden worden uitgevoerd door of onder toezicht van een ecologisch deskundige. Een ecologisch deskundige is een persoon met aantoonbare specifieke ecologische kennis en ervaring. Hij of zij geeft ecologisch advies en/of begeleidt werkzaamheden op het gebied van habitats (natuurlijke leefgebieden) en soorten. En heeft voldoende kennis en jarenlange ervaring om ecologisch onderzoek te kunnen doen. Hiermee bedoelen we dat de ecologisch deskundige: • de functionaliteit van leefgebieden van beschermde soorten (her)kent; • kennis heeft van algemeen erkende onderzoeksmethoden; • ecologische werkprotocollen kan uitwerken; • specifieke maatregelen kan begeleiden.
3	N2000/F&F	Ecologisch logboek	De ecologisch deskundige brengt wekelijks verslag uit van de begeleidingswerkzaamheden door het aanleveren van het ecologisch logboek aan RWS. Dit bestaat uit de ingevulde tabel in Bijlage B en indien van toepassing begeleidende foto's.
4	F&F	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 zonsondergang en zonsopkomst uitgevoerd te worden zonder kunstlicht OF; • Indien er verlichting nodig is dient deze naar beneden gericht te zijn en dient eventuele uitstraling naar buiten toe te worden afgeschermd.
5	F&F	Broedvogels	Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: • Er wordt buiten het broedseizoen gewerkt (april t/m augustus) OF; • Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcheck door de ecooloog van de aannemer voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Als er strandbroeders worden aangetroffen dient er een door een deskundige vastgestelde afstand van ten minste 350 meter tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden.
6	F&F	Onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten	Bij onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten wordt Rijkswaterstaat en het bevoegd gezag direct op de hoogte gebracht. De werkzaamheden worden pas hervat nadat de door een ter zake deskundige ecooloog noodzakelijk geachte beschermende maatregelen zijn getroffen. De maatregelen worden schriftelijk verantwoord en aan het bevoegd gezag gestuurd. De kans dat onverwacht beschermde soorten aanwezig zijn, is bij strandsuppleties zeer laag.
7	F&F	Uitwerking zorgplicht	Aan- en afvoerroute van materieel over land vindt plaats via een verharde strandovergang bij Castricum aan Zee of bij Wijk aan Zee.

5.2 Natura 2000

Uit de toetsing en onderzoek blijkt dat er uitvoeringsvoorwaarden van toepassing zijn. Deze zijn weergegeven in Tabel 6. 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 aan de vergunningsvoorwaarden en de zorgplicht.

5.3 Flora & Fauna

De activiteiten hebben geen negatieve effecten op beschermde soort(groepen) mits de maatregelen in Tabel 6 in het ecologisch werkprotocol van de aannemer worden opgenomen. Hiermee wordt voldaan aan de zorgplicht en worden er geen verbodsbepalingen overtreden.

5.4 Planning

In Tabel 7 is weergegeven wanneer de suppletie uitgevoerd kan worden wanneer alle uitvoeringsvoorwaarden worden gecombineerd. De suppletie kan jaarrond worden uitgevoerd met aanvullende voorwaarden voor vleermuizen van april t/m oktober.

Tabel 7 Schematische weergave van wanneer de suppletie uitgevoerd kan worden. De maanden waarin de suppletie uitgevoerd kan worden zijn blauw gekleurd, gestreept blauw geeft aan dat de suppletie onder voorwaarden in deze periode mogelijk is. De onderste regel in de tabel geeft weer wanneer de suppletie, al dan niet onder voorwaarden, uitgevoerd kan worden.

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
Vleermuizen												
Suppletie mogelijk												

6 Literatuur

- Arcadis. (2024). *Korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2024—Noord-Beveland (Zeeland)*.
- Arends, E., Groen, R., Jager, T., Boon, A., & (eds.). (2009). *Passende Beoordeling Wind op Zee*.
- 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*.
- Brasseur, S. M. J. M., & Reijnders, P. J. H. (1994). *Invloed van diverse verstoringsbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: Consequenties voor de inrichting van het gebied*. IBN.
- Dirksen, S., Witte, R. H., & Leopold, M. F. (2005). *Nocturnal movements and flight altitudes of Common Scoters *Melanitta nigra**.
- Geelhoed, Janinhoff, N., Lagerveld, S., & Verdaat, J. P. (2020). *Marine mammal surveys in Dutch North Sea waters in 2019* (report C016/20; p. 23). Wageningen University & Research. <https://doi.org/10.18174/515228>
- Hoekstein, M. S. J., Sluijter, M., Van Straalen, K. D., & Janse, W. (2024). *Watervogels en zeehonden in de Zoute Delta in 2022/2023*. Deltamilieu Projecten.
- Jongbloed, R. H., van der Wal, J. T., Tamis, J. E., Jonker, S. I., Koolstra, B. J. H., & Schobben, J. H. M. (2011). *Nadere effectenanalyse Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone*. IMARES Rapport C170/11 ARCADIS rapport 075990726:C (pp. 1–19).
- 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 van vogels door recreatie—Literatuurstudie van verstoringsgevoeligheid en overzicht van maatregelen—Deel 1 Hoofdrapport*.
- Mitson, R. B. (1995). Underwater noise of research vessels Review and Recommendations. *ICES Cooperative Research Report*, 209, 61.
- Noordzeeloket. (2017). *Vleermuizen*. In *Wind op Zee Ecologisch Programma*. <https://www.noordzeeloket.nl/functies-gebruik/windenergie/ecologie/wind-zee-ecologisch-programma-wozep/vleermuizen/>
- Rijkswaterstaat. (2016). *Natura 2000 Deltawateren, Westerschelde & Saeftinghe. Beheerplan 2016-2022*.
- Rijkswaterstaat. (2024). *Indicatief ontwerp strandsuppletie Heemskerk 2025-2026*.
- SOVON. (2023a). *Roodkeelduiker*. <https://stats.sovon.nl/stats/soort/20/?prov=ZL>
- SOVON. (2023b). *Zwarte zee-eend*. <https://stats.sovon.nl/stats/soort/2130/?prov=ZL>
- Sweco. (2016). *Voortoets en Nadere effectanalyse zandsuppleties kust Noord-Holland* (Sweco Nederland B.V. SWNL-0182160).

Sweco. (2017). *Winning suppletiezand Noordzee 2018 t/m 2027: Milieueffectrapportage*.

van Bemmelen. (1988). *De korrelgrootte-samenstelling van het strandzand langs de Nederlandse Noordzee-kust*.

Website NDFF. (2024). *Nationale Databank Flora en Fauna*.

Bijlage A Uitvoeringsvoorwaarde

De suppletie is getoetst aan de Ow, onderdeel Natura 2000 en Ow, onderdeel Flora & Fauna. 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 8 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 8 Uitvoeringsvoorwaarden voor aannemer

ID	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer	Actie aannemer
1	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.	De aannemer geeft aan op welke wijze aan de zorgplicht invulling wordt gegeven.
2	De voorwaarden worden uitgevoerd door of onder toezicht van een ecologisch deskundige. Een ecologisch deskundige is een persoon met aantoonbare specifieke ecologische kennis en ervaring. Hij of zij geeft ecologisch advies en/of begeleidt werkzaamheden op het gebied van habitats (natuurlijke leefgebieden) en soorten. En heeft voldoende kennis en jarenlange ervaring om ecologisch onderzoek te kunnen doen. Hiermee bedoelen we dat de ecologisch deskundige: • de functionaliteit van leefgebieden van beschermde soorten (her)kent; • kennis heeft van algemeen erkende onderzoeksmethoden; • ecologische werkprotocollen kan uitwerken; • specifieke maatregelen kan begeleiden.	De aannemer moet kunnen aantonen dat de uitvoerende ecooloog deskundig is
3	De ecologisch deskundige brengt wekelijks verslag uit van de begeleidingswerkzaamheden door het aanleveren van het ecologisch logboek aan RWS.	De aannemer draagt zorg dat de ecologisch logboeken wekelijks worden opgeleverd aan RWS.
4	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 deze naar beneden gericht te zijn en dient eventuele uitstraling naar buiten toe te worden afgeschermd.	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.
5	Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: • Er wordt buiten het broedseizoen gewerkt (april t/m augustus) OF; • Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcheck door de ecooloog van de aannemer voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Als er strandbroeders worden aangetroffen dient er een door een deskundige vastgestelde afstand van ten minste 350 meter tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden.	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.
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 ecooloog noodzakelijk geachte beschermende maatregelen zijn getroffen. De maatregelen worden schriftelijk verantwoord en aan het bevoegd gezag	De aannemer moet een beschrijving van de getroffen beschermde maatregelen aanleveren. Hierbij moet aangetoond worden welk effect de maatregel heeft.

ID	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer	Actie aannemer
	gestuurd. De kans dat onverwacht beschermde soorten aanwezig zijn, is bij strandsuppleties zeer laag.	
7	Aan- en afvoer van materieel over land vindt plaats via de verharde strandopgang van Castricum aan Zee of bij Wijk aan Zee	De aannemer moet aantonen dat alleen deze strandopgang gebruikt wordt.

Bijlage B Ecologisch Werkprotocol

- a. Een concrete beschrijving van de voorgenomen activiteiten (wat gaat er waar, wanneer en hoe gebeuren).
- b. De begrenzing van het areaal waarbinnen de activiteiten uitgevoerd worden en de aanwezigheid van beschermde soorten weergegeven op kaart of GIS-viewer (die ook voor RWS of een handhaver van Bevoegd Gezag te raadplegen is).
- c. De resultaten, herkomst en actualiteit van de gegevens over de aanwezige beschermde soorten volgend uit de NDFF, de bronnenstudie, het oriënterend veldbezoek en eventueel uitgevoerd soortonderzoek.
- d. De functie die het projectgebied heeft voor de aanwezige soorten (bijvoorbeeld leefgebied, vliegroute, rustplaats) en of er voor de betreffende soorten uitwijkmogelijkheden zijn naar andere geschikte en bereikbare gebieden buiten het projectgebied, hierbij rekening houdend met cumulatie. De functie en de uitwijkmogelijkheden voor de aanwezige soorten, moeten ook op kaart worden opgenomen.
- e. Een concrete beschrijving van de te verwachten effecten van de activiteiten op de aanwezige soorten, gerelateerd aan de omgevingswet en de functie van het gebied voor de soorten, en of deze effecten tijdelijk of blijvend van aard zijn.
- f. Een overzicht van de te nemen maatregelen per activiteit en soort(groep).
- g. Op welke wijze invulling wordt gegeven aan de zorgplicht voor alle in het wild voorkomende flora en fauna.
- h. Of er sprake is van strijdigheid van de voorgeschreven maatregelen onderling of andere verplichtingen uit het contract.
- i. Hoe omgegaan wordt met het onverwachts aantreffen van beschermde soorten tijdens de uitvoering.
- j. De opdrachtnemer, de opdrachtgever en de ecologische deskundige(n) Opdrachtnemer die voor de uitvoering van de activiteiten worden ingeschakeld, de contactgegevens, de bevoegdheden en waarvoor, hoe en wanneer de ecologische deskundige(n) Opdrachtnemer wordt ingeschakeld.
- k. De wijze waarop de Opdrachtnemer de uitvoering van het EWP borgt.
- l. De wijze van registratie van ecologische begeleiding in een logboek (volgende pagina).

Tabel 9 Voorbeeld van de opzet voor een ecologisch logboek.

Datum	Actie (korte samenvatting)	Relevante ecologische aandachtspunten	Vervolgactie?	Door	Met?	Uitgevoerd?

Bijlage C Zandkorrelanalyse

ONDERWERP

Korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2024 - Heemskerk (Noord-Holland)

PROJECTNUMMER

30153792

DATUM

6 mei 2024

ONZE REFERENTIE

WASE5H3JW77F-350239261-3722:Definitief

VAN

Laura Coumou en Sanne van der Heijden

AAN

Rijkswaterstaat

1 Inleiding

In het kader van het Kustlijnzorg Suppletieprogramma 2024-2027 worden in 2024 vier strandsuppleties geconditioneerd. Het voorliggend memo gaat over één van deze vier 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).

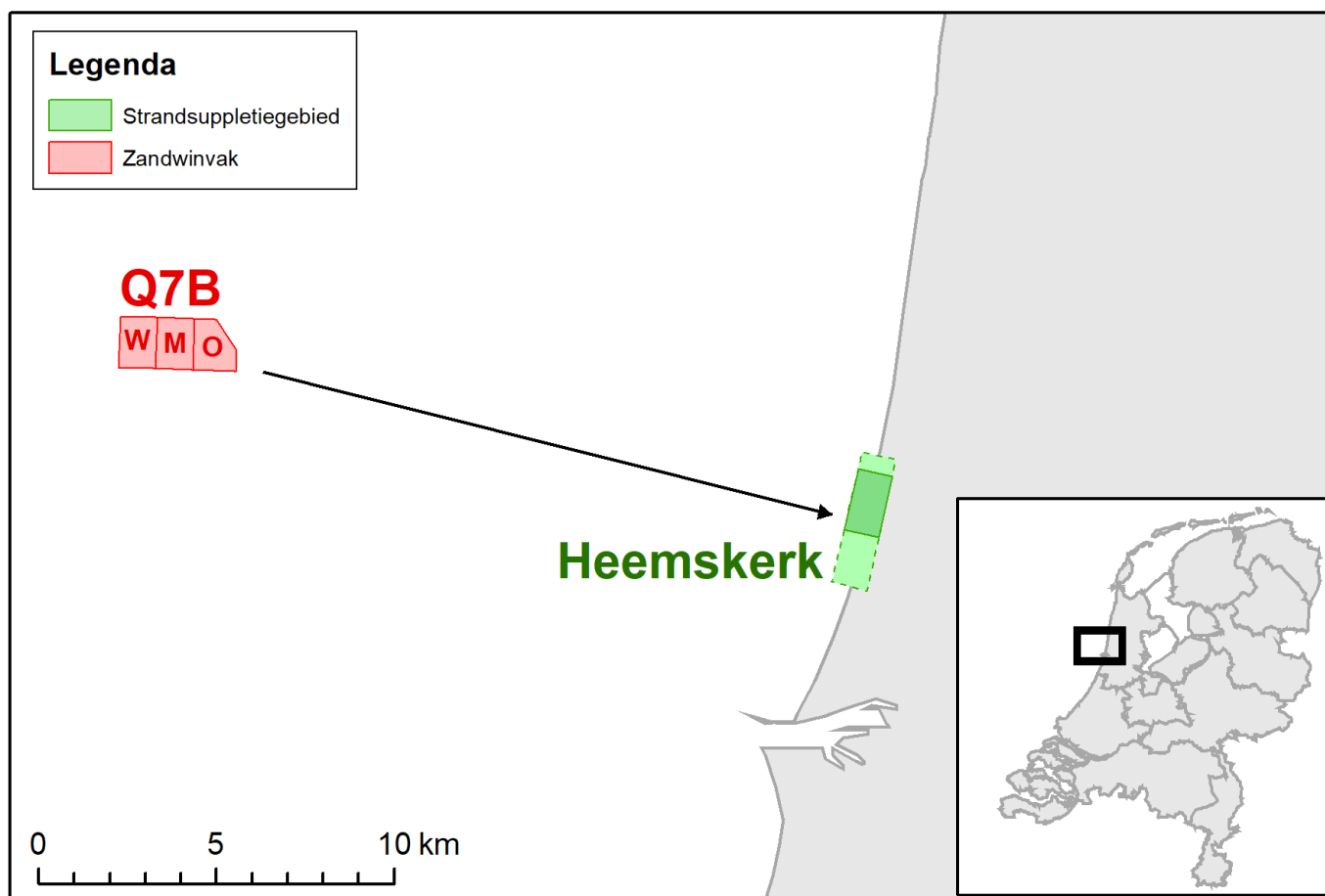
In dit memo wordt de korrelgrootte van het zand binnen de voorgenomen strandsuppletielocatie ‘Heemskerk (Noord-Holland)’ vergeleken met de korrelgrootte van het sediment uit het beoogde bijbehorende zandwinkvak Q7B zoals beschreven in Tabel 1-1 en weergegeven in Figuur 2-1. Hierbij is een correctie uitgevoerd voor het zand dat wel bemonsterd is in 2021, maar inmiddels niet meer aanwezig is door zandwinning in het eerste kwartaal van 2024.

Tabel 1-1 Overzicht suppletielocatie en het bijbehorende zandwinkvak. 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 zandwinkvak
Heemskerk (Noord-Holland)	Strand	7 Noord-Holland	RSP 48 – 49,5 Uitloopraaien 47,5 – 51,0*	Q7B

* De analyses in dit memo zijn uitgevoerd voor het suppletiegebied inclusief de uitloopraaien. Daarnaast is rekening gehouden met de raaiavakken.

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 het voorgenomen zandwinvak (rood). Gestippelde deel van het suppletiegebied betreft de uitloopraaien.

1.1 Doel

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

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 suppletie- en zandwinvak overeenkomt. De datasets voor het bepalen van de korrelgroottes in de beoogde suppletielocaties en zandwingebieden nader worden toegelicht in Hoofdstuk 4.

In Hoofdstuk 5 worden de resultaten gepresenteerd van de vergelijking van de mediane korrelgroottes in de beoogde suppletielocatie met de bijbehorende zandwinlocatie. De beschikbare korrelgroottes per gebied zijn samengevoegd tot een geaggregeerde korrelgrootte per diepte-interval per wingebied. De statistieken en ruimtelijke variatie van de korrelgrootte in de zandwinvakken worden gegeven in Bijlage 3 en 4. Ten slotte worden de belangrijkste bevindingen samengevat in Hoofdstuk 6.

2 Achtergrondinformatie

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

3 Wat is een overeenkomende korrelgrootte?

3.1 D₅₀ als indicator

Bij het vergelijken van de korrelgrootte van win- en suppletiegebied wordt in eerste instantie gekeken naar de mediane korrelgrootte en niet naar de hele verdeling, omdat de vorm van de korrelgrootteverdelingen over het algemeen goed overeenkomen. Bijzondere korrelverdelingen, met bijvoorbeeld twee pieken, komen over het algemeen niet voor en verdelingen die worden gedomineerd door één (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:

- 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.
- Als de monsters waarmee de representatieve korrelgrootte in het suppletievak 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 zandwinvak zoals weergegeven in het overzicht in de Inleiding.

4.1 Suppletievak

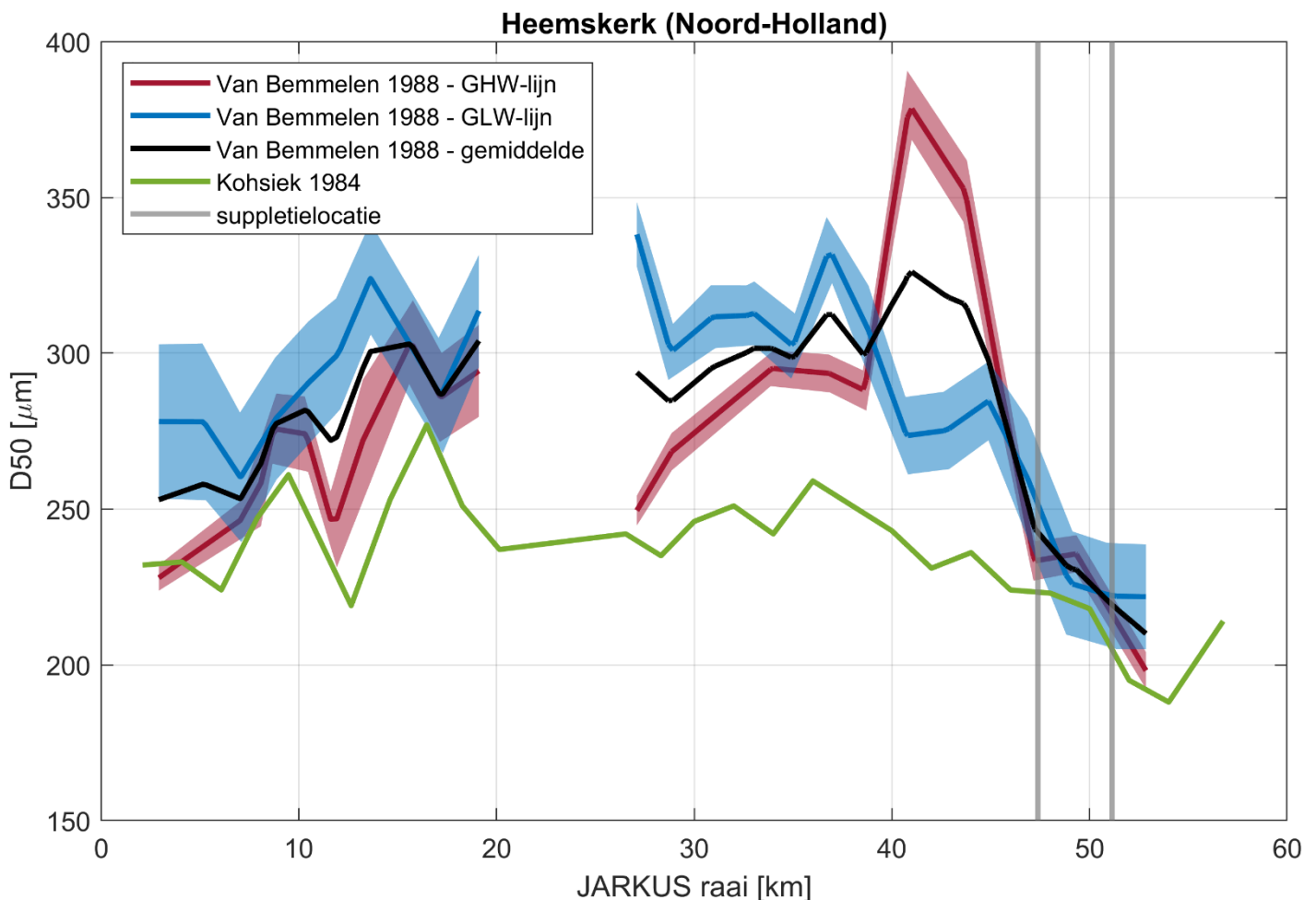
Figuur 4-1 toont het suppletievak Heemskerk (Noord-Holland) op een actuele luchtfoto uit 2023. Het betreft een strand met landwaarts een groot duin- en natuurgebied.



Figuur 4-1 Luchtfoto van de suppletielocatie uit 2023. De roze polygoon toont de raai begrenzing van het suppletievak inclusief uitloopraai (stippellijnen).

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 Heemskerk (Noord-Holland). 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 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 Noord-Holland 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 grijze verticale lijnen tonen de suppletie locatie Heemskerk inclusief de uitloopraaien.

Voor de suppletie locatie zijn geen gegevens beschikbaar uit de dataset van der Wal et al. (1995). Er zijn wel gegevens beschikbaar uit het proefschrift van Eisma (1966). Hierin is een mediane korrelgrootte van 217 μm (200-240 μm) opgenomen voor RSP 44 t/m 52 op het strand, en 215 μm (197-234 μm) voor hetzelfde traject in de duinen. De waarde op het strand is daarmee gemiddeld iets kleiner dan vergeleken met Van Bemmelen (1988) binnen de

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.

suppletielocatie, terwijl de waarde voor de duinen overeenkomt met die van Kohsiek (1984). Omdat de data van Van Bemmelen recenter verzameld is en specifiek voor de suppletielocatie, nemen we de data van Eisma verder niet mee in de analyse.

Aangezien op de suppletielocatie na monsternamen strandsuppleties plaats hebben gevonden, zou idealiter de korrelgroottevergelijking plaatsvinden op basis van nieuwe gegevens van de korrelgroottesamenstelling, waarbij dezelfde wijze van monsterbehandeling en analyse is gehanteerd als voor het zandwinvak. Deze gegevens zijn echter niet beschikbaar.

Gebruikte korrelgroottegegevens voor suppletievak Heemskerk (Noord-Holland)

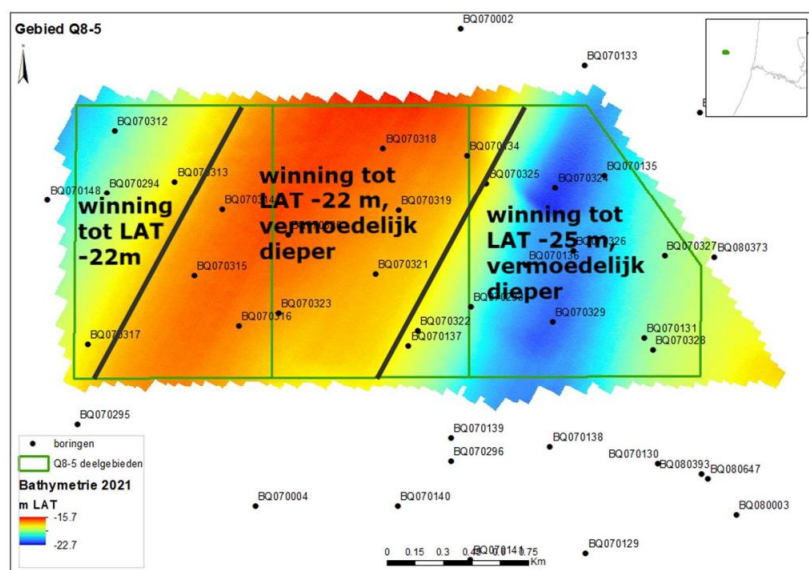
Binnen suppletievak Heemskerk (Noord-Holland) liggen twee datapunten met korrelgroottegegevens van Van Bemmelen (1988) (strandmetingen) zoals zichtbaar in Figuur 4-2. Daarnaast zijn er buiten het suppletievak twee meetpunten met korrelgroottegegevens van Van Bemmelen (1988) die kunnen worden gebruikt 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 vier 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 zandwinvak.

4.2 Zandwinlocatie

De bodemhoogte binnen zandwinvak Q7B varieert vrij sterk (zie Figuur 4-3) door de aanwezigheid van een zandbank dwars door het vak heen. Door een combinatie van deze bodemhoogtevariatie en de geologische opbouw zoals beschreven door Deltares (2021), is besloten de zandwindiepte in dit vak ten opzichte van LAT te beschouwen (in plaats van ten opzichte van de zeebodem). In de boringen is namelijk (vooral in het westen) een stoorlaag aangeboord (basisveen en/of een kleilaag): zand kan tot 1 m boven deze stoorlaag gewonnen worden. De rand van de zandrug is aangehouden als begrenzing: onder de zandrug en ten westen daarvan kan tot ca. 22 m -LAT zand gewonnen worden en ten oosten daarvan tot 25 m -LAT² (zie Figuur 4-3). De begrenzing van dit oostelijke en westelijke deel is niet gelijk aan de 'officiële' deelvakken van dit zandwinvak zoals zichtbaar in Figuur 2-1. Deze 'geologische' deelgebieden worden hierna Q7B-oost en Q7B-west genoemd. In dit memo wordt zo veel mogelijk het volledige zandwinvak beschouwd. Enkel de diepte-intervallen die in slechts één van de deelgebieden gewonnen kan/mag worden zijn apart beschreven (i.e. de ondiepe intervallen waarvoor alleen op de zandrug in Q7B-oost zand aanwezig is, en 22-25 m -LAT in Q7B-west).

² Merk op dat door de hoogteverschillen binnen het gebied de winddiepte t.o.v. LAT overeenkomt met een winddiepte van max. 1-2 m t.o.v. de waterbodem in het uiterste noordoosten tot max. 6 m op de zandrug (tidal ridge) in het midden en max. 4 m in het westen. Hierbij is nog geen rekening gehouden met de reeds uitgevoerde zandwinning in Q1 2024.



Figuur 4-3 Zandwinkvak Q7B (i.e. MEP-vak Q8-5) met de deelgebieden (groen) en de 'geologische' deelvakken (zwarte lijnen) (Deltares, 2021). De twee linker deelvakken o.b.v. de geologie worden samen beschouwd, aangezien de maximale zandwinddiepte (t.o.v. LAT) gelijk is. De stippen tonen zowel boorlocaties van de boringen uit 2021 als ouder.

Voor het zandwinkvak Q7B is één dataset met 17 boringen met korrelgroottegegevens beschikbaar uit 2021, zoals weergegeven in Tabel 4-1. Twee boringen uit het MEP-onderzoek in 2016 en enkele oudere DINO-boringen zijn niet meegenomen in de analyse, mede omdat de monsterdiepte t.o.v. LAT niet bekend is en de methode van monsternamen en -analyse verschilt (of zelfs onbekend is). De zeefcurves van de boringen uit 2021 zijn gebruikt om de representatieve korrelgrootte binnen het zandwinkvak te bepalen. Van de 17 beschikbare boringen in zandwinkvak Q7B zijn in 7 boringen gezet in Q7B-oost en 10 boringen in Q7B-west. Één boring binnen Q7B-west is hierbij niet meegenomen, omdat het bemonsterde zand inmiddels niet meer aanwezig is (zie toelichting op de volgende pagina). De totale boordichtheid voor zandwinkvak Q7B is 1 boring per 26 ha en de boringen liggen relatief goed verspreid.

Tabel 4-1 Overzicht totaal aantal beschikbare boorgegevens en korrelgrootteverdelingen uit verschillende datasets voor het volledige zandwinkvak en de deelvakken met een aparte zandwinddiepte. Daarnaast is de oppervlakte en de boordichtheid aangegeven. Voor een overzicht van het aantal monsters/boringen per diepte-interval, zie Bijlage 3 (zb = zeebodem).

Vak	Maximale zandwinddiepte	Boringen 2021		Oppervlakte (ha)	Boordichtheid (ha/boring)
		Aantal boringen*	Aantal monsters**		
Q7B (volledig vak)	Variabel, zie hieronder	17	63	450	26
Q7B-oost	25 m -LAT	7	34	164	23
Q7B-west	22 m -LAT	10	29	286	29

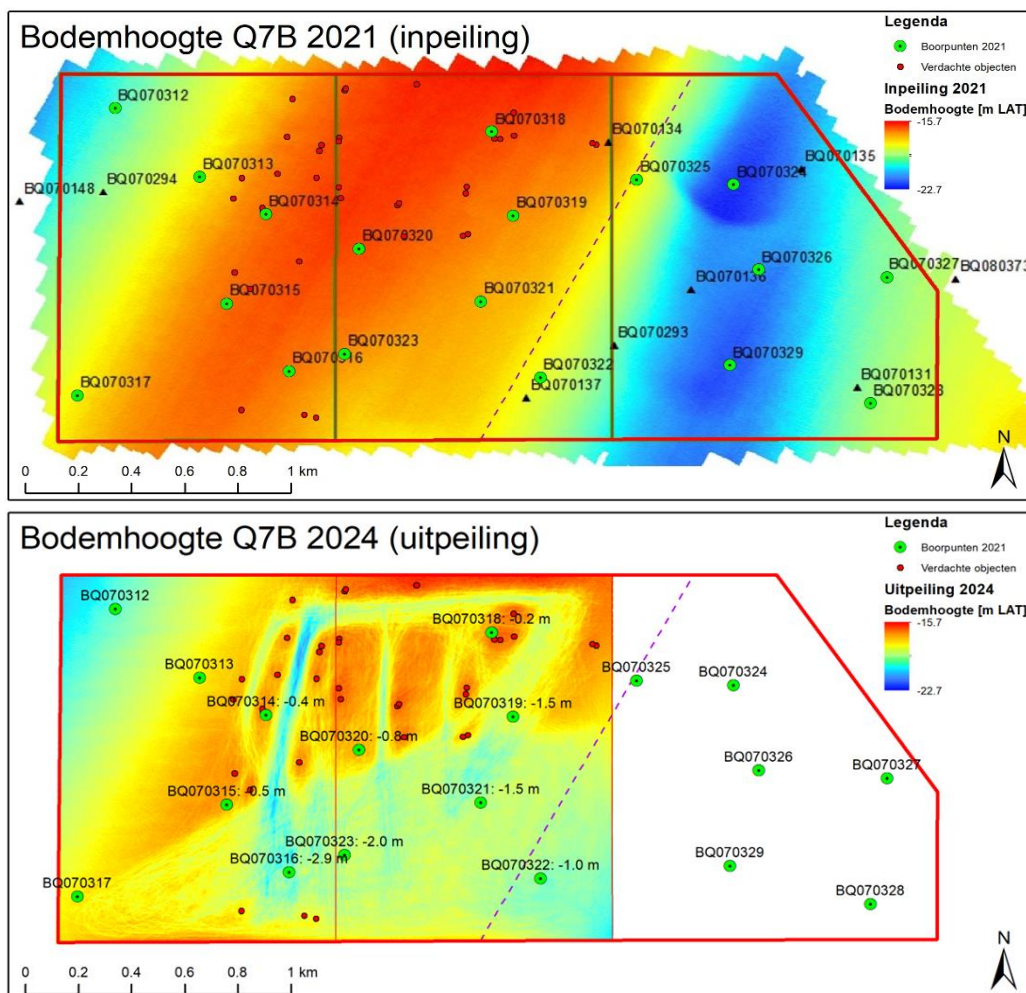
* Alleen boringen waarvan zand bemonsterd is dat na zandwinning in Q1 2024 nog aanwezig is, zijn meegeteld. Hierdoor is 1 boring afgevalen.

** Alleen monsters met korrelgrootteverdeling tot de max. zandwinddiepte zijn meegeteld, na correctie voor zandwinning Q1 2024.

Alleen monsters waarvoor een zeefcurve beschikbaar is, en die binnen de maximale zandwinddiepte van 25 en 22 m -LAT in respectievelijk Q7B-west en Q7B-oost liggen, zijn meegenomen. Om te bepalen of boringen binnen het zandwinkvak liggen, zijn de coördinaten van het zandwinkvak zoals vermeld in een aangeleverde kaart en shapefile van het zandwinkvak gebruikt. De begrenzing tussen Q7B-west en oost is overgenomen uit Figuur 4-3. Voor alle monsters binnen het vak is de D_{50} bepaald op basis van de korrelgrootteverdeling. Hiervoor is een lineaire interpolatie uitgevoerd op de twee maasgroottes van de zeven en de bijbehorende doorvalpercentages die het dichtst bij de 50% liggen. Op basis van deze waarden is vervolgens de D_{50} bepaald voor het zandwinkvak per diepte-interval van 1 m tot de maximale zandwinddiepte van elk deelgebied. 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.

Na het zetten van de boringen in 2021 is in Q1 2024 zand gewonnen uit zandwinvak Q7B ten behoeve van een vooroeversuppletie bij Heemskerk. Een deel van het zand is dus niet meer beschikbaar voor winning voor de komende suppletie. Hier is voor gecorrigeerd door de monsters die bij dit reeds gewonnen zand horen niet mee te nemen in uiteindelijke analyse en vergelijking met het suppletievak. Voor deze correctie is gebruik gemaakt van de uitpeiling na de zandwinning en de lokale bodemhoogte uit 2021 die bij elke boring vermeld is om te bepalen welke monsters niet meegenomen moeten worden. In Tabel 4-1 is het aantal boringen en monsters opgenomen dat uiteindelijk gebruikt is, na deze correctie. Er is niet gecorrigeerd voor eventuele andere (natuurlijke) bodemhoogteveranderingen (bijvoorbeeld in het oostelijke deelvak dat niet in de uitpeiling van 2024 zit).

Figuur 4-4 toont de bodemhoogte ten tijde van het zetten van de boringen in 2021 en de uitpeiling na de zandwinning in Q1 2024. Hieruit blijkt dat de hogere zandrug al voor een groot deel gewonnen is. Dit geldt vooral voor de zuidelijke helft: hier is het zand tot een diepte van -18 à -20 m LAT gewonnen. Dit betekent dat hier tot de maximale winddiepte van -22 m LAT nog 2-4 m van de winddiepte over is. Een deel van de rug in de noordelijke helft is gemeden vanwege de aanwezigheid van verdachte objecten (mogelijke onontpofte oorlogsresten). Hier is dus meer zand nog beschikbaar, maar dit zal ook voor een volgende suppletie lastig(er) gewonnen kunnen worden vanwege de verdachte objecten. Het merendeel van het zand dat voor de komende suppletie bij Heemskerk beschikbaar is, zal dan ook onder ca. -18 à -20 m LAT gewonnen worden.



Figuur 4-4 Bodemhoogte ten tijde van boringen in 2021 (boven) en na zandwinning in Q1 2024 (onder). In het onderste figuur is per boring aangegeven hoeveel meter niet meer aanwezig is door de zandwinning. Begrenzing (deel)vakken Q7B in rood, grens voor zones met verschillende winddiepte t.o.v. LAT gestippeld in paars. Inpeiling overgenomen uit Deltares (2021). Rode stippen tonen verdachte locaties met ijzerhoudende objecten die voor de zandwinning in Q1 2024 gedetecteerd zijn i.h.k.v. ontplofbare oorlogsresten en gemeden zijn bij de zandwinning.

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

Tabel 5-1 geeft een overzicht van de D_{50} -waarden in het suppletievak en de bijbehorende zandwinlocatie, waarbij onderscheid is gemaakt tussen de deelvakken met verschillende maximale winddiepte. De gemiddelde D_{50} van het sediment in zandwinkvak Q7B op verschillende dieptes valt onder de categorie matig fijn zand (150-210 μm) en matig grof zand (210-300 μm). Op de suppletielocatie komt de gemiddelde D_{50} van het sediment overeen met matig grof zand (210-300 μm) voor de berekende waarden op basis van de gegevens van Van Bemmelen (1988) (strandmetingen) en Kohsiek (1984) (duinmetingen).

De korrelgroottestatistieken van het zandwinkvakken zijn opgenomen in Bijlage 3 en een kaart van de ruimtelijke variatie in de korrelgrootte in het zandwinkvak 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 suppletielocaties en de bijbehorende zandwinlocaties. In de eerste rij is de D_{50} van het suppletievak bepaald op basis van Kohsiek (1984) (duinmetingen) en in de laatste rij is de D_{50} van het suppletievak bepaald op basis van Bemmelen (1988) (strandmetingen).

Naam suppletielocatie	Korrelgrootte suppletievak		Bijbehorend zandwinkvak		Korrelgrootte zandwinkvak									Verskil D ₅₀ suppletievak-zandwinkvak (%)										
	Dataset	D ₅₀ (µm)			D ₅₀ (µm) op verschillende dieptes -LAT																			
					16- 17 m	17- 18 m	18- 19 m	19- 20 m	20- 21 m	21- 22 m	22- 23 m	23- 24 m	24- 25 m	gem.	16- 17m	17- 18m	18- 19m	19- 20m	20- 21m	21- 22m	22- 23m	23- 24m	24- 25m	gem.
Heemskerk (Noord-Holland)	Kohsiek (1984)	218	Q7B	west	NaN	218	217	189	169	161	-	-	-	192	NaN	0%	-1%	-14%	-23%	-26%	-	-	-	-12%
				oost	-	-					168	200	252		-	-					-23%	-8%	15%	
	Van Bemmelen (1988)	231	Q7B	west	NaN	217	217	189	169	161	-	-	-	192	NaN	-6%	-6%	-18%	-27%	-30%	-	-	-	-17%
				oost	-	-					168	200	252		-	-					-27%	-13%	9%	

5.1 Mate van overeenkomst

Tabel 5-1 toont de mate van overeenkomst tussen de representatieve korrelgroottes in de zandwinlocatie en op de strandsuppletielocatie op basis van de percentuele afwijkingen in Tabel 5-1. 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). 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 5-2 Classificering van de mate van overeenkomst tussen de korrelgroottes op de strandsuppletielocatie en in het zandwinvak op basis van de percentuele verschillen in Tabel 5-1 (laatste rij, o.b.v. Van Bemmelen (1988)) gemiddeld over het volledige zandwinvak.

Naam suppletielocatie	Zandwinvak	Mate van overeenkomst *	
		Gemiddeld	Per diepte-interval
Heemskerk (Noord-Holland)	Q7B	Redelijk**	Matig tot goed**

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

** In praktijk mogelijk iets slechter, zie toelichting in §5.2.

5.2 Toelichting op de vergelijkingen

Het zand uit zandwinvak Q7B komt op basis van Tabel 5-2 'redelijk' overeen met het zand op Heemskerk (Noord-Holland): de D_{50} van het zand uit dit zandwinvak is gemiddeld 17% fijner dan op de suppletielocatie (o.b.v. Van Bemmelen (1988)). De overeenkomst tussen van het zand in de bovenste laag tot 19 m -LAT is zelfs goed (i.e. <10% verschil). In de diepte-intervallen daaronder neemt de overeenkomst af doordat er veel fijn materiaal aanwezig is. Echter komen dieptes tot 19 m -LAT alleen voor op de zandrug binnen hoofdzakelijk Q7B-west, en is een groot deel van dit zand reeds gewonnen in Q1 2024 of vanwege verdachte objecten lastig te winnen (zie Figuur 4-4 en bijbehorende toelichting in §4.2). Het geheel niet meenemen van het zand op de dieptes tot 18 m -LAT in de analyse leidt echter niet tot een andere conclusie: het verschil in de gemiddelde D_{50} tussen het zandwinvak en de suppletielocatie wordt dan 18% in plaats van 17% als de suppletielocatie vergeleken wordt met de data van Van Bemmelen (1988). Als ook het interval 18-19 m -LAT niet meegenomen wordt, wordt dit verschil 21% en verschuift de overeenkomst naar de klasse 'beperkt'. Aangezien een deel van dit interval nog wel gewonnen kan worden, zal de overeenkomst voor het te winnen zand waarschijnlijk hier tussenin liggen, rond de 20%, op de grens van 'redelijke' en 'beperkte' overeenkomst.

Het is mogelijk dat het zand uit het zandwinvak in praktijk wat slechter overeenkomt met het zand in het suppletievak. Dit komt doordat de kalkfractie (en dus schelpmateriaal) uit de monsters van Van Bemmelen (1988) verwijderd is, maar niet uit de monsters in het zandwinvak, waardoor de D_{50} op het strand relatief laag uitvalt. Daarnaast kan de gemiddelde D_{50} in het suppletievak enigszins veranderd zijn door (strand)suppleties die na de monsternamen door Van Bemmelen (1988) regelmatig plaats hebben gevonden. Hoe sterk en in welke richting (grover of fijner) de korrelgrootte op het strand hierdoor veranderd is, is echter niet bekend.

Korrelgrootte in het suppletievak

Voor het suppletievak Heemskerk (Noord-Holland) 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) dicht bij elkaar liggen (231 en 218 μm). Het verschil is overigens lijn met de verwachting aangezien duinzand over het algemeen fijner is dan het strandzand. Hierbij moet rekening gehouden worden met het feit dat de data van Van Bemmelen voor het suppletievak handmatig is gedigitaliseerd uit grafieken waarin een lopend gemiddelde opgenomen is. Dit kan zorgen voor een kleine afwijking ten opzichte van de precieze gemeten data die niet beschikbaar is.

Korrelgrootte in het zandwink

In het gehele zandwink Q7B zijn 17 verspreide recente boringen beschikbaar uit 2021 om een beeld te krijgen van de (variatie in de) korrelgrootte. Echter zijn er een aantal diepte-intervallen waarin weinig of geen boringen beschikbaar zijn, omdat het zandwink ten opzichte van LAT geanalyseerd is terwijl er een groot hoogteverschil aanwezig is in het zandwink (zie Figuur 4-3). Daarnaast is reeds zand gewonnen van de hogere delen (zie Figuur 4-4). Zo zijn de resultaten niet in elk diepte-interval even betrouwbaar. In de kaartjes in Bijlage 4 en de tabel met statistieken in Bijlage 3 wordt de korrelgrootte voor elk diepte-interval ten opzichte van LAT getoond. Hierbij zijn de resultaten van voor en na de correctie voor het zand dat in Q1 2024 gewonnen is opgenomen.

Zoals beschreven is in Deltares (2021) bestaan de bovenste meters uit een actieve laag met vrij weinig schelpmateriaal. Deze is onderdeel van de Southern Bight Formation. Dit betreft een groot deel van de zandrug en slechts enkele decimeters in de lagere delen (troggen) binnen het zandwink. Een groot deel van deze laag is echter al gewonnen in Q1 2024. Het zand hieronder is onderdeel van de Formatie van Naaldwijk en bevat fijner zand met zeer weinig schelpen. Deze lagen zijn terug te zien in de korrelgrootte(overeenkomst).

De ondiepste intervallen zijn alleen aanwezig op de zandrug (tidal ridge) in Q7B-west. Door de zandwinning in Q1 2024 zijn er voor het hoogste diepte-interval van 16-17 m -LAT (alleen aanwezig op de zandrug) geen boringen meer beschikbaar waarvan het zand binnen dit interval nog niet weg is. Waarschijnlijk zal voor de komende suppletie weinig zand van dit interval meer gewonnen worden. Het diepte-interval 17-18 m -LAT bevat 8 boringen met weinig ruimtelijke variatie (std.dev. $D_{50} = 8 \mu\text{m}$ en gemiddeld 219 μm), waarvan er maar 3 zand representeren dat nog aanwezig is na de zandwinning in Q1 2024. Ook van dit interval zal waarschijnlijk weinig zand meer gewonnen worden voor de komende suppletie. Het diepte-interval tussen 18-19 m -LAT is zowel in Q7B-west en oost aanwezig, al is ook op deze diepte door de zandwinning in Q1 2024 minder zand meer aanwezig. Dit is een interval met weinig ruimtelijke variatie in de D_{50} , welke goed past bij het suppletiegebied (D_{50} gemiddeld 217 μm).

De diepte-intervallen tussen 19 en 22 m -LAT laten eveneens weinig ruimtelijke variatie zien binnen het hele zandwink, maar zijn wel een stuk fijner in korrelgrootte. Zo is de D_{50} in deze intervallen rond de 160 à 170 μm . Hierdoor sluiten deze intervallen minder goed aan bij het suppletiegebied. Dit is echter wel het interval waarin het grootste volume zand beschikbaar is voor winning, ook na de zandwinning in Q1 2024. Onder ca. 20 m -LAT is in Q1 2024 namelijk nauwelijks zand gewonnen.

Binnen Q7B-oost kan dieper dan 22 m -LAT zand gewonnen worden, namelijk tot 25 m -LAT. Dit is het meest laaggelegen gedeelte, de trog van een tidal ridge. Het diepte-interval 22-23 m -LAT lijkt sterk op de paar meter erboven met fijn zand en weinig variatie. In het diepte-interval 23-24 m -LAT is de ruimtelijke variatie in de D_{50} een stuk groter door een aantal grovere sedimentmonsters. Er zijn 7 boringen in dit interval met een D_{50} tussen de 150 en 282 μm . Hetzelfde geldt voor het diepte-interval tussen 24-25 m -LAT. Door de grovere boringen met een D_{50} rond de 260 μm passen deze twee laatste intervallen beter bij het suppletiegebied dan de intervallen tussen 19-23 m -LAT.

Samengevat komt de D_{50} van de zandrug (tot ca. 19 m -LAT) het best overeen met het zand uit het suppletievak, en heeft het de voorkeur om dit zand zo veel mogelijk te gebruiken voor de komende strandsuppletie bij Heemskerk. Echter is het volume zand dat nog beschikbaar is beperkt doordat dit grotendeels al gewonnen is. Eronder is het zand fijner waardoor het beperkt overeenkomt. De meeste diepte-intervallen bevatten weinig ruimtelijke variatie, met uitzondering van de diepste twee intervallen in Q7B-oost tussen 23-25 m -LAT.

6 Conclusie

In dit memo is de korrelgrootte van het sediment binnen het suppletievak Heemskerk (Noord-Holland) en het bijbehorende zandwinkvak Q7B gepresenteerd, vergeleken en toegelicht. Het zandwinkvak is opgedeeld op basis van geologische eigenschappen: Q7B-west (het hogergelegen deel) en Q7B-oost (het lagergelegen deel). Hierbij is gefocust op de karakteristieke mediane korrelgrootte (D_{50}). In dit memo is een correctie uitgevoerd voor het zand dat wel bemonsterd is in 2021, maar inmiddels niet meer aanwezig is door zandwinning in Q1 2024.

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

De mate van overeenkomst is redelijk (i.e. 10-20% verschil) voor zandwinkvak Q7B: de gemiddelde D_{50} in het zandwinkvak tot de ruimtelijk variabele windiepte t.o.v. LAT is gemiddeld 17% fijner dan de gemiddelde D_{50} op het strand in het suppletievak volgens Van Bemmelen (1988). Echter is de mate van overeenkomst het best op de zandrug (tidal ridge) midden door het zandwinkvak (tot een diepte van 19 m -LAT), terwijl het zand tot 18 à 20 m -LAT op deze zandrug al grotendeels gewonnen is. Rekening houdend met het kleinere volume zand dat nog gewonnen kan worden op de zandrug is het verschil met de suppletielocatie gemiddeld waarschijnlijk rond de 20%. Dit is op de grens van een redelijke en beperkte overeenkomst. Met oog op een zo goed mogelijke overeenkomst in de D_{50} , heeft het de voorkeur om zoveel mogelijk het resterende zand van de ondiepere delen van de zandrug te gebruiken voor de suppletie bij Heemskerk.

Hierbij wordt opgemerkt dat het zand uit het zandwinkvak fijner is dan op het strand. Met oog op het in stand houden (of versterken) van verstuing van het zand vanaf het strand naar het duin is het gunstiger om fijner zand dan wat er van oorsprong op het strand aanwezig was te suppleren dan grover zand. Op de eventuele ecologische effecten wordt in dit memo niet verder ingegaan.

Tenslotte is ook gekeken naar de ruimtelijke variatie per interval. Op basis hiervan kan geconcludeerd worden dat er ruimtelijk geen zones uitgesloten hoeven te worden op basis van de D_{50} . De diepte-intervallen tot 23 m -LAT bevatten weinig ruimtelijke variatie. De diepste twee intervallen tussen 23-25 m -LAT binnen het oostelijk deel van het zandwinkvak bevatten een grotere ruimtelijke variatie door een aantal wat grovere boringen. Hierdoor sluiten deze intervallen gemiddeld wel weer wat beter aan bij het zand op de suppletielocatie dan de intervallen tussen 19-23 m -LAT.

Bronnen

- Arcadis, 2021. Memo 'Analyse korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2020-2021 - Volledig' d.d. 8 april 2021. Referentie D10021189 65, status definitief.
- Arcadis, 2019. Korrelgrootte van zandwingebied tot strand. Rapport.
- Arcadis, 2013. Beheer bibliotheek schouwen; Morfologie en ingrepen. Rapport met kenmerk C03041.003080.
- Arcadis, 2022. Korrelgrootte strand en duinen Vlieland. Variatie in ruimte en tijd en de relatie met zandsuppleties. Referentie D10050943:3.
- Baptist, M.J., J.E. Tamis, B.W. Borsje, en J.J. van der Werf (2009). Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast. Wageningen IMARES Report IMARES C113/08, Deltares Z4582.50.
- Deltares, 2021. Memo aanvullende veldgegevens zandwinkvak Q8-5. Kenmerk: 11206108-005-BGS-0001.
- 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.
- Holzhauer, H., B.W. Borsje, P.M.J. Herman, C.A. Schipper, K.M. Wijnberg. Submitted to Journal of Ocean and Coastal Management - special issue Future Dutch Coast. The geomorphology of an ebb-tidal-delta linked to benthic species distribution and functionality.
- Kohsiek, L.H.M., 1984. De korrelgrootte karakteristiek van de zeereep (stuifdijk) langs de Nederlandse kust, RWS. Rijkswaterstaat, SEAWAD and Deltares, 2019. Datareport Kustgenese 2.0 measurements. Final version
- Rijkswaterstaat, 1998: Sedimentatlas Waddenzee, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor kust en zee; cd-rom.
- Stuyfzand, P.J., S.M. Arens en A.P. Oost, 2010. Geochemische effecten van zandsuppleties langs Hollands kust. KWR-rapport KWR 2010.048.
- Van Bemmelen, C.E., 1988. De korrelgrootte-samenstelling van het strandzand langs de Nederlandse Noordzee-kust. Rapport Universiteit Utrecht.
- Van der Wal, D., B.A.M.; Peters, W.H. van der Putten, O.F.R. van Tongeren, 1995. Inventariserend onderzoek naar de ecologische effecten van zandsuppletie. Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Ministerie van Verkeer en Waterstaat: The Netherlands. 110 pp.
- Zwarts, L., 2004: Bodemgesteldheid en mechanische kokkelvisserij in de Waddenzee. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat RIZA rapport RIZA/2004.028. incl. cd-rom.

Bijlage 1. Stappenplan beoordeling korrelgroottes

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 B1-1 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 B1-1.

17 van 1

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).

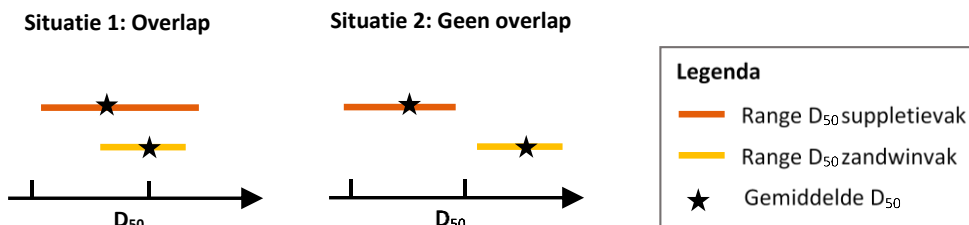
Vergelijking van de korrelgroottes

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 B1-2).
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 B1-2 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 zandwinkgebied 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)³

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.

³ 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 B1-1* 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 B1-1 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; RSP27.4
Camperduin-Egmond	7 Noord-Holland	RSP 30.25; RSP 32.4
Meijndel	8 Rijnland	RSP 93.5
Kop	13 Schouwen	RSP 10.24; RSP 10.44; RSP 10.84

Eisma (1966)

De derde dataset is van Eisma (1966) en de bestaat uit analyses van de korrelgrootte van het strand van Holland (de locaties staan in *Tabel B1-2*). De korrelgroottes zijn bepaald met zeefanalyses, nadat de fijne fractie ($< 50 \mu m$) 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 B1-2 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 zandwinkvakken

De onderstaande tabellen tonen de korrelgroottestatistieken van het zandwinkvak per diepte-interval tot aan de maximale zandwindiepte. In Tabel B3-1 zijn alle monsters uit de boringen uit 2021 binnen zandwinkvak Q7B meegenomen. In Q1 2024 is zand gewonnen uit het zandwinkvak, waardoor een deel van de monsters niet meer relevant zijn: in Tabel B3-2 is hiervoor gecorrigeerd. De gecorrigeerde gemiddelden komen overeen met de waarden in het overzicht ter vergelijking van het suppletie- en zandwinkvak. Deze waarde is het gemiddelde van de boringen in het zandwinkvak, waarbij de waarde per boring het gemiddelde is van alle monsters in de boring binnen het betreffende diepte-interval. Voor de andere statistieken (het minimum, het maximum, de range en de standaarddeviatie) zijn de individuele D_{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.

In de onderstaande tabel is onderscheid gemaakt tussen de meest ondiepe diepte-intervallen die alleen in het westelijk deel van het vak voorkomen (Q7B-west, 16-18 m -LAT; op de zandrug), de intervallen die in het volledig zandwinkvak aanwezig zijn en gewonnen mogen worden (Q7B-volledig, 19-22 m -LAT) en de diepste intervallen die alleen in het oostelijk gebied binnen de maximale windiepte vallen (Q7B-oost, 22-25 m -LAT).

Tabel B3-1 Statistieken D_{50} in zandwinkvak Q7B op basis van alle monsters uit de boringen uit 2021.

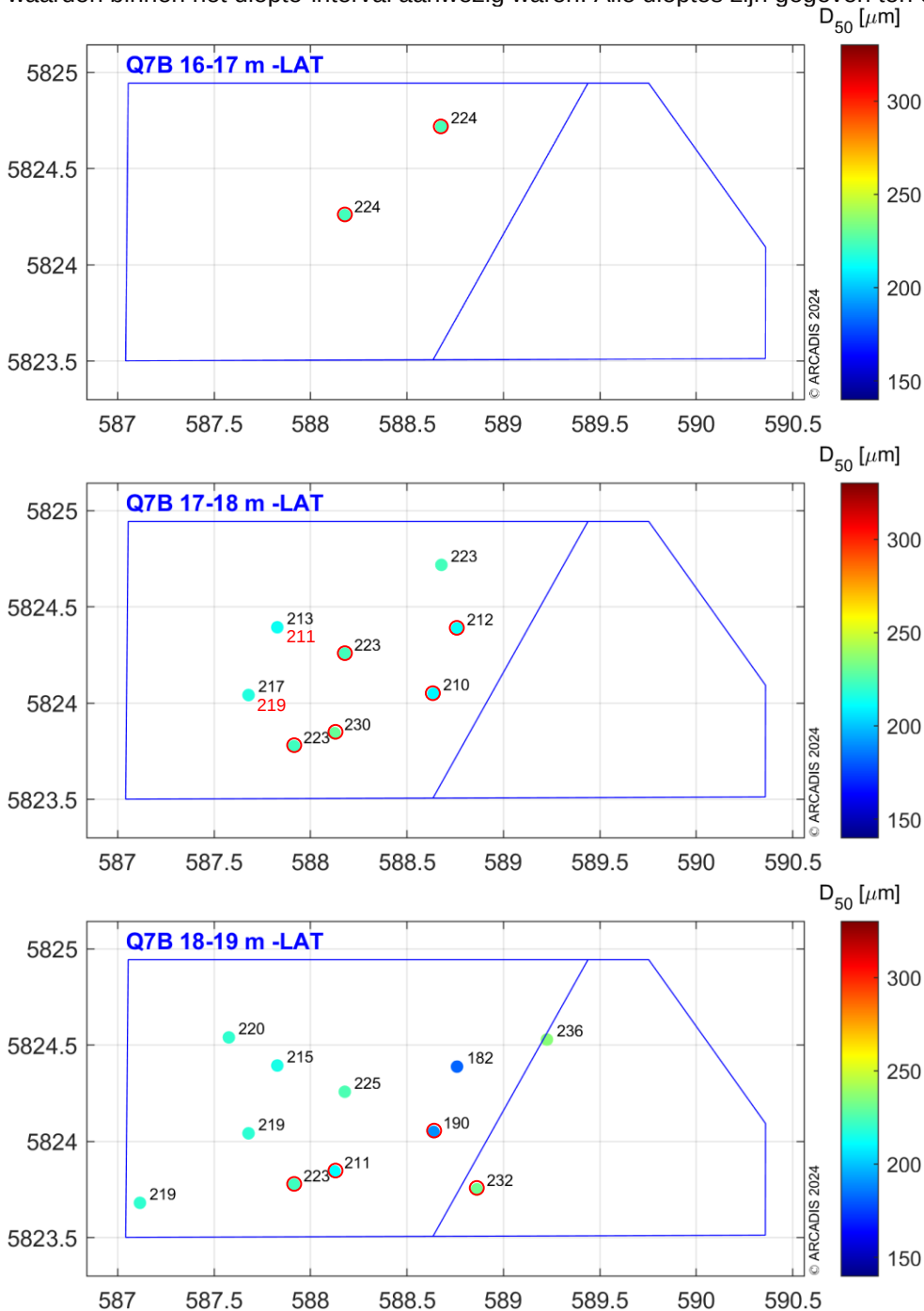
Zandwinkvak	Diepte	D_{50} [μm]					Aantal monsters	Aantal boringen	Boordichtheid [ha/boring]
		Gem.	Min.	Max.	Range	Std.dev.			
Q7B-west	16-17 m -LAT	224	224	224	1	-	2	2	143
	17-18 m -LAT	219	200	230	31	8	13	8	36
Q7B-volledig	18-19 m -LAT	216	182	236	54	17	14	11	41
	19-20 m -LAT	194	165	235	70	24	11	9	50
	20-21 m -LAT	169	157	192	34	10	9	8	56
	21-22 m -LAT	161	153	179	26	8	7	7	64
Q7B-oost	22-23 m -LAT	168	151	217	65	23	7	4	41
	23-24 m -LAT	200	150	282	133	56	7	7	23
	24-25 m -LAT	252	155	355	199	-	3	3	55

Tabel B3-2 Statistieken D_{50} in zandwinkvak Q7B op basis van alle monsters uit de boringen uit 2021, gecorrigeerd voor het zand dat na de zandwinning in Q1 2024 niet meer aanwezig is. Alleen de dieptes waarvoor dit afwijkt van Tabel B3-1 zijn opgenomen. Deze waarden zijn gebruikt voor de analyse in dit memo.

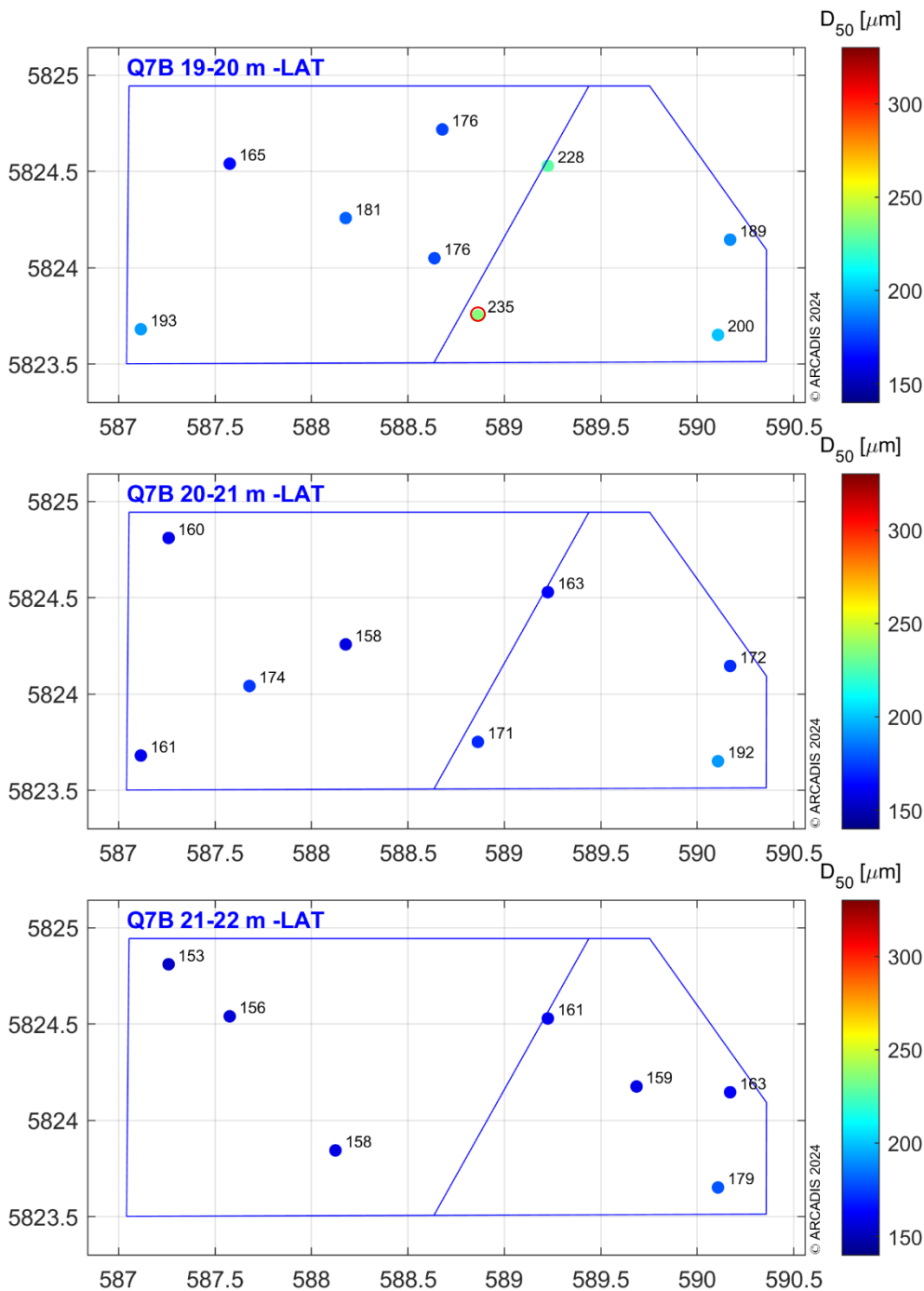
Zandwinkvak	Diepte	D_{50} [μm]					Aantal monsters	Aantal boringen	Boordichtheid [ha/boring]
		Gem.	Min.	Max.	Range	Std.dev.			
Q7B-west	16-17 m -LAT	-	-	-	-	-	0	0	-
	17-18 m -LAT	218	211	224	13	5	4	3	95
Q7B-volledig	18-19 m -LAT	217	182	236	54	15	8	7	64
	19-20 m -LAT	189	165	230	65	22	10	8	56

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

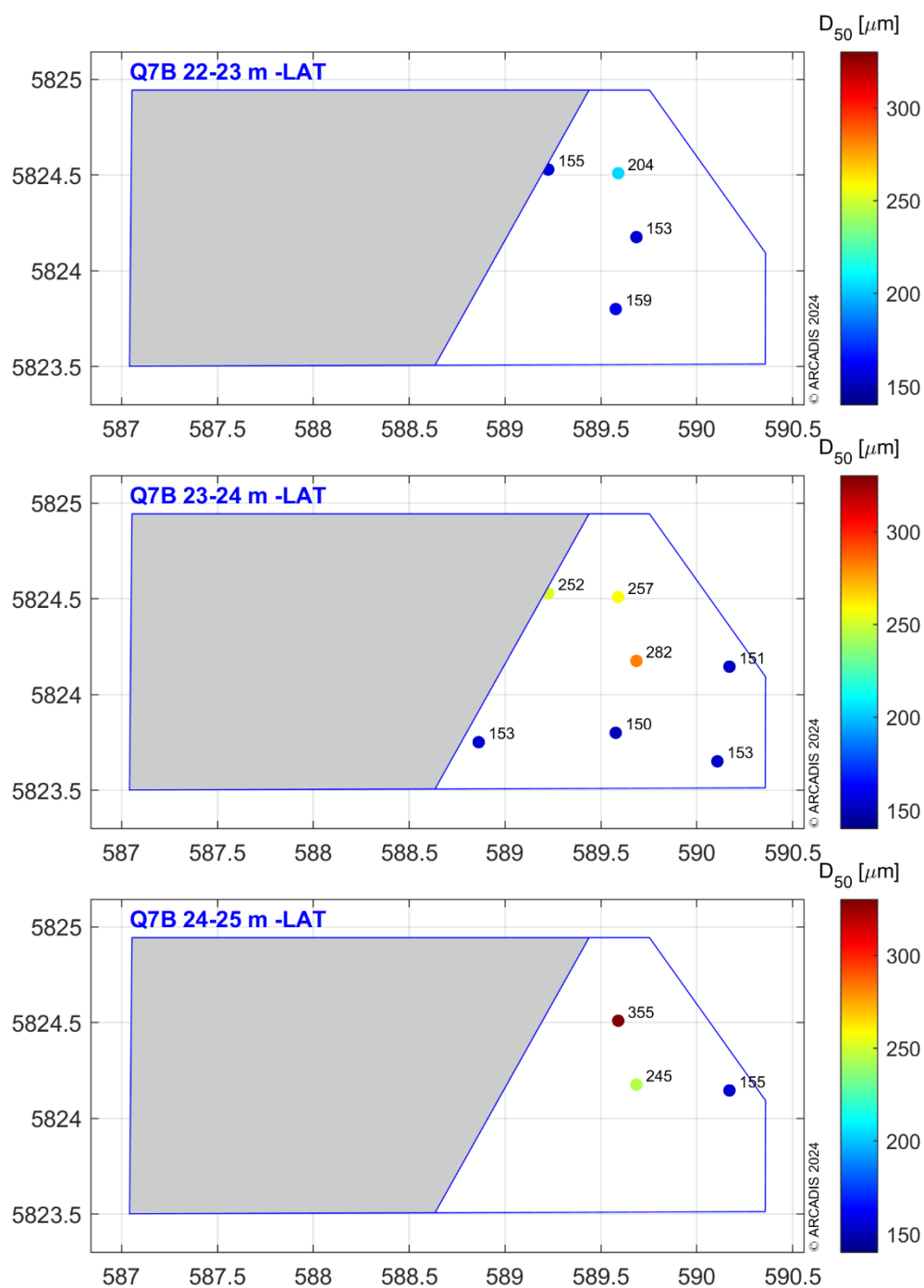
Hieronder wordt met behulp van kaarten de ruimtelijke variatie in de D_{50} zichtbaar gemaakt per diepte-interval binnen de zandwindiepte van de zandwinvakken. Voor elke boring is de gemiddelde D_{50} gegeven als er meerdere D_{50} -waarden binnen het diepte-interval aanwezig waren. Alle dieptes zijn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



Figuur B4-3. Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 16-17 m, 17-18 m en 18-19 m -LAT in zandwinvak Q7B. Door zandwinning in Q1 2024 is een deel van de monsters niet meer aanwezig: deze zijn rood omcirkeld. Als slechts een deel van de monsters weg is binnen een interval, is de nieuwe gemiddelde D_{50} in rood toegevoegd.



Figuur B4-4. Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 19-20 m, 20-21 m en 21-22 m -LAT in zandwinvak Q7B. Door zandwinning in Q1 2024 is een deel van de monsters niet meer aanwezig: deze zijn rood omcirkeld.



Figuur B4-5. Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 22-23 m, 23-24 m en 24-25 m -LAT in zandwinvak Q7B. Q7B-west is grijsgekleurd, om dat deze diepte-intervallen onder de maximale winddiepte in dit deel van Q7B liggen.

Colofon

STRANDSUPPLETIE HEEMSKERK
BORGINGSDOCUMENT NATUUR

KLANT

Rijkswaterstaat

AUTEUR

Arcadis Nederland B.V.

PROJECTNUMMER

30153792

ONZE REFERENTIE

WASE5H3JW77F-350239261-3665:2.0

DATUM

14 juni 2024

STATUS

Definitief

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende datagedreven duurzame ontwerp-, advies- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij zijn met 36.000 architecten, data-analisten, ingenieurs, projectplanners, water- en duurzaamheidexperts. Onze gedeelde passie is: Improving quality of life. Toewijding aan de strategie 'accelerating a planet positive future' onderschrijft onze wereldwijde samenwerking met klanten en hoe we hen helpen met duurzame projectkeuzes. We combineren digitale met mensgerichte innovaties en omarmen toekomstgerichte vaardigheden op het gebied van milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. We werken vanuit meer dan dertig landen en rapporteerden in 2023 een bruto omzet van 5 miljard euro. www.arcadis.com

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 33
6800 LE Arnhem
Nederland

T [+31 \(0\)88 4261 261](tel:+3120884261261)

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[Arcadis](#)



[arcadis_nl](#)



[ArcadisNetherlands](#)