Strandsuppletie Scheveningen (Delfland)

Borgingsdocument Natuur Rijkswaterstaat

25 juli 2025 - Internal

Contactpersonen

RIJKSWATERSTAAT

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

Versiebeheer

Versie	Rapport status	Datum	Vrijgegeven door	Gecontroleerd door
1	**Concept**	**19/05/2025**	**Sarina Versteeg**	**Sarina Versteeg**
2	**Definitief**	**16/06/2025**	**Sarina Versteeg**	**Sarina Versteeg**
3	**Definitief**	**25/07/2025**	**Sarina Versteeg**	**Sarina Versteeg**

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 7

2.2.2 Getoetste activiteiten 7

2.2.2.1 Voorbereidende werkzaamheden 8

2.2.2.2 Transporteren, suppleren en egaliseren 8

3 Omgevingswet, onderdeel Natura 2000 9

3.1 Betrokken Natura 2000-gebieden 9

3.2 Toegang Beperkend Besluit (TBB) 9

3.3 Toets aan zorgplicht: voorwaarden uit Natura 2000 beheerplannen 9

3.3.1 Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan 9

3.3.2 Zandkorrelanalyse 10

3.4 Conclusie zorgplicht Natura 2000 12

4 Omgevingswet, onderdeel Flora & Fauna 13

4.1 Werkwijze Ow Flora en Fauna 13

4.1.1 Doelstelling 13

4.1.2 Afbakening 13

4.1.2.1 Vertroebeling en sedimentatie 13

4.1.2.2 Verstoring door onderwatergeluid 14

4.1.2.3 Bovenwaterverstoring 14

4.1.2.4 Habitataantasting 15

4.2 Toetsing Omgevingswet, onderdeel Flora & Fauna 15

4.2.1 Bruinvissen 16
4.2.2 Vleermuizen 16
4.2.3 Broedende vogels 17
4.2.4 Foeragerende vogels 17
4.2.5 Vissen 18
4.3 Conclusies Ow Flora en Fauna 19

5 Conclusie 21
5.1 Uitvoeringsvoorwaarden 21
5.2 Natura 2000 22
5.3 Flora & Fauna 22
5.4 Planning 23

6 Literatuur 24

Bijlage A Uitvoeringsvoorwaarden 26

Bijlage B Ecologisch werkprotocol 29

Bijlage C Zandkorrelanalyse 30

Colofon 31

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het strand van Delfland-Scheveningen staat bloot aan structurele erosie. De kustlijn dient gehandhaafd te blijven om behoud van de achterliggende functies te verzekeren. Op deze locatie wordt daarom in 2026 een strand- en vooroeversuppletie 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 zijn er twee borgingsdocumenten opgesteld voor deze locatie. Dit borgingsdocument behandeld alleen de strandsuppletie. Als basis voor de beoordeling is het indicatief technisch ontwerp van 30 september 2024 gebruikt. In hoofdstuk 2 worden het ontwerp en de noodzaak van de suppletie nader toegelicht. Dit ontwerp is getoetst aan de verschillende onderdelen van de Omgevingswet (Ow).

1.2 Toetsing aan Ow, onderdeel Natura 2000

Hoofdstuk 3 beschrijft de toetsing aan de Ow onderdeel Natura 2000. Het uitvoeren van de suppleties is regulier beheer en onderhoud[1] waarmee de activiteit vrijgesteld is van de vergunningplicht binnen het Natura 2000-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 en/of 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 vigerende Gedragscode Soortenbescherming Rijkswaterstaat 2025-2029 zijn kustsuppleties echter niet meegenomen. De suppletie 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 door het nemen van passende uitvoeringsvoorwaarden. Bij het bepalen van passende uitvoeringsvoorwaarden wordt voortgebouwd op de maatregelen die vanuit een vorige gedragscode al gangbaar waren binnen de kustsuppletie projecten. Indien verbodsbepalingen worden overtreden en beheersmaatregelen als niet toereikend worden getoetst moet een omgevingsvergunning voor een Flora en Fauna activiteit worden aangevraagd.

1.4 Voorwaarden

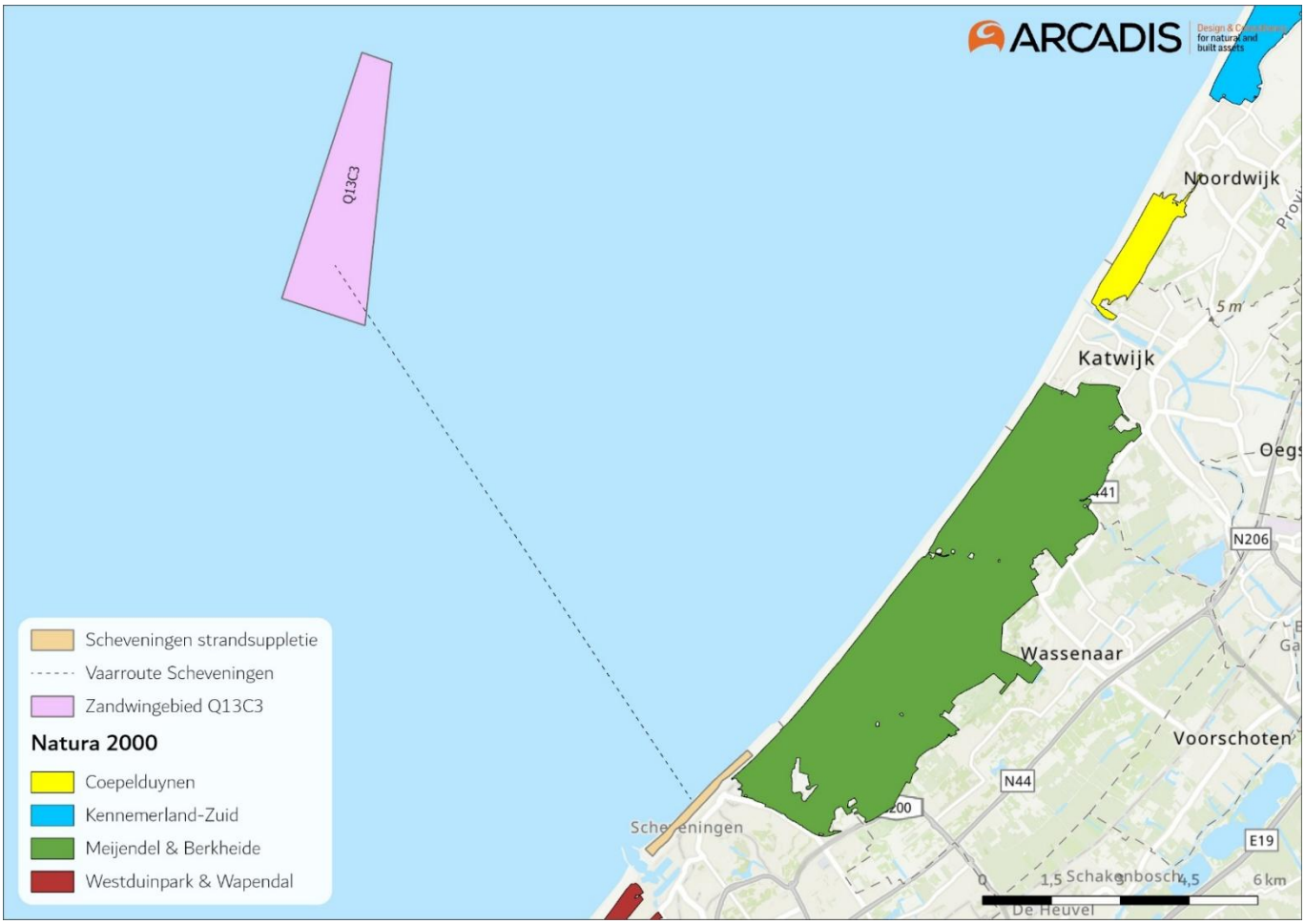
In hoofdstuk 5 staan de conclusies van de toetsingen samengevat. Alle toetsingen tezamen leiden tot een pakket aan voorwaarden waaraan de werkzaamheden moeten voldoen. Deze uitvoeringsvoorwaarden dienen in het ecologisch werkprotocol (EWP) van de aannemer te worden verwerkt en staan in bijlage A opgenomen. De aannemer dient middels zijn risicodossier en EWP aan te geven hoe wordt geborgd 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. In Bijlage B worden de uitgangspunten gegeven voor het opstellen van een EWP die gevolgd moeten worden. Het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het EWP dient te gebeuren door een deskundig ecoloog. 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 Helpdesk Water (onderdeel IPLO) en naar het Bevoegd Gezag van het onder Natura 2000 (Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur (LVVN) gestuurd.

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

2 Voorgenomen activiteit

2.1 Locatie

In Figuur 1 zijn zandwinvak Q13C3-zuid, de vaarroutes en de suppletielocaties weergegeven t.o.v. de Natura 2000-gebieden. Hieruit blijkt dat de suppletielocatie gelegen is nabij Natura 2000-gebieden Westduinpark & Wapenveld en Meijendel & Berkheide. Het beoogde zandwinvak, de vaarroute en de locatie van de strandsuppletie liggen buiten de grenzen van deze Natura 2000-gebieden. De vaarroute is indicatief, de werkelijke routes zijn o.a. afhankelijk van het aantal aankoppelingspunten dat de aannemer gaat hanteren. Aankoppelingspunten zijn punten waar het zand vanaf de schepen het strand op wordt vervoerd. In de praktijk zal de vaarroute de kortste route tussen de aankoppelingspunten en het zandwinvak zijn. Het materiaal dat gebruikt wordt voor de strandsuppletie wordt aangevoerd via een verharde strandovergang bij de haven. Hierbij is het uitgangspunt dat de verharde overgang alleen gebruikt wordt voor het vervoeren van materiaal en personen en dat materiaal op de suppletielocatie wordt neergezet. Het plaatsen van materiaal op deze overgangen of direct langs de verharde overgangen valt buiten de reikwijdte van de getoetste activiteit. Ook werkterreinen buiten het suppletiegebied worden niet getoetst in dit borgingsdocument. Het plaatsen van materiaal op of direct naast de verharde overgang of op werkterreinen buiten het suppletiegebied dient apart getoetst te worden.



Figuur 1 Overzichtskaart van zandwinvak Q13C3 (roze), de suppletievak inclusief uitloopraaien (oranje) en de vaarroute daartussen ten opzichte van Natura 2000-gebieden Coepelduynen, Kennemerland-Zuid, Meijendel & Berkheide en Westduinpark & Wapendal..

2.2 Activiteiten

Het ontwerp is vastgelegd in de Conceptnota Indicatief Ontwerp strandsuppletie Scheveningen 2026-2027 (Rijkswaterstaat, 2024). De eigenschappen en ontwerpparameters zijn samengevat in Tabel 1. In dit borgingsdocument worden alleen de voorbereidende activiteiten, zandtransport en strandsuppletie en het egaliseren getoetst. Zandwinning is een aparte activiteit die al is beoordeeld in het MER Zandwinning (Sweco, 2017).

Tabel 1 Specificaties van de strandsuppletie.

Eigenschap	Waarde
Naam	2627_DelflandScheveningen_S2427
Locatie	Scheveningen
Natura 2000-beheerplan	Suppletielocatie buiten Natura 2000 gebieden, maar nabij Meijendel & Berkheide en Westduinpark & Wapendal
Type suppletie	Strandsuppletie
Scope volume suppletie	435.000 m^3
Max volume suppletie	500.000 m^3
Kustvak	Delfland
Raaivlakken (Rijksstrandpalen (RSP) in km in het betreffende kustvak)	99.25 – 101.4
Uitloop raaivlakken (flexraaien; RSP in km in het betreffende kustvak)	98.3 – 101.4
Lengte suppletiegebied	Ca. 2400 m
Uitvoeringsperiode	2026 / 2027
Toetsjaar	2025
Indicatieve aanleghoogte	+4 NAP (Strandsuppletie)
Helling, aflopend	1:30

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 weergegeven. 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

Onder de getoetste activiteiten vallen de voorbereidende werkzaamheden van een suppletie, het transporteren, suppleren en egaliseren op het strand.

2.2.2.1 Voorbereidende werkzaamheden

Onder deze voorbereidende werkzaamheden vallen:

- Peiling op het strand
- Metingen vaarroute
- Zinker werkzaamheden

Metingen strandsuppletie

Bij het uitvoeren van metingen ter plaatse voorafgaand aan strandsuppleties worden verschillende methoden gebruikt om het bovenwaterprofiel en de voortgang van de werkzaamheden in kaart te brengen. Er wordt meestal niet meer dan één methode tegelijk ingezet, en de keuze hangt af van de omstandigheden, locatie en de aannemer. De meetfrequentie is voor alle methoden hetzelfde: de eerste peiling is vier weken voor de start van de suppletie, tijdens de suppletiewerkzaamheden zijn er wekelijkse peilingen om de voortgang in kaart te brengen, en er is een eindpeiling na afloop van de suppletie. De methodes zijn:

- **Metingen met peilstok:** bij deze methode voert een persoon handmatige metingen uit met een peilstok. Deze droge metingen zijn verplicht.
- **Metingen met een auto met LIDAR of camera's:** een auto uitgerust met LIDAR of camera's rijdt over het strand.
- **Metingen met drones met LIDAR of camera's:** afhankelijk van de aannemer wordt gebruik gemaakt van drones. Ze vliegen één keer langs het traject om het gebied in kaart te brengen.

Metingen vaarroute

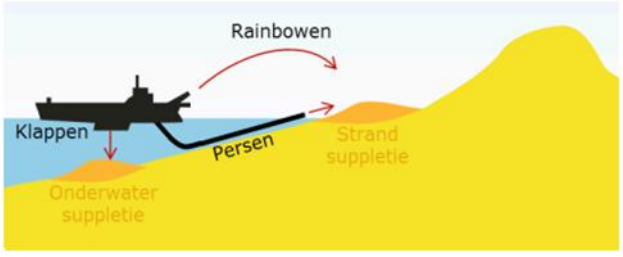
Bij de vaarroute metingen worden metingen uitgevoerd met een schip, uitgerust met multibeam- en singlebeam-sonar, om het onderwaterprofiel in kaart te brengen. Vaarroutemetingen zijn zeldzaam en optioneel en vinden plaats rond de start van de werkzaamheden. Onderwatermetingen duren doorgaans één tot enkele dagen.

Zinker werkzaamheden

Zinkerleidingen worden gebruikt om zand van het schip naar de suppletielocatie te transporteren. De voorbereidende werkzaamheden omvatten het aanvoeren, plaatsen, controleren en na afloop weer weghalen van deze leidingen. De zinkerleidingen worden altijd over zee aangevoerd, begeleid door kleine bootjes voor, achter en naast het transport. Dit proces duurt doorgaans één tot enkele dagen rond de start van de totale werkzaamheden. Het aanvoeren en klaarleggen van de leidingen wordt meestal binnen een dag afgerond, waarna de leidingen gereed zijn voor gebruik tijdens de suppletiewerkzaamheden.

2.2.2.2 Transporteren, suppleren en egaliseren

Het zand wordt met een schip van de zandwinlocatie naar de suppletie locatie gebracht. Voor de strandsuppletie wordt het zand via leidingen naar het strand toe getransporteerd en daar verspreid. Deze methode wordt 'persen' genoemd (Figuur 2). Nadat het zand op het strand is geperst of gerainbowed wordt het zand met materieel, zoals een bulldozer of iets gelijks, verspreid zodat de suppletie voldoet aan het indicatieve ontwerp.



Figuur 2 Gehanteerde methoden van verspreiding van suppletiezand (Rijkswaterstaat, 2018).

3 Omgevingswet, onderdeel Natura 2000

3.1 Betrokken Natura 2000-gebieden

De voorgenomen activiteiten voor de strandsuppletie vinden plaats nabij de Natura 2000-gebieden Westduinpark & Wapendal en Meijendel & Berkheide.

Westduinpark & Wapendal
Het Westduinpark ligt aan de rand van Den Haag en vormt een uitgestrekt en gevarieerd duingebied. Het gebied is rijk aan kalk en herbergt landschappen die kenmerkend zijn voor de Hollandse kust- en duinstreek. Je vindt er een diversiteit aan vegetatie, variërend van jonge tot oude, droge duinen, afgewisseld met ruige begroeiing, graslanden, struikgewas en binnenduinbossen, waarin een karakteristieke flora voorkomt (LVVN, 2025b). In het beheerplan zijn geen voorwaarden voor suppleties gesteld. De strandsuppletie heeft geen direct effect op Westduinpark & Wapendal en negatieve gevolgen op dit Natura 2000-gebied worden daarom niet nader onderzocht.

Meijendel & Berkheide
Meijendel & Berkheide vormen samen een brede duinstrook met een rijk gevarieerd, kalkhoudend duinlandschap dat gekenmerkt wordt door hoogteverschillen en een afwisselend karakter. Het zuidelijke deel, Meijendel, ligt relatief laag en bestaat grotendeels uit uitgestoven duinvlakten, met in het zuiden minder reliëf. In het noordelijke deel, Berkheide, heeft het zand zich opgehoopt in de voormalige natte bedding van de oude Rijn, wat het gebied een ander karakter geeft (LVVN, 2025a).

In paragraaf 3.3.1 wordt de suppletie getoetst aan de voorwaarden uit het Natura 2000-beheerplan van Meijendel & Berkheide omdat er vanwege de locatie van de suppletie een effect mogelijk is op dit Natura 2000-gebied. In totaal is er één voorwaarde opgesteld, zie Tabel 1, die betrekking heeft op de strandsuppletie.

3.2 Toegang Beperkend Besluit (TBB)

Aangezien alle activiteiten buiten Natura 2000-gebied plaatsvinden zijn er geen belemmeringen vanuit een TBB. Er wordt niet langs of door TBB-zones gevaren, waardoor deze verder buiten beschouwing blijven.

3.3 Toets aan zorgplicht: voorwaarden uit Natura 2000 beheerplannen

3.3.1 Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan

In Tabel 1 wordt de suppletie getoetst aan de zorgplicht via de voorwaarden uit het beheerplan Meijendel & Berkheide. 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.

Tabel 1 Voorwaarden uit het beheerplan Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide.

ID	Voorwaarden beheerplan Meijendel & Berkheide	Toetsing	Uitvoeringsvoorwaarden
	Strandsuppletie		
1	De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij zandsuppleties komt zoveel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie.	Uit een studie naar de korrelgrootte in zandwinvak Q13C3-Zuid is gekomen dat het zand in dit vak “redelijk” overeenkomt met de gewenste korrelgrootte (Bijlage C) De kans op de gewenste korrelgrootte is het grootst in het gehele vak in de bovenste 2 meter. Zie ook de uitgebreide analyse in paragraaf 3.3.2.	Maak zoveel mogelijk gebruik van zand uit de bovenste 2 meter van het zandwinvak, voor zover het benodigde zandvolume dit toelaat. Win zand, dieper dan 2 meter, goed verspreid over het gehele zandwinvak zodat het te suppleren zand gemiddeld zo dicht mogelijk komt bij het zand van het suppletievak.

3.3.2 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.* In dit kader is het zandwinvak onderzocht op korrelgrootte (Arcadis, 2024).

Mate van overeenkomst van korrelgrootte in zandwinvak 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 de korrelgrootte in de suppletiegebieden. Voor het suppletievak Scheveningen (Delfland) 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.

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

- De mate van overeenkomst is redelijk (i.e. 10-20% verschil) voor zandwinvak Q13C3-Zuid: de gemiddelde D_{50} in het zandwinvak tot een windiepte van 6 m ten opzichte van de zeebodem is gemiddeld 12% grover dan de gemiddelde D_{50} op het strand in het suppletievak op basis van Van Bemmelen (1988). Het zand uit het zandwinvak op het diepte-interval tussen 0-2 m -NAP komt het best overeen met het zand op de suppletielocatie: het zand is 3% grover en er is weinig ruimtelijke variatie. De diepte-intervallen hieronder bevatten gemiddeld nog grover zand met een grotere ruimtelijke variatie.
- In het zandwinvak zijn geen regio’s zichtbaar waar duidelijk grover of fijner zand aanwezig is, dus er hoeven geen zones uitgesloten te worden op basis van de D_{50}.
- Binnen het zandwinvak zijn enkel oude boringen beschikbaar die relatief slecht verspreidt liggen over het zandwinvak. Hierdoor zijn de resultaten van de overeenkomst minder betrouwbaar.

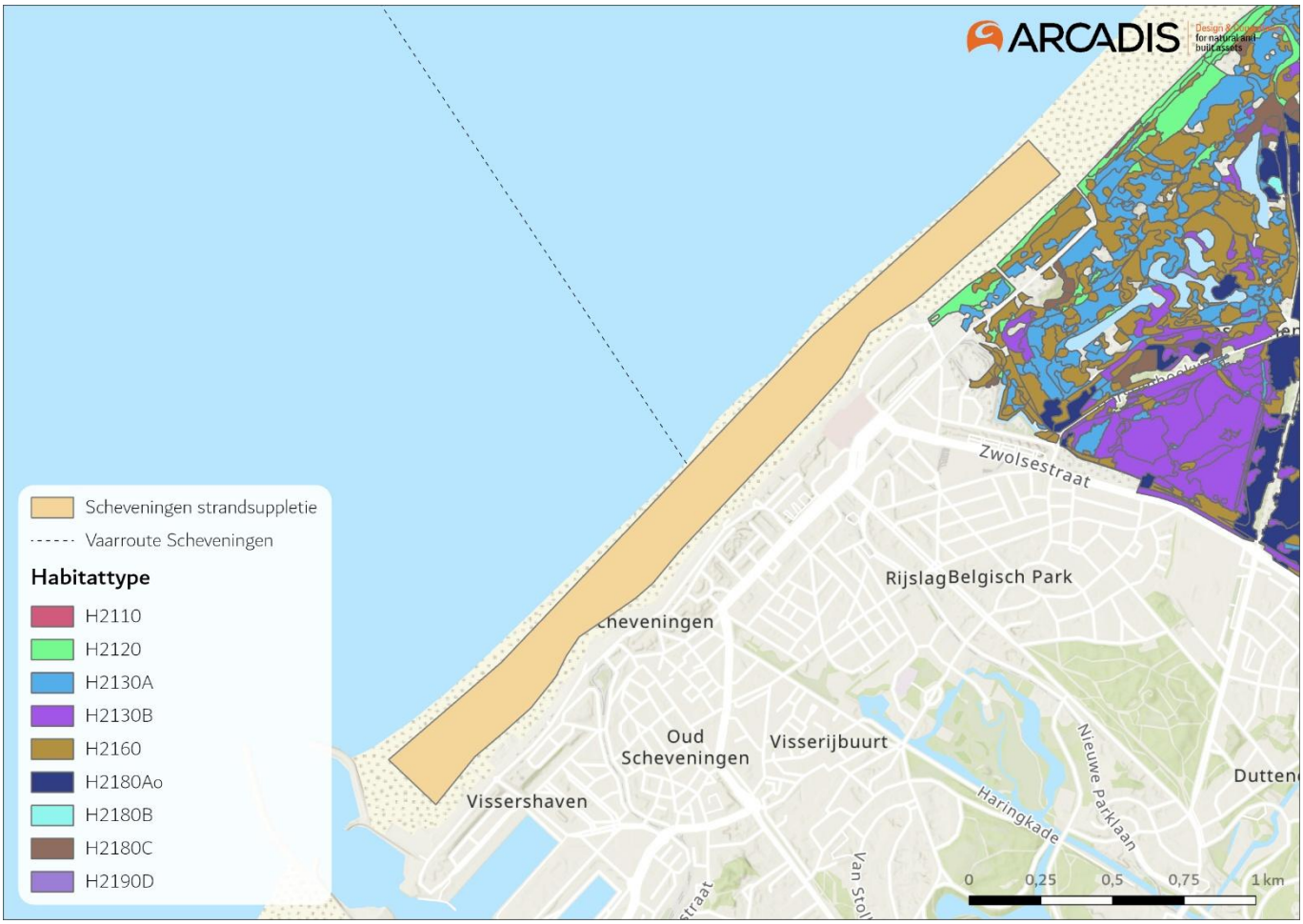
In het memo over de korrelgrootte-analyse (Bijlage C) worden twee suggesties gedaan waarmee de overeenkomst tussen het zand uit het zandwinvak en op het strand zoveel mogelijk verbeterd kan worden. Ten eerste wordt aanbevolen om zo veel mogelijk gebruik te maken van (alleen) het zand uit de bovenste 2 meter, voor zover het benodigde zandvolume dit toestaat. Ten tweede wordt aanbevolen om als het sediment daaronder met een grote ruimtelijke variatie in D_{50} gebruikt wordt, goed verspreid over het gehele zandwinvak te baggeren, zodat de D_{50} van het gemixte te suppleren zand gemiddeld zo dicht mogelijk bij de D_{50} komt van het suppletievak. Door het gebruik van een sleephopper die heen en weer vaart door het hele zandwinvak wordt hier veelal al aan voldaan.

Mogelijke ecologische impact afwijkende korrelgrootte

Een verschil in korrelgrootte kan morfologische veranderingen zoals aangroei en afslag van duinen en sterke 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 het geval bij de Noordkant (raai 98.3 – 99.25) van de suppletie aangezien er kwetsbare habitattypen in de omgeving liggen van de suppletie (Figuur 3). Wanneer de zandkorrelgrootte van het te suppleren zand kleiner is dan de zandkorrelgrootte op de suppletielocatie kan dit positieve gevolgen hebben doordat kalkrijk zand de duinen bereikt. Echter wanneer de zandkorrelgrootte grover is, wat het geval is voor de suppletie, kan dit ervoor zorgen dat grover zand de duinen bereikt en heeft dit mogelijk een negatief effect. Uit de korrelgrootte analyse is gebleken dat het zand uit het zandwinvak gemiddeld 12% grover is, wat betekent dat het zand redelijk overeenkomt. Om mogelijke effecten zo klein mogelijk te maken worden de suggesties uit de korrelgrootte analyse hier ook opgenomen als suggestie. Dit zijn:

- Maak zoveel mogelijk gebruik van zand uit de bovenste 2 meter van het zandwinvak voor het noordelijke deel van de suppletielocatie (raai 98.30 – 99.25), voor zover het benodigde zandvolume dit toelaat. Dit zorgt voor een betere korrelgrootteovereenkomst namelijk 3% verschil i.p.v. 12% verschil.
- Win zand, dieper dan 2 meter, goed verspreid over het gehele zandwinvak zodat het te suppleren zand gemiddeld zo dicht mogelijk komt bij het zand van het suppletievak.



Figuur 3 Locatie van de strandsuppletie ten opzichte van de habitattypen in Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide.

Conclusie

Op basis van de korrelgrootte-analyse blijkt dat het zand redelijk overeenkomt met historische data over de korrelgrootte. Aangezien gevoelige duintypen erg nabij de suppletielocatie liggen worden de suggesties om de korrelgrootteovereenkomst te verbeteren door hoofdzakelijk de bovenste 2 meter te winnen en goed verspreid zand te winnen van de lagen daaronder daarom als aanvullende uitvoeringsvoorwaarden opgenomen.

3.4 Conclusie zorgplicht Natura 2000

Het voornemen is getoetst aan de uitvoeringsvoorwaarden van het Natura 2000-beheerplan Meijendel & Berkheide. Uit de toetsing en onderzoek blijkt dat er twee Natura 2000-specifieke uitvoeringsvoorwaarden van toepassing zijn voor het onderdeel Natura 2000 (ID 4 en ID 5 uit Tabel 2).

Daarnaast komen er uit de zorgplicht enkele algemene uitvoeringsvoorwaarden voort, die niet specifiek aan de voorwaarde in Tabel 1 toe te wijzen is. Deze algemene voorwaarden zijn in hoofdstuk 5 nader toegelicht en luiden als volg

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

Deze algemene voorwaarden zijn weergegeven in Tabel 2. De uitvoeringsvoorwaarden moeten in het EWP van de aannemer worden opgenomen. Het EWP kan bij controle door RWS getoetst worden aan bijlage A, waar de acties voor de aannemer nader staan beschreven. De ecologisch deskundige moet bij het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het EWP betrokken zijn. In Bijlage B worden de uitgangspunten gegeven voor het opstellen van een EWP die gevolgd moeten worden.

Middels dit EWP en de uitkomsten van beheersmaatregelen, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt het naleven van de zorgplicht geborgd. Maatregelen zoals maatregel 1 (Tabel 2) dienen uitgevoerd te worden onder begeleiding van een deskundig ecoloog. Wanneer de wijze waarop de suppletie wordt uitgevoerd afwijkt van wat in de toets is beschreven, dient opnieuw te worden getoetst aan de vergunningsvoorwaarden en de zorgplicht. Voor de zandwinning zijn er twee suggesties (Tabel 3) die er voor zorgen dat de zandkorrelgrootte zo goed mogelijk aansluit, dit zijn echter geen harde uitvoeringsvoorwaarden.

Tabel 2 Uitvoeringsvoorwaarden voor ecologisch werkprotocol aannemer.

ID	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
1	Algemene zorgplicht (zie Hoofdstuk 5).
2	Inzet ecologisch deskundige (zie Hoofdstuk 5). Die: • de functionaliteit van leefgebieden van beschermde soorten (her)kent; • kennis heeft van algemeen erkende onderzoeksmethoden; • ecologische werkprotocollen kan opstellen en uitwerken; specifieke maatregelen kan begeleiden
3	Wekelijks aanleveren van 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

Tabel 3 Suggestie voor zandwinning

ID	Suggestie voor zandwinning
4	Maak zoveel mogelijk gebruik van zand uit de bovenste 2 meter van het zandwinvak, voor zover het benodigde zandvolume dit toelaat.
5	Win zand, dieper dan 2 meter, goed verspreid over het gehele zandwinvak zodat het te suppleren zand gemiddeld zo dicht mogelijk komt bij het zand van het suppletievak.

4 Omgevingswet, onderdeel Flora & Fauna

Voorheen was bij een kustsuppletie de RWS gedragscode soortenbescherming van toepassing. In de vigerende Gedragscode Soortenbescherming Rijkswaterstaat 2025-2029 zijn kustsuppleties echter niet meegenomen. 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 uitvoeringsvoorwaarden kan worden uitgesloten. De voorwaarden uit een vorige RWS-gedragscode soortenbescherming, die inmiddels ook onderdeel zijn van de werkwijze waarop kustsuppleties worden uitgevoerd, zijn bewezen maatregelen om bescherming van bepaalde soorten te garanderen. Als er uitvoeringsvoorwaarden toegepast worden, neemt de aannemer deze op in het EWP.

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 Flora & Fauna-toets 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, inclusief de voorbereidende werkzaamheden, brengen verschillende gevolgen met zich mee. In de onderstaande paragrafen vindt een afbakening van de te verwachten effecten en de reikwijdte hiervan, plaats. De gevolgen van de activiteiten zijn:

- Vertroebeling, als gevolg van het suppleren van zand en sediment.
- Sedimentatie, als gevolg van het suppleren van zand en sediment.
- 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 Vertroebeling en sedimentatie

Het storten van zand kan leiden tot gesuspendeerd sediment in de waterkolom, wat vertroebeling tot gevolg heeft. De mate van vertroebeling is onder meer afhankelijk van de samenstelling van het sediment en de aard van de werkzaamheden. Hierbij zorgt een grote hoeveelheid aan fijnere deeltjes (slib) voor een hogere mate van vertroebeling. Grover sediment (zand) bezinkt relatief snel en heeft daarmee een marginaal aandeel in de veroorzaakte vertroebeling.

In een studie naar de geschiktheid van zandwinvak Q13C3-Zuid is geconcludeerd dat de mediane korrelgrootte (D_{50}) van het sediment in het zandwinvak tussen de 288 en 355 µm ligt. Het sediment in het zandwinvak is dus matig grof (210-300 µm) tot zeer grof zand (300 - 420 µm) en het slibgehalte van het sediment in dit vak is daarmee naar alle waarschijnlijkheid laag is. Hierdoor zal er geen tot weinig vertroebeling optreden bij het storten van zand. Met het uitblijven van een vertroebelingswolk zal ook een verhoogde sedimentatie zich beperken tot de directe omgeving van de suppletielocatie. De dominante stroming langs de kust is noordwaarts. Effecten van vertroebeling en sedimentatie zijn daarmee op voorhand uit te sluiten omdat vertroebeling door activiteiten wegtrekt onder invloed van de huidige stromingen.

4.1.2.2 Verstoring door onderwatergeluid

Varen, gebruik van de sonar, 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 verstoringsafstand van 4.800 meter voor zeehonden en 2.800 meter voor bruinvissen gehanteerd. De verstoringsafstanden uit Arends et al., (2009) zijn gebaseerd op meetgegevens die zijn gedaan bij een zestal koopvaardijschepen 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) verstoringsafstanden tot 4.000 meter gevonden voor scheepvaart. Voor de geplande werkzaamheden worden de verstoringsafstanden van Arends et al., (2009) als (worst-case) uitgangspunt genomen. De hierboven genoemde verstoringsafstanden zijn gebaseerd op schepen die varen in diep water. Hoe ondieper het water des te meer contactpunten van het geluid met de zeebodem en het wateroppervlak (waar verstrooiing en absorptie plaatsvindt), waardoor de verstoringsafstand kleiner wordt. Het is dus te verwachten dat de verstoringsafstand kleiner is dan de hier gegeven afstanden.

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).

Single beam en multi-beam sonars zenden een continusignaal uit en geen impuls signaal (Crocker et al., 2019). De multi-beam echosounders sonars (MBES) die gebruikt worden tijdens de werkzaamheden zenden signalen met hoge frequenties uit (> 200 kHz). Deze signalen liggen buiten het gehoorbereik van zeezoogdieren zoals bruinvissen en zeehonden (Heinis et al., 2022). Volgens Crocker et al., (2019) zendt een MBES bijna geen akoestische energie uit bij een lagere frequentie. Hogere frequenties hebben een kleinere verstoringscontour dan lage frequenties, maar de reikwijdte van een sonar hangt naast de frequentie ook af van de sterkte van het geluid. De maximale reikwijdte hangt af van de gebruikte frequentie. In Simmons et al., (2017) komt naar voren dat de maximale reikwijdte van een MBES 500 meter is bij 200 kHz and 300 meter bij 396 kHz. Voor zeezoogdieren is daarom de verstoringsafstand van 2.800 en 4.800 meter worst-case. Voor de zekerheid wordt voor vissen een verstoringscontour van 500 meter gebruikt als worst-case verstoringsafstand.

4.1.2.3 Bovenwaterverstoring

De vaarbewegingen van de betrokken schepen, gebruik van een auto of drone 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 verstoring op land als gevolg van het gebruik van drones is de verstoringsafstand van vogels afhankelijk van het type drone en de hoogte waarop gevlogen wordt. In Wilson et al., (2023) is gekeken naar de verstoringsafstand van drones op kustvogels. Hieruit komt naar voren dat, afhankelijk van de drone hoogte, binnen 300 meter verstoring voor veel soorten niet optreedt. Gevoelige soorten zoals wulpen worden wel verstoord, wanneer met de drone hoger dan 100 meter wordt gevlogen. Zo werd de Siberische wulp verstoord tot een afstand van 500 meter. Voor verstoring op het land als gevolg van het gebruik van een drone wordt een afstand van 500 meter aan gehouden.

Voor bovenwaterverstoring gelden de volgende verstoringsafstanden:

- 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 verstoringsafstanden hiervoor bekend, dit gevolg wordt kwalitatief beoordeeld.

4.1.2.4 Habitataantasting

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

4.2 Toetsing Omgevingswet, onderdeel Flora & Fauna

In Tabel 4 zijn verschillende soorten die binnen het kader van Omgevingswet vallen getoetst aan relevante 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. * Uitgangspunt hierbij is dat de vervoersbewegingen plaatsvinden via bestaande infrastructuur en verharde overgangen.*

Soortgroep/soort	Aanwezigheid en effectbepaling
Planten	
N.v.t.	Niet aanwezig in (de directe nabijheid van) de strandsuppletielocatie en/of de vaarroutes en het zandwinvak. Planten worden niet beïnvloed door suppletie en of vervoersbewegingen*.
Zeezoogdieren	
Bruinvis	Bruinvissen worden jaarrond waargenomen voor de kust van Scheveningen (NDFF, 2025). Het effect van de suppletie op bruinvissen wordt getoetst in paragraaf 4.2.1.
Gewone- en grijze zeehond	Gewone- en grijze zeehond komen voor in wateren rond Scheveningen. De activiteiten omtrent de strand- en vooroeversuppletie vinden op minimaal 1.200 m van vaste rustplaatsen van gewone- en grijze zeehonden, zie paragraaf 4.1.2.3. Verstoring van vaste rustplaatsen van zeehonden is daarmee op voorhand uitgesloten. Verstoring van individuele zeehonden kan echter wel optreden wanneer een zeehond op het strand ligt, hiervoor geldt de volgende uitvoeringsvoorwaarde: **Wanneer individuele zeehonden worden aangetroffen bij het uitvoeren van de werkzaamheden wordt contact opgenomen met de ecologisch deskundige van opdrachtnemer om eventuele te nemen maatregelen af te stemmen en worden de voorgestelde maatregelen afgestemd met opdrachtgever RWS.**
Grondgebonden zoogdieren	
Diverse soorten	De vos is tweemaal (in 2021 en 2024) aangetroffen op de suppletielocaties. Overige grondgebonden zoogdieren zijn in de afgelopen 5 jaar niet waargenomen (NDFF, 2025). De mogelijk aanwezige soorten zijn beschermd via Ow art. 11.55. Voor deze soorten geldt geen verbod op verstoring, wel op aantasting van verblijfplaatsen. De verblijfplaats van de vos bevindt zich nooit op het strand of open water waar suppleties plaatsvinden en altijd in duinen of nog verder waar geen werkzaamheden plaatsvinden. Wanneer gebruik wordt gemaakt van de verharde strandopgang 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 sporadische vliegroute voor vleermuizen (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)	Er zijn geen broedplaatsen nabij de suppletielocatie waargenomen (NDFF, 2025) waargenomen (Sovon Vogelonderzoek Nederland, 2025a, 2025b, 2025c). Vogels kunnen

Soortgroep/soort	Aanwezigheid en effectbepaling
	echter wel gebruik maken van het strand als broedplek. Dit wordt verder getoetst in paragraaf 4.2.3.
Foeragerende en/of rustende vogels (diverse soorten)	Afhankelijk van het seizoen komen er in de kustzone grote groepen vogels voor. Met name in de winter kunnen zich er grote groepen zwarte zee-eenden en roodkeelduikers bevinden (van Horssen et al., 2020). Buiten dit seizoen is de trefkans op grote groepen van deze vogels kleiner. De eider wordt ook veel waargenomen (NDFF, 2025). Dit wordt verder getoetst 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 zijn effecten op deze soortgroep uitgesloten.
Vissen	
Steur en Houting	Deze vissen worden niet waargenomen in en rondom het suppletiegebied. Er komen echter wel andere vissoorten voor in het gebied. In paragraaf 4.2.5 wordt ingegaan op de effecten op vissen in het algemeen.
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. Effecten op deze groep zijn uitgesloten.
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. Individuen ondervinden effecten maar effecten op populatieniveau zijn uitgesloten.

4.2.1 Bruinvissen

Bruinvis is beschermd onder Ow artikel 5.1 lid 2, onderdeel 9. 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. Het gebruik van sonar leidt niet tot extra verstoring van bruinvissen. De wateren rond de Scheveningen zijn druk bevaren waardoor de onderwaterverstoring zal wegvallen tegen de onderwaterverstoring die er al is. Uit het Kader Ecologie en Cumulatie (KEC) versie 4.0 (Heinis et al., 2022) blijkt dat baggerschepen doorgaans continu geluid produceren met een geluidsniveau van minder dan 140 dB re 1µPa. Dit ligt onder de drempel voor blijvende gehoorschade bij bruinvissen. Blijvende effecten op bruinvispopulaties zijn op voorhand uitgesloten. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden.

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 tijdens de uitvoer aan één van deze uitvoeringsvoorwaarde moet worden voldaan:

- **Er wordt buiten het actieve seizoen (1 april tot 1 november) gewerkt (voorbereidende- en suppletiewerkzaamheden) 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 Broedende vogels

Broedvogels zijn beschermd onder Ow artikel 11.37. Er geldt een verbod op het vernielen of beschadigen van nesten en rustplaatsen. Wanneer de werkzaamheden in het broedseizoen plaatsvinden is er een lage trefkans op broedende strandvogels. Tijdens werkzaamheden in het broedseizoen moet aan de volgende uitvoeringsmaatregelen voldaan worden:

- **Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcheck maximaal 14 dagen en minimaal 1 dag voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Indien er strandbroeders worden aangetroffen dient er ten minste 350 meter afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. Bij verplaatsing en/of uitbreiding van het werkterrein moet voorafgaand opnieuw een broedvogelcontrole gedaan worden.**
- **Beperk het vliegterrein tijdens het broedseizoen (april-augustus) van de drone tot het suppletiegebied. Boven nesten of verblijfplaatsen moet een minimale hoogte van 50 meter of meer boven de vogels aanhouden (Krijgsveld et al., 2022).**

4.2.4 Foeragerende vogels

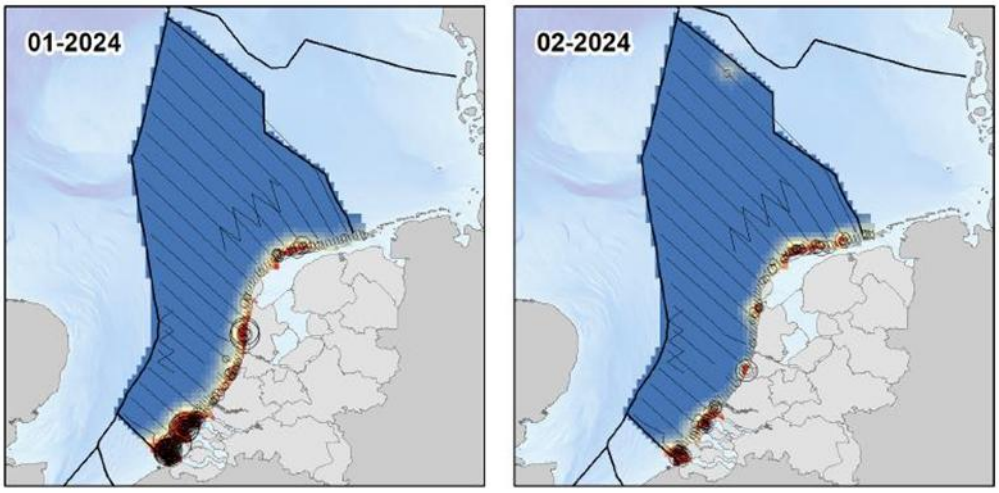
In en op het water rustende of foeragerende vogels zijn beschermd onder Ow artikel 11.37. Er geldt een verbod op het vernielen van of beschadigen van rustplaatsen en op het opzettelijk storen als dit van invloed is op de staat van instandhouding van de betreffende soort.

Tijdens de zandwinning, het zandtransport en zandsuppletie kunnen foeragerende duikers worden verstoord. Voor deze soorten geldt dat ze alleen in de maanden september tot en met april in Nederland voorkomen. In Figuur 4 en Figuur 5 is de meest recente verspreiding van roodkeelduikers en zwarte zee-eenden in Zuid-Holland weergeven. Parelduikers worden zeldzaam waargenomen (Bemmelen et al., 2024; Sluijter & Wolf, 2024). Alleen daar waar hoge concentraties vogels locatiegebonden aanwezig zijn (met name door goede foerageerlocaties) kan de herhalende verstoring door transportbewegingen tot negatieve effecten leiden. Het kan voorkomen dat groepen foeragerende vogels in hoge concentraties nabij een school vissen verblijven, maar ook deze zijn mobiel en verplaatsen zich over een bepaald gebied. Nabij Scheveningen bestaat er een kans dat er groepen rustende duikers voorkomen die zich met de getijdenstroom hebben laten meevoeren. Aangezien een cyclus van zandwinning, -transport en suppleren enkele uren kost, kan er meerdere keren per dag verstoring optreden. De trefkans van groepen roodkeelduikers voor de kust van Scheveningen is aanwezig, maar onaannemelijk voor parelduikers en zwarte zee-eenden.

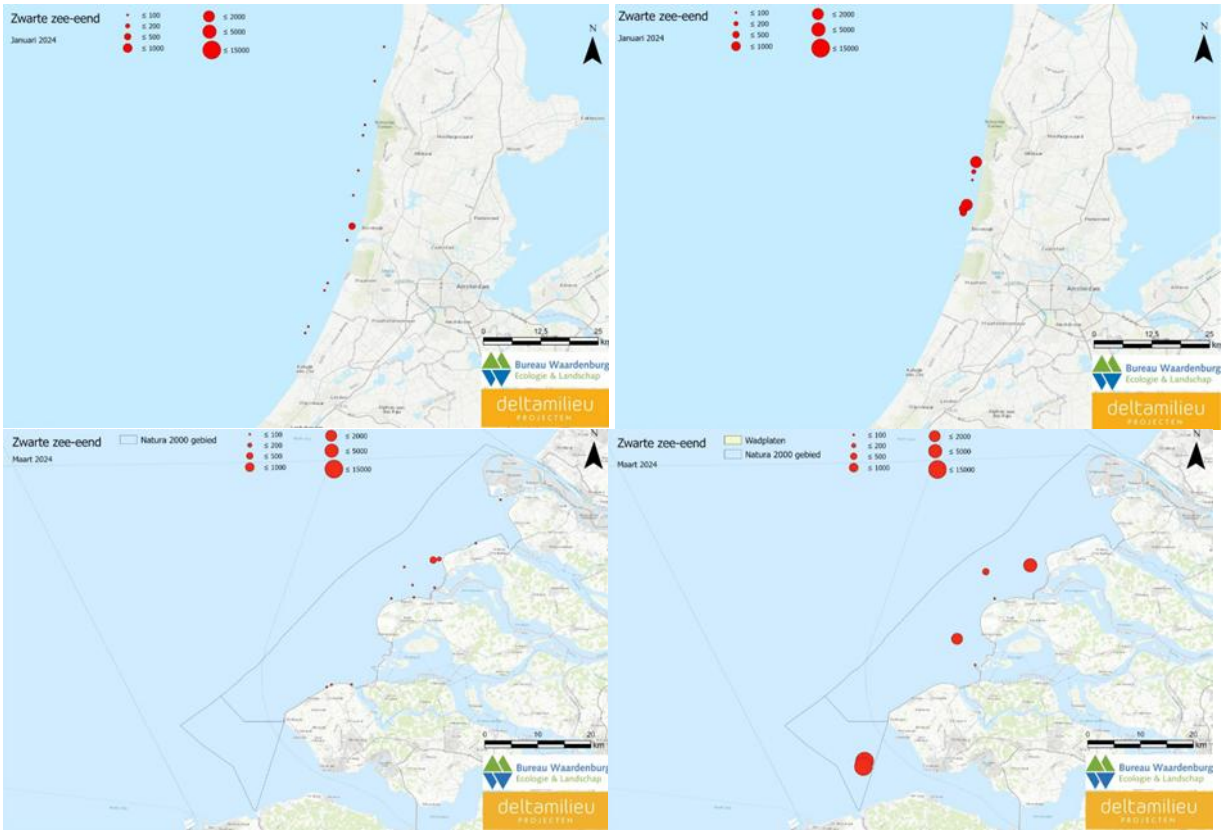
Duikers kunnen incidenteel verstoord worden door de werkzaamheden en in hun energie huishouding te kort komen (Van de Wolfshaar & Van Daalen, 2024) maar dit heeft geen effect op de staat van instandhouding. Ook zijn de werkzaamheden nabij een haven en hoofdvaargeul waar al continue verstoring plaatsvind. Er worden geen verbodsbepalingen met betrekking tot foeragerende of rustende duikers overtreden.

Uitwijken voor verstoring is voor de zwarte zee-eend minder makkelijk dan voor duikers omdat deze foerageren op niet mobiele soorten (Ministerie van LNV, 2008). Met de lage concentraties halfgeknotte strandschelpen in de omgeving van het projectgebied is de kans laag om groepen foeragerende zwarte zee-eenden te verstoren (Wijsman, 2023). Zwarte zee-eenden kunnen verstoord worden door de werkzaamheden maar effecten op de staat van instandhouding zijn uitgesloten en worden er geen verbodsbepalingen overtreden. Bij slecht weer is het mogelijk dat zwarte zee-eenden binnen de 1500 meter van de suppletielocatie komen, echter wordt bij slecht weer niet gewerkt. Hoewel de kans klein is dat er voor de kust van Scheveningen grote concentraties zwarte zee-eenden voorkomen geldt de volgende uitvoeringsvoorwaarde: **Wanneer structureel grote concentraties (>100 individuen) zwarte zee-eenden worden waargenomen langs de vaarroute moet de vaarroute, tijdelijk of permanent aangepast worden zodat grote concentraties zwarte zee-eenden niet worden verstoord.**

.



Figuur 4 Verspreiding van roodkeelduikers in Zuid-Holland in de winter (periode 2024) (Bemmelen et al., 2024).



*Figuur 5 Verspreiding van zwarte zee-eenden in Zuid-Holland en Noord-Holland (januari 2024 (boven) / maart 2024 (onder))(Sluijter & Wolf, 2024) *Let op! De datum in de figuren klopt niet maar in de omschrijving wel.*

4.2.5 Vissen

Door de pre-suppletie werkzaamheden waarbij gebruikt wordt gemaakt van een MBES treedt er verstoring op van vissen. Single beam en multi-beam sonars zenden een continu signaal uit en geen impuls signaal (Crocker et al., 2019). De multi-beam echosounders sonars (MBES) die gebruikt worden tijdens de werkzaamheden zenden naar alle waarschijnlijkheid signalen met hoge frequenties uit (> 200 kHz). Dit geldt namelijk voor de meeste multibeams. Hogere frequenties hebben een kleinere verstoringscontour dan lage frequenties, maar de reikwijdte van een sonar hangt naast de frequentie ook af van de sterkte van het geluid. De maximale reikwijdte hangt af van de gebruikte frequentie. In Simmons et al., (2017) komt naar voren dat de maximale reikwijdte van een MBES 500 meter is bij 200

kHz and 300 meter bij 396 kHz. Om effecten van verstoring op vissen te verminderen geldt de volgende uitvoeringsmaatregel: **Werk bij voorkeur, wanneer redelijkerwijs mogelijk, met hoogfrequente sonar (> 200 kHz).**

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 is uitgesloten wanneer uitvoeringsvoorwaarden in acht worden genomen, 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 de soortgroepen in paragraaf 4.2 toe te wijzen zijn:

- Er wordt gewerkt volgens de algemene zorgplicht.
- Inzet ecologisch deskundige begeleiding van het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het ecologisch werkprotocol.
- Door het wekelijks aanleveren van het ecologisch logboek wordt invulling gegeven aan de inspanningsverplichting van de zorgplicht.
- Er wordt alleen gebruik gemaakt van verharde strandovergangen. (Dit is een belangrijk uitgangspunt die voor de volledigheid als voorwaarde is opgenomen.)

Daarnaast komt er uit de zorgplicht een uitvoeringsvoorwaarde voort die wel aan één van de in 4.2 genoemde soortgroepen toe te wijzen is namelijk voor de zeehonden. De uitvoeringsvoorwaarde is als volgt:

- Wanneer individuele zeehonden worden aangetroffen bij het uitvoeren van de werkzaamheden wordt contact opgenomen met de ecologisch deskundige van opdrachtnemer om eventuele te nemen maatregelen af te stemmen en worden de voorgestelde maatregelen afgestemd met opdrachtgever RWS.

Al deze voorwaarden moeten in het ecologisch werkprotocol van de aannemer worden uitgewerkt. De ecologisch deskundige moet bij het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het EWP betrokken zijn. In Bijlage B worden de uitgangspunten gegeven voor het opstellen van een EWP die gevolgd moeten worden. Het EWP kan bij controle door RWS getoetst worden aan bijlage A, waar de acties voor de aannemer nader staan beschreven.

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. Voorwaarden met een lichtoranje achtergrond gelden ook vanuit gebiedsbescherming.

ID	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
1	Algemene zorgplicht (zie Hoofdstuk 5).
2	Inzet ecologisch deskundige (zie Hoofdstuk 5). Die: • de functionaliteit van leefgebieden van beschermde soorten (her)kent; • kennis heeft van algemeen erkende onderzoeksmethoden; • ecologische werkprotocollen kan uitwerken; specifieke maatregelen kan begeleiden
3	Wekelijks aanleveren van 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	Wanneer individuele zeehonden worden aangetroffen bij het uitvoeren van de werkzaamheden wordt contact opgenomen met de ecologisch deskundige van opdrachtnemer om eventuele te nemen maatregelen af te stemmen en worden de voorgestelde maatregelen afgestemd met opdrachtgever RWS.
5	Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcheck maximaal 14 dagen en minimaal 1 dag voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Indien er strandbroeders worden aangetroffen dient er ten minste 350 meter afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. Bij verplaatsing en/of uitbreiding van het werkterrein moet voorafgaand opnieuw een broedvogelcontrole gedaan worden.
6	Beperk het vliegterrein van een drone (zeker tijdens het broedseizoen (april-augustus)) tot het suppletiegebied. Boven nesten of verblijfplaatsen moet een minimale hoogte van 50 meter of meer boven de vogels aanhouden (Krijgsveld et al., 2022)

ID	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
7	Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: • Er wordt buiten het actieve seizoen van vleermuizen (1 april tot 1 november) gewerkt OF; • Indien het niet mogelijk is om buiten het actieve seizoen van vleermuizen te werken (1 april tot 1 november), dienen de werkzaamheden tussen zonsopkomst en zonsondergang uitgevoerd te worden zonder kunstlicht OF; • Indien er verlichting nodig is dient vleermuisvriendelijke verlichting (amber gekleurd licht) met zo min mogelijk uitstraling gebruikt te worden. Bij deze laatste optie dient ook gemotiveerd te worden waarom het gebruik van verlichting nodig is en dit echt niet anders kan.
8	Meldplicht en inzet deskundig ecoloog bij aantreffen onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten (zie Hoofdstuk 5).
9	Er wordt alleen gebruik gemaakt van verharde strandovergangen.
10	Werk bij voorkeur, wanneer redelijkerwijs mogelijk, met hoogfrequente sonar (> 200 kHz).
11	Wanneer structureel grote concentraties (>100 individuen) zwarte zee-eenden worden waargenomen langs de vaarroute moet de vaarroute, tijdelijk of permanent aangepast worden zodat grote concentraties zwarte zee-eenden niet worden verstoord.

5 Conclusie

5.1 Uitvoeringsvoorwaarden

In Tabel 6 zijn de maatregelen weergegeven na samenvoeging van de toetsing aan Omgevingswetsonderdelen Natura 2000 en Flora & Fauna. Al deze maatregelen moeten in het EWP van de aannemer worden uitgewerkt. De ecologisch deskundige moet bij het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het EWP betrokken zijn. In Bijlage B worden de uitgangspunten gegeven voor het opstellen van een EWP die gevolgd moeten worden. Het EWP kan bij controle door RWS getoetst worden aan bijlage A, waar de acties voor de aannemer nader staan beschreven.

Tabel 6 Uitvoeringsvoorwaarden (vanuit de gebieds- en soortbescherming) 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 bewoordingen houdt de zorgplicht in dat gewerkt wordt met respect voor de natuur en voor levende dieren en planten. Zo moeten dieren die kunnen vluchten voor de werkzaamheden de kans daartoe geboden worden. De aannemer geeft aan op welke wijze aan de zorgplicht invulling wordt gegeven.
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 opstellen en 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	N2000	Zandwinning	Maak zoveel mogelijk gebruik van zand uit de bovenste 2 meter van het zandwinvak, voor zover het benodigde zandvolume dit toelaat.
5	N2000	Zandwinning	Win zand, dieper dan 2 meter, goed verspreid over het gehele zandwinvak zodat het te suppleren zand gemiddeld zo dicht mogelijk komt bij het zand van het suppletievak.
6	N2000/F&F	Zeehonden	Wanneer individuele zeehonden worden aangetroffen bij het uitvoeren van de werkzaamheden wordt contact opgenomen met de ecologisch deskundige van opdrachtnemer om eventuele te nemen maatregelen af te stemmen en worden de voorgestelde maatregelen afgestemd met opdrachtgever RWS.
7	F&F	Broedvogels	Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcheck maximaal 14 dagen en minimaal 1 dag voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Indien er strandbroeders worden aangetroffen dient er ten minste 350 meter afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. Bij verplaatsing en/of uitbreiding van het werkterrein moet voorafgaand opnieuw een broedvogelcontrole gedaan worden.
8	F&F	Broedvogels	Beperk het vliegterrein van een drone tijdens het broedseizoen (april-augustus) tot het suppletiegebied. Boven nesten of verblijfplaatsen moet een minimale hoogte van 50 meter of meer boven de vogels aanhouden (Krijgsveld et al., 2022).

ID	Geld voor N2000 of F&F	Maatregel voor	Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer
9	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 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.
10	F&F	Onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten	Bij onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten wordt Rijkswaterstaat direct op de hoogte gebracht. Rijkswaterstaat neemt nadat de aannemer hen gecontacteerd heeft, wanneer nodig, contact op met het Bevoegd Gezag. De werkzaamheden worden pas hervat nadat de door een ter zake deskundige ecoloog noodzakelijk geachte beschermende maatregelen zijn getroffen. De maatregelen worden schriftelijk verantwoord en door Rijkswaterstaat naar het Bevoegd Gezag gestuurd. De kans dat onverwacht beschermde soorten aanwezig zijn, is bij zandsuppleties zeer laag.
11	F&F	Uitwerking zorgplicht	Er wordt alleen gebruik gemaakt van verharde strandovergangen.
12	F&F	Gebruik MBES	Werk bij voorkeur, wanneer redelijkerwijs mogelijk, met hoogfrequente sonar (> 200 kHz).
13	F&F	Zwarte zee-eenden	Wanneer grote concentraties (>100 individuen) zwarte zee-eenden structureel worden waargenomen langs de vaarroute wordt de vaarroute, tijdelijk of permanent aangepast, zodat grote concentraties zwarte zee-eenden niet worden verstoord.

5.2 Natura 2000

Vanuit het beheerplan Meijendal & Berkheide geldt een voorwaarde met betrekking tot zandsuppleties. Aan deze voorwaarde wordt voldaan. Wanneer de voorwaarden (Tabel 6) worden opgenomen in het EWP van de aannemer wordt middels het EWP, de resultaten van beheersmaatregelen waaraan de aannemer contractueel gebonden is en de inzet van een ecologisch deskundige, het naleven van de zorgplicht geborgd. Als de wijze van uitvoering of periode van de suppletie wijzigt, dient opnieuw getoetst te worden of de suppletie nog voldoet aan de voorwaarden.

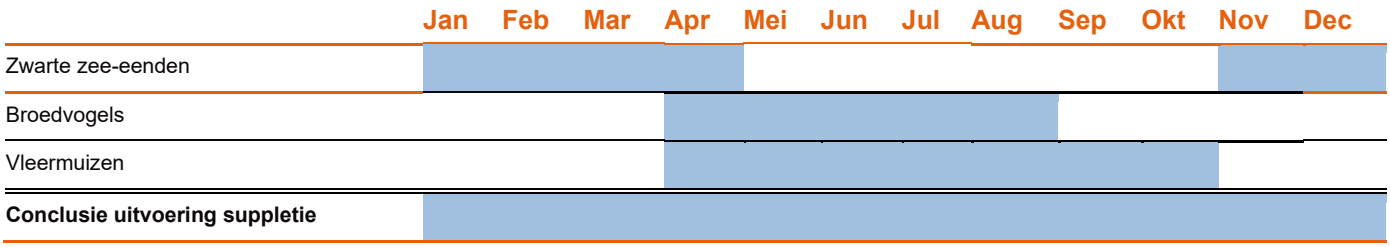
5.3 Flora & Fauna

De activiteiten (voorbereidende werkzaamheden, zandwinning, zandtransport en suppletie) hebben geen negatieve effecten op beschermde soort (groepen) mits de mitigerende maatregelen in Tabel 6 EWP van de aannemer worden opgenomen.

5.4 Planning

In Tabel 7 is weergegeven wanneer de suppletie uitgevoerd kan worden wanneer alle uitvoeringsvoorwaarden worden gecombineerd. In maanden november tot en met april geldt een uitvoeringsvoorwaarde voor zwarte zee-eenden. In de maanden april t/m oktober gelden uitvoeringsvoorwaarden met betrekking tot vleermuizen en broedvogels.

Tabel 7 schematische weergave van wanneer de suppletie uitgevoerd kan worden. De maanden waarin de suppletie uitgevoerd kan worden zonder aanvullende maatregelen voor vogels en vleermuizen zijn wit gekleurd, blauw geeft de periode aan waarin de suppletie onder aanvullende voorwaarden voor vogels en vleermuizen kan plaatsvinden. De onderste regel in de tabel geeft weer wanneer de suppletie, al dan niet onder voorwaarden, uitgevoerd kan worden.



6 Literatuur

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.

Crocker, S. E., Fratantonio, F. D., Hart, P. E., Foster, D. S., O'Brien, T. F., & Labak, S. (2019). Measurement of Sounds Emitted by Certain High-Resolution Geophysical Survey Systems. *IEEE Journal of Oceanic Engineering*, *44*(3), 796-813. https://doi.org/10.1109/JOE.2018.2829958

Dirksen, S., Witte, R. H., & Leopold, M. F. (2005). *Nocturnal movements and flight altitudes of Common Scoters Melanitta nigra* (p. 36).

Heinis, F., De Jong, C. A. F., & von Benda-Beckmann, A. M. (2022, januari). *Framework for assessing Ecological and cumulative effects 2021 (KEC 4.0)—Marine mammals*.

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).

Krijgsveld, K. L., Klaassen, B., & van der Winden, J. (2022). *Verstoring door vogels door recreatie*.

LVVN. (2025a, mei 13). *Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide*. https://www.natura2000.nl/gebieden/zuid-holland/meijendel-berkheide

LVVN. (2025b, mei 13). *Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal*. https://www.natura2000.nl/gebieden/zuid-holland/westduinpark-wapendal

Mitson, R. B. (1995). Underwater noise of research vessels Review and Recommendations. *ICES Cooperative Research Report*, *209*, 61.

NDFF. (2025). *Nationale Databank Flora en Fauna*. https://ndff-ecogrid.nl/uitvoerportaal/login.zul

Noordzeeloket. (2017). Vleermuizen. In *Wind op Zee Ecologisch Programma*. https://www.noordzeeloket.nl/functies-gebruik/windenergie/ecologie/wind-zee-ecologisch-programma-wozep/vleermuizen/

Rijkswaterstaat. (2018). *RWS-werkwijze ecologie bij zandsuppleties*. RWS Zee en Delta.

Rijkswaterstaat. (2024, september 30). *Indicatief ontwerp vooroever- en zandsuppleties 2026-2027*.

Simmons, S. M., Parsons, D. R., Best, J. L., Oberg, K. A., Czuba, J. A., & Keevil, G. M. (2017). *An Evaluation of the use of a Multibeam Echo-Sounder for Observations of Suspended Sediment*.

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

van Horssen, P. W., van der Zee, E., Poot, M., & Dirksen, S. (2020). PMR NCV monitoring zwarte zee-eenden Voordelta. *Feanwâlden, Altenburg & Wymenga, A&W-rapport 2528*, 21.

Wilson, J. P., Amano, T., & Fuller, R. A. (2023). Drone-induced flight initiation distances for shorebirds in mixed-species flocks. *Journal of Applied Ecology*, *60*(9), 1816-1827. https://doi.org/10.1111/1365-2664.14467

Bijlage A Uitvoeringsvoorwaarden

De suppletie is getoetst aan de Omgevingswetsonderdelen Natura2000 en Flora & Fauna. Door de uitvoeringsvoorwaarden wordt voorkomen dat deze wetgeving wordt overtreden. Deze voorwaarden dienen opgenomen te worden in het EWP van de aannemer. Met dit EWP, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt het naleven van de zorgplicht geborgd. In Tabel 8 worden de acties van de aannemer beschreven die opgenomen moeten worden in het EWP. 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 Uitvoeringsvoorwaarde en actiepunten voor de 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 bewoordingen houdt de zorgplicht in dat gewerkt wordt met respect voor de natuur en voor levende dieren en planten. Zo moeten dieren die kunnen vluchten voor de werkzaamheden de kans daartoe geboden worden. De aannemer geeft aan op welke wijze aan de zorgplicht invulling wordt gegeven.	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 opstellen en uitwerken; specifieke maatregelen kan begeleiden	De aannemer moet kunnen aantonen dat de uitvoerende ecoloog deskundig is.
3	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.	De aannemer draagt zorg dat de ecologisch logboeken wekelijks worden opgeleverd aan RWS. De aannemer draagt zorg dat de ecologisch deskundige bij het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het ecologisch werkprotocol (ewp) betrokken is.
4	Maak zoveel mogelijk gebruik van zand uit de bovenste 2 meter van het zandwinvak, voor zover het benodigde zandvolume dit toelaat.	De aannemer moet kunnen aantonen dat zoveel mogelijk zand uit de bovenste 2 meter is gewonnen zover het benodigde zandvolume dit toelaat.
5	Win zand, dieper dan 2 meter, goed verspreid over het gehele zandwinvak zodat het te suppleren zand gemiddeld zo dicht mogelijk komt bij het zand van het suppletievak.	De aannemer moet kunnen aantonen dat zand, dieper dan 2 meter gewonnen, goed verspreid is gewonnen over het gehele vak.
6	Wanneer individuele zeehonden worden aangetroffen bij het uitvoeren van de werkzaamheden wordt contact opgenomen met de ecologisch deskundige van opdrachtnemer om eventuele te	Wanneer individuele zeehonden worden aangetroffen bij het uitvoeren van de werkzaamheden neemt de aannemer contact op met de

	nemen maatregelen af te stemmen en worden de voorgestelde maatregelen afgestemd met opdrachtgever RWS.	ecologisch deskundige van aannemer om eventuele te nemen maatregelen af te stemmen en worden de voorgestelde maatregelen afgestemd met opdrachtgever RWS.
7	Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcheck maximaal 14 dagen en minimaal 1 dag voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Indien er strandbroeders worden aangetroffen dient er ten minste 350 meter afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. Bij verplaatsing en/of uitbreiding van het werkterrein moet voorafgaand opnieuw een broedvogelcontrole gedaan 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.
8	Beperk het vliegterrein van een drone tijdens het broedseizoen (april-augustus) tot het suppletiegebied. Boven nesten of verblijfplaatsen moet een minimale hoogte van 50 meter of meer boven de vogels aanhouden (Krijgsveld et al., 2022).	De aannemer moet aantonen dat bij het gebruik van een drone binnen het studiegebied gevlogen wordt.
9	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.
10	Bij onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten wordt Rijkswaterstaat direct op de hoogte gebracht. Rijkswaterstaat neemt nadat de aannemer hen gecontacteerd heeft, wanneer nodig, contact op met het Bevoegd Gezag. De werkzaamheden worden pas hervat nadat de door een ter zake deskundige ecoloog noodzakelijk geachte beschermende maatregelen zijn getroffen. De maatregelen worden schriftelijk verantwoord en door Rijkswaterstaat naar het Bevoegd Gezag gestuurd. De kans dat onverwacht beschermde soorten aanwezig zijn, is bij zandsuppleties zeer laag.	De aannemer moet een beschrijving van de getroffen beschermde maatregelen aanleveren. Hierbij moet aangetoond worden welk effect de maatregel heeft.
11	Er wordt alleen gebruik gemaakt van verharde strandovergangen.	De aannemer moet aantonen dat alleen deze strandovergangen gebruikt worden voor het vervoer van materiaal en personen naar de suppletielocatie. De strandovergangen worden niet gebruikt voor opslag.
12	Werk bij voorkeur, wanneer redelijkerwijs mogelijk, met hoogfrequente sonar (> 200 kHz).	De aannemer moet aantonen dat met een hoogfrequente sonar wordt gewerkt (>200kHz).
13	Wanneer grote concentraties (>100 individuen) zwarte zee-eenden structureel worden waargenomen langs de vaarroute wordt de vaarroute, tijdelijk of permanent aangepast, zodat grote concentraties zwarte zee-eenden niet worden verstoord.	De aannemer moet aantonen dat een andere vaarroute gebruikt wordt en dat grote concentraties zwarte zee-eenden ontzien worden.

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.

- De kans dat grote groepen (>100 individuen) zwarte zee-eenden verstoord worden door de werkzaamheden voor de kust van Scheveningen is klein.

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) die voor de uitvoering van de activiteiten worden ingeschakeld, de contactgegevens, de bevoegdheden en waarvoor, hoe en wanneer de ecologische deskundige(n) wordt ingeschakeld.

k. De wijze waarop de Opdrachtnemer de uitvoering van het EWP borgt. De aannemer draagt zorg dat de ecologisch deskundige bij het opstellen, uitvoeren en begeleiden van het ecologisch werkprotocol (ewp) betrokken is.

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

Memo

ONDERWERP
Korrelgrootte zandwin-en suppletiegebieden 2025 - Scheveningen

PROJECTNUMMER
30153792

DATUM
15 april 2025

ONZE REFERENTIE
WASE5H3JW77F-350239261-5922: Definitief

VAN
Laura Coumou en Sanne van der Heijden

AAN
Rijkswaterstaat

1 Inleiding

In het kader van het Kustlijnzorg Suppletieprogramma 2024-2027 worden in 2025 acht strandsuppleties geconditioneerd. Het voorliggend memo gaat over één van deze acht 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).

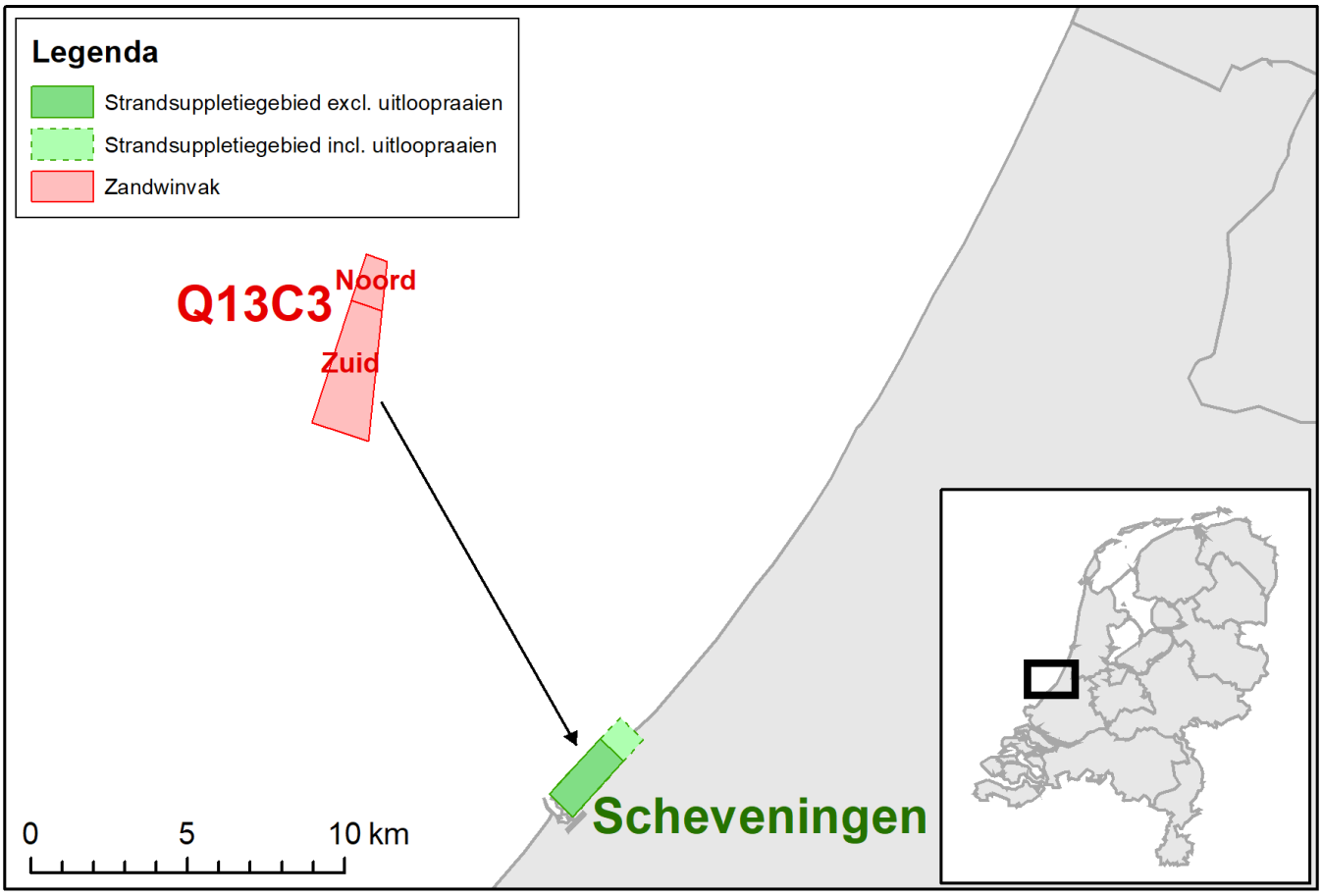
In dit memo wordt de korrelgrootte van het zand binnen de voorgenomen strandsuppletielocatie ‘Scheveningen (Delfland)’ vergeleken met de korrelgrootte van het sediment uit het beoogde bijbehorende zandwinvak Q13C3-Zuid, zoals beschreven in Tabel 1-1 en weergegeven in Figuur 1-1. De strandsuppletie bij Scheveningen wordt gecombineerd met een vooroeversuppletie. Deze vooroeversuppletie wordt in dit memo niet nader beschouwd.

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

Naam suppletielocatie	Type suppletie	Kustvak	Grenzen suppletievak	Bijbehorend zandwinvak
Scheveningen (Delfland)	Strand	9 Delfland	RSP 99,25 – 101,4 Uitloopraaien 98,3 – 101,4*	Q13C3-Zuid (MER-zoekgebied Q13-2)

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

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 de representatieve korrelgrootte voor het zandwinvak bepaald op basis van gegevens van het resterende zand: monsters van zand dat inmiddels al gewonnen is voor eerdere suppleties zijn niet meegenomen. In de vergelijking is gefocust op de karakteristieke mediane korrelgrootte (D_{50}). De verstuivingsfractie – 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 1-1 Overzicht van de ligging van het suppletiegebied Scheveningen (groen) en het voorgenomen zandwinvak Q13C3-Zuid (rood). Het 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 0.

2 Achtergrondinformatie

In het rapport “Korrelgrootte van zandwingebied tot strand” (Arcadis, 2019) is een toelichting te vinden op de oorsprong van de korrelgroottevariaties 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 zandwinvak dat ten opzichte van de suppletielocatie dwars op de kust ligt, een grote overeenstemming in de korrelgrootte van kust en zandwingebied wordt verwacht.

Tabel 2-1 Korrelgrootteklassen en bijbehorende range in korrelgrootte.

Fractie		Korrelgrootte range [µm]
Grind	Zeer grof grind	16 - 63 mm
	Matig grof grind	5,6 - 16 mm
	Fijn grind	2 - 5,6 mm
Grof zand	Uiterst grof zand	0,42 µm - 2 mm
	Zeer grof zand	300 - 420 µm
	Matig grof zand	210 - 300 µm
Fijn zand	Matig fijn zand	150 - 210 µm
	Zeer fijn zand	105 - 150 µm
	Uiterst fijn zand	63 - 105 µm
Silt	Silt	2 - 63 µm
Lutum	Lutum	< 2 µm

2.2 Bemonstering, monsterbehandeling en de analyse

Er zijn verschillende methoden beschikbaar voor het bepalen van de korrelgrootteverdeling en het daaruit afleiden van de representatieve korrelgrootte. Dit begint bij de wijze van bemonstering (onder andere verschillende boortechnieken), gevolgd door de behandeling (wel of niet verwijderen van kalk- en/of organische fractie; ultrasoonbehandeling, peptiseren) van de monsters en de eigenlijke analysemethode (zeven, laser-particle sizer; gravimetrisch, optisch vergelijkend). Het gevolg hiervan is dat de bepaalde korrelgrootte afhankelijk is van de toegepaste methodes.

Studies waarbij vergelijkingen zijn gemaakt tussen de resultaten van verschillende methoden om de korrelgrootte te bepalen van hetzelfde monster laten inderdaad verschillen zien in de bepaalde korrelgroottes. Het omrekenen van de korrelgrootte door het toepassen van omrekeningsfactoren is niet mogelijk, ook omdat vaak niet volledig is vastgelegd welke behandeling en analyse zijn toegepast. Feitelijk is daardoor alleen een kwantitatieve vergelijking op hoofdlijnen (‘veel grover’, ‘veel fijner’) mogelijk.

Om verschillen in de representatieve korrelgrootte ten gevolge van de bemonsteringsmethode en -behandeling te vermijden in de vergelijking van de korrelgroottes in de suppletie- en zandwinvakken, worden in dit memo alleen de korrelgroottegegevens die bepaald zijn met behulp van zeven gebruikt. Monsters waarvan de korrelgrootte bepaald is met bijvoorbeeld een laser-particle sizer worden dus niet meegenomen.

3 Wat is een overeenkomende korrelgrootte?

3.1 D_{50} 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 D_{50} (de korrelgroottemediaan) is daarmee een goede indicator van de korrelgrootte. Bovendien is het praktisch gezien niet werkbaar om alle individuele korrelgrootteverdelingen met elkaar te vergelijken, als deze al beschikbaar zijn naast de D_{50}-waarde.

3.2 Percentuele verschillen in de D_{50} leidend

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

3.3 Verschil betekent niet altijd dat het sediment niet overeenkomt

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

- Baggerschepen varen heen en weer tijdens het opzuigen van het zand en slaan dit op in de beun voordat het verspreid wordt over de suppletielocatie. Hierbij wordt het zand gemixt, waardoor het zand dat gesuppleerd wordt minder variatie vertoont dan de ruimtelijke variatie in het zandwinvak. Uitsluiten van een deel van het zandwinvak met afwijkende korrelgrootte is dus alleen nodig als de korrelgroottes zodanig sterk het gemiddelde beïnvloeden waardoor de afwijking met het suppletievak te groot wordt óf als een zone onwenselijk veel (zeer) fijn of (zeer) grof materiaal bevat.
- Als de monsters waarmee de representatieve korrelgrootte in het suppletievak bepaald wordt deels in de duinen (fijn zand) genomen zijn, zal de D_{50} 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 Scheveningen (Delfland) op een actuele luchtfoto uit 2023. Het betreft een strand met landwaarts een boulevard. De suppletie staat gepland vanaf de havenarm in het zuidwesten tot ongeveer het eind van de bebouwing van Scheveningen in het noordoosten. Alleen bij de uitloopraaien is het strand waar gesuppleerd wordt verbonden met een duingebied. Daarnaast is er een pier aanwezig in het suppletievak (De Pier van Scheveningen).



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

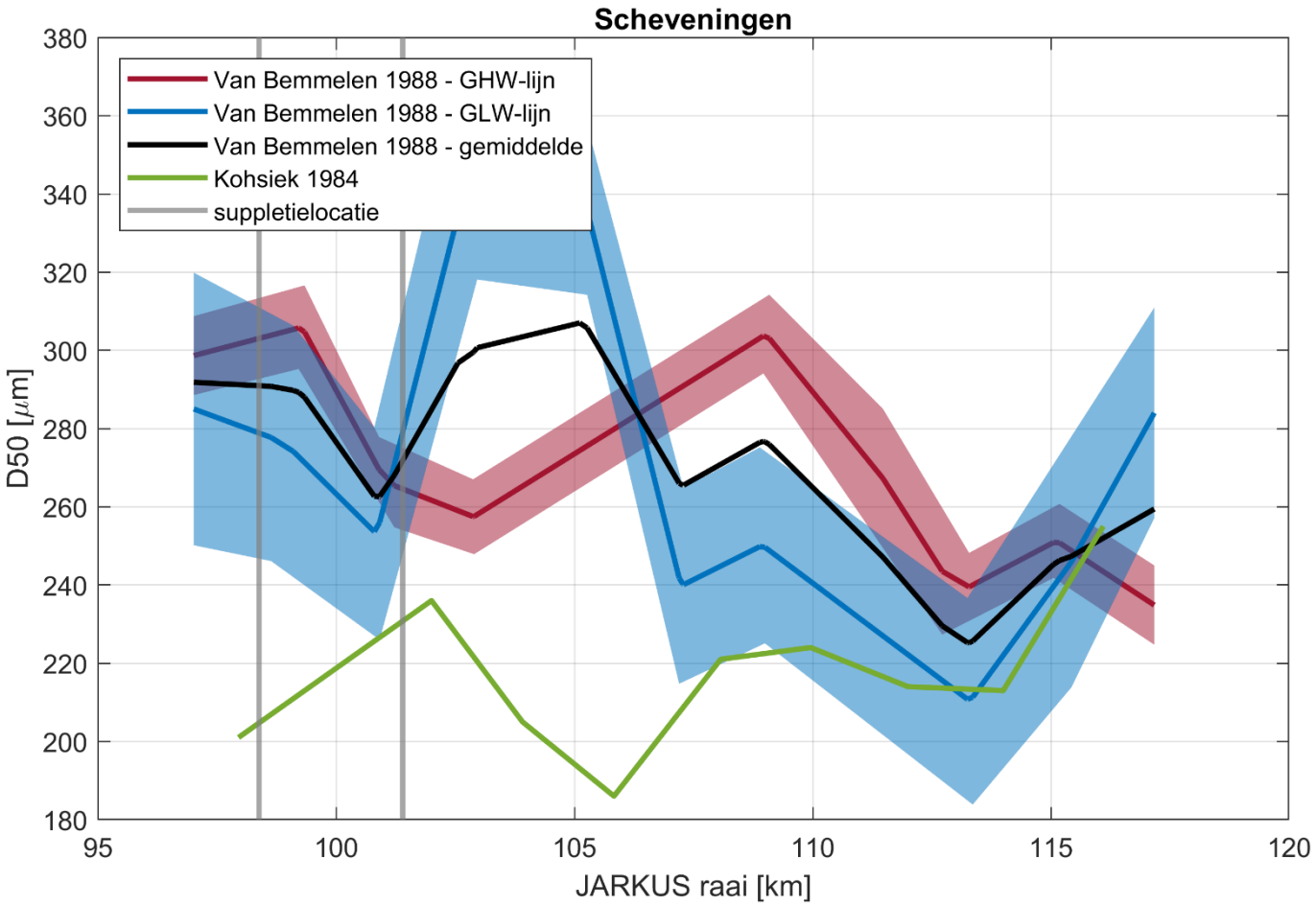
Basisgegevens

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 Scheveningen (Delfland). De korrelgroottegegevens van het duin uit Kohsiek (1984) zijn

[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.*

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 kunnen 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. Voor de suppletielocatie zijn geen gegevens beschikbaar uit de dataset van Van der Wal et al. (1995) en Eisma (1968).

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



Figuur 4-2. D_{50}-waarden van Delfland 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 suppletielocatie Scheveningen inclusief de uitloopraaien.

Bij Scheveningen is na de bemonstering van Kohsiek (1984) en Van Bemmelen een versterking van het duin uitgevoerd, waarbij mede is gestuurd op de korrelgrootte. Omdat de korrelgrootte van het duin en strand medebepalend zijn voor de mate van duinafslag, kan door de versterking met een grovere korrel uit te voeren het zandvolume van de versterking worden gereduceerd. Op de suppletielocatie is het zand hierdoor mogelijk grover geworden dan voor de versterking. Voor Scheveningen zijn echter geen in situ korrelgroottegegevens beschikbaar van

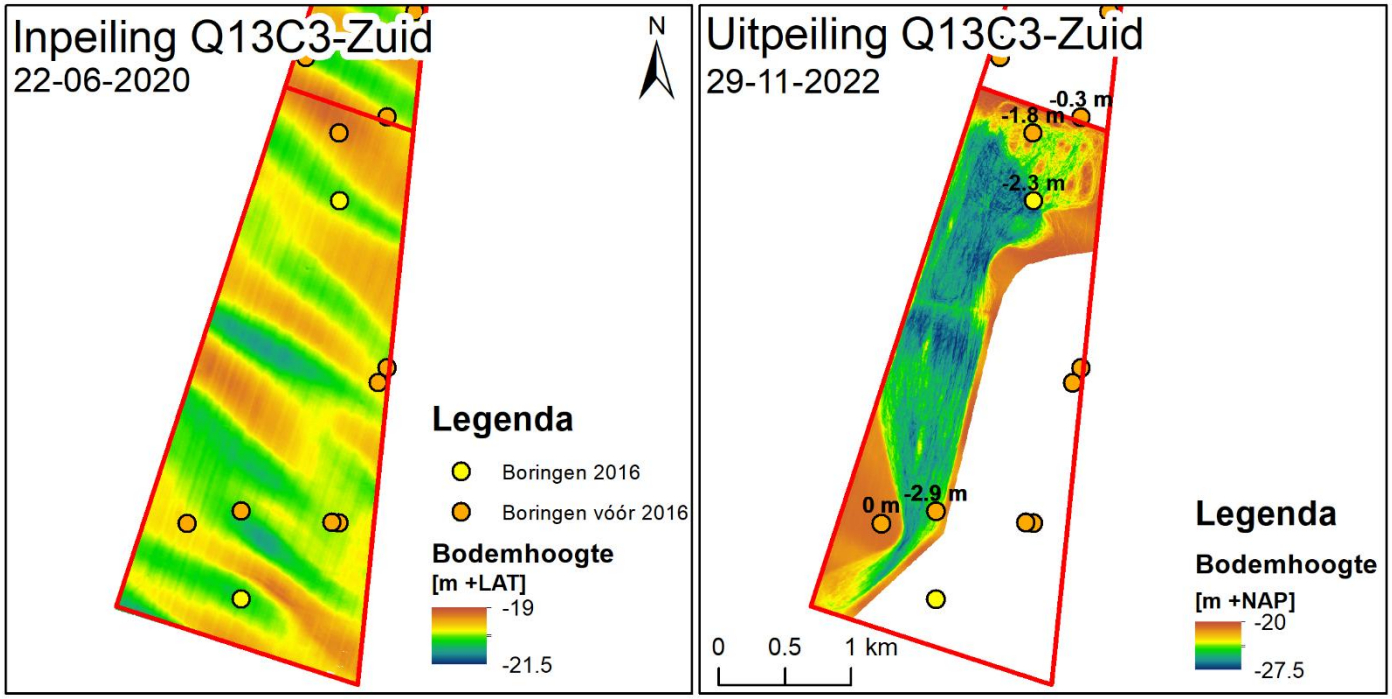
na de versterking, dus zijn als indicatie de waarden van Kohsiek (1984) en Van Bemmelen gebruikt in dit memo, met de kanttekening dat deze korrelgroottes mogelijk de actuele waarde onderschatten.

Gebruikte korrelgroottegegevens voor suppletievak Scheveningen (Delfland)
Binnen suppletievak Scheveningen (Delfland) liggen twee datapunten met korrelgroottegegevens van Van Bemmelen (1988) (strandmetingen) zoals zichtbaar in Figuur 4-2. Daarnaast zijn er buiten het suppletievak twee meetpunt 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 twee metingen uit de dataset van Kohsiek (1984) (duinmetingen) gebruikt voor verdere analyse. Hiervan vallen geen metingen binnen het suppletievak maar wel twee er net 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 waardes in en net naast het suppletievak worden hierin meegenomen. Deze D_{50}-waarden worden gebruikt in de vergelijking met het zandwinvak.

4.2 Zandwinlocatie

Zandwinvak Q13C3-Zuid is in het verleden al eens gebruikt als zandwinvak, namelijk voor twee vooroeversuppleties in Noordwijk en Wassenaar tussen juni 2020 en november 2022. Hierdoor is de bodemhoogte veranderd zoals zichtbaar is in Figuur 4-3. Voor de zandwinning waren er in het hele zandwinvak zandgolven aanwezig van één meter tot 1,5 meter hoog. Door de zandwinning in de westelijke helft van het vak zijn deze zandgolven in dit deel van het zandwinvak verdwenen: de zeebodem ligt nu enkele meters lager. De windiepte in het zandwinvak is 6 m -zb ten opzichte van de zeebodem in 2016 (T0) (op basis van het winningsoordeel MEP 2016). Deze windiepte is ook aangegeven in het uitvoeringsplan uit 2020 (Rijkswaterstaat, 2020).



Figuur 4-3 Zandwinvak Q13C3-Zuid met de bathymetrie van 22-06-2020 (inpeiling t.o.v. LAT, links) en van 16-03-2022 (uitpeiling t.o.v. NAP, rechts). Daarnaast zijn de beschikbare boringen uit 2016 en vóór 2016 getoond met de verdwenen aantal meters door zandwinning (rechts). NB: de bodemhoogte t.o.v. LAT is hier gelijk aan de bodemhoogte t.o.v. NAP plus ca. 0,9 m (Ministerie van Defensie, 2020).

Voor het zandwinvak Q13C3-Zuid zijn maar een beperkt aantal oude boringen beschikbaar, namelijk zeven boringen. Deze boringen liggen grotendeels in het gebied waar nog niet tot de maximale windiepte zand gewonnen is. Enkele boringen liggen vlak bij elkaar. Hiervan zijn twee boringen uit het MEP-onderzoek van 2016 en er zijn vijf boringen van voor 2016 beschikbaar (oude DINO-boringen). Aangezien voor dit zandwinvak niet meer recente boringen beschikbaar zijn, zijn in dit geval ook deze oudere (DINO-)boringen meegenomen in de analyses. Een nadeel van het gebruik van deze data is dat een deel van de metadata ontbreekt en de aannames die hierdoor gedaan moeten worden een grotere onzekerheid rond de resultaten met zich meebrengen (bijv. bodemhoogte ten tijde van zetten van boring, onduidelijkheid rond diepte-interval van monsters, mogelijke verschillen in methodiek om D_{50} te bepalen).

De totale boordichtheid van de beschikbare boringen voor zandwinvak Q13C3-Zuid is 1 boring per 86 ha. De dichtheid is hoger als het gebied waar reeds zand gewonnen is tot (ongeveer) de maximale windiepte (~200 ha) buiten beschouwing wordt gelaten. Dan is de boordichtheid 57 ha per boring. Dit is echter nog steeds een lage boordichtheid aangezien normaalgesproken deze rond de 30 ha per boring is.

Tabel 4-1 Overzicht totaal aantal beschikbare boorgegevens en korrelgrootteverdelingen uit verschillende datasets voor het volledige zandwinvak en de deelvakken met een aparte zandwindiepte. 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 zandwindiepte	Boringen vóór 2016		Boringen MEP 2016		Oppervlakte (ha)	Boordichtheid (ha/boring)
		Aantal boringen*	Aantal monsters**	Aantal boringen*	Aantal monsters**		
Q13C3-Zuid	6 m -zb	5	24	2	13	600	86

** Alleen boringen waarvan zand bemonsterd is dat na de zandwinning nog aanwezig is, zijn meegeteld. Hierdoor zijn twee boringen afgevallen.*
*** Alleen monsters met korrelgrootteverdeling tot de maximale zandwindiepte zijn meegeteld, na correctie voor zandwinning. Hierdoor zijn van 1 boring 3 monsters weggevallen en van 2 boringen alle monsters.*

Alleen monsters waarvoor een zeefcurve beschikbaar is, en die binnen de maximale zandwindiepte van 6 m -zb in Q13C3-Zuid liggen, zijn meegenomen. Om te bepalen of boringen binnen het zandwinvak liggen, zijn de coördinaten van het zandwinvak zoals vermeld in het uitvoeringplan gebruikt (Rijkswaterstaat, 2020). 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 zandwinvak per diepte-interval van 1 m tot de maximale zandwindiepte. Hiervoor zijn telkens eerst de D_{50}-waarden binnen elk diepte-interval gemiddeld per boring bepaald. Vervolgens is het gemiddelde per diepte-interval voor het zandwinvak bepaald door alle gemiddelden van de boring binnen het vak voor het desbetreffende interval te middelen.

Na het zetten van de boringen in Q13C3 is zand gewonnen uit dit zandwinvak voor de eerdere vooroeversuppleties in Noordwijk en Wassenaar. Een deel van het zand is dus niet meer beschikbaar voor winning voor de komende suppletie. Alleen monsters die representatief zijn voor het nog aanwezige zand in het zandwinvak zijn meegenomen in de analyse. Per boring zijn monsters binnen het diepte-interval waar al zand uit gewonnen is op die locatie niet meegenomen in de uiteindelijke analyse en vergelijking met het suppletievak. Om te bepalen welke monsters niet meegenomen moeten worden, is gebruik gemaakt van de inpeiling vóór zandwinning uit 2020, de uitpeiling na zandwinning uit 2022 (omgezet van NAP naar LAT o.b.v. Ministerie van Defensie (2020)), en de bodemhoogte die bij elke boring vermeld is. De bodemhoogteverandering per boring is weergegeven in Figuur 4-3. Van de 3 boringen waar > 1 m zand gewonnen is, zijn zodoende monsters weggelaten uit de analyse, namelijk van één boring uit 2016 3 monsters, en van twee boringen van vóór 2016 alle monsters. 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 voor de inpeiling of na de uitpeiling.

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. De gemiddelde D_{50} van het sediment in zandwinvak Q13C3-Zuid op verschillende dieptes valt onder de categorie matig grof zand (210-300 µm) en zeer grof zand (300-420 µm). Op de suppletielocatie komt de gemiddelde D_{50} van het sediment overeen met matig grof zand (210-300 µm) voor de berekende waardes op basis van de gegevens van Van Bemmelen (1988) (strandmetingen) en Kohsiek (1984) (duinmetingen).

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

Tabel 5-1 Overzicht en vergelijking mediane korrelgrootte (D_{50}) op de suppletielocatie en de bijbehorende zandwinlocatie per diepte-interval ten opzichte van de zeebodem (zb) en gemiddeld tot de maximale windiepte. 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 zandwinvak	Korrelgrootte zandwinvak						Verschil D_{50} suppletievak-zandwinvak (%)					
	Dataset	D_{50} (µm)		D_{50} (µm) op verschillende dieptes -zb											
				0-2 m	2-3 m	3-4 m	4-5 m	5-6 m	gem.	0-2 m	2-3 m	3-4 m	4-5 m	5-6 m	gem.
Scheveningen	Kohsiek (1984)	218	Q13C3-Zuid	288	355	304	326	308	311	32%	63%	39%	50%	41%	43%
	Van Bemmelen (1988)	278		288	355	304	326	308	311	3%	28%	9%	17%	11%	12%

5.1 Mate van overeenkomst

Tabel 5-2 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
Scheveningen (Delfland)	Q13C3-Zuid	Redelijk	Goed tot beperkt

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

5.2 Toelichting op de vergelijking

Het zand uit zandwinvak Q13C3-Zuid komt op basis van Tabel 5-2 ‘redelijk’ overeen (10-20% verschil) met het zand in het suppletievak bij Scheveningen (Delfland): de D_{50} van het zand uit dit zandwinvak is gemiddeld 12% grover dan op de suppletielocatie (o.b.v. Van Bemmelen (1988)).

De overeenkomst voor het diepte-interval 0-2 m -zb is zelfs ‘goed’: het zand uit het zandwinvak is hier 3% grover dan het zand op de suppletielocatie. De minst goede overeenkomst is zichtbaar in het diepte-interval 2-3 m -zb, hier is het zand 28% grover dan de suppletielocatie. Het diepte-interval daaronder, tussen 3-4 m -zb, bevat echter weer een goede overeenkomst; 9% grover dan het zand op de suppletielocatie. De overeenkomst met de diepste twee diepte-intervallen binnen de maximale windiepte (4-5 en 5-6 m -zb) zit hier met een verschil van respectievelijk 17% en 11% tussenin.

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

1. De gemiddelde D_{50} in het suppletievak kan enigszins onderschat worden – waardoor het verschil met het zandwinvak wordt overschat – door suppleties die na de monstername door Van Bemmelen (1988) plaats hebben gevonden. Deze kunnen het strandzand mogelijk grover hebben gemaakt over tijd heen. Op de suppletielocatie Scheveningen zijn in het verleden namelijk regelmatig (elke paar jaar) strandsuppleties uitgevoerd die overlappen met (een deel van) de geplande suppletielocatie, namelijk in 1969, 1975, 1981, 1985, 1987, 1991, 1996, 2004, 2010, 2011, 2015, 2019 en 2023 op basis van de Coastviewer (Coastviewer (openearth.nl)). Daarnaast is een (duin)versterking uitgevoerd bij Scheveningen waarbij mogelijk grover zand gebruikt is dan van oorsprong aanwezig was. Hoe sterk de korrelgrootte op het strand (en in de duinen) hierdoor veranderd is, is echter niet bekend.
2. Mogelijk is dit verschil iets kleiner als er rekening wordt gehouden met de kalkfractie (o.a. schelpmateriaal) die in de monsters van Van Bemmelen (1988) verwijderd is, maar niet in de boringen in het zandwinvak.

Korrelgrootte in het suppletievak
Voor het suppletievak Scheveningen (Delfland) 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. Op basis van Kohsiek (1984) is de D_{50} 218 µm en op basis van Van Bemmelen (1988) 278 µm. Dit verschil is in 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 (1988) 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 zandwinvak
In het gehele zandwinvak Q13C3-Zuid zijn 7 verspreide oude boringen beschikbaar uit 2016 en van vóór 2016 om een beeld te krijgen van de (variatie in de) korrelgrootte. De boordichtheid is laag, maar deze boringen liggen wel redelijk verspreid over het vak op een paar boringen na die enigszins geclusterd liggen. De boringen liggen hoofdzakelijk in het gebied waar nog geen (of weinig) zand gewonnen is. Het overgebleven zand wordt redelijk goed gerepresenteerd door deze 7 boringen. Het aantal boringen waarvoor de korrelgrootte bekend is in een bepaald diepte-interval neemt echter wel over de diepte af, van 7 boringen in het bovenste diepte-interval naar 3 boringen in het diepte-interval 5-6 m -zb. Hierdoor zijn de resultaten niet in elk diepte-interval even betrouwbaar, ook vanwege het feit dat er alleen oude boringen beschikbaar zijn en geen recente. In de kaartjes in Bijlage 4 en de tabel met statistieken in Bijlage 3 wordt de korrelgrootte voor elk diepte-interval ten opzichte van de zeebodem getoond.

De range en standaarddeviatie van de D_{50} per diepte-interval is groot (Bijlage 3). Dit komt mede doordat er veel grove boringen in het zandwinvak liggen van boven de 300 µm. In diepte-interval 2-3 m -zb is zelfs een monster te vinden met een D_{50} van 516 µm en in diepte-interval 4-5m -zb een monster van 440 µm (Bijlage 3). Binnen het zandwinvak zijn echter geen specifieke gebieden aan te wijzen die overwegend grover of fijner zijn op basis van de beschikbare gegevens, waar bij de zandwinning rekening mee kan worden gehouden. Het diepte-interval dat het beste overeenkomt met het suppletievak is het diepte-interval 0-2 m -zb. Daarnaast bevat dit interval de kleinste standaarddeviatie en de meeste informatie over de korrelgrootte.

Vanwege deze variatie in korrelgrootte in de ruimte en diepte, is het - met oog op de overeenkomst met het suppletievak Scheveningen - belangrijk om zand goed verspreid over het zandwinvak en van verschillende dieptes te winnen, zodat de D_{50} van het gemixte te suppleren zand gemiddeld genomen zo dicht mogelijk bij de D_{50} komt van het suppletievak. Het bovenste diepte-interval (0-2 m -zb) past het beste bij het zand in het suppletievak. Er is echter met oog op de korrelgrootte-overeenkomst geen reden om de windiepte te beperken tot minder dan 6 m -zb.

Deze variatie in ruimte en diepte maakt dat in combinatie met de beperkte boringdichtheid, de ouderdom van de boringen (en de daaraan gerelateerde onzekerheden zoals toegelicht in paragraaf 4.2) en de niet ideale verspreiding van de boringen, dat de korrelgrootte van het zand dat uiteindelijk gewonnen wordt relatief onzeker is (en daarmee de overeenkomst ook). Normaalgesproken zou aanbevolen worden om extra boringen te zetten, of om een vak te gebruiken met meer zekerheid. Maar aangezien de suppletielocatie ecologisch gezien niet heel gevoelig is vanwege afwezigheid van het duingebied en de fikse recreatiedruk op het strand zelf is dit mogelijk niet nodig. In het borgingsdocument voor deze suppletie wordt nader ingegaan op de relevantie en impact van de korrelgrootte(verschillen) op deze locatie vanuit ecologisch perspectief.

6 Conclusie

In dit memo is de korrelgrootte van het sediment binnen het suppletievak Scheveningen (Delfland) en het bijbehorende zandwinvak Q13C3-Zuid gepresenteerd, vergeleken en toegelicht. Hierbij is gefocust op de karakteristieke mediane korrelgrootte (D_{50}). De representatieve korrelgrootte voor het zandwinvak is bepaald op basis van gegevens van het resterende zand: monsters van zand dat inmiddels al gewonnen is voor eerdere suppleties tussen 2020 en 2022 zijn niet meegenomen.

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

De mate van overeenkomst is redelijk (i.e. 10-20% verschil) voor zandwinvak Q13C3-Zuid: de gemiddelde D_{50} in het zandwinvak tot een windiepte van -6 m t.o.v. de zeebodem is gemiddeld 12% grover dan de gemiddelde D_{50} op het strand in het suppletievak volgens Van Bemmelen (1988). In het zandwinvak bevat de eerste twee meter ten opzichte van de zeebodem de beste overeenkomt met het suppletievak (3% grover; goede overeenkomst). De diepte-intervallen hieronder bevatten gemiddeld nog grover zand met een grotere ruimtelijke variatie. De variatie in de D_{50} met de diepte en over de ruimte geeft echter geen directe aanleiding om de windiepte te beperken tot minder dan 6 m -zb of om bepaalde deelgebieden uit te sluiten van winning.

Vanwege de variatie in korrelgrootte in de ruimte en diepte, is het - met oog op de overeenkomst met het suppletievak Scheveningen - belangrijk om zand goed verspreid over het zandwinvak te winnen en bij voorkeur de bovenste 2 meter, zodat de D_{50} van het gemixte te suppleren zand gemiddeld genomen zo dicht mogelijk bij de D_{50} komt van het suppletievak. Door het gebruik van een sleephopper die heen en weer vaart door het zandwinvak wordt hier veelal al aan voldaan.

De variatie in D_{50} in de ruimte en diepte, de beperkte boringdichtheid, de ouderdom van de boringen (uit 2016 en vóór 2016) en de niet ideale verspreiding van de boringen maakt samen dat de korrelgrootte van het zand dat uiteindelijk gewonnen wordt relatief onzeker is. Daarnaast neemt de betrouwbaarheid ook af met de diepte omdat er steeds minder monsters beschikbaar zijn met de diepte. Zo zijn er in het diepte-interval tussen 5-6 m -zb maar 3 monsters beschikbaar. Daarom zijn recentere boringen normaalgesproken wenselijk, maar omdat de suppletielocatie bij Scheveningen in een ecologisch minder gevoelig gebied ligt is dit mogelijk niet noodzakelijk. In het borgingsdocument voor deze suppletie wordt nader ingegaan op de relevantie en impact van deze onzekerheden in de D_{50} vanuit het ecologisch perspectief.

Bronnen

Arcadis, 2013. Beheer bibliotheek schouwen; Morfologie en ingrepen. Rapport met kenmerk C03041.003080.

Arcadis, 2019. Korrelgrootte van zandwingebied tot strand. Rapport.

Arcadis, 2022a. Korrelgrootte strand en duinen Vlieland. Variatie in ruimte en tijd en de relatie met zandsuppleties. Referentie D10050943:3.

Arcadis, 2022b. Ecologische gevolgen voor strand en duinen via morfologie en korrelgrootte van de geplande strandsuppletie Vlieland. In opdracht van Rijkswaterstaat Zee en Delta. Definitieve versie, 30 juni 2022.

Baptist, M.J., J.E. Tamis, B.W. Borsje, en J.J. van der Werf (2009). Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast. Wageningen IMARES Report IMARES C113/08, Deltares Z4582.50.

Eisma, D., 1968. Composition, origin and distribution of Dutch coastal sands between Hoek van Holland and the island of Vlieland. Proefschrift Universiteit Groningen.

Kohsiek, L.H.M., 1984. De korrelgrootte karakteristiek van de zeereep (stuifdijk) langs de Nederlandse kust, RWS.

Ministerie van Defensie, 2020. NLLAT2018. Referentievlak Nederlands zeegebied met het hoogteverschil tussen de geoïde (≈ NAP) en ellipsoïde, LAT en ellipsoïde, en geoïde en LAT. Zip-bestand met pdf-kaarten en tekstbestand te downloaden via https://www.defensie.nl/onderwerpen/hydrografie/downloads/applicaties/2020/06/12/nllat2018. Geraadpleegd op 17-01-2025.

Rijkswaterstaat, 2020. Memo Uitvoeringsplan zandwinvak Q13C3-Zuid Nieuw.

Stuyfzand, P.J., S.M. Arens en A.P. Oost, 2010. Geochemische effecten van zandsuppleties langs Hollands kust. KWR-rapport KWR 2010.048.

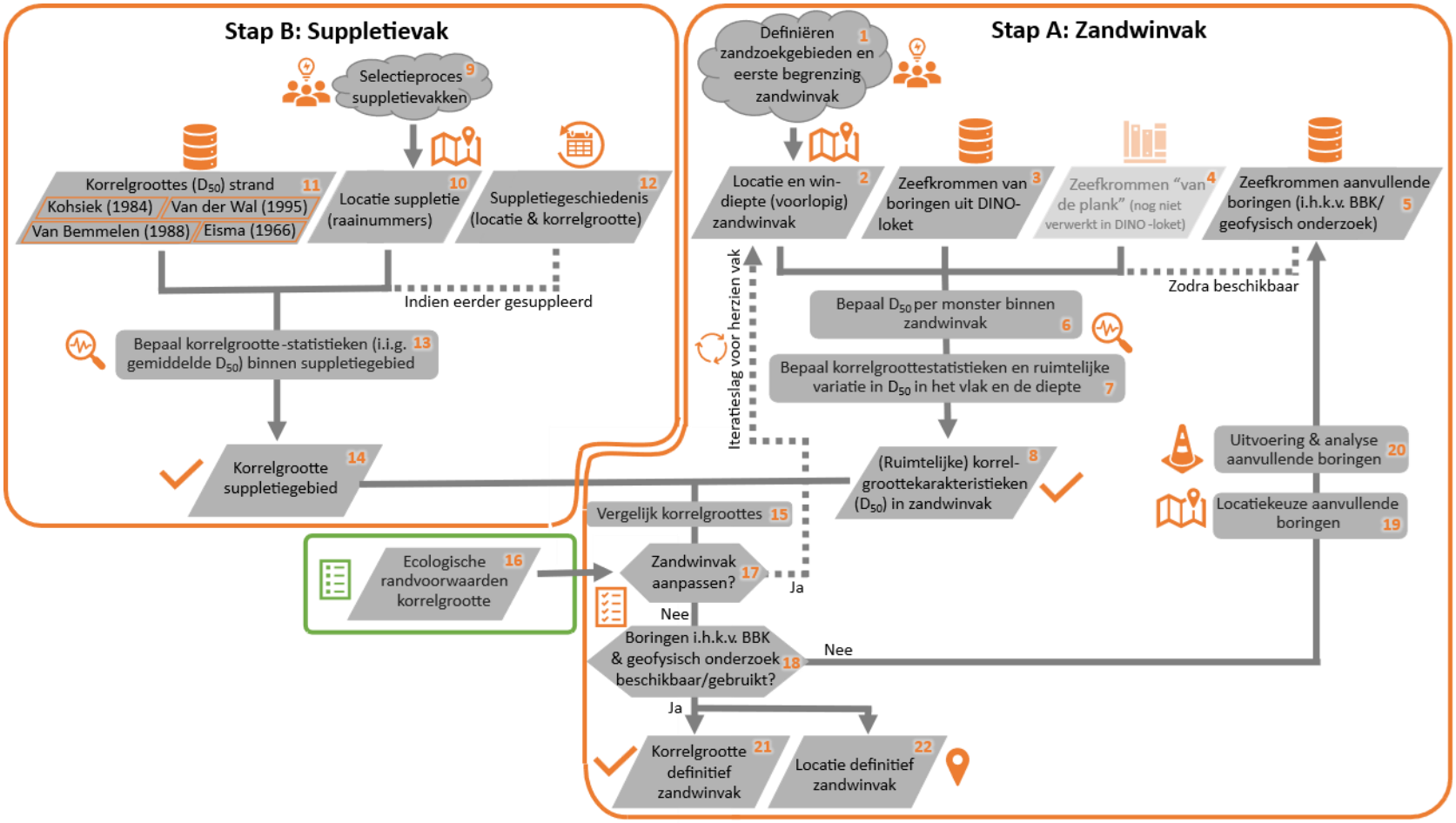
Van Bemmelen, C.E., 1988. De korrelgrootte-samenstelling van het strandzand langs de Nederlandse Noordzeekust. Rapport Universiteit Utrecht.

Van der Wal, D., B.A.M.; Peters, W.H. van der Putten, O.F.R. van Tongeren, 1995. Inventariserend onderzoek naar de ecologische effecten van zandsuppletie. Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Ministerie van Verkeer en Waterstaat: The Netherlands. 110 pp.

Bijlage 1. Stappenplan beoordeling korrelgroottes

Het in deze bijlage beschreven stappenplan is overgenomen uit het memo “Korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden” (d.d. 15 oktober 2019). Een wijziging ten opzichte van 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 B1-0-1 toont een algemeen toepasbare workflow voor het bepalen en vergelijken van de korrelgrootte in een strandsuppletievak en bijbehorend zandwinvak. Deze workflow beschrijft de ‘ideale situatie’ waarbij de benodigde data reeds beschikbaar en bruikbaar is, en de boringen die gezet worden in het kader van het besluit bodemkwaliteit (BBK) uitgevoerd worden nadat het definitieve zandwinvak vastgesteld is. Onder het figuur worden de verschillende databronnen en acties toegelicht, samen met potentiële afwijkingen van de ideale situatie. De nummers in de tekst (#) verwijzen naar de nummers van de datasets en acties in Figuur B1-0-1.



Figuur B1-0-1 Workflow voor bepalen en vergelijken van de korrelgrootte in een suppletievak en bijbehorend zandwinvak.

Stap A: Zandwinvak

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

Het proces begint met het vaststellen van het (voorlopig) zandwinvak (1). Hierbij wordt gekozen voor een bestaand of nieuw zandwinvak. Voor een nieuw zandwinvak, wordt het zandzoekgebied op basis van de MER-voorwaarden gedefinieerd. Hierbinnen wordt vervolgens een concept zandwinvak geselecteerd. Zowel de ligging van het zandwinvak in het vlak (x-y-coördinaten) als een eerste, ruime inschatting van de maximale windiepte (2) worden (voorlopig) vastgesteld. Naar aanleiding van onder andere de geschiktheid van de korrelgrootte in het vak kan op een later moment nog besloten worden het vak aan te passen (17).
Als het zandwinvak vaststaat, worden de zeefcurves van de monsters uit de beschikbare boringen (3, 4, 5) binnen dit vak en binnen de windiepte 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 windiepte bepaald (bijv. 0-2 m onder het bodemoppervlak, 2-3 m, 3-4 m, etc.). Dit maakt het mogelijk om te besluiten om de windiepte 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 suppletievlak met per boring de gemiddelde D_{50} binnen het diepte-interval. Dit maakt het mogelijk om te besluiten om geen zand te winnen uit een deel van het vlak indien de korrelgrootte te veel afwijkt van die in het suppletievak.

De belangrijkste dataset die in eerste instantie gebruikt wordt voor het bepalen van de korrelgrootte(variatie) in het zandwinvak (6, 7), is die in het DINO-loket. Het DINO-loket bevat de gegevens uit de DINO-database en de Landelijke Voorziening BRO, waaronder zeefcurves van sedimentmonsters uit boringen in de Noordzee (3). In theorie bevat DINO-loket alle boringen van de Nederlandse ondergrond. In praktijk kan een deel van de recent ingewonnen gegevens nog niet zijn verwerkt en opgeslagen in de DINO-database. Een check intern bij Rijkswaterstaat en/of de beheerder van het DINO-loket (TNO) om te vragen of er nog gegevens ‘van de plank’ (4) beschikbaar zijn is daarom aan te bevelen, zodat deze ook meegenomen kunnen worden om zo een vollediger 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 zandwingebied/-vak gedurende het traject ook korrelgroottegegevens beschikbaar komen uit boringen die hiervoor verricht worden (5). Deze worden meegenomen zodra ze beschikbaar komen. In het geval van een nieuw zandwinvak, zal dit waarschijnlijk na het doorlopen van de eerste van de korrelgroottevergelijking zijn (bij stap 18).
Voor alle monsters geldt dat deze bruikbaar zijn als de gegevens beschikbaar zijn in een bewerkbaar digitaal format (bijvoorbeeld .xls, .csv of .txt), waarbij ten minste de volgende gegevens aanwezig zijn:

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

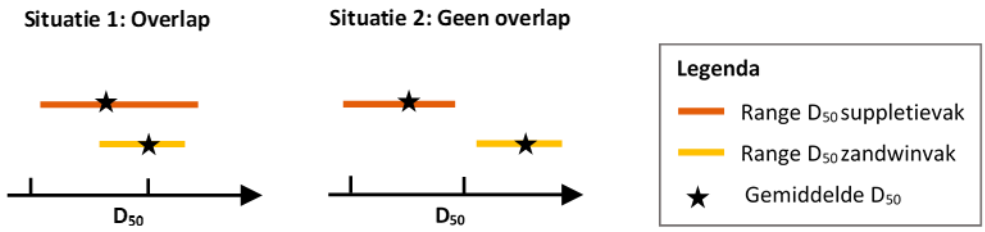
Vergelijking van de korrelgroottes

Zodra de bovenstaande stappen doorlopen zijn, zal ook Stap B (het bepalen van de korrelgrootte in het suppletievak) afgerond moeten worden voor Stap A vervolgd kan worden. Als deze (ruimtelijke) korrelgroottekarakteristieken in het (voorlopige) zandwinvak (8) het suppletievak (14) bekend zijn, worden deze kwantitatief met elkaar vergeleken (15). Hierbij wordt in eerste instantie gekeken naar het percentuele verschil tussen de gemiddelde D_{50}-waarden, met in acht name van de factoren zoals benoemd in hoofdstuk 3.3.

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 zandwinvak aangepast moet worden (17). Voor deze afweging is het belangrijk om het volgende mee te nemen:

3. Als de gemiddelde D_{50} te veel afwijkt, kan eventueel op basis van de grote overlap in de variatie in de korrelgrootteverdeling in het zandwinvak en het suppletiegebied alsnog besloten worden dat deze afwijking acceptabel is en geen wijziging in het zandwinvak nodig is (Figuur B1-0-2).

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



Figuur B1-0-2 Theoretische variatie in de D_{50} in een suppletievak en bijbehorend (voorlopig) zandwinvak. De gemiddelde D_{50} wijkt af, maar de variatie in D_{50} in het zandwinvak is zodanig klein dat deze binnen de range van het suppletievak valt. Daarom kan besloten worden dat ondanks het verschil in het gemiddelde, het zand uit het winvak voldoet als suppletiezand.

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

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

Als uiteindelijk de aanvullende boringen meegenomen zijn en de benodigde iteratieslagen voor het verbeteren van het zandwinvak zijn uitgevoerd, kunnen de korrelgroottekarakteristieken 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 beungegevens 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 beungegevens en de reeds beschikbare korrelgroottegegevens (11) groot zijn.

Korrelgroottegegevens suppletievakken

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

Kohsiek (1984)[2]

De belangrijkste dataset is de dataset van Kohsiek (1984). Deze bevat D_{50}-waarden voor de gehele Nederlandse kust die op dezelfde manier zijn bepaald, waardoor deze dataset het breedst inzetbaar is. Van oorsprong zijn de uniforme korrelgroottebepalingen uitgevoerd ten bate van de berekeningen van de duinafslag. De monsters zijn genomen in de duinen. De korrelgroottes zijn bepaald met behulp van een zeefanalyse. *Er is voorbehandeling toegepast waarbij de kalkfractie is verwijderd. De eventueel aanwezige organische fractie is niet verwijderd.*
Bij het gebruik van deze dataset moet opgelet worden dat uitgevoerde kustversterkingen na 1982 (versterking en aanleg van duinen) geresulteerd kunnen hebben in D_{50}-waarden die groter zijn de D_{50}-waarden van Kohsiek (1984). Het grover worden van het zand van de waterkering is onderdeel van de versterking van Katwijk, Noordwijk, de Hondsbossche en Pettemer Zeewering en mogelijk ook Scheveningen. Voor deze locaties zijn nieuwe sedimentmonsters nodig om een representatieve korrelgrootte uit af te leiden. De data van Kohsiek (1984) is digitaal beschikbaar, o.a., als basis bestand voor het uitvoeren van duinafslagberekeningen. De data is opgenomen in het rapport Duinafslag (ENW, 2007) en voorgangers daarvan.

Van Bemmelen (1988)

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

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

Van der Wal et al. (1995)
De tweede dataset is van Van der Wal et al. (1995). Door Van der Wal et al. zijn monsters verzameld op een aantal locaties langs de kust, waarvan de korrelgrootteverdeling is bepaald. *Tabel 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 gewichtsfractie). De waarde van de D_{50} is bepaald uit zeefkrommes, met een speciaal computerprogramma (GAPP). De analysemethode is zeven en er heeft geen voorbehandeling plaatsgevonden. De gegevens van Van der Wal et al. (1995) zijn beschikbaar in hun rapport.

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

Eisma (1968)
De derde dataset is van Eisma (1968) en 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 µm) is verwijderd. Door Eisma wordt naast de D_{50} ook de variatie daarin opgenomen. Het is niet duidelijk op hoeveel monsters de getallen zijn gebaseerd en ook niet op welke wijze de D_{50} is bepaald uit de zeefkrommes. Vanwege de periode waarin het onderzoek is uitgevoerd, is het vermoeden dat een grafische analyse heeft plaatsgevonden. In de dataset van Eisma (1968) 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, 1968) en zijn niet digitaal beschikbaar.

Tabel B1-2 Overzicht van de gebieden langs de Hollandse kust waarvoor door Eisma (1968) 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., 2010), niet worden gebruikt voor het bepalen (en vergelijken) van de korrelgrootte in het suppletievak. Het gebruik van een andere analysetechniek levert namelijk dermate grote verschillen op in de korrelgrootte dat dit de vergelijking met de korrelgrootte in het zandwinvak onmogelijk maakt.

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

Bijlage 2. Eisen korrelgrootte suppletie in beheerplannen

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

Bijlage 3. Statistieken korrelgrootte zandwinvak

De onderstaande tabellen tonen de korrelgroottestatistieken van het zandwinvak per diepte-interval tot aan de maximale zandwindiepte. In Tabel B3-1 zijn alle monsters uit de beschikbare boringen binnen zandwinvak Q13C3-Zuid meegenomen en gecorrigeerd voor het gewonnen zand tussen 2020 en 2022. De monsters die niet meer aanwezig zijn door zandwinning zijn dus niet meegenomen in deze tabel.

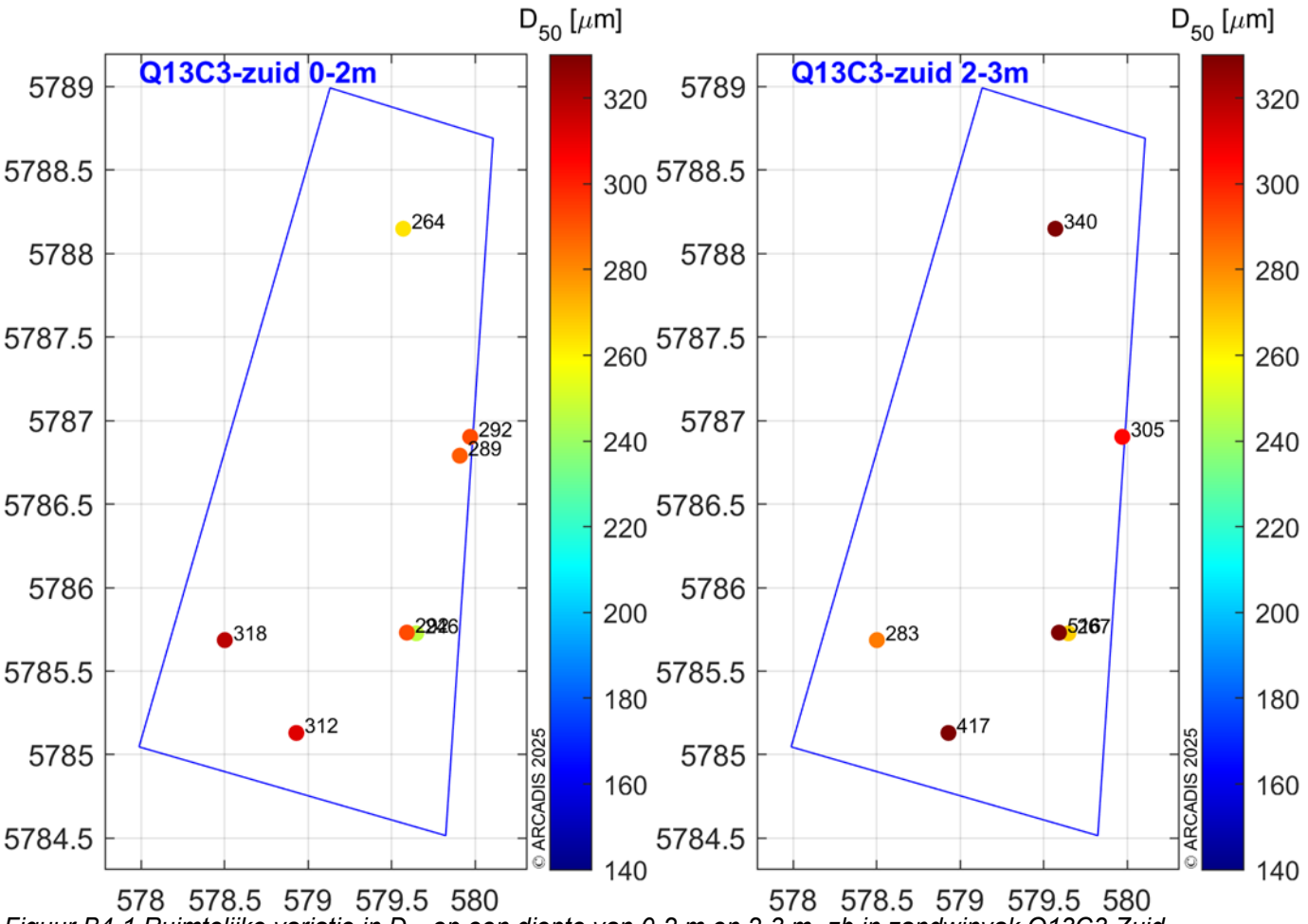
De gemiddelden komen overeen met de waarden in het overzicht ter vergelijking van het suppletie- en zandwinvak (Tabel 5-1). Deze waarde is het gemiddelde van de boringen in het zandwinvak, waarbij de waarde per boring het gemiddelde is van alle monsters in de boring binnen het betreffende diepte-interval. 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.

Tabel B3-1 Statistieken D_{50} in zandwinvak Q13C3-Zuid op basis van alle beschikbare boringen, gecorrigeerd voor het zand dat na de zandwinning tussen 2020 en 2022 niet meer aanwezig is.

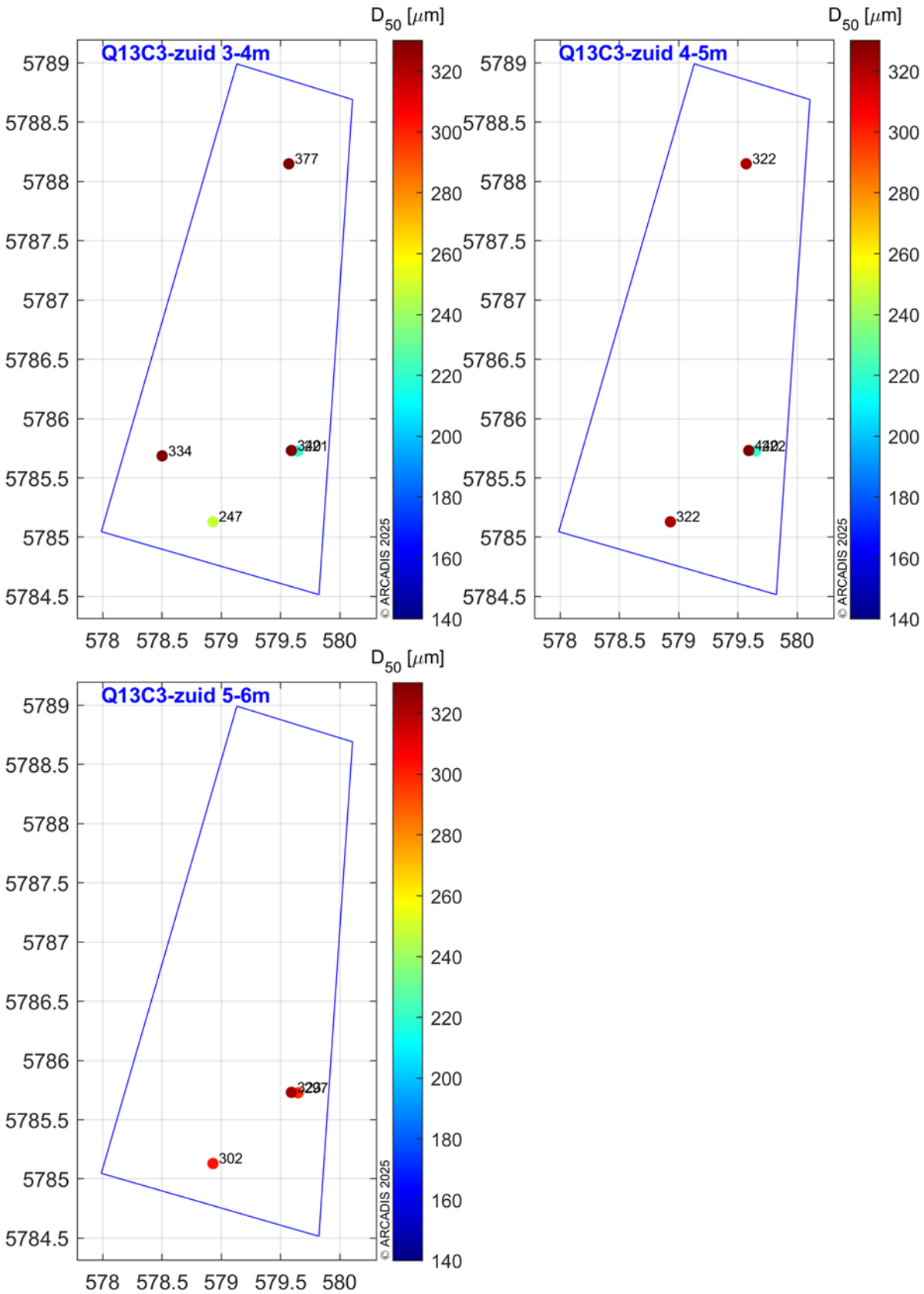
Zandwinvak	Diepte	D_{50} [μm]					Aantal monsters	Aantal boringen	Boordichtheid [ha/boring]
		Gem.	Min.	Max.	Range	Std.dev.			
Q13C3-Zuid	0-2m -zb	288	188	339	150	38	19	7	86
	2-3m -zb	355	267	516	249	87	6	6	100
	3-4m -zb	304	221	377	156	59	5	5	120
	4-5m -zb	326	222	440	218	77	4	4	150
	5-6m -zb	308	297	323	26	-	3	3	200

Bijlage 4. Ruimtelijke variatie in D_{50} binnen het zandwinvak

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



Figuur B4-1 Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 0-2 m en 2-3 m -zb in zandwinvak Q13C3-Zuid.



Figuur B4-2 Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 3-4 m, 4-5 m en 5-6 m -zb in zandwinvak Q13C3-Zuid.

Colofon

STRANDSUPPLETIE SCHEVENINGEN (DELFLAND)
BORGINGSDOCUMENT NATUUR

KLANT
Rijkswaterstaat

AUTEUR
Robbin Lensink

DATUM
25 juli 2025

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Sarina Versteeg

VRIJGEGEVEN DOOR

Sarina Versteeg

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 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op Arcadis