

Strandsuppletie Goereewestkop

**Borgingsdocument natuur
Rijkswaterstaat**

12 juni 2024 - Public

Contactpersoon

RIJKSWATERSTAAT

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 33
6800 LE Arnhem
Nederland

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 | 8 |
| 2.2.1 | Robuuste toetsing | 8 |
| 2.2.2 | Getoetste activiteiten | 8 |
| 3 | Omgevingswet, onderdeel Natura 2000 | 9 |
| 3.1 | Betrokken Natura 2000-gebieden | 9 |
| 3.2 | Toegang Beperkend Besluit | 9 |
| 3.3 | Toets aan zorgplicht: voorwaarden uit Natura 2000 beheerplannen | 10 |
| 3.3.1 | Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan | 10 |
| 3.3.2 | Toetsing TBB-gebieden en gevoelige periode zeehonden | 13 |
| 3.3.3 | Schelpenbanken | 13 |
| 3.3.4 | Zandkorrelanalyse | 14 |
| 3.3.5 | Steenloper | 15 |
| 3.4 | Conclusie zorgplicht Natura 2000-gebied Voordelta | 15 |
| 4 | Omgevingswet, onderdeel Flora & Fauna | 17 |
| 4.1 | Werkwijze Ow Soortenbescherming | 17 |
| 4.1.1 | Doelstelling | 17 |
| 4.1.2 | Afbakening | 17 |
| 4.1.2.1 | Vertroebeling en sedimentatie | 17 |
| 4.1.2.2 | Verstoring door onderwatergeluid | 17 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 4.1.2.3 | Bovenwaterverstoring | 18 |
| 4.1.2.4 | Habitataantasting | 18 |
| 4.2 | Toetsing Ow, onderdeel Flora & Fauna | 18 |
| 4.2.1 | Bruinvissen | 20 |
| 4.2.2 | Zeehonden | 20 |
| 4.2.3 | Vleermuizen | 20 |
| 4.2.4 | Broedvogels | 20 |
| 4.2.5 | Foeragerende vogels | 21 |
| 4.3 | Conclusies Ow Flora & Fauna | 23 |
| 5 | Conclusie | 24 |
| 5.1 | Uitvoeringsvoorwaarde | 24 |
| 5.2 | Natura 2000 | 25 |
| 5.3 | Flora & Fauna | 25 |
| 5.4 | Planning | 25 |
| | Bijlage A Uitvoeringsvoorwaarden | 26 |
| | Bijlage B Ecologisch Werkprotocol | 28 |
| | Bijlage C Zandkorrelanalyse | 30 |
| | Colofon | 31 |

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Het strand van de Goeree-Overflakkee staat bloot aan structurele erosie. De kustlijn dient gehandhaafd te blijven om behoud van de achterliggende functies te verzekeren. Voor deze locatie wordt daarom in 2025 en/of 2026 een strandsuppletie uitgevoerd. Deze suppletie moet uitgevoerd worden conform alle geldende wet- en regelgeving voor natuurbehoud, en met zo min mogelijk effecten op het lokale ecosysteem. Om dit te toetsen is het onderliggende borgingsdocument opgesteld. Als basis voor de beoordeling is het indicatief technisch ontwerp van de strandsuppletie gebruikt van 31 oktober 2023. In hoofdstuk 2 worden het ontwerp en de noodzaak van de suppletie nader toegelicht. In het voorliggende document wordt dit ontwerp getoetst aan de verschillende onderdelen van de Omgevingswet (Ow).

1.2 Toetsing aan Ow, onderdeel Natura 2000

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

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

1.3 Toetsing aan Ow, onderdeel Flora & Fauna

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

1.4 Voorwaarden

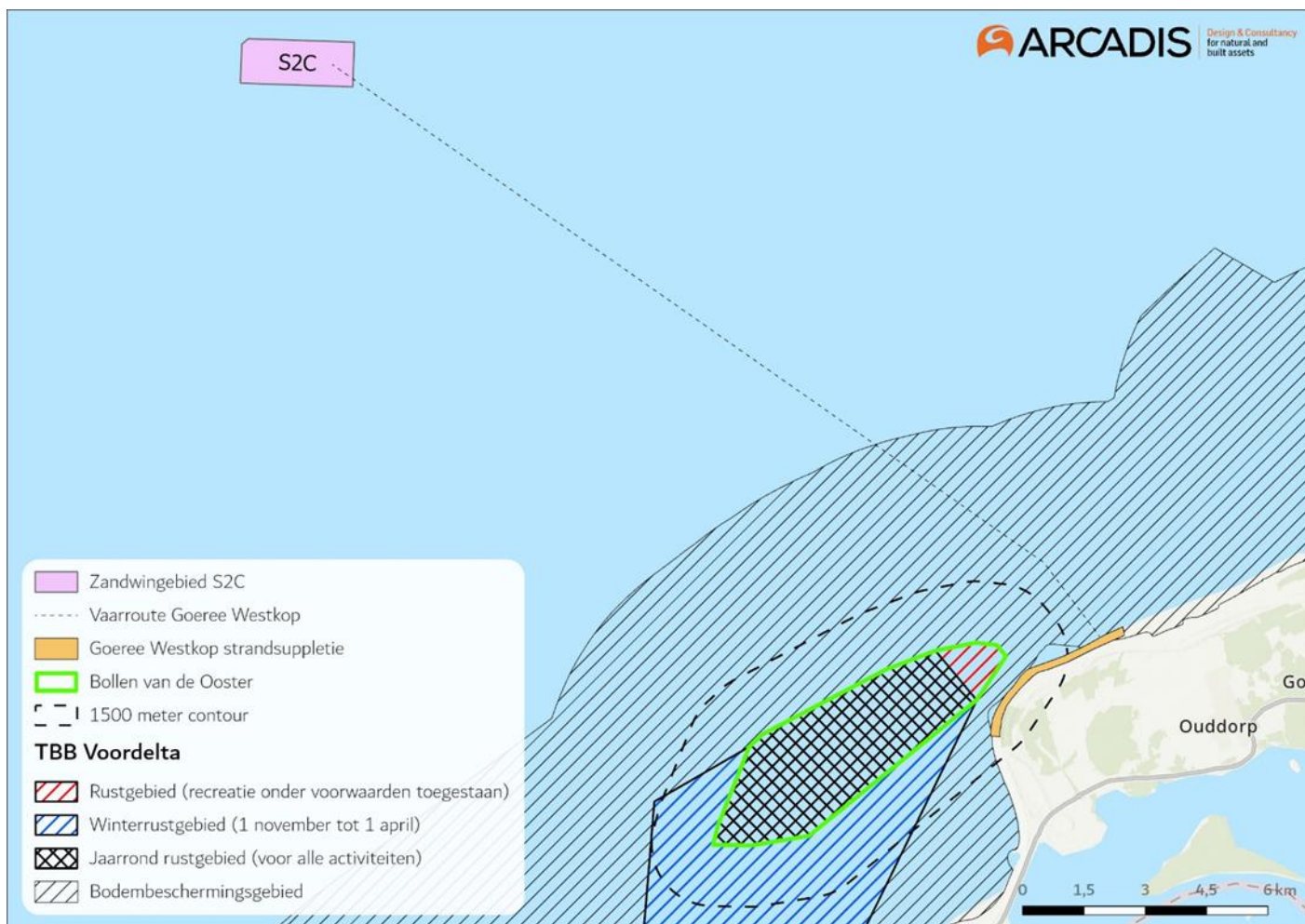
In hoofdstuk 5 staan de conclusies van de toetsingen samengevat. Alle toetsingen tezamen leiden tot een pakket aan voorwaarden waaraan de werkzaamheden moeten voldoen. Deze uitvoeringsvoorwaarden dienen in het ecologisch werkprotocol van de aannemer te worden verwerkt en staan in Bijlage A. De aannemer dient middels zijn risicodossier en ecologisch werkprotocol (EWP) aan te geven hoe geborgd is dat het werk volgens de benoemde voorwaarden wordt uitgevoerd. Het EWP omvat onder andere een beschrijving van de voorgenomen activiteiten, een beschrijving van de te verwachten effecten, beheersmaatregelen die vooraf getroffen moeten worden en, in een later stadium, de resultaten daarvan. De uitvoering en begeleiding van het EWP dient te gebeuren door een deskundig ecooloog. Het EWP moet bij Rijkswaterstaat aangeleverd worden ter toetsing. Dit borgingsdocument wordt uiterlijk zes weken voor start van de werkzaamheden gepubliceerd op de site van helpdeskwater.

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

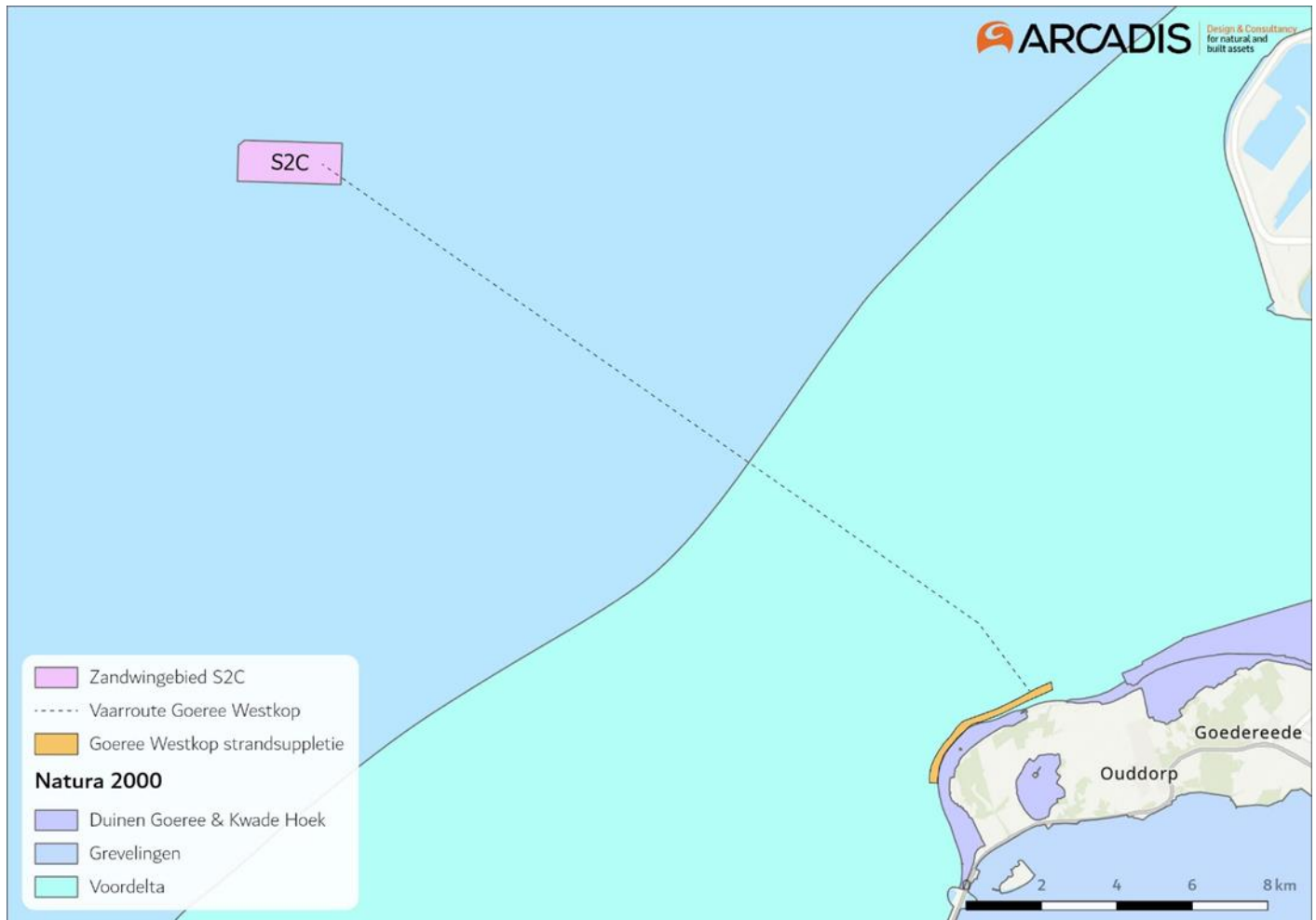
2 Voorgenomen activiteit

2.1 Locatie

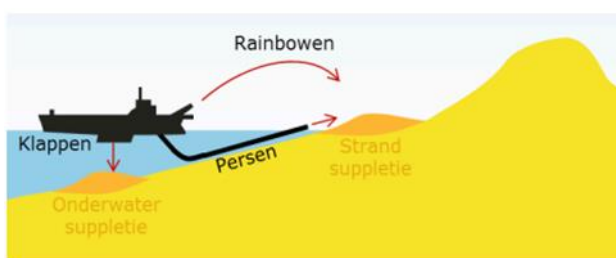
In Figuur 1 & Figuur 2 (volgende pagina) zijn zandwinkvak S2C, de vaarroutes en de suppletielocaties weergegeven t.o.v. de Natura 2000-gebieden en zones met een toegang beperkend besluit. Hieruit blijkt dat de suppletielocatie gelegen is in Natura 2000-gebied Voordelta. Het beoogde zandwinkvak ligt buiten de grenzen van het Natura 2000-gebied. De vaarroute van en naar het beoogde zandwinkvak en de locatie van de strandsuppletie liggen wel binnen de Natura 2000-begrenzing van de Voordelta. 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. De vaarroute is zodanig opgesteld dat er minimaal 1500 m afstand van het rustgebied Bollen van de Ooster wordt gehouden. De aankoppelingspunten liggen op de -6 NAP lijn. Voor de strandsuppletie wordt het zand via leidingen naar het strand toe getransporteerd en daar verspreid. Deze methode wordt 'persen' genoemd, zie Figuur 3.



Figuur 1 Locatie suppletievakken t.o.v. TBB-gebied



Figuur 2 Locatie suppletiewerkzaamheden t.o.v. Natura 2000-gebieden



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

De landwaartse grens van Voordelta loopt tot aan de duinvoet aan het strand van Goeree-Westkop (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2006). Het strand valt dus onder N2000-gebied. Het gebied vanaf de duinvoet landinwaarts valt binnen N2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek. De suppletielocatie grenst daarmee aan dit Natura-2000 gebied. Derhalve worden de suppletie-activiteiten getoetst aan de voorwaarden van het beheerplannen Voordelta en Duinen Goeree & Kwade Hoek. De activiteiten vinden plaats in of nabij zones waarvoor een Toegang Beperkend Besluit (TBB) geldt.

2.2 Activiteiten

Het ontwerp is vastgelegd in de Concept Nota Indicatief ontwerp strandsuppletie Goeree Westkop 2025-2026 (2024) (Rijkswaterstaat, 2023). De eigenschappen en ontwerpparameters zijn samengevat in Tabel 1. In dit borgingsdocument worden alleen de activiteiten zandtransport, vooroever- en strandsuppletie getoetst. Zandwinning is een aparte activiteit die al is beoordeeld in het MER Zandwinning (Sweco, 2017).

2.2.1 Robuuste toetsing

De situatie op het moment van het opstellen van het indicatief ontwerp kan afwijken van de situatie op het moment van suppleren. Er is daarom een maximum variant (inclusief uitloopraaien) bepaald. De volumes en raaivakken van de maximum variant zijn in Tabel 1 genoemd. In de toetsing wordt uitgegaan van een worst case scenario om zo een robuuste toetsing te kunnen doen. Daarom worden de maximumsuppletiewaarden als uitgangspunt aangehouden. In de praktijk zal meestal in een kleiner areaal met kleinere volumes worden gesuppleerd. Voor de uitvoering wordt een definitief ontwerp vastgesteld, deze valt binnen de kaders van de getoetste maximum variant.

2.2.2 Getoetste activiteiten

In Tabel 1 zijn de technische specificaties van de strand- en vooroeversuppletie weergegeven.

Tabel 1 Specificaties van de strand- en vooroeversuppletie.

| Eigenschap | Waarde |
|--|---|
| Naam | 2526_GoereeWestkop_S2427 |
| Locatie | Goeree Westkop |
| Natura 2000-beheerplan | Voordelta en Duinen Goeree & Kwade Hoek |
| Type suppletie | Strandsuppletie |
| Scope volume suppletie | Strand: 750.000 m ³ |
| Max volume suppletie | 1.000.000 m ³ |
| Kustvak | Goeree |
| Raaivlakken (Rijksstrandpalen (RSP) in km in het betreffende kustvak) | Strand: 14,00 – 16,00 |
| Uitloop raaivlakken (flexraaien; RSP in km in het betreffende kustvak) | Strand: 12,00 – 16,50 |
| Lengte suppletiegebied | Ca. 2200 m |
| Uitvoeringsperiode | 2025-2026 |
| Toetsjaar | 2024 |
| Indictatieve aanlegdiepte | -5 NAP |
| Indicatieve aanleghoogte | +3 NAP |
| Helling, aflopend | 1:25 |

3 Omgevingswet, onderdeel Natura 2000

3.1 Betrokken Natura 2000-gebieden

De activiteiten vinden plaats in en nabij Natura 2000-gebied Voordelta en grenzend aan N2000-gebied Duinen van Goeree & Kwade Hoek.

Voordelta

Het Natura 2000-gebied Voordelta is het gebied voor de kust van Zeeland en de Zuid-Hollandse eilanden. Het gebied omvat het geheel van de ondiepe zee, de droogvallende zandplanten, de slikken en de stranden. De landwaartse begrenzing van de Voordelta aan Goeree Westkop loopt tot aan de duinvoet (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2006). Het strand behoort hiermee tot Natura 2000-gebied Voordelta.

Duinen van Goeree & Kwade Hoek

De Duinen van Goeree & Kwade Hoek, aangewezen als vogel- en habitatrichtlijn, is een duingebied op het westelijke uiteinde van Goeree Overflakkee. De suppletie locatie grenst aan het deel van de Duinen van Goeree & Kwade Hoek dat valt onder de habitatrichtlijn. Het gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek omvat duingebieden aan de noordwestkant van Goeree en de Kwade Hoek aan de zeezijde. Het vormt de overgang van kwelder naar strandvlakte, met zandbanken die groeien en droogvallen bij eb. Het landschap is dynamisch, met duinvorming, slikken, schorren, valleien en duinstruweel, inclusief verschillende duinformaties en reliëf.

In paragraaf 3.3.1 wordt de suppletie getoetst aan de voorwaarden uit de Natura 2000-beheerplan Voordelta en de relevante TBB-gebieden. In totaal zijn er 12 voorwaarden, zie Tabel 2, die betrekking hebben op:

- Het te winnen zand
- Zandtransport
- Vooroever suppletie
- Strandsuppletie

In het beheerplan van de Duinen van Goeree & Kwade Hoek zijn geen voorwaarden opgenomen voor de uitvoering van suppleties die nodig zijn voor kustonderhoud. In plaats daarvan wordt in dit beheerplan verwezen naar de voorwaarden uit het beheerplan van de Voordelta. Wanneer er aan de voorwaarden uit het beheerplan Voordelta wordt voldaan hebben strandsuppleties die grenzen aan de Duinen van Goeree & Kwade Hoek geen negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen in dit N2000-gebied (BIJ12, 2023). Er wordt daarom alleen aan de voorwaarden uit het beheerplan van de Voordelta getoetst in dit borgingsdocument.

3.2 Toegang Beperkend Besluit

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

Zandwinning

De winningslocatie (S2C) ligt 13 kilometer buiten het Natura 2000-gebied Voordelta en de daarin liggende TBB-zones. De TBB-zones zijn daarom geen belemmering voor het zandwinnen, zie Figuur 1 & Figuur 2.

Vaarroutes en suppletie

Nabij de vaarroute en het suppletiegebied ligt een gebied waar de toegang is beperkt: Bollen van het Ooster (Figuur 1). Bollen van het Ooster is gesplitst in twee regimes: jaarrond gesloten en winterrust. Toegang tot het wintergebied is verboden van 1 november tot 1 april. In het jaarrond gesloten deel geldt een absoluut toegangsverbod. In Figuur 1 is de ligging van het TBB gebied ten opzichte van de vaarroute getoond. Het suppletiegebied is te bereiken zonder het TBB gebied te doorkruisen. Er dient zorg te worden gedragen dat het rustgebied te alle tijden vermeden wordt en, waar mogelijk, meer dan 1500 m afstand gehouden te worden, zie ook de toetsing TBB-gebieden in 3.3.2.

3.3 Toets aan zorgplicht: voorwaarden uit Natura 2000 beheerplannen

3.3.1 Zorgplicht: toetsing voorwaarden beheerplan

In Tabel 2 wordt de suppletie getoetst aan de zorgplicht via de voorwaarden uit het beheerplan Voordelta. 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 2 Voorwaarden uit het beheerplan Natura 2000-gebied Voordelta.

| ID | Voorwaarden beheerplan Voordelta | Toetsing | Uitvoeringsvoorwaarden |
|----------------------|---|--|---|
| Zandwinning | | | |
| 1 | Minimaal 900 m afstand van Natura 2000-gebied. | De zandwinvakken liggen op meerdere kilometers van de begrenzing van Natura 2000-gebied de Voordelta. | Geen aanvullende voorwaarden |
| Zandtransport | | | |
| 2 | Buiten de winterrustgebieden blijven (in ieder geval geen toegang in de periode 15 december – 1 april) en op ruime afstand (>1500m, of zoveel als minimaal haalbaar met betrekking tot suppletielocatie) van de rustgebieden varen om effecten in de randzone van het rustgebied te minimaliseren. | Voor de kust ligt het winterrustgebied Bollen van de Ooster. Het is mogelijk om bij de suppletielocatie te komen zonder door het winterrustgebied Bollen van de Ooster te varen. Wel grenst de suppletielocatie aan het winterrustgebied en kan er dus geen afstand van > 1.500 meter gehouden worden van dit gebied. Er wordt zoveel mogelijk afstand als minimaal haalbaar gehouden. | De vaarroute tussen de suppletielocatie en het zandwinvak mag het rustgebied Bollen van de Ooster niet doorkruisen. Waar mogelijk dient er meer dan 1500 m afstand gehouden te worden. Wanneer dit niet kan moet er zoveel afstand als mogelijk van Bollen van de Ooster gehouden worden, zie paragraaf 3.3.2. |
| 3 | Minimaal 1200m afstand van vaste rustgebieden voor zeehonden (zandplaten bij Middelpmaat, Bollen van de Ooster en Hinderplaat). Wanneer dit niet mogelijk is, omdat binnen dit gebied een suppletie plaats moet vinden, dient in ieder geval verstoring van pups te worden voorkomen (zie voorwaarde 4 en 5). | Als de indicatieve vaarroute wordt gevolgd komen de zandtransportschepen niet binnen 1200 m van de droogvallende platen binnen Bollen van de Ooster. | Er gelden geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden. |

| ID | Voorwaarden beheerplan Voordelta | Toetsing | Uitvoeringsvoorwaarden |
|---------------------------|--|--|--|
| 4 | Bij aanwezigheid van pups niet in de directe nabijheid (>1200m) varen in de zoogperiode (mei-juli) van de gewone zeehond. | Als de indicatieve vaarroute wordt gevolgd komen de zandtransportschepen niet binnen 1200 m van de droogvallende platen binnen Bollen van de Ooster. | Er gelden geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden. |
| 5 | Bij aanwezigheid van pups niet in de directe nabijheid (>1200m) varen in de zoogperiode (dec-feb) van de grijze zeehond. | Als de indicatieve vaarroute wordt gevolgd komen de zandtransportschepen niet binnen 1200 m van de droogvallende platen binnen Bollen van de Ooster. | Er gelden geen aanvullende uitvoeringsvoorwaarden. |
| Vooroeversuppletie | | | |
| 6 | Niet suppleren op belangrijke ² schelpenbanken. | Niet van toepassing bij strandsuppleties maar vanwege de aanlegdiepte van -6 NAP is dit uit voorzorg alsnog getoetst. Er zijn geen schelpenbanken aanwezig. Zie paragraaf 3.3.3 voor verdere uitleg. | Niet van toepassing |
| 7 | Alternatief: bij aanwezigheid belangrijke schelpenbank niet suppleren ten tijde van broedval tweekleppigen (met name <i>Spisula</i>) (juni) tot na foerageerseizoen van de zwarte zee-eend (maart). | Niet van toepassing bij strandsuppleties maar vanwege de aanlegdiepte van -6 NAP is dit uit voorzorg alsnog getoetst. Er zijn geen schelpenbanken aanwezig. Zie paragraaf 3.3.3 voor verdere uitleg. | Niet van toepassing |
| Strandsuppletie | | | |

² Met belangrijk wordt hier bedoeld dat in de directe omgeving geen vergelijkbare voedselbron aanwezig is, waardoor de desbetreffende schelpenbank van groot belang is als voedselbron. Informatie wordt via bestaande inventarisatiemeetnetten verkregen (Ministerie van Infrastructuur & Milieu & Rijkswaterstaat, 2016).

| ID | Voorwaarden beheerplan Voordelta | Toetsing | Uitvoeringsvoorwaarden |
|----|---|---|--|
| 8 | Niet suppleren gedurende de broedperiode (apr-aug) op bekende broedlocaties van strandplevier bij embryonale duinen. | In het gebied zijn geen embryonale duinen aanwezig (kartering voordelta). Ook zijn er de afgelopen jaren geen bekende broedlocaties van strandplevier (Arts et al., 2020; Lilipaly & Sluijter, 2022, 2023, 2021). | Er zijn geen bekende broedlocaties van strandplevieren aanwezig. Er moet echter wel voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: <ul style="list-style-type: none"> • Er wordt buiten het broedseizoen gewerkt (april t/m augustus) OF; • Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcheck door de ecooloog van de aannemer voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Als er strandbroeders worden aangetroffen dient er een door een deskundige vastgestelde afstand van ten minste 350 meter tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. |
| 9 | Alternatief: minimaal 350m afstand houden tot broedlocaties van strandplevier (dit is inclusief veiligheidsmarge van 150m). | Voor zover de uitvoering in het broedseizoen plaatsvindt: afstemming met beheerder en controle door aannemer op broedgevallen. | Wanneer er tijdens werkzaamheden in het broedseizoen broedende strandplevieren worden waargenomen geldt de voorwaarde uit de rij hierboven. Zie paragraaf 4.2.4 voor maatregelen van algemene broedvogels en zorgplicht. |
| 10 | Bij gevoelige duingebieden aanleg hoogte van de suppletie beperken tot maximaal +3 NAP (ten opzichte van aanleg suppletie tot +4 à 5 NAP). | Om effecten op aangewezen duinhabitattypen van de Voordelta te voorkomen, suppleren tot maximaal +3 NAP. | Suppleren tot maximaal +3 NAP, zie paragraaf 3.3.3. |
| 11 | De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie. | Er is onderzoek gedaan naar de samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties en uit de zandkorrelanalyse is gebleken dat het zand uit het zandwinkvak beperkt overeenkomt met het zand op het strand. Door de aanleghoogte van +3 NAP zijn effecten op eventueel aanwezige gevoelige duintypen uit te sluiten, zie paragraaf 3.3.3 en bijlage C. | Er gelden geen uitvoeringsvoorwaarden met betrekking op zandwinning. Wel geldt het volgende advies: Door zand te winnen in de bovenste 2 meter en verspreid in de lagen daaronder kan de beste korrelgrootteovereenkomst bereikt worden. |
| 12 | Onderzoek naar aanwezigheid foerageergebieden van steenloper en effecten van suppleties op foerageergebieden. | Uit het onderzoek is gebleken dat effecten van suppleties op foerageergebieden van steenloper niet aan de orde zijn, zie paragraaf 3.3.4. | Uit het onderzoek blijkt dat er geen uitvoeringsvoorwaarde van toepassing zijn, zie paragraaf 3.3.4 voor resultaten. |

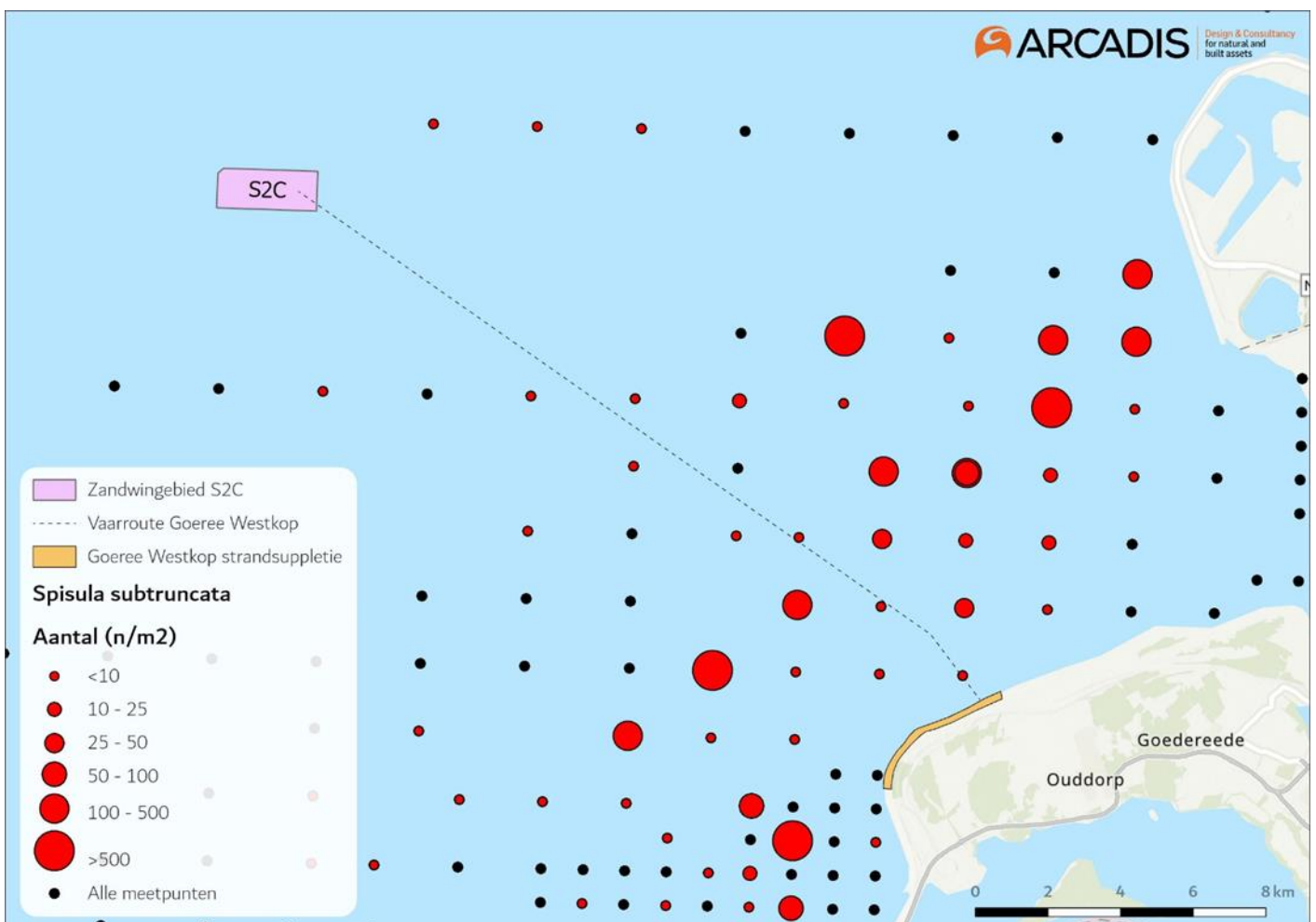
3.3.2 Toetsing TBB-gebieden en gevoelige periode zeehonden

De voorwaarden rondom TBB-gebieden en de gevoelige periode van zeehonden zijn grotendeels al opgenomen in de beheerplan voorwaarden van de Voordelta in de vorige paragraaf. Voor de volledigheid zijn alle voorwaarden en beoordelingen hier samengevat.

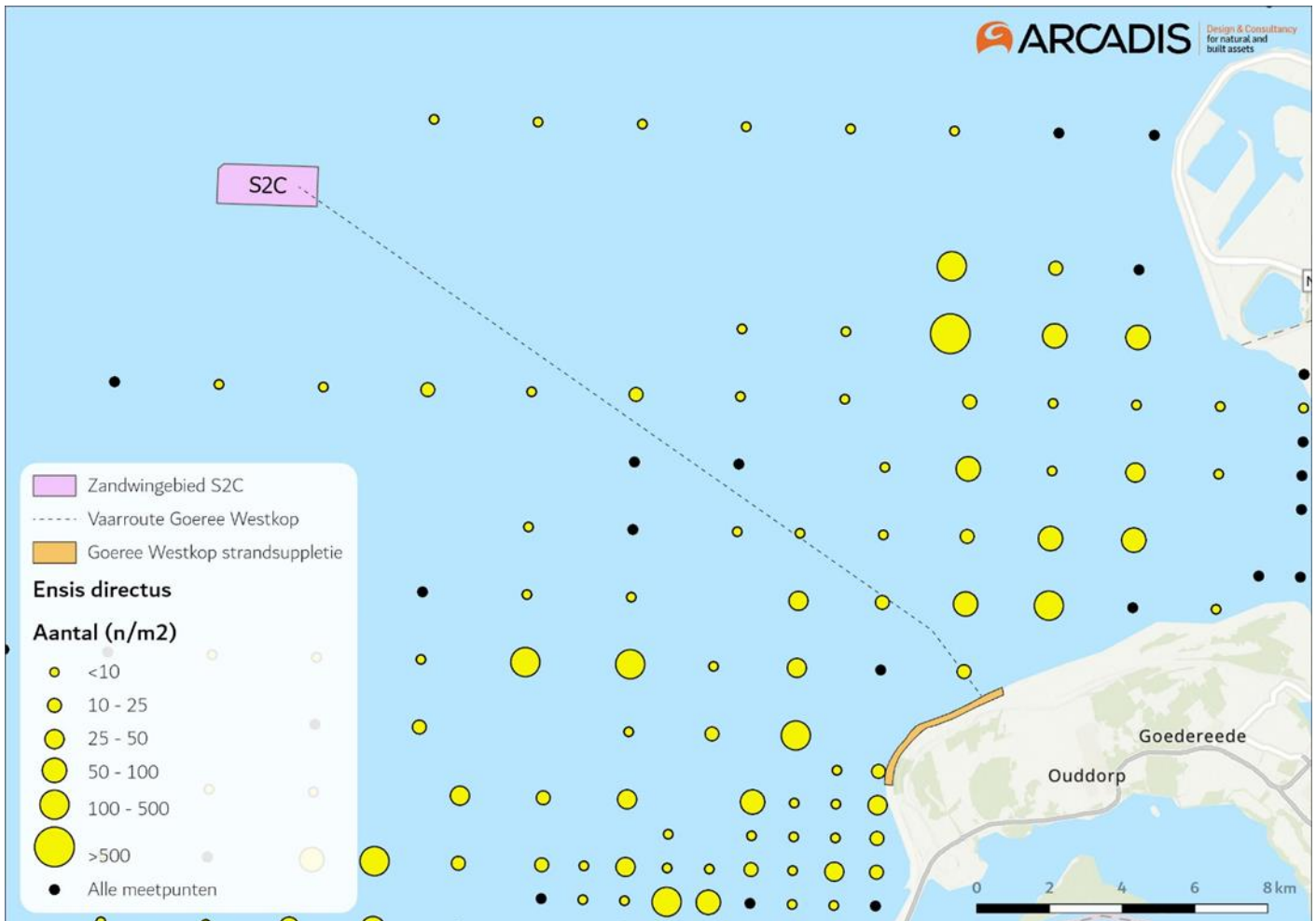
Het is niet toegestaan de het winterrustgebied Bollen van de Ooster te doorkruizen en er moet ruime afstand (> 1.500 m of zoveel als minimaal haalbaar) tot het winterrustgebied bewaard worden. Als er minder dan 1500 meter afstand gehouden wordt dient er wel de minimaal haalbaar afstand met betrekking tot suppletielocatie aangehouden te worden. Tevens is het mogelijk om de vaste rustplaatsen voor zeehonden in het jaarrond gesloten rustgebied van Bollen van de Ooster, op een afstand van minimaal 1200 meter te passeren (Figuur 1). Op de droogvallende platen in de Bollen van de Ooster worden regelmatig zogende zeehonden waargenomen (Hoekstein et al., 2023, 2024). Door de vaarroute aan te passen wordt het winterrustgebied niet doorkruist en wordt, waar mogelijk, 1500 m afstand gehouden.

3.3.3 Schelpenbanken

Het N2000-beheerplan Voordelta stelt dat er niet gesuppleerd mag worden op schelpenbanken van halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*) en Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*). In Figuur 4 en Figuur 5 is de verspreiding van *S. subtruncata* en *E. directus* in de omgeving van het projectgebied weergegeven. Op basis van Figuur 4 en Figuur 5 is er geen aanleiding om aan te nemen dat er hoge dichtheden van deze schelpdieren in het projectgebied voorkomen. Op de dichtstbijzijnde locatie waar schelpdieren zijn bemonsterd zijn beide soorten niet of in lage dichtheden aangetroffen.



Figuur 4 Verspreiding van *S. subtruncata* in de omgeving van het projectgebied in 2023. Data afkomstig uit ongepubliceerde data van Wijsman, 2023.



Figuur 5 Verspreiding van *E. directus* in de omgeving van het projectgebied in 2023. Data afkomstig uit ongepubliceerde data van Wijsman, 2023.

3.3.4 Zandkorrelanalyse

De voorwaarde uit het beheerplan met betrekking tot de korrelgrootte van het zand luidt als volgt: *De samenstelling en korrelgrootte van het zand bij strandsuppleties komt zo veel mogelijk overeen met het zand van het strand dat grenst aan de suppletielocatie* (Rijkswaterstaat, 2016). In dit kader is het 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 Goeree is de gemiddelde D_{50} op basis van Van Bemmelen (1988) gekozen voor de vergelijking, en niet de gemiddelde D_{50} op basis van Kohsiek (1984). Deze keuze is gemaakt omdat de monsters van Kohsiek (1984) zijn genomen in de duinen en de monsters van Van Bemmelen (1988) op het strand, waar de suppletie gaat plaatsvinden. Deze keuze maakt voor dit suppletievak niet veel uit omdat de waarden van Van Bemmelen (1988) en Kohsiek (1984) dicht bij elkaar liggen (242 en 238 μm).

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 beperkt (i.e. 20-30% verschil) voor zandwinkvak S2C: de gemiddelde D_{50} in het zandwinkvak tot een windiepte van 6 m ten opzichte van de zeebodem is gemiddeld 23% grover dan de gemiddelde D_{50} op het strand in het suppletievak volgens Van Bemmelen (1988). Het zand uit het zandwinkvak op het diepte-interval tussen 0-2 m -z komt het best overeen met het zand op de suppletielocatie: het zand is 15% grover en er is weinig ruimtelijke variatie. De diepte-intervallen hieronder bevatten gemiddeld nog grover zand met een grotere ruimtelijke variatie.
- In het zandwinkvak 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} .

In het memo over de korrelgrootte-analyse (Arcadis, 2024) worden twee suggesties gedaan waarmee de overeenkomst tussen het zand uit het zandwinkvak 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 zandwinkvak 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 zandwinkvak 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 Grijs duinen (H2130). Gezien het ontwerp van de suppletie zijn er geen effecten te verwachten op gevoelige duintypen. Uit het beheerplan geldt de voorwaarde om bij gevoelige duintypen niet hoger dan +3 NAP te suppleren omdat dit de menging met onderlaag ten goede komt, en daarmee geen grote veranderingen in verstuiving teweeg worden gebracht. De huidige suppletie wordt overal tot +3 NAP aangebracht waardoor effecten op gevoelige duintypen al uit te sluiten zijn.

Conclusie

Op basis van de korrelgrootte-analyse blijkt dat het zand beperkt overeenkomt met historische data over de korrelgrootte. Echter, aangezien het ontwerp de natuurlijk verstuiving al ten goede komt, heeft het gebruik van zand uit zandwinkvak S2C geen negatief effect op het behoud van natuurtypen. 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 hoeven daarom niet als aanvullende uitvoeringsvoorwaarden opgenomen te worden, maar gelden slechts als adviezen.

3.3.5 Steenloper

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

Op basis van de Sovon telgegevens zijn de aantallen laag (enkele tot 25 exemplaren per 5 km²) (Sovon, 2024). Ook in NDFF staan weinig waarnemingen (7) van deze soort in de periode van 2017- 2023.

In of nabij de suppletielocatie zijn weinig harde elementen aanwezig. Het is daarom geen optimaal leefgebied voor deze soort. De soort foerageert echter ook op het strand. Een bedekking van het gebied langs de laagwaterlijn met een laag zand kan de voedselbeschikbaarheid tijdelijk verminderen. Er is voldoende alternatief leefgebied aanwezig op het strand of op de Brouwersdam wat een van de belangrijkste foerageergebieden is van de steenloper (Royal Haskoning DHV, 2013). Na afronding blijft een strand (met vloedmerk) aanwezig. Er zijn daarom geen negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstelling. Effecten zijn op voorhand uit te sluiten en er zijn geen uitvoeringsvoorwaarden van toepassing.

3.4 Conclusie zorgplicht Natura 2000-gebied Voordelta

Het voornemen is getoetst aan de uitvoeringsvoorwaarden van het Natura 2000-beheerplan Voordelta.

Uit de toetsing en onderzoek blijkt dat er uitvoeringsvoorwaarden van toepassing zijn. Deze zijn weergegeven in Tabel 3. De uitvoeringsvoorwaarden moeten in het ecologisch werkprotocol van de aannemer worden opgenomen. Middels

dit ecologisch werkprotocol en de uitkomsten van beheersmaatregelen, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt het naleven van de zorgplicht geborgd. Maatregelen zoals maatregel 4 (Tabel 3) dienen uitgevoerd te worden onder begeleiding van een deskundig ecooloog. Wanneer de wijze waarop de suppletie wordt uitgevoerd afwijkt van wat in de toets is beschreven, dient opnieuw getoetst te worden aan de vergunningsvoorwaarden en de zorgplicht. Uit de zorgplicht komen enkele algemene uitvoeringsvoorwaarden voort, die niet specifiek aan één van de voorwaarden in Tabel 2 toe te wijzen zijn. Deze algemene maatregelen zijn in hoofdstuk 5 nader toegelicht en luiden als volgt:

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

Tabel 3 Uitvoeringsvoorwaarden voor ecologisch werkprotocol aannemer.

ID Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

| | |
|---|--|
| 1 | Algemene zorgplicht (zie Hoofdstuk 5). |
| 2 | Inzet deskundig ecooloog (zie Hoofdstuk 5). |
| 3 | Wekelijks aanleveren van ecologisch logboek (zie Hoofdstuk 5) |
| 4 | De vaarroute tussen de suppletielocatie en het zandwinkvak mag het rustgebied Bollen van de Ooster niet doorkruisen. Waar mogelijk dient er meer dan 1500 m afstand gehouden te worden. Wanneer dit niet kan moet er zoveel afstand als mogelijk van Bollen van de Ooster gehouden worden. |
| 5 | Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: <ul style="list-style-type: none"> • Er wordt buiten het broedseizoen gewerkt (april t/m augustus) OF; • Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcheck door de ecooloog van de aannemer voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Als er strandbroeders worden aangetroffen dient er een door een deskundige vastgestelde afstand van ten minste 350 meter tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. |
| 6 | Suppleren tot een maximum van +3 NAP i.v.m. aanwezigheid gevoelige duintypen in Natura 2000-gebied Duinen van Goeree & Kwade Hoek. |

4 Omgevingswet, onderdeel Flora & Fauna

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

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 de 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 ecologisch werkprotocol.

4.1 Werkwijze Ow Soortenbescherming

4.1.1 Doelstelling

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

4.1.2 Afbakening

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

- Vertroebeling, als gevolg van het suppleren 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 verspreiden 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 zandwinvakken P18Q en S2C is geconcludeerd dat het slibgehalte van het sediment in dit vak naar alle waarschijnlijkheid erg laag is (Deltares, 2021; Wiertsema & Partners, 2023) waardoor er geen tot weinig vertroebeling zal optreden bij het verspreiden van zand. Met het uitblijven van een vertroebelingswolk zal ook een verhoogde sedimentatie zich beperken tot de directe omgeving van de suppletielocatie. Effecten van vertroebeling en sedimentatie zijn daarmee uit te sluiten.

4.1.2.2 Verstoring door onderwatergeluid

Varen, baggeren en verspreiden van zand geven onderwaterverstoring in de vorm van onderwatergeluid. Dit onderwatergeluid is continu, er treedt geen impuls geluid 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 koopvaardij schepen van 100 meter die met een snelheid van 13 – 16 mijl per uur (op diep water) varen. Meer recentelijk zijn door Benhemma-Le Gall et al. (2021) verstoringafstanden tot 4.000 meter gevonden voor scheepvaart. Voor de geplande werkzaamheden worden de verstoringafstanden van Arends et al. (2009) als (worst-case) uitgangspunt genomen.

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

4.1.2.3 Bovenwaterverstoring

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

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

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

4.1.2.4 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 en vooroever. De reikwijdte van habitataantasting beperkt zich tot de suppletievakken, maar treedt daarbuiten niet op. Effecten van habitataantasting worden kwalitatief beoordeeld.

4.2 Toetsing Ow, 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.

| Soortgroep/soort | Aanwezigheid |
|--------------------------|---|
| Planten | |
| N.v.t. | Niet aanwezig in (de directe nabijheid van) de strandsuppletielocatie en/of de vaarroutes en de zandwinvakken (Website NDFF, 2024, bezocht op 28-03-2023). Planten worden niet beïnvloed door suppletie en of vervoersbewegingen. |
| Zeezoogdieren | |
| Bruinvis | Bruinvissen worden regelmatig waargenomen voor de kust van Goeree (Geelhoed et al., 2020). 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 Goeree en worden regelmatig waargenomen op de droogvallende platen binnen rustgebied Bollen van |

Soortgroep/soort

Aanwezigheid

de Ooster. Op de droogvallende platen binnen rustgebied Bollen van de Ooster, voor de kust van Goeree, worden regelmatig zeehonden (gewone en grijze) met jongen waargenomen (Hoekstein et al., 2024). Het effect van de suppletie op zeehonden wordt getoetst in paragraaf 4.2.2.

Grondgebonden zoogdieren

Diverse soorten

Grondgebonden zoogdieren (zoals konijn of noordse woelmuis) worden niet aangetroffen in de omgeving van de suppletielocaties (o.b.v. NDFF data). De mogelijk aanwezige soorten zijn beschermd via Ow art. 11.55. Voor deze soorten geldt geen verbod op verstoring, alleen aantasting van verblijfplaatsen. De verblijfplaatsen bevinden zich nooit op het strand of open water waar suppleties plaatsvinden en altijd in duinen waar geen werkzaamheden plaatsvinden. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van de verharde overgang bij strandtent Bula zijn effecten op deze soortgroep uitgesloten. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden.

Vleermuizen

Diverse soorten

Verblijfplaatsen bevinden zich in bomen of gebouwen en nooit op het strand of open water waar suppleties plaatsvinden. De kustzone is wel een belangrijke vliegroute met name voor vleermuizen op trek zoals de ruige dwergvleermuis (Noordzeeloket, 2017). Vliegrouetes worden in dit gebied gevormd door lijnvormige landschapselementen zoals de duinenrij of de kustlijn. Het effect van de suppletie op vleermuizen wordt verder getoetst in paragraaf 4.2.3.

Vogels

Broedende vogels (diverse soorten)

Broedende bontbekplevier zijn incidenteel op de locatie van de suppletie waargenomen (Arts et al., 2020; Lilipaly & Sluijter, 2022, 2023). Van overige strandbroedende soorten zoals strandplevier en dwergstern zijn de afgelopen 5 jaar incidenteel broedgevallen aangetroffen in de omgeving, maar niet op de suppletielocatie. Het effect van de suppletie op broedende vogels wordt verder getoetst in paragraaf 4.2.4.

Foeragerende en/of rustende vogels (diverse soorten)

Afhankelijk van het seizoen komen er in de Voordelta 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. Dit wordt verder getoetst in paragraaf 4.2.5.

Amfibieën en reptielen

Diverse soorten

Amfibieën en reptielen komen niet op het strand voor en worden daardoor niet beïnvloed. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van de verharde overgang bij strandtent Bula zijn effecten op deze soortgroep uitgesloten.

Vissen

Steur en houting

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

Vlinders, libellen en overige ongewervelden

Landgebonden soorten

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

Benthische soorten

Ongewervelde benthische soortgroepen zijn niet beschermd onder de Omgevingswet en bevat ook geen soorten van de rode lijst. Wel is de zorgplicht van toepassing.

Soortgroep/soort

Aanwezigheid

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. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden.

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. De wateren rond Goeree zijn echter druk bevaren waardoor de onderwaterverstoring zal wegvallen tegen de onderwaterverstoring die er al is. Blijvende effecten op bruinvispopulaties zijn op voorhand uitgesloten. Er worden geen verbodsbepalingen overtreden en er zijn geen uitvoeringsvoorwaarden van toepassing.

4.2.2 Zeehonden

De activiteiten op het strand vinden op meer dan 1200 m afstand plaats van droogvallende platen binnen rustgebied Bollen van de Ooster. Gewone en grijze zeehond zijn beschermd onder Ow artikel 5.1 onderdeel 9, waarin verwezen wordt naar Artikel 11.46, lid 1, BAL. Er geldt een verbod op het verstoren, beschadigen of vernielen van voortplantingsplaatsen of vaste rust- of verblijfplaatsen. Vanuit het onderdeel Natura 2000 geldt een uitvoeringsvoorwaarde die betrekking heeft op het afstand houden van deze platen. Wanneer deze wordt nageleefd worden zeehonden niet verstoord door de werkzaamheden en worden er geen verbodsbepalingen overtreden. Er geldt daarom, mede vanuit het onderdeel Natura 2000, de volgende uitvoeringsvoorwaarde:

De vaarroute tussen de suppletielocatie en het zandwinvak mag het rustgebied Bollen van de Ooster niet doorkruisen. Waar mogelijk dient er meer dan 1500 m afstand gehouden te worden.

4.2.3 Vleermuizen

Vleermuizen zijn beschermd via Ow art. 11.47. Voor vleermuizen geldt daarom een verbod op aantasting van verblijfplaatsen en op verstoring. De werkzaamheden zorgen niet voor blokkerende of gaten in deze lijnvormige elementen. Ook blijft overdag tijdens de werkzaamheden de kustlijn functioneel als vliegroute, de werkzaamheden zijn namelijk plaatselijk, er zijn altijd uitwijkmogelijkheden beschikbaar in achterliggende duinen of verder op het strand. Als werkzaamheden 's nachts plaatsvinden en er gebruik gemaakt wordt van licht worden vleermuizen mogelijk wel verstoord. Om dit te voorkomen gelden de volgende voorwaarden, waarbij de uitvoer aan één van deze uitvoeringsvoorwaarde moet voldoen:

- **Er wordt buiten het actieve seizoen (1 april tot 1 november gewerkt) OF;**
- **Indien het niet mogelijk is om buiten het actieve seizoen van vleermuizen te werken (1 april tot 1 november), dienen de werkzaamheden tussen zonsopkomst en zonsondergang uitgevoerd te worden zonder kunstlicht OF;**
- **Indien er verlichting nodig is dient deze naar beneden gericht te zijn en dient eventuele uitstraling naar buiten toe te worden afgeschermd.**

4.2.4 Broedvogels

Broedvogels zijn beschermd onder Ow artikel 11.37. Er geldt een verbod op het vernielen of beschadigen van nesten en rustplaatsen. Aanwezigheid van broedende vogels in het projectgebied is niet uit te sluiten wanneer de werkzaamheden in het broedseizoen plaatsvinden. Waarneming van de laatste 5 jaar laten zien dat de kans op broedende bontbekplevieren het grootst is in de zuidelijke punt (raai 1,65 en zuidelijker) van het projectgebied (NDFP, 2023). Verstoring van op het strand broedende vogels of vernielen van nesten en/of eieren is daarom niet uitgesloten. Er moet daarom worden voldaan aan één van de volgende uitvoeringsvoorwaarden:

- **Er wordt buiten het broedseizoen gewerkt (april t/m augustus) OF;**

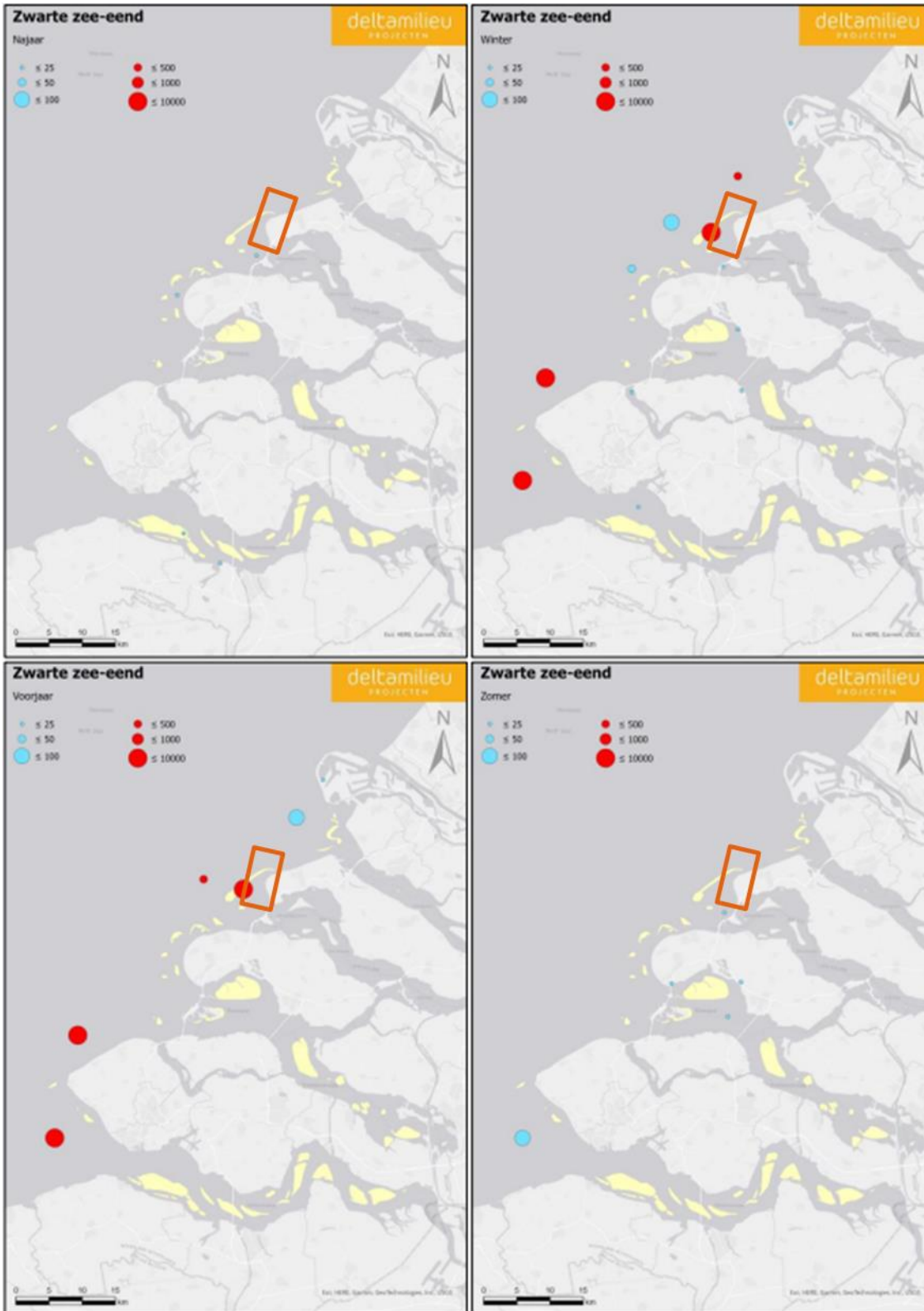
- **Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcheck door de ecooloog van de aannemer voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Als er strandbroeders worden aangetroffen dient er een door een deskundige vastgestelde afstand van ten minste 350 meter tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden.**

Daarnaast geldt het advies om raai 165 en zuidelijker buiten het broedseizoen te suppleren. De kans op strandbroedende vogels is hier namelijk het grootst. Als dit deel in het broedseizoen gemeden kan worden profiteren daar niet alleen broedvogels van, maar dan kan de suppletie ook volgens ontwerp worden uitgevoerd. Mochten er rond raai 165 geen broedende vogels worden aangetroffen dan is dit advies niet van toepassing.

4.2.5 Foeragerende vogels

In water rustende of foeragerende vogels zijn beschermd onder Ow artikel 11.37. Er geldt een verbod op het vernielen van of beschadigen van rustplaatsen en op het opzettelijk storen als dit van invloed is op de staat van instandhouding van de betreffend soort. Tijdens de zandwinning, het zandtransport en zandsuppletie kunnen foeragerende en rustende vogels worden verstoord. Alleen daar waar hoge concentraties vogels locatiegebonden aanwezig zijn (met name door goede foerageerlocaties) kan de herhalende verstoring door transportbewegingen tot negatieve effecten op populaties leiden. In Figuur 6 is de meest recente verspreiding van zwarte zee-eenden in rondom de suppletielocatie weergegeven. Met name in de winter en het vroege voorjaar worden er grote aantallen zwarte zee-eenden voor de kust van het projectgebied waargenomen. In deze periode wordt de Voordelta gebruikt als foerageer- en rustgebied door zwarte zee-eenden. De zwarte zee-eend foerageert voornamelijk op *Ensis* en *Spisula*. Op de suppletielocatie zijn geen grote schelpdierbanken van *Ensis* en *Spisula* aanwezig. Aangezien het gebied rond de suppletielocatie druk bevaren³ is leiden de extra vaarbewegingen als gevolg van de suppletieactiviteiten niet tot een significante toename in verstoring. Rond het projectgebied zijn voldoende uitwijkmogelijkheden voor zwarte zee-eend en roodkeelduiker. De verstoring is niet van invloed op de staat van instandhouding van deze soorten en er worden geen verbodsbepalingen overtreden.

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



Figuur 6 Voorkomen van zwarte zee-eend in en rondom het projectgebied. Het suppletietgebied is weergegeven met het oranje kader.

4.3 Conclusies Ow Flora & Fauna

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

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

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

Tabel 5 Uitvoeringsvoorwaarden die opgenomen moeten worden in het ecologisch werkprotocol van de aannemer. In de kolom ID staat het nummer van de voorwaarde. Deze nummers corresponderen met of lopen door vanaf de nummering die in hoofdstuk 3 gebruikt is. Voorwaarden met een lichtoranje achtergronden gelden ook vanuit het onderdeel N2000.

ID Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer

| | |
|---|--|
| 1 | Algemene zorgplicht (zie hoofdstuk 5) |
| 2 | Inzet deskundige (zie hoofdstuk 5) |
| 3 | Wekelijks aanleveren van ecologisch logboek (zie Hoofdstuk 5) |
| 5 | Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: <ul style="list-style-type: none"> • Er wordt buiten het broedseizoen gewerkt (april t/m augustus) OF; • Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcheck door de ecooloog van de aannemer voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Als er strandbroeders worden aangetroffen dient er een door een deskundige vastgestelde afstand van ten minste 350 meter tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. |
| 7 | Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: <ul style="list-style-type: none"> • 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 deze naar beneden gericht te zijn en dient eventuele uitstraling naar buiten toe te worden afgeschermd. |
| 8 | Aan- en afvoerrote via een verharde strandovergang bij Strandtent Bula. |
| 9 | Onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten (zie Hoofdstuk 5) |

5 Conclusie

5.1 Uitvoeringsvoorwaarde

In Tabel 6 staan de uitvoeringsvoorwaarden voor dit project vanuit de Ow-onderdelen Natura 2000 en Flora & Fauna. In Bijlage A staan de acties die gelden voor de aannemer naar aanleiding van de uitvoeringsvoorwaarden.

Tabel 6 Uitvoeringsvoorwaarden (Natura 2000 en Flora & Fauna) 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: <ul style="list-style-type: none"> • de functionaliteit van leefgebieden van beschermde soorten (her)kent; • kennis heeft van algemeen erkende onderzoeksmethoden; • ecologische werkprotocollen kan uitwerken; • specifieke maatregelen kan begeleiden. |
| 3 | N2000/F&F | Ecologisch logboek | De ecologisch deskundige brengt wekelijks verslag uit van de begeleidingswerkzaamheden door het aanleveren van het ecologisch logboek aan RWS. Dit bestaat uit de ingevulde tabel in Bijlage B en indien van toepassing begeleidende foto's. |
| 4 | N2000/F&F | TBB-gebieden | De vaarroute tussen de suppletielocatie en het zandwinvak mag het rustgebied Bollen van de Ooster niet doorkruisen. Waar mogelijk dient er meer dan 1500 m afstand gehouden te worden. Wanneer dit niet kan moet er zoveel afstand als mogelijk van Bollen van de Ooster gehouden worden. |
| 5 | N2000/F&F | Broedvogels | Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: <ul style="list-style-type: none"> • Er wordt buiten het broedseizoen gewerkt (april t/m augustus) OF; • Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcheck door de ecooloog van de aannemer voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Als er strandbroeders worden aangetroffen dient er een door een deskundige vastgestelde afstand van ten minste 350 meter tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. |
| 6 | Natura 2000 | Gevoelige duintypen | Suppleren tot een maximum van +3 NAP i.v.m. aanwezigheid gevoelige duintypen in Natura 2000-gebied Duinen van Goeree & Kwade Hoek. |
| 7 | F&F | Vleermuizen | Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: <ul style="list-style-type: none"> • 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. |
| 8 | F&F | Uitwerking zorgplicht | Aan- en afvoerroute via een verharde strandovergang bij Strandtent Bula. |

| ID | Geld voor N2000 of F&F | Maatregel voor | Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer |
|----|------------------------|---|--|
| 10 | F&F | Onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten | Bij onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten wordt Rijkswaterstaat en het bevoegd gezag direct op de hoogte gebracht. De werkzaamheden worden pas hervat nadat de door een ter zake deskundige ecooloog noodzakelijk geachte beschermende maatregelen zijn getroffen. De maatregelen worden schriftelijk verantwoord en aan het bevoegd gezag gestuurd. De kans dat onverwacht beschermde soorten aanwezig zijn, is bij strandsuppleties zeer laag. |

5.2 Natura 2000

Uit de toetsing en onderzoek blijkt dat er uitvoeringsvoorwaarden van toepassing zijn. Deze zijn weergegeven in Tabel 6. De uitvoeringsvoorwaarden moeten in het ecologisch werkprotocol van de aannemer worden opgenomen. Middels dit ecologisch werkprotocol en de uitkomsten van beheersmaatregelen, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt het naleven van de zorgplicht geborgd. Maatregelen zoals maatregel 4 (Tabel 6) dienen uitgevoerd te worden onder begeleiding van een deskundig ecooloog. Wanneer de wijze waarop de suppletie wordt uitgevoerd afwijkt van wat in de toets is beschreven, dient opnieuw getoetst te worden aan de vergunningsvoorwaarden en de zorgplicht.

5.3 Flora & Fauna

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

5.4 Planning

In Tabel 7 is weergegeven wanneer de suppletie uitgevoerd kan worden wanneer alle uitvoeringsvoorwaarden worden gecombineerd. In maanden november tot en met maart gelden kan de suppletie zonder voorwaarden worden uitgevoerd met betrekking tot vleermuizen en broedvogels. In de maanden april tot en met oktober gelden er voorwaarden met betrekking tot vleermuizen en dient er een broedvogelcontrole uitgevoerd te worden.

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

| | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nov | Dec |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Broedvogels | | | | | | | | | | | | |
| Vleermuizen | | | | | | | | | | | | |
| Conclusie uitvoering suppletie | | | | | | | | | | | | |

Bijlage A Uitvoeringsvoorwaarden

De suppletie is getoetst aan de Ow, onderdeel Natura 2000 en Ow, onderdeel Flora & Fauna. Door de volgende uitvoeringsvoorwaarden wordt voorkomen dat deze wetgeving wordt overtreden. Deze voorwaarden dienen opgenomen te worden in het ecologisch werkprotocol van de aannemer. Middels dit ecologisch werkprotocol, waaraan de aannemer contractueel gebonden is, wordt het naleven van de vrijstellingsvoorwaarden geborgd. In Tabel 8 worden de acties van de aannemer beschreven die opgenomen moeten worden in het ecologisch werkprotocol. De getoetste activiteiten staan in hoofdstuk 2 beschreven. Wanneer de wijze van uitvoering of periode van de suppletie wijzigt, dient opnieuw getoetst te worden of de suppletie nog voldoet aan de vrijstellingsvoorwaarden.

Tabel 8 Uitvoeringsvoorwaarden voor aannemer

| ID | Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer | Actie aannemer |
|----|--|---|
| 1 | De zorgplicht houdt in dat één ieder voldoende zorg in acht neemt voor de in het wild levende dieren en planten, alsmede hun directe leefomgeving. De zorgplicht geldt altijd en voor alle planten, dieren en beschermde natuurgebieden. In gewone bewoondingen houdt de zorgplicht in dat gewerkt wordt met respect voor de natuur en voor levende dieren en planten. Zo moeten dieren die kunnen vluchten voor de werkzaamheden de kans daartoe geboden worden. De aannemer geeft aan op welke wijze aan de zorgplicht invulling wordt gegeven. | De aannemer geeft aan op welke wijze aan de zorgplicht invulling wordt gegeven. |
| 2 | De voorwaarden worden uitgevoerd door of onder toezicht van een ecologisch deskundige. Een ecologisch deskundige is een persoon met aantoonbare specifieke ecologische kennis en ervaring. Hij of zij geeft ecologisch advies en/of begeleidt werkzaamheden op het gebied van habitats (natuurlijke leefgebieden) en soorten. En heeft voldoende kennis en jarenlange ervaring om ecologisch onderzoek te kunnen doen. Hiermee bedoelen we dat de ecologisch deskundige: <ul style="list-style-type: none"> de functionaliteit van leefgebieden van beschermde soorten (her)kent; kennis heeft van algemeen erkende onderzoeksmethoden; ecologische werkprotocollen kan uitwerken; specifieke maatregelen kan begeleiden. | De aannemer moet kunnen aantonen dat de uitvoerende ecooloog deskundig is |
| 3 | De ecologisch deskundige brengt wekelijks verslag uit van de begeleidingswerkzaamheden door het aanleveren van het ecologisch logboek aan RWS. | De aannemer draagt zorg dat de ecologisch logboeken wekelijks worden opgeleverd aan RWS. |
| 4 | De vaarroute tussen de suppletielocatie en het zandwink mag het rustgebied Bollen van de Ooster niet doorkruisen. Waar mogelijk dient er meer dan 1500 m afstand gehouden te worden. Wanneer dit niet kan moet er zoveel afstand als mogelijk van Bollen van de Ooster gehouden worden. | De aannemer dient aan te tonen dat er 1500 m afstand gehouden wordt van rustgebied bollen van de Ooster. |
| 5 | Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten: <ul style="list-style-type: none"> Er wordt buiten het broedseizoen gewerkt (april t/m augustus) OF; Indien de werkzaamheden binnen het broedseizoen (april t/m augustus) plaatsvinden, is een broedvogelcheck door de ecooloog van de aannemer voorafgaand aan de werkzaamheden noodzakelijk. Als er strandbroeders worden aangetroffen dient er een door een deskundige vastgestelde afstand van ten minste 350 meter tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. | Als er broedende vogels worden aangetroffen dient een door een deskundige vastgestelde afstand tussen het broedsel en de werkzaamheden aangehouden te worden. De aannemer deelt de locaties van broedende vogels met RWS. |
| 6 | Suppleren tot een maximum van +3 NAP i.v.m. aanwezigheid gevoelige duintypen in Natura 2000-gebied Duinen van Goeree & Kwade Hoek. | De aannemer dient zich te houden aan het ontwerp. |

| ID | Voorwaarden in ecologisch werkprotocol aannemer | Actie aannemer |
|----|---|--|
| 7 | <p>Er moet voldaan worden aan ten minste één van de volgende punten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. | <p>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.</p> |
| 8 | <p>Aan- en afvoerroute via een verharde strandovergang bij Strandtent Bula.</p> | <p>De aannemer moet aantonen dat alleen deze strandopgang gebruikt wordt.</p> |
| 9 | <p>Bij onverwachte aanwezigheid van beschermde soorten wordt Rijkswaterstaat en het bevoegd gezag direct op de hoogte gebracht. De werkzaamheden worden pas hervat nadat de door een ter zake deskundige ecoloog noodzakelijk geachte beschermende maatregelen zijn getroffen. De maatregelen worden schriftelijk verantwoord en aan het bevoegd gezag gestuurd. De kans dat onverwacht beschermde soorten aanwezig zijn, is bij strandsuppleties zeer laag.</p> | <p>De aannemer moet een beschrijving van de getroffen beschermde maatregelen aanleveren. Hierbij moet aangetoond worden welk effect de maatregel heeft.</p> |

Bijlage B Ecologisch Werkprotocol

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

Tabel 9 Voorbeeld van de opzet voor een ecologisch logboek.

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

Bijlage C Zandkorrelanalyse

ONDERWERP
Korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2024 - Goeree Westkop

PROJECTNUMMER
30153792

DATUM
6 mei 2024

ONZE REFERENTIE
WASE5H3JW77F-350239261-3885: Definitief

VAN
Laura Coumou en Sanne van der Heijden

AAN
Rijkswaterstaat

1 Inleiding

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

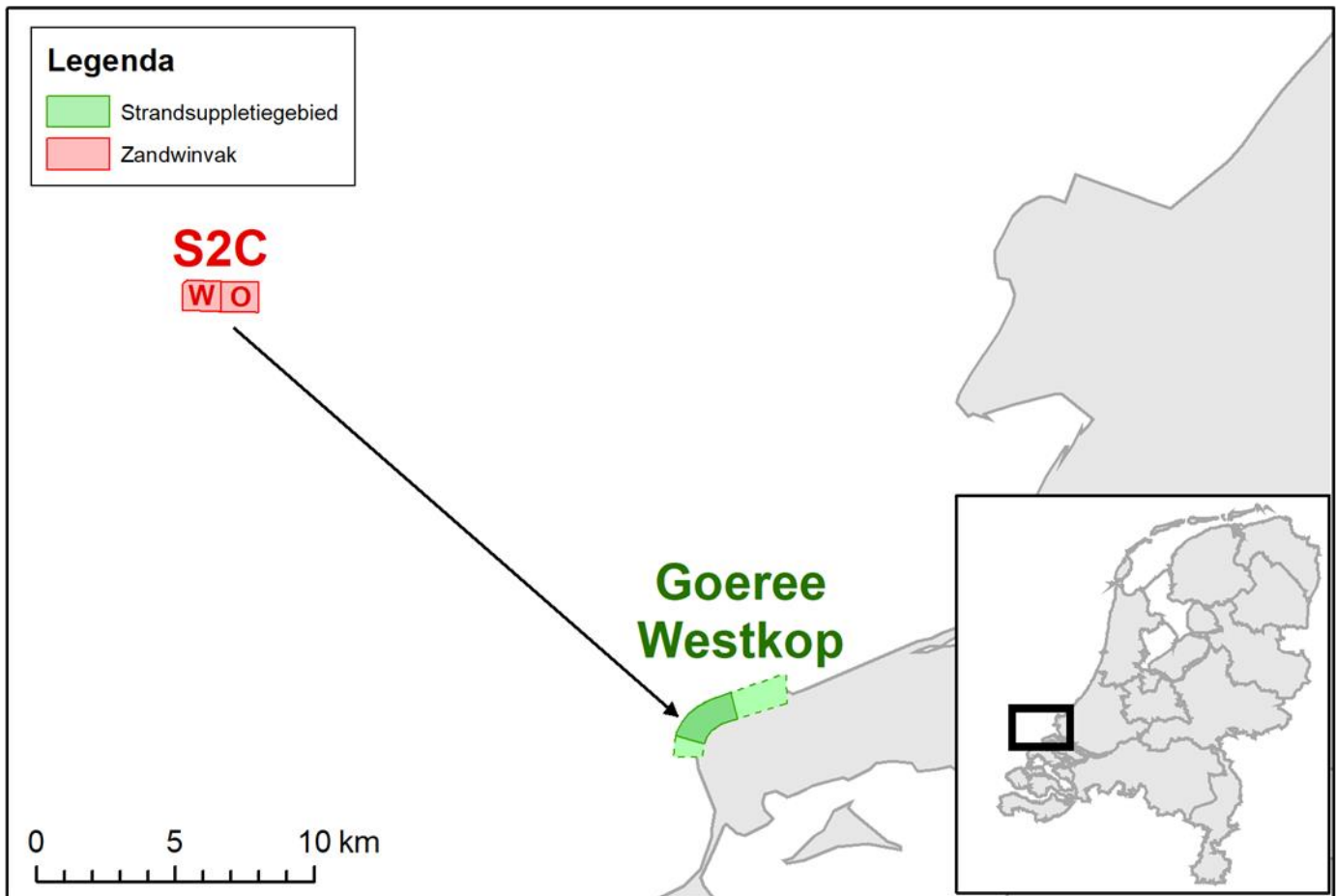
In dit memo wordt de korrelgrootte van het zand binnen de voorgenomen strandsuppletielocatie 'Goeree Westkop (Goeree)' vergeleken met de korrelgrootte van het sediment uit het beoogde bijbehorende zandwinvak S2C zoals beschreven in Tabel 1-1 en weergegeven in Figuur 1-1.

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

| Naam suppletielocatie | Type suppletie | Kustvak | Grenzen suppletievak | Bijbehorend zandwinvak |
|-------------------------|----------------|-----------|---|------------------------|
| Goeree Westkop (Goeree) | Strand | 12 Goeree | RSP 14 – 16 Uitloopraaien 12 – 16,5* | S2C |

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

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



Figuur 1-1 Overzicht van de ligging van het suppletiegebied (groen) en het voorgenomen zandwinvak (rood). Gestippelde deel van het suppletiegebied betreft de uitloopraaien.

1.1 Doel

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

1.2 Leeswijzer

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

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

2 Achtergrondinformatie

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

2.1 Variaties in korrelgrootte langs de kust

Langs de Nederlandse kust en ook in de zandwingebieden in de Noordzee is sprake van een grootschalig ruimtelijk patroon. In het zuidwesten is het zand over het algemeen grover, met een korrelgrootte tussen de 250 à 350 μm (matig tot zeer grof zand, Tabel 2-1). Naar het noordoosten wordt over het algemeen de korrelgrootte steeds fijner, waarbij er regionaal wel enige afwijking is. In het noordoosten ligt de korrelgrootte tussen de 150 en 200 μm (matig fijn zand, Tabel 2-1). Dat er sprake is van een overeenkomende trend in de korrelgrootte van de kust en van de zandwingebieden op de Noordzee heeft te maken met de geologische (Holocene) ontstaansgeschiedenis van de Nederlandse kust, waarbij hoofdzakelijk zand in de richting dwars op de kust is getransporteerd. Dit betekent ook dat bij zandwinning in een zandwink dat ten opzichte van de 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 methode om de korrelgrootte te bepalen van hetzelfde monster laten inderdaad verschillen zien in de bepaalde korrelgroottes. Het omrekenen van de korrelgrootte door het toepassen van omrekeningsfactoren is niet mogelijk, ook omdat vaak niet volledig is vastgelegd welke behandeling en analyse zijn toegepast. Feitelijk is daardoor alleen een kwantitatieve vergelijking op hoofdlijnen (‘veel grover’, ‘veel fijner’) mogelijk.

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

3 Wat is een overeenkomende korrelgrootte?

3.1 D₅₀ als indicator

Bij het vergelijken van de korrelgrootte van win- en suppletiegebied wordt in eerste instantie gekeken naar de mediane korrelgrootte en niet naar de hele verdeling, omdat de vorm van de korrelgrootteverdelingen over het algemeen goed overeenkomen. Bijzondere korrelverdelingen, met bijvoorbeeld twee pieken, komen over het algemeen niet voor en verdelingen die worden gedomineerd door één (grove of fijne) fractie worden ook niet vaak aangetroffen. De D₅₀ (de korrelgroottemediaan) is daarmee een goede indicator van de korrelgrootte. Bovendien is het praktisch gezien niet werkbaar om alle individuele korrelgrootteverdelingen met elkaar te vergelijken, als deze al beschikbaar zijn naast de D₅₀-waarde.

3.2 Percentuele verschillen in de D₅₀ leidend

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

3.3 Verschil betekent niet altijd dat het sediment niet overeenkomt

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

1. Baggerschepen varen heen en weer tijdens het opzuigen van het zand en slaan dit op in de beun voordat het verspreid wordt over de suppletielocatie. Hierbij wordt het zand gemixt, waardoor het zand dat gesuppleerd wordt minder variatie vertoont dan de ruimtelijke variatie in het zandwinkvak. Uitsluiten van een deel van het zandwinkvak met afwijkende korrelgrootte is dus alleen nodig als de korrelgroottes zodanig sterk het gemiddelde beïnvloeden waardoor de afwijking met het suppletievak te groot wordt óf als een zone onwenselijk veel (zeer) fijn of (zeer) grof materiaal bevat.
2. Als de monsters waarmee de representatieve korrelgrootte in het suppletievak bepaald wordt deels in de duinen (fijn zand) genomen zijn, zal de D₅₀ voor het strandsuppletievak hierdoor licht onderschat worden. Dit geldt voor de dataset van Kohsiek (1984) (zie Bijlage 1). Voor dit voorliggend memo zal echter primair de dataset van Van Bemmelen (1988) worden beschouwd die de korrelgrootteverdeling van alleen het strand beschrijft.

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

4 Beschikbare data

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

4.1 Suppletievak

Figuur 4-1 toont het suppletievak Goeree Westkop (Goeree) op een actuele luchtfoto uit 2023. Het betreft een strand met landwaarts een relatief breed duingebied met daarachter landbouwgronden en bebouwing.



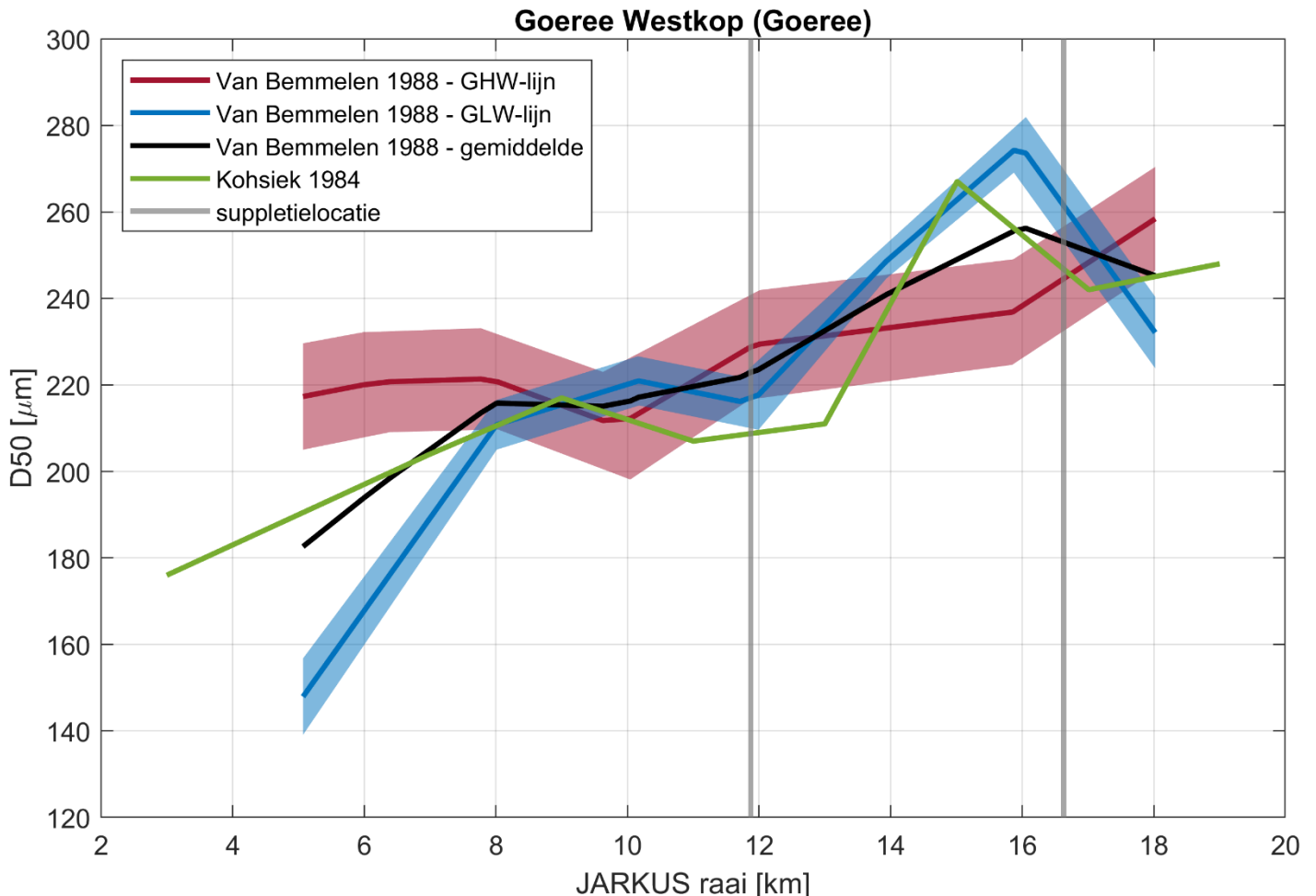
Figuur 4-1 Luchtfoto van de suppletielocatie uit 2023. De roze polygoon toont de raai begrenzing van het suppletievak inclusief uitloopraaien (stippellijn).

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 Goeree Westkop (Goeree). De korrelgroottegegevens van het duin uit Kohsiek (1984) zijn beschikbaar in de vorm van een tabel met onder andere de lokaal gemiddelde D_{50} -waarden. De gegevens van het strand uit Van Bemmelen (1988) zijn voor alle 2-km-raaien alleen beschikbaar in de vorm van een lopend gemiddelde in een grafiek per gebied. Deze grafieken zijn gedigitaliseerd zodat de data gebruikt kan worden voor deze analyse.

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.

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



Figuur 4-2. D_{50} -waarden van Goeree 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 Goeree Westkop inclusief de uitloopraaien. Let op: de x-as loopt van rechts naar links van oost naar west.

Voor de suppletielocatie zijn geen gegevens beschikbaar uit de dataset van Eisma (1966) en Van der Wal et al. (1995). Aangezien op de suppletielocatie na monsternamen strandsuppleties plaats hebben gevonden, zou idealiter de korrelgroottevergelijking plaatsvinden op basis van nieuwe gegevens van de korrelgroottesamenstelling, waarbij dezelfde wijze van monsterbehandeling en analyse is gehanteerd als voor het zandwinvak. Deze gegevens zijn echter niet beschikbaar.

Gebruikte korrelgroottegegevens voor suppletievak Goeree Westkop (Goeree)

Binnen suppletievak Goeree Westkop (Goeree) liggen twee datapunten met korrelgroottegegevens van Van Bemmelen (1988) (strandmetingen) zoals zichtbaar in Figuur 4-2. Daarnaast zijn er buiten het suppletievak twee meetpunten met korrelgroottegegevens van Van Bemmelen (1988) die kunnen worden gebruikt voor verdere analyse. Voor de analyse is gebruikgemaakt van het gemiddelde van de GHW-lijn en de GLW-lijn (zwarte lijn). Ook zijn er meerdere metingen (in totaal 4 waarden) uit de dataset van Kohsiek (1984) (duinmetingen) gebruikt voor verdere analyse. Hiervan valt twee metingen binnen het suppletievak en 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 waarden in en net naast het suppletievak worden hierin meegenomen. Deze D_{50} -waarden worden gebruikt in de vergelijking met het zandwinkvak.

4.2 Zandwinlocatie

Voor het zandwinkvak S2C is zijn twee dataset met korrelgroottegegevens beschikbaar. Twee boringen zijn beschikbaar van voor 2016. Deze zijn echter niet meegenomen in de analyse omdat ze niet betrouwbaar zijn. Daarnaast zijn in zandwinkvak S2C zijn in totaal 12 recente boringen gezet in 2022, resulterend in een boordichtheid van 1 boring per 25 ha. Deze boringen zijn wel meegenomen in de analyse en weergegeven in Tabel 4-1. De zeefcurves van alle beschikbare boringen binnen het vak samen zijn gebruikt om de representatieve korrelgrootte te bepalen.

Alleen monsters waarvoor een zeefcurve beschikbaar is, en die binnen de maximale zandwinddiepte van 6 m ten opzichte van de zeebodem liggen, zijn meegenomen. Om te bepalen of boringen binnen het zandwinkvak liggen, zijn de coördinaten van het zandwinkvak zoals vermeld in een aangeleverde kaart en shapefile van het zandwinkvak gebruikt. Voor alle monsters binnen het vak is de D_{50} bepaald op basis van de korrelgrootteverdeling. Hiervoor is een lineaire interpolatie uitgevoerd op de twee maasgroottes van de zeven en de bijbehorende doorvalpercentages die het dichtst bij de 50% liggen. Op basis van deze waarden is vervolgens de D_{50} bepaald voor het zandwinkvak per diepte-interval (0-2 m -zb, 2-3 m -zb, 3-4 m -zb, 4-5 m -zb en 5-6 m -zb) tot de maximale zandwinddiepte van 6 m ten opzichte van de bodemhoogte in 2022. Hiervoor zijn telkens eerst de D_{50} -waarden binnen elk diepte-interval gemiddeld per boring bepaald. Vervolgens is het gemiddelde per diepte-interval voor het zandwinkvak bepaald door alle gemiddelden van de boring binnen het vak voor het desbetreffende interval te middelen. Hierbij is de zeebodem (zb) de oorspronkelijke zeebodem ten tijde van het zetten van de boring: er is niet gecorrigeerd voor eventuele bodemhoogteveranderingen tussen 2021 (peildatum voor max. zandwinddiepte), de datum waarop de boringen zijn genomen en de huidige situatie. Er is dus geen rekening gehouden met eventuele latere zandextracties/-verplaatsingen.

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

| Vak | Maximale zandwinddiepte [m] | Boringen 2022 | | Oppervlakte [ha] | Boordichtheid [ha/boring] |
|-----|-----------------------------|-----------------|------------------|------------------|---------------------------|
| | | Aantal boringen | Aantal monsters* | | |
| S2C | 6 m -zb | 12 | 72 | 299 | 25 |

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

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 het zandwinvak 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 waarden op basis van de gegevens van Van Bemmelen (1988) (strandmetingen) en Kohsiek (1984) (duinmetingen).

De korrelgroottestatistieken van het zandwinvak 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 suppletielocaties en de bijbehorende zandwinlocaties. In de eerste rij is de D_{50} van het suppletievak bepaald op basis van Kohsiek (1984) (duinmetingen) en in de laatste rij is de D_{50} van het suppletievak bepaald op basis van Bemmelen (1988) (strandmetingen).

| Naam suppletielocatie | Korrelgrootte suppletievak | | Bijbehorend 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. | | | | | | |
| Goeree Westkop (Goeree) | Kohsiek (1984) | 238 | S2C | 278 | 299 | 328 | 325.6 | 280 | 298 | 17% | 26% | 38% | 37% | 18% | 25% |
| | Van Bemmelen (1988) | 242 | | 278 | 299 | 328 | 326 | 280 | 298 | 15% | 24% | 36% | 35% | 16% | 23% |

5.1 Mate van overeenkomst

Tabel 5-1 toont de mate van overeenkomst tussen de representatieve korrelgroottes in de zandwinlocatie en op de strandsuppletielocatie op basis van de percentuele afwijkingen in Tabel 5-1. Dit is alleen gebaseerd op de percentuele afwijkingen, waarvan de D_{50} van het suppletievak berekend is met de dataset van Van Bemmelen (1988) (laatste rij, grijs in Tabel 5-1). In de volgende paragraaf wordt nader ingegaan op de mate van overeenkomst, rekening houdend met de potentiële oorzaken van korrelgrootteverschillen zoals beschreven in hoofdstuk 3.

De onderstaande tabel geeft enkel een classificatie van de mate van overeenkomst en niet een oordeel over de impact van het verschil en of daarmee aan de eisen in de beheerplannen voldaan wordt. De classificatie vormt wel de basis voor een dergelijke bepaling. Voor de volledige bepaling of een bepaald verschil een probleem vormt, zal onder andere de ecologische toetsing meegenomen moeten worden. Dit valt buiten de scope van dit memo.

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

| Naam suppletielocatie | Zandwinvak | Mate van overeenkomst * | |
|-------------------------|------------|-------------------------|----------------------|
| | | Gemiddeld | Per diepte-interval |
| Goeree Westkop (Goeree) | S2C | Beperkt** | Matig tot Redelijk** |

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

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

5.2 Toelichting op de vergelijkingen

Het zand uit zandwinvak S2C komt op basis van Tabel 5-2 beperkt overeen met het zand op Goeree Westkop (Goeree): de D_{50} van het zand uit dit zandwinvak is gemiddeld 23% grover dan op de suppletielocatie (o.b.v. Van Bemmelen (1988)). De overeenkomst voor het diepte-interval 0-2 m -zb is beter dan het gemiddelde: het zand uit het zandwinvak is hier 15% grover dan het zand op de suppletielocatie (redelijke overeenkomst). De minst goede overeenkomst is zichtbaar in het diepte-interval 3-4 m -zb, hier is het zand 36% grover ten opzichte van de suppletielocatie.

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 door suppleties die na de monsternamen door Van Bemmelen (1988) plaats hebben gevonden. Deze kunnen het strandzand mogelijk grover hebben gemaakt over tijd heen. Op de suppletielocatie Goeree Westkop zijn in het verleden namelijk regelmatig strandsuppleties uitgevoerd die overlappen met (een deel van) de geplande suppletielocatie, namelijk in 1969, 1970, 1971, 1973, 1977, 1984, 1985, 1994, 1998, 2004, 2005 2016 en 2021 op basis van de Coastviewer ([Coastviewer \(openearth.nl\)](https://coastviewer.openearth.nl)). Hoe sterk de korrelgrootte op het strand hierdoor veranderd is, is echter niet bekend.
2. Mogelijk is dit verschil iets kleiner als er rekening wordt gehouden met de kalkfractie (o.a. schelpmateriaal) die in de monsters van Van Bemmelen (1988) verwijderd is, maar niet in de boringen in het zandwinvak.

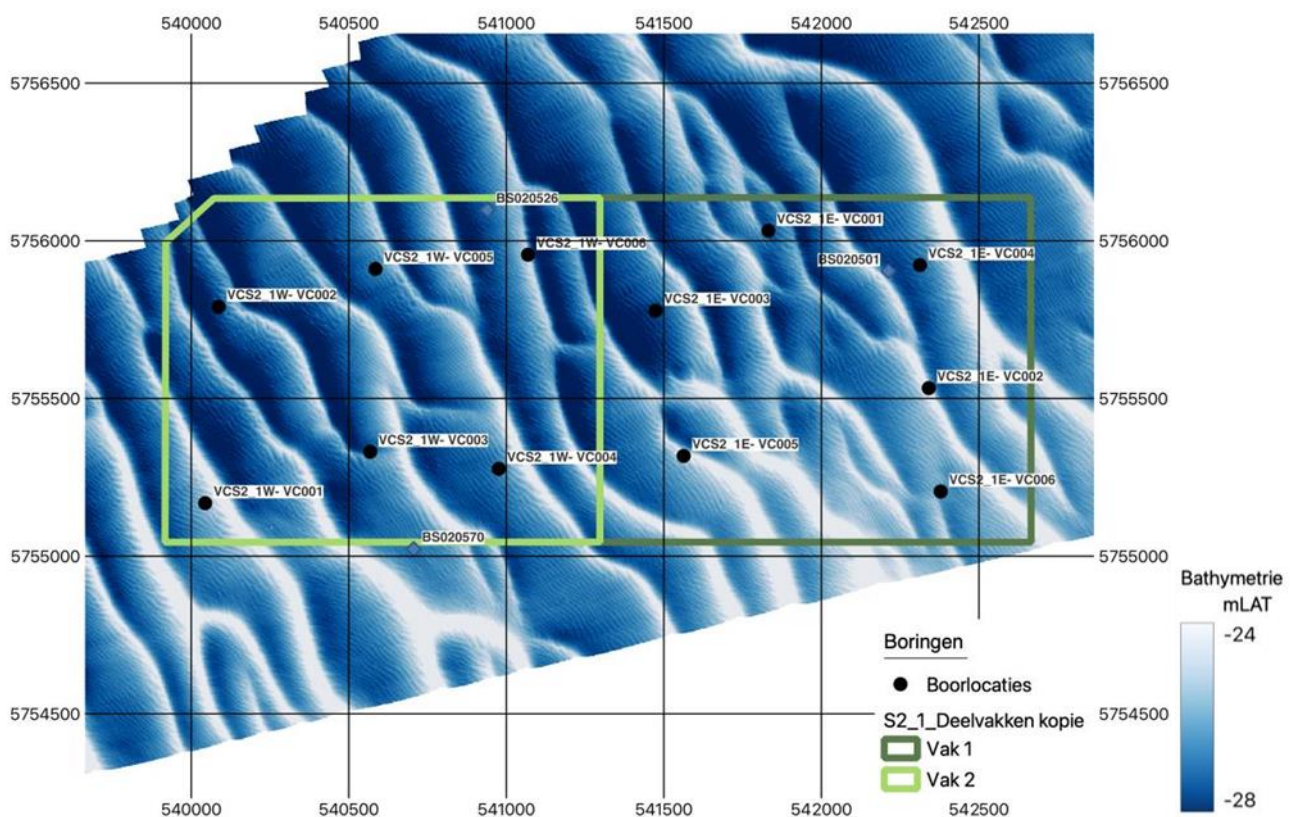
Korrelgrootte in het suppletievak

Voor het suppletievak Goeree-Westkop (Goeree) 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. Over het algemeen is duinzand fijner dan strandzand. Echter maakt deze keuze voor dit suppletievak niet veel uit omdat de waarden van Van Bemmelen (1988) en Kohsiek (1984) dicht bij elkaar liggen (respectievelijk 242 en 238 μm). De oorzaak hiervan zouden duinversterkingen in de periode voor de metingen van Van Bemmelen (1988) en Kohsiek (1984) kunnen zijn.

Hierbij moet rekening gehouden worden met het feit dat de data van Van Bemmelen voor het suppletievak handmatig is gedigitaliseerd uit grafieken waarin een lopend gemiddelde opgenomen is. Dit kan zorgen voor een kleine afwijking ten opzichte van de precieze gemeten data die niet beschikbaar is.

Korrelgrootte in het zandwinvak

In zandwinvak S2C zijn voldoende verspreide gegevens beschikbaar om een beeld te krijgen van de (variatie in de) korrelgrootte, namelijk 12 verspreide, recente boringen uit 2022. Met de diepte neemt de dekking van de gegevens echter wel af. In de kaartjes in Bijlage 4 en de tabel met statistieken in Bijlage 3 wordt de korrelgrootte voor elk diepte-interval tot 6 m ten opzichte van de zeebodem getoond, aangezien de te analyseren zandwindiepte ook uitgedrukt is ten opzichte van de zeebodem. Daarnaast zijn er veel zandgolven met daarop megaribbels in het zandwinvak aanwezig die zorgen voor een hoogteverschil van 4 m tot max. 7 m. De zandgolven hebben een golflengte van ongeveer 300 m. In totaal zijn er ongeveer 10 noordwest-zuidoost georiënteerde zandgolven in het zandwinvak aanwezig, zoals weergegeven in Figuur 5-1.



Figuur 5-1 Bodemhoogte van zandwinvak S2C (i.e. MER-vak S2-1) in 2021 en locatie van de boringen uit 2022. Figuur overgenomen uit de gebiedsrapportage (Wiertsema & Partners, 2023).

In het eerste diepte-interval van 0-2 m -zb is er relatief weinig ruimtelijke variatie in de D_{50} (standaarddeviatie: 21 μm), en ligt de range tussen de 245 en 314 μm met een gemiddelde van 278 μm . Het tweede diepte-interval van 2-3 m -zb bevat een aantal grovere sedimentmonsters, waardoor de range relatief groot is, van 248 tot 437 μm . Het interval tussen 3-4 en 4-5 m -zb bevat nog meer grovere sedimentmonsters van boven de 400 μm . Hierdoor is de gemiddelde D_{50} van deze intervallen behoorlijk hoog: respectievelijk 328 μm en 326 μm . Er is geen specifieke regio waar structureel grovere of fijnere boringen voorkomen. In het laatste diepte-interval tussen 5-6 m -zb zijn minder boringen beschikbaar, drie in totaal, waardoor de gemiddelde D_{50} minder betrouwbaar is dan de intervallen daarboven. Daarom kan het zijn dat de gemiddelde D_{50} van dit interval afwijkt van de nu gepresenteerde 280 μm .

Zoals beschreven in de gebiedsrapportage (Wiertsema & Partners, 2023), is de variatie in de korrelgrootte met de diepte gelinkt aan de geologie. De bovenste paar meter tot 28,5-29,5 m -LAT (veelal ca. 1-2 m onder de trogen van

de zandgolven) valt onder de Southern Bight Formatie, wat uit zand bestaat met daarin wisselende hoeveelheden schelpmateriaal (en beperkte hoeveelheden silt). Het grovere zand hieronder valt onder de Formatie van Kreftenheye.

In het zandwinkvak zijn geen regio's zichtbaar waar duidelijk grover of fijner zand aanwezig is, maar is wel sprake van ruimtelijke variatie. Daarom geldt voor het gehele zandwinkvak dat het van belang is om goed verspreid over het gehele zandwinkvak zand te winnen, zodat de D_{50} van het gemixte te suppleren zand gemiddeld zo dicht mogelijk bij de D_{50} komt van het suppletievak. Daarbij past het zand in het eerste diepte-interval (0-2 m -zb) het best bij de suppletielocatie. Als het benodigde zandvolume voor deze suppletie dit toelaat, is het aan te bevelen om alleen het zand uit deze bovenste 2 m te gebruiken voor de suppletie.

6 Conclusie

In dit memo is de korrelgrootte van het sediment binnen het suppletievak Goeree Westkop (Goeree) en het bijbehorende zandwinkvak S2C gepresenteerd, vergeleken en toegelicht. Hierbij is gefocust op de karakteristieke mediane korrelgrootte (D_{50}).

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

De mate van overeenkomst is beperkt (i.e. 20-30% verschil) voor zandwinkvak S2C: de gemiddelde D_{50} in het zandwinkvak tot een windiepte van 6 m ten opzichte van de zeebodem is gemiddeld 23% grover dan de gemiddelde D_{50} op het strand in het suppletievak volgens Van Bemmelen (1988). Het zand uit het zandwinkvak op het diepte-interval tussen 0-2 m -zb komt het best overeen met het zand op de suppletielocatie: het zand is 15% grover en er is weinig ruimtelijke variatie. De diepte-intervallen hieronder bevatten gemiddeld nog grover zand met een grotere ruimtelijke variatie.

In het zandwinkvak zijn geen regio's zichtbaar waar duidelijk grover of fijner zand aanwezig is. Daarom geldt vooral voor de diepte-intervallen met een grote ruimtelijke variatie in D_{50} (tussen 2-6 m -zb) dat het van belang is om goed verspreid over het gehele zandwinkvak 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 zandwinkvak wordt hier veelal al aan voldaan. Daarnaast is het aan te bevelen om zo veel mogelijk het zand uit deze bovenste 2 m te gebruiken voor de suppletie als het benodigde zandvolume voor deze suppletie dit toelaat, aangezien dit diepte-interval relatief gezien het best past bij het zand op de suppletielocatie.

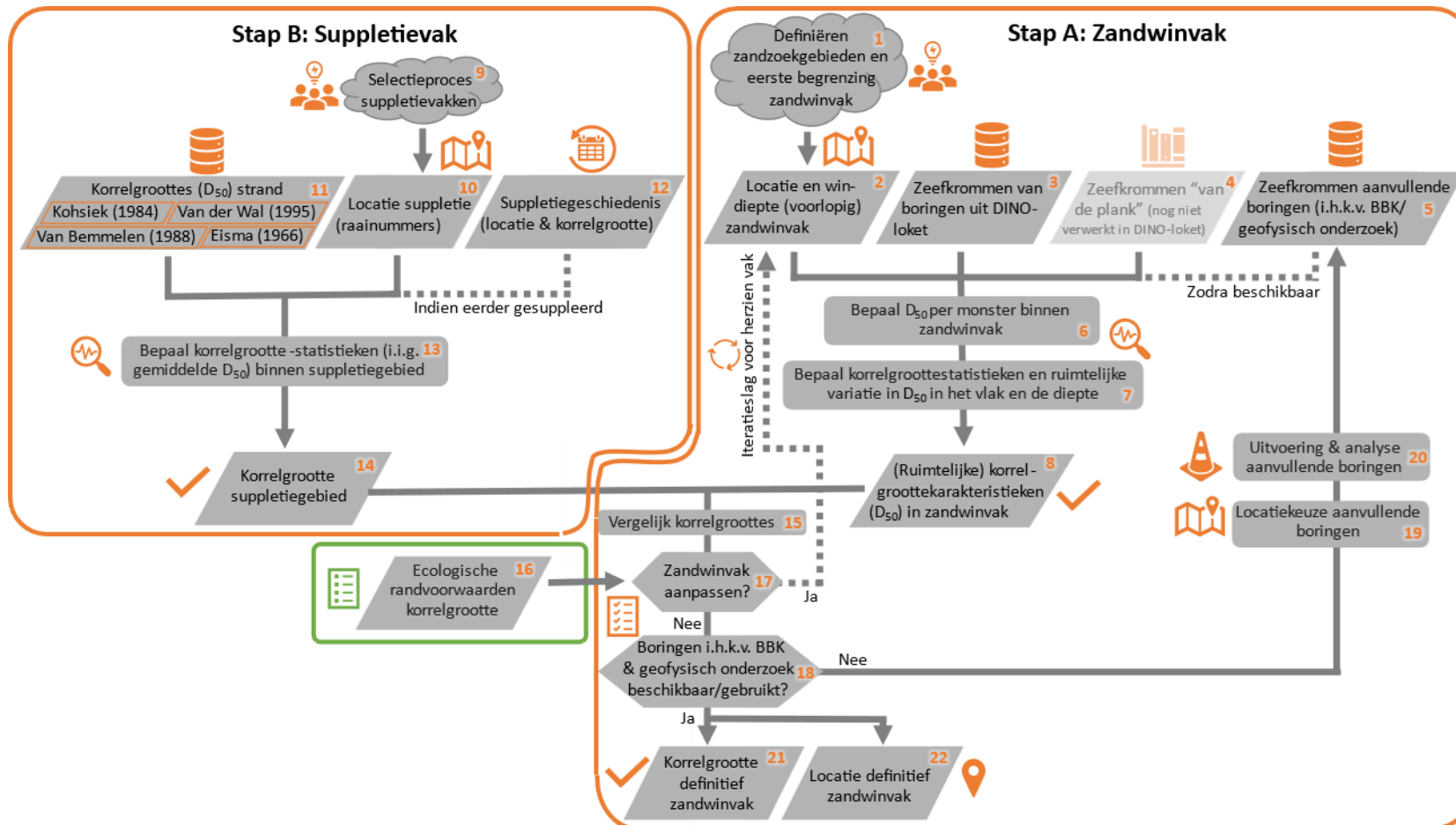
Bronnen

- Arcadis, 2013. Beheer bibliotheek schouwen; Morfologie en ingrepen. Rapport met kenmerk C03041.003080.
- Arcadis, 2019. Korrelgrootte van zandwingsgebied tot strand. Rapport.
- Arcadis, 2021. Memo 'Analyse korrelgrootte zandwin- en suppletiegebieden 2020-2021 - Volledig' d.d. 8 april 2021. Referentie D10021189 65, status definitief.
- Arcadis, 2022. Korrelgrootte strand en duinen Vlieland. Variatie in ruimte en tijd en de relatie met zandsuppleties. Referentie D10050943:3.
- Baptist, M.J., J.E. Tamis, B.W. Borsje, en J.J. van der Werf (2009). Review of the geomorphological, benthic ecological and biogeomorphological effects of nourishments on the shoreface and surf zone of the Dutch coast. Wageningen IMARES Report IMARES C113/08, Deltares Z4582.50.
- Eisma, D., 1968. Composition, origin and distribution of Dutch coastal sands between Hoek van Holland and the island of Vlieland. Proefschrift Universiteit Groningen.
- Elias, E.P.L., A. J.F. Van der Spek, S. G. Pearson & J. Cleveringa. 2019. Understanding sediment bypassing processes through analysis of highfrequency observations of Ameland Inlet, the Netherlands. *Marine Geology* v. 415.
- Holzhauser, H., B.W. Borsje, P.M.J. Herman, C.A. Schipper, K.M. Wijnberg. Submitted to *Journal of Ocean and Coastal Management - special issue Future Dutch Coast. The geomorphology of an ebb-tidal-delta linked to benthic species distribution and functionality.*
- Kohsiek, L.H.M., 1984. De korrelgrootte karakteristiek van de zeereep (stuifdijk) langs de Nederlandse kust, RWS. Rijkswaterstaat, SEAWAD and Deltares, 2019. Datareport Kustgenese 2.0 measurements. Final version
- Rijkswaterstaat, 1998: Sedimentatlas Waddenzee, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor kust en zee; cd-rom.
- Stuyfzand, P.J., S.M. Arens en A.P. Oost, 2010. Geochemische effecten van zandsuppleties langs Hollands kust. KWR-rapport KWR 2010.048.
- Van Bemmelen, C.E., 1988. De korrelgrootte-samenstelling van het strandzand langs de Nederlandse Noordzee-kust. Rapport Universiteit Utrecht.
- Van der Wal, D., B.A.M.; Peters, W.H. van der Putten, O.F.R. van Tongeren, 1995. Inventariserend onderzoek naar de ecologische effecten van zandsuppletie. Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Ministerie van Verkeer en Waterstaat: The Netherlands. 110 pp.
- Wiertsema & Partners, 2023. Gebiedsrapportage S2-1. Waterbodemonderzoek Zeeland S2-1. Kenmerk: VN-80662-7 R88431.
- Zwarts, L., 2004: Bodemgesteldheid en mechanische kokkelvisserij in de Waddenzee. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat RIZA rapport RIZA/2004.028. incl. cd-rom.

Bijlage 1. Stappenplan beoordeling korrelgroottes

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

Figuur B1-1 toont een algemeen toepasbare workflow voor het bepalen en vergelijken van de korrelgrootte in een strandsuppletievak en bijbehorend zandwinkvak. Deze workflow beschrijft de ‘ideale situatie’ waarbij de benodigde data reeds beschikbaar en bruikbaar is, en de boringen die gezet worden in het kader van het besluit bodemkwaliteit (BBK) uitgevoerd worden nadat het definitieve zandwinkvak vastgesteld is. Onder het figuur worden de verschillende databronnen en acties toegelicht, samen met potentiële afwijkingen van de ideale situatie. De nummers in de tekst (#) verwijzen naar de nummers van de datasets en acties in Figuur B1-1.



Figuur B1-1 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 winddiepte (2) worden (voorlopig) vastgesteld. Naar aanleiding van onder andere de geschiktheid van de korrelgrootte in het vak kan op een later moment nog besloten worden het vak aan te passen (17).

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

De belangrijkste dataset die in eerste instantie gebruikt wordt voor het bepalen van de korrelgrootte(variatie) in het 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).

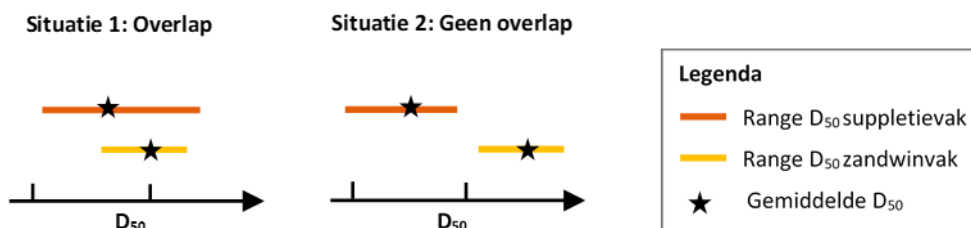
Vergelijking van de korrelgroottes

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

Op basis van de kwantitatieve korrelgroottevergelijking (15) en ecologische randvoorwaarden die gesteld worden aan de korrelgrootte (16), wordt vervolgens een waarde toegekend aan de mate van de afwijking in de korrelgrootte.

Hiermee wordt besloten of het zandwinkvak aangepast moet worden (17). Voor deze afweging is het belangrijk om het volgende mee te nemen:

1. Als de gemiddelde D_{50} te veel afwijkt, kan eventueel op basis van de grote overlap in de variatie in de korrelgrootteverdeling in het zandwinkvak en het suppletiegebied alsnog besloten worden dat deze afwijking acceptabel is en geen wijziging in het zandwinkvak nodig is (Figuur B1-2).
2. Het is sterk aan te raden de beschikbare kennis over de regionale opbouw van de ondergrond in en nabij het zandwinkvak mee te nemen om te bepalen of een aanpassing in het zandwinkvak - en zo ja, welke - effectief zal zijn om de korrelgrootte in de gewenste range te krijgen. Elke lithostratigrafische eenheid (laag met vergelijkbare sedimentsamenstelling) heeft karakteristieke eigenschappen (vanwege de ontstaansgeschiedenis ervan) en een verwachte variatie in de korrelgrootte. Het meenemen van de verspreiding (zowel in de diepte als het vlak) van de lithostratigrafische eenheden helpt om een gefundeerde inschatting te maken van de korrelgrootte in de ondergrond rondom de boringen. Deze geologische beschrijving van het zandwinkvak is opgenomen in het winningsoordeel-evaluatierapport voor het zandwinkvak in het kader van het MEP.



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

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

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

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

Stap B: Suppletievak

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

Korrelgroottegegevens suppletievakken

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

Kohsiek (1984)²

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

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

Van Bemmelen (1988)

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

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

Van der Wal et al. (1995)

De tweede dataset is van Van der Wal et al. (1995). Door Van der Wal et al. zijn monsters verzameld op een aantal locaties langs de kust, waarvan de korrelgrootteverdeling is bepaald. *Tabel B1-1* geeft de locaties waarvoor door Van der Wal et al. (1995) de korrelgrootte van het strand is bepaald in de referentiesituatie, dat wil zeggen in de situatie zonder dat een suppletie is uitgevoerd. Van der Wal et al. (1996) hebben ook analyses voor andere gebieden uitgevoerd, maar deze analyses hebben betrekking op gebieden waar al suppleties zijn uitgevoerd. De definitie van de D_{50} van Van der Wal et al. (1995) komt overeen met de definitie die in deze notitie wordt gehanteerd (50% van de gewichtsfraction). De waarde van de D_{50} is bepaald uit zeefkrommes, met een speciaal computerprogramma (GAPP). De analysemethode is zeven en er heeft geen voorbehandeling plaatsgevonden. De gegevens van Van der Wal et al. (1995) zijn beschikbaar in hun rapport.

Tabel B1-1 Overzicht van de referentielocaties waarvoor door Van der Wal et al (1995) korrelgroottebepalingen van het strand en duinen zijn uitgevoerd. Nota bene, het aantal locaties waar het betreffende onderzoek betrekking op heeft is groter. Van de locaties Vlieland, Ameland Bornrif, Noord-Holland Zwanenwater Goeree en Walcheren zijn geen korrelgroottebepalingen van het strand of duinen uitgevoerd. Van de locaties Texel Eierland zijn geen bepaling van de referentie uitgevoerd.

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

Eisma (1966)

De derde dataset is van Eisma (1966) en de bestaat uit analyses van de korrelgrootte van het strand van Holland (de locaties staan in *Tabel B1-2*). De korrelgroottes zijn bepaald met zeefanalyses, nadat de fijne fractie ($< 50 \mu\text{m}$) is verwijderd. Door Eisma wordt naast de D_{50} ook de variatie daarin opgenomen. Het is niet duidelijk op hoeveel monsters de getallen zijn gebaseerd en ook niet op welke wijze de D_{50} is bepaald uit de zeefkrommes. Vanwege de periode waarin het onderzoek is uitgevoerd, is het vermoeden dat een grafische analyse heeft plaatsgevonden. In de dataset van Eisma (1966) is de fijne fractie niet meegenomen in de berekening van de mediane korrelgrootte, waardoor de bepaalde D_{50} in theorie hoger is dan de D_{50} waarbij het volledige monster zou worden meegenomen. Maar aangezien het massapercentage van de fijne fractie op het strand over het algemeen zeer klein is, is dit verschil beperkt en zijn de gegevens bruikbaar. De gegevens staan in het proefschrift (Eisma, 1966) en zijn niet digitaal beschikbaar.

Tabel B1-2 Overzicht van de gebieden langs de Hollandse kust waarvoor door Eisma (1966) korrelgroottebepalingen van het strand zijn uitgevoerd.

| Locatie | Kustvak | Rijksstrandpalen |
|-------------------------------|-----------------|------------------|
| Huisduinen - Grote Keeten | 7 Noord-Holland | RSP 1-10 |
| Grote Keeten - Petten | 7 Noord-Holland | RSP 11-20 |
| Camperduin - Bergen aan Zee | 7 Noord-Holland | RSP 26-32 |
| Bergen aan Zee - 'Vogelwater' | 7 Noord-Holland | RSP 33-43 |
| 'Vogelwater' - Wijk aan Zee | 7 Noord-Holland | RSP 44-52 |
| Santpoort - De Zilk | 8 Rijnland | RSP 57-71 |
| De Zilk - Wassenaarse slag | 8 Rijnland | RSP 72-92 |

Merk op dat datasets waarbij geen gebruik is gemaakt van een zeefanalyse, maar waarbij een laser-particle sizer is ingezet (o.a. Stuyfzandt et al., 2012), niet worden gebruikt voor het bepalen (en vergelijken) van de korrelgrootte in het suppletievak. Het gebruik van een andere analysetechniek levert namelijk dermate grote verschillen op in de korrelgrootte dat dit de vergelijking met de korrelgrootte in het zandwinkvak onmogelijk maakt.

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

Bijlage 2. Eisen korrelgrootte suppletie in beheerplannen

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

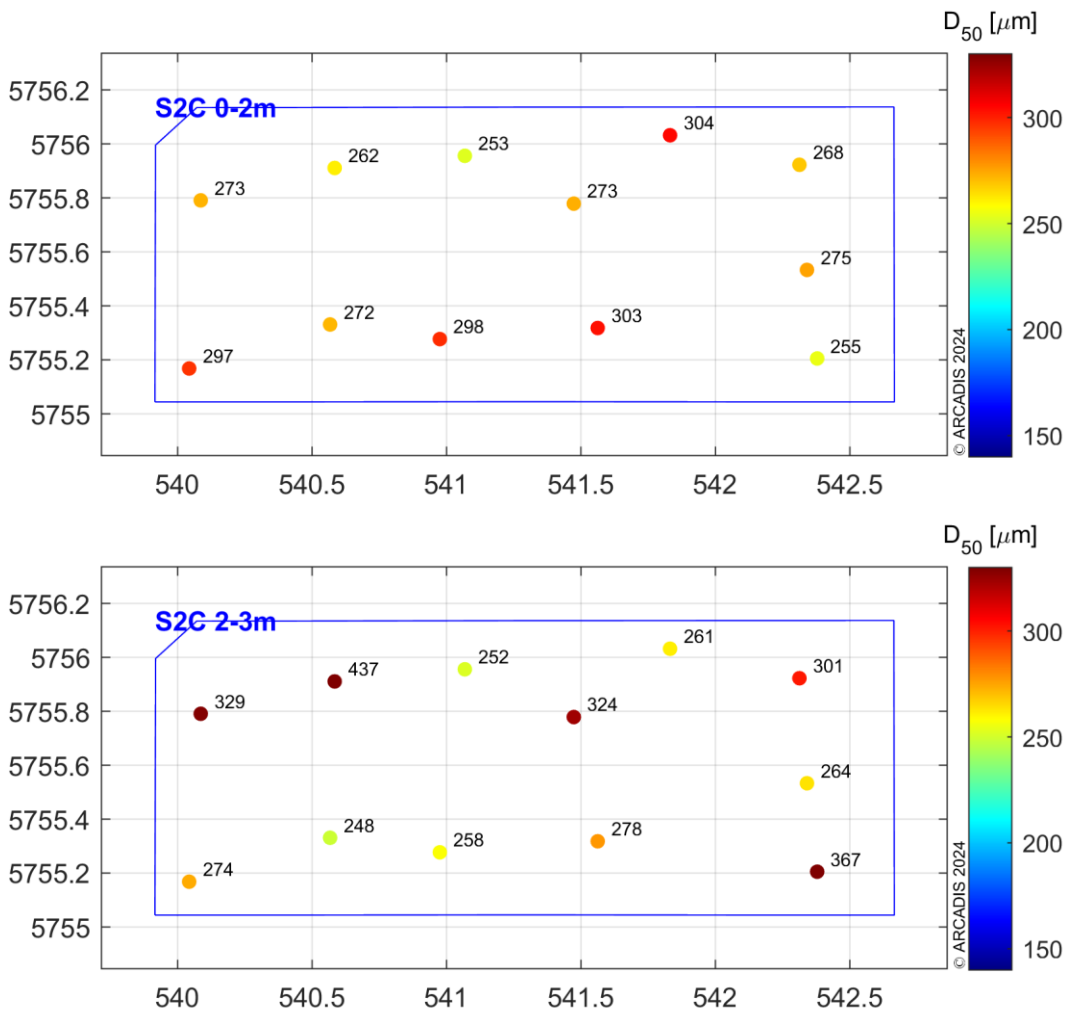
Bijlage 3. Statistieken korrelgrootte zandwinkvakken

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

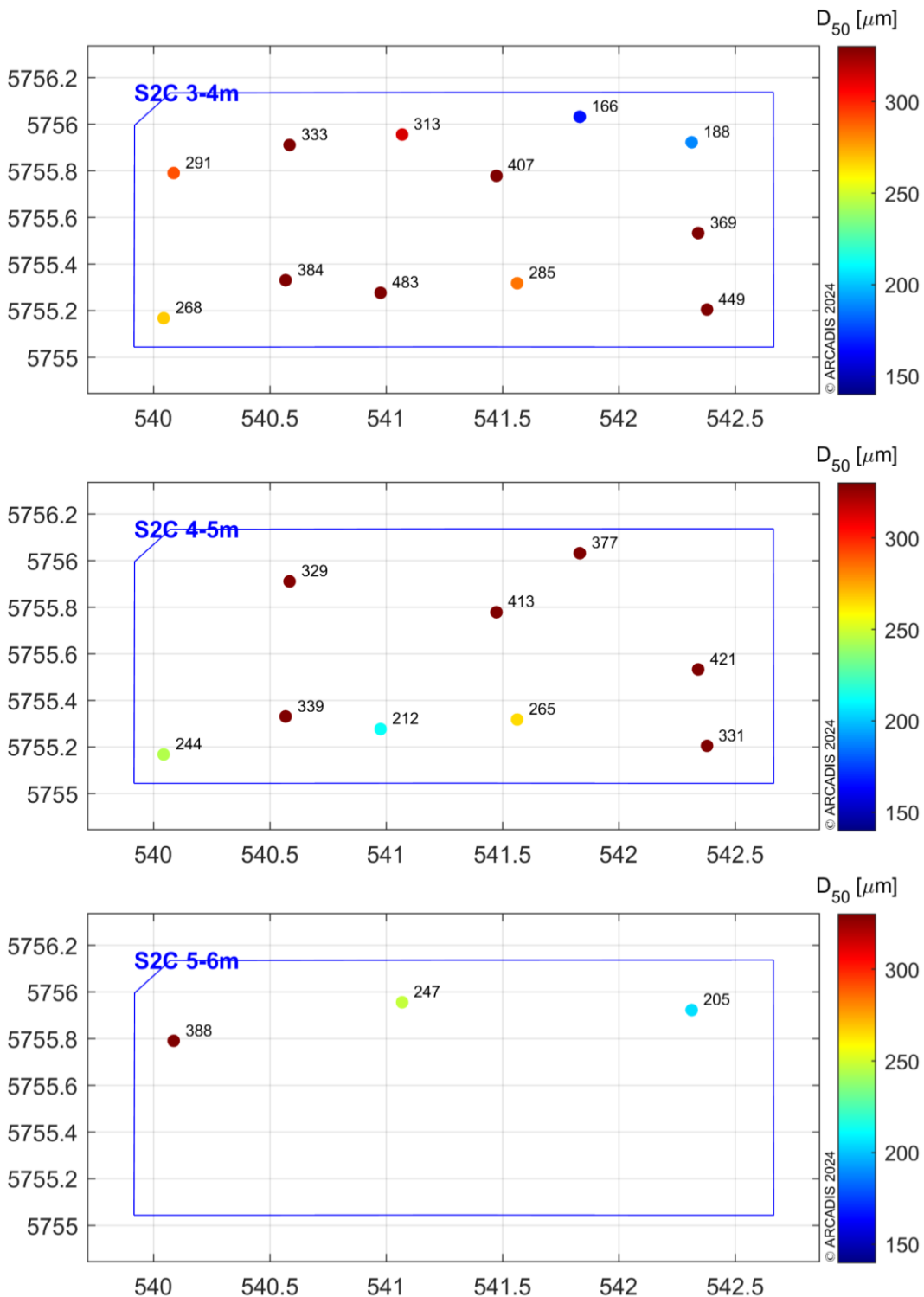
| Zandwinkvak | Diepte | D ₅₀ [μ m] | | | | | Aantal monsters | Aantal boringen | Boordichtheid [ha/boring] |
|-------------|-----------|----------------------------|------|------|-------|----------|-----------------|-----------------|---------------------------|
| | | Gem. | Min. | Max. | Range | Std.dev. | | | |
| S2C | 0-2 m -zb | 278 | 245 | 314 | 69 | 21 | 36 | 12 | 25 |
| | 2-3 m -zb | 299 | 248 | 437 | 188 | 54 | 12 | 12 | 25 |
| | 3-4 m -zb | 328 | 166 | 483 | 317 | 92 | 12 | 12 | 25 |
| | 4-5 m -zb | 326 | 212 | 421 | 208 | 69 | 9 | 9 | 33 |
| | 5-6 m -zb | 280 | 205 | 388 | 183 | - | 3 | 3 | 100 |

Bijlage 4. Ruimtelijke variatie in D_{50} binnen zandwinkvak S2C

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



Figuur B4-3. Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 0-2 m en 2-3 m onder de zeebodem in zandwinkvak S2C.



Figuur B4-4 Ruimtelijke variatie in D_{50} op een diepte van 3-4 m, 4-5m en 5-6m onder de zeebodem in zandwinvak S2C.

Colofon

STRANDSUPPLETIE GOEREE-WESTKOP
BORGINGSDOCUMENT NATUUR

KLANT

Rijkswaterstaat

AUTEUR

Bart Schoon

ONZE REFERENTIE

WASE5H3JW77F-350239261-4574:1

DATUM

12 juni 2024

STATUS

Definitief

Over Arcadis

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

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 33
6800 LE Arnhem
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[Arcadis](#)



[arcadis.nl](#)



[ArcadisNetherlands](#)