

Zandwinning Verdiepte Loswallen

Passende beoordeling 2024



KLEIJBERG
ECOLOGIE

Havenbedrijf Rotterdam
31 juli 2024

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Wettelijk kader.....	7
3	Drukfactoren van de zandwinning.....	8
3.1	<i>Uitvoering zandwinning.....</i>	<i>8</i>
3.1.1	Prognoses zandwinning periode 2018-2027	8
3.1.2	Zoekgebieden voor zandwinning	9
3.1.3	Monitoring- en Evaluatieplan (MEP).....	10
3.1.4	Uitvoering van winning en transport van zand.....	11
3.1.5	Uitvoering project zandwinning Verdiepte Loswallen	12
3.2	<i>Mogelijke drukfactoren.....</i>	<i>12</i>
3.3	<i>Stikstofdepositie.....</i>	<i>14</i>
3.3.1	Aard en reikwijdte van het effect	14
3.3.2	AERIUS berekening.....	14
3.3.3	Resultaat AERIUS-berekening	15
3.4	<i>Vertroebeling</i>	<i>18</i>
3.4.1	Oorzaken van vertroebeling.....	18
3.4.2	Ruimtelijke reikwijdte	19
3.4.3	Effecten op de voedselketen.....	23
3.4.4	Effecten op vangstsucces van zichtjagende vogels	23
3.5	<i>Verstoring</i>	<i>25</i>
3.5.1	Aard van het effect.....	25
3.5.2	Onderwatergeluid	25
3.5.3	Bovenwater geluid & optische verstoring.....	27
4	Effecten van stikstofdepositie	29
4.1	<i>Kader en uitgangspunten beoordeling stikstofeffecten.....</i>	<i>29</i>
4.2	<i>Ecologische effecten van tijdelijke en geringe depositietoenames.....</i>	<i>30</i>
4.3	<i>Methode gebiedsspecifieke effectbepaling</i>	<i>31</i>
4.4	<i>Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.....</i>	<i>32</i>
4.4.1	Beknopte gebiedsbeschrijving	32
4.4.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen en leefgebiedtypen	32
4.4.3	Toename stikstofdepositie als gevolg van het project.....	34
4.4.4	H2130A Grijze duinen (kalkrijk).....	36
4.4.5	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	40
4.4.6	H2150 Duinheiden met struikhei	44
4.4.7	H2160 Duindoornstruwelen.....	48
4.4.8	H2180A Duinbossen (droog)	53
4.4.9	H2180C Duinbossen (binnenduinrand).....	59
4.4.10	H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water).....	63
4.4.11	Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	68
4.4.12	Conclusie	72
4.5	<i>Natura 2000-gebied Voornes Duin</i>	<i>73</i>

4.5.1	Beknpte gebiedsbeschrijving	73
4.5.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen	73
4.5.3	Toename stikstofdepositie.....	75
4.5.4	H2130A Grijze duinen (kalkrijk).....	76
4.5.5	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	80
4.5.6	H2130C Grijze duinen (heischraal).....	84
4.5.7	H2180A Duinbossen (droog).....	89
4.5.8	H2180C Duinbossen (binnenduinrand).....	93
4.5.9	H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	97
4.5.10	H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	101
4.5.11	Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	107
4.5.12	Conclusie	111
4.6	<i>Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal</i>	112
4.6.1	Beknpte gebiedsbeschrijving	112
4.6.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen en leefgebieden	112
4.6.3	Toename stikstofdepositie.....	114
4.6.4	H2120 Witte duinen	115
4.6.5	H2130A Grijze duinen (kalkrijk).....	119
4.6.6	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	122
4.6.7	H2150 Duinheiden met struikhei	125
4.6.8	H2160 Duindoornstruwelen.....	127
4.6.9	H2180A Duinbossen (droog)	131
4.6.10	H2180C Duinbossen (binnenduinrand).....	134
4.6.11	Conclusie	137
4.7	<i>Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek</i>	138
4.7.1	Beknpte gebiedsbeschrijving	138
4.7.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen	139
4.7.3	Toename stikstofdepositie.....	140
4.7.4	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	141
4.7.5	H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	144
4.7.6	Conclusie	147
4.8	<i>Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide</i>	148
4.8.1	Beknpte gebiedsbeschrijving	148
4.8.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen en leefgebieden 2023	148
4.8.3	Toename stikstofdepositie.....	151
4.8.4	H2130A Grijze duinen (kalkrijk).....	151
4.8.5	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	154
4.8.6	H2180A Duinbossen (droog)	158
4.8.7	H2180C Duinbossen (binnenduinrand).....	162
4.8.8	H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt).....	165
4.8.9	Conclusie	170
5	Effecten van vertroebeling	171
5.1	<i>Natura 2000-gebied Voordelta</i>	171
5.1.1	Algemene kenschets Voordelta	171
5.1.2	Systeembeschrijving.....	171
5.1.3	Instandhoudingsdoelstellingen	172
5.1.4	Habitattypen	174
5.1.5	Habitatrichtlijnsoorten.....	175
5.1.6	Niet-broedvogels.....	180
5.2	<i>Methode effectanalyse vertroebeling</i>	192
5.3	<i>Effecten van vertroebeling op habitattypen en benthivore vogels in de Voordelta</i>	193

5.4	<i>Effecten ten opzichte van de actuele situatie in de Voordelta</i>	194
5.4.1	Ontwikkeling populaties duikeenden.....	194
5.4.2	Ontwikkeling schelpdierbestanden.....	198
5.4.3	Beschikbaarheid van voedsel voor de zwarte zee-eend	199
5.4.4	Effect van de zandwinning Verdiepte Loswallen	201
6	Effecten van verstoring	203
6.1	<i>Inleiding</i>	203
6.2	<i>Ligging zandwinvakken en vaarroutes</i>	203
7	Effectbeoordeling	205
7.1	<i>Methode</i>	205
7.2	<i>Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden</i>	205
7.2.1	Natura 2000-gebied Voordelta	205
7.2.2	Natura 2000-gebieden in de duinen	206
7.3	<i>Cumulatieve effecten</i>	207
8	Conclusies	210
9	Bronnen	211
	Bijlage 1 Stikstof als ecologische drukfactor	224
	<i>De rol van stikstof in ecosystemen</i>	224
	<i>Effecten van verhoogde beschikbaarheid van stikstof</i>	225
	<i>Kritische depositiewaarden</i>	227
	<i>Gebruikte rekeneenheden</i>	227
	Bijlage 2 Ecologische effecten van tijdelijke en geringe stikstofdeposities	228
	<i>Inleiding</i>	228
	<i>De bijdrage van tijdelijke en geringe stikstofdeposities aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden</i>	228
	<i>Gevolgen voor depositie-ontwikkeling</i>	228
	<i>Gevolgen voor habitattypen</i>	230

1 Inleiding

In de Noordzee wordt jaarlijks een grote hoeveelheid zand gewonnen. Dit zand dient voor kustveiligheid (suppletiezand) en voor infrastructurele en andere kunstwerken (ophoogzand). Het zand wordt gewonnen in de Noordzee tussen de doorgaande NAP -20 m dieptelijn en de 12-mijlsgrens, buiten het kustfundament en buiten Natura 2000-gebieden.

Naast zand dat wordt ingezet voor hoogwaterbescherming (suppletiezand) wordt in de Noordzee zand gewonnen om aan de landelijke marktvraag naar ophoogzand te voldoen. Ophoogzand wordt gebruikt voor projecten op land zoals de realisatie van nieuwe woningbouwlocaties, bedrijventerreinen en de aanleg van infrastructuur. De commerciële zandwinners hebben zich verenigd in de Stichting LaMER die de belangen met betrekking tot het milieueffectrapport (MER) en het hieraan gekoppelde Monitoring en Evaluatie Programma (MEP) behartigt.

Het winnen en verschepen van zand is een activiteit die mogelijk effecten heeft op natuur, gebruiksfuncties en milieu. Om zand te mogen winnen is als eerste een omgevingsvergunning inzake een ontgrondingsactiviteit nodig van de Minister van Infrastructuur en Waterstaat. Verder kunnen afhankelijk van de situatie andere vergunningen, zoals vanwege de Wet natuurbescherming, vereist worden. Ter voorbereiding en onderbouwing van de aanvraag van een vergunning om grote hoeveelheden zand te mogen winnen op de Noordzee wordt de procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r) doorlopen en een milieueffectrapport (MER) opgesteld. Ten behoeve van de ontgrondingsvergunningen voor suppletiezand en ophoogzand zijn twee afzonderlijke maar op elkaar afgestemde MER's opgesteld (Van Duin et al., 2017a en 2017b). Het MER winning ophoogzand vormt de basis voor de aanvragen van individuele bedrijven voor de zandwinning voor andere doeleinden.

Ook het Havenbedrijf van Rotterdam wil zand winnen in de Noordzee. De zandwinning met een totaal volume van 10 miljoen m³ vindt plaats in 5 jaar in het zandwinning verdiepte loswallen, zeewaarts van de -20 NAP dieptelijn in de Nederlandse territoriale wateren. De ontgrondingsdiepte bedraagt maximaal 10 m beneden de zeebodem. Het zand wordt getransporteerd naar het havengebied van Rotterdam en van daaruit verder gedistribueerd.

Voor deze winning is op 12 juli 2018 een vergunning inzake de Ontgrondingenwet verleend door Rijkswaterstaat Zee en Delta. Omdat de voorgenomen zandwinningen plaatsvinden in de nabijheid van Natura 2000-gebieden én effecten kunnen hebben op deze gebieden is voor deze activiteit een vergunning nodig op grond van artikel 2.7, lid 2 van de Wet Natuurbescherming. Voor de onderbouwing van de aanvraag van deze vergunning is deze passende beoordeling opgesteld.

De aanvraag is op 23 december 2019 gedaan. Deze is bij besluit van 8 oktober 2020 geweigerd, welke weigering in bezwaar, bij besluit van 26 mei 2021, is gehandhaafd. Tegen de beslissing op bezwaar is beroep ingesteld bij de rechtbank Rotterdam. De beroepszaak is lopende. Bij brief van 17 juni 2024 is door het bevoegd gezag aangegeven dat er een gewijzigd besluit op de aanvraag wordt genomen. Het betreft een art. 6:19 Awb-besluit. Met name de inhoud van het door de StAB in de beroepsprocedure uitgebrachte deskundigenverslag en de aanzienlijke ontwikkeling in de relevante jurisprudentie vormen voor het bevoegd gezag de aanleiding voor het nemen van een wijzigingsbesluit. Omdat de onderliggende stukken van de oorspronkelijke aanvraag door tijdsverloop deels zijn achterhaald, is in de brief van 17 juni 2024 gevraagd om de aanvraag op onderdelen aan te vullen. Daaraan is gehoor gegeven, onder meer met deze geactualiseerde passende beoordeling.

De winning en het transport van zand buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden heeft zowel tijdens de winning als daarna mogelijke significante effecten binnen Natura 2000-gebieden. Het uitvoeren van de zandwinningen kan alleen plaatsvinden in overeenstemming met de bepalingen van de Wet

natuurbescherming. Voor de winning van zand voor andere toepassingen dan kustsuppletie is geen vrijstelling opgenomen in de Natura 2000- beheerplannen van betrokken Natura 2000-gebieden langs de kust. Voor deze zandwinnings moeten daarom, wanneer significante gevolgen daarvan niet kunnen worden uitgesloten, vergunningen volgens artikel 2.7 en 2.8 van de Wet natuurbescherming aangevraagd worden. De wet vraagt de initiatiefnemer(s) van deze vergunningaanvragen daartoe een passende beoordeling voor te leggen, waaruit blijkt dat de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden niet worden aangetast door de voorgenomen activiteiten.

In de beide MER's zijn de effecten van de zandwinnings op de Noordzee op (o.a.) Natura 2000-gebieden onderzocht. Significante effecten door oppervlakteverlies en verstoring werden daarbij uitgesloten. De beschrijving van de effecten van vertroebeling waren gebaseerd op door Deltares uitgevoerde modelberekenings (Van Duren et al., 2017a en 2017b). De MER's kunnen op dit onderdeel beschouwd worden als voortoets in het kader van de Wet natuurbescherming. In de MER's werden significante negatieve gevolgen voor Natura 2000-gebieden, als gevolg van vertroebeling, niet met zekerheid uitgesloten. Ook waren de effecten van stikstofdepositie nog onvoldoende in beeld gebracht in de MER's om significante effecten op Natura 2000- gebieden uit te sluiten. Om meer inzicht te krijgen in de effecten van vertroebeling op Natura 2000-gebieden hebben Rijkswaterstaat en Stichting LaMER een verdiepend onderzoek laten uitvoeren, waarin de significantie van de (cumulerende) effecten zijn beoordeeld en, waar nodig, mitigerende maatregelen zijn geformuleerd (Kleijberg et al., 2017). Dit onderzoek is in 2019 geactualiseerd (Kleijberg et al., 2019) en vormt een belangrijke basis voor het beoordelen van de effecten van vertroebeling in deze passende beoordeling. Omdat het rapport inmiddels vijf jaar oud is, zijn actuele gegevens in deze passende beoordeling betrokken.

2 Wettelijk kader

De aanvraag voor de natuurvergunning voor de zandwinning is gedaan onder de Wet natuurbescherming. Het regime van de Omgevingswet is daarom nog niet van toepassing op deze vergunningaanvraag. In dit hoofdstuk is het wettelijk kader van de Wet natuurbescherming opgenomen.

De Wet natuurbescherming (Wnb) maakt het mogelijk gebieden aan te wijzen als beschermde natuurgebieden, waaronder Natura 2000-gebieden. Deze gebieden worden aangewezen ter uitvoering van de verplichtingen die voortvloeien uit de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn. In kop van Zuid-Holland liggen diverse van dergelijke Natura 2000-gebieden.

In ieder besluit tot aanwijzing van een Natura 2000-gebied zijn de instandhoudingsdoelstellingen voor het betreffende gebied beschreven. Daarbij gaat het in ieder geval om instandhoudingsdoelstellingen ten aanzien van de leefgebieden van vogels, voor zover nodig ter uitvoering van de Vogelrichtlijn en/of ten aanzien van habitats en habitats van soorten, voor zover nodig ter uitvoering van de Habitatrichtlijn.

Gedeputeerde staten zijn verplicht zorg te dragen voor het treffen van instandhoudingsmaatregelen voor de in de provincie gelegen Natura 2000-gebieden en moeten ook -als daar aanleiding voor bestaat- passende maatregelen nemen om verslechtering van de kwaliteit van Natura 2000-gebieden te voorkomen.

Voor ieder Natura 2000-gebied wordt een beheerplan opgesteld, dat elke 6 jaar wordt geactualiseerd. In dit plan zijn de instandhoudingsdoelstellingen nader uitgewerkt, zijn maatregelen beschreven die nodig zijn om deze doelen te realiseren en zijn kaders voor vergunningverlening voor menselijke activiteiten binnen de Natura 2000-gebieden aangegeven.

De Wnb regelt voorts de bescherming van Natura 2000-gebieden ten aanzien van plannen en projecten die mogelijke effecten hebben op de natuurlijke kenmerken van de gebieden, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen die van kracht zijn. De Wnb maakt daarbij onderscheid in enerzijds plannen en anderzijds projecten. Bij de zandwinning gaat het om een project.

Voor projecten geeft de Wnb een vergunningplicht. Het is volgens de Wnb verboden zonder vergunning een project uit te voeren dat, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied, de kwaliteit van de natuurlijke habitattypen of leefgebieden van soorten in dat gebied kan verslechteren of een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen. Wanneer het een project betreft dat niet direct verband houdt met, of nodig is voor het beheer van een gebied, en dat afzonderlijk of in cumulatieve significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, wordt de vergunning niet verleend totdat uit een passende beoordeling is gebleken dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast. In een eerste stap moet daarom worden beoordeeld of uitgesloten kan worden dat het betreffende project significante gevolgen heeft voor Natura 2000-gebieden. Dat gebeurt in een voortoets. Als het antwoord hierop positief is, dan hoeft geen vergunning aangevraagd te worden.

In zowel een voortoets als een passende beoordeling moeten de cumulatieve effecten op de Natura 2000-gebieden met andere projecten worden beoordeeld. De projecten die in die cumulatietoets moeten worden betrokken zijn de projecten waarvoor een natuurvergunning is verleend, maar die nog niet of slechts ten dele zijn uitgevoerd, en die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen negatieve effecten op de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000-gebied kunnen hebben. Projecten die zonder natuurvergunning worden uitgevoerd of inmiddels zijn afgerond, hoeven volgens jurisprudentie niet in de cumulatietoets te worden betrokken.

3 Drukfactoren van de zandwinning

3.1 Uitvoering zandwinning

3.1.1 Prognoses zandwinning periode 2018-2027

Winning van zand op de Noordzee vindt plaats vanuit drie toepassingen:

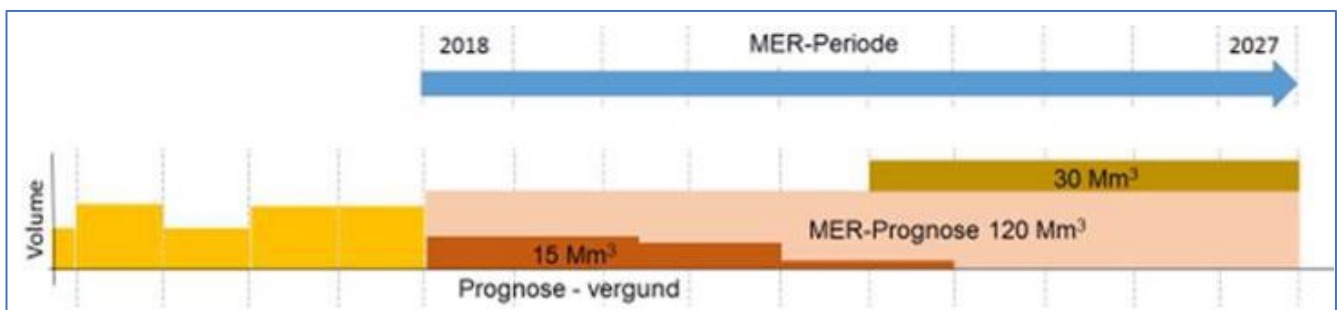
- Commerciële toepassingen, waaronder ophoogzand (onder deze term worden alle commerciële winningen samengevat);
- Kustlijnzorg (Rijkswaterstaat);
- Winning voor (onderhoud van) specifieke infrastructurele projecten.

Deze passende beoordeling gaat primair over de effecten van winning en transport van ophoogzand. Deze effecten moeten echter in cumulatie worden beoordeeld met de effecten van (o.a.) andere vormen van zandwinning in de Noordzee. Bij een deel van de effecten, waaronder die van vertroebeling, kunnen de invloeden van afzonderlijke (vormen van) zandwinningen niet onderscheiden worden. In deze paragraaf worden daarom ook andere toepassingen van zandwinning besproken.

Commerciële winning

De hoeveelheid ophoogzand die nodig is, hangt af van de marktvraag, welke onder andere sterk gestuurd wordt door de economische conjunctuur. De komende jaren blijft er vraag bestaan naar ophoogzand vanuit de Noordzee, aangezien op land onvoldoende zand beschikbaar is.

De piek in de jaarlijkse hoeveelheden gewonnen ophoogzand lag rond de eeuwwisseling met een maximum van ruim 22 miljoen m³ in 2001. De jaren daarna is de vraag teruggelopen. Komende jaren zal de winning naar verwachting liggen op circa 7-12 miljoen m³ (weergegeven als roze vlak in Figuur 1). Voor de jaren tot en met 2027 is het nu nog lastig om in te schatten hoeveel zand er exact gewonnen gaat worden. In het MER wordt veiligheidshalve ervan uit gegaan dat de vraag vanaf 2023 verder aantrekt naar maximaal 18 miljoen m³ op jaarbasis (weergegeven als bruine vlak in Figuur 1). In totaal wordt voor de periode 2018 t/m 2027 uitgegaan van 150 miljoen m³ (Van duin et al., 2017b). Naast de winningen op basis van nieuw aangevraagde vergunningen in de periode 2018 t/m 2027 is er in deze periode nog sprake van winningen die worden uitgevoerd op basis van vergunningen die voor 2018 zijn aangevraagd. In het MER winning ophoogzand wordt daarom voor de periode 2018-2027 uitgegaan van de winning van maximaal 150 miljoen m³ via nieuwe vergunningen en 15 miljoen m³ op basis van bestaande vergunningen. Onderstaande figuur geeft een overzicht van de prognose uit het MER voor de winning van ophoogzand weer. De zandwinning in de Verdiepte Loswallen past binnen deze volumes.



Figuur 3-1 Overzicht extra opbouw beoordeelde zandwinning Stichting LaMER (rood is reeds vergund in 2017, roze en bruin is prognose zandwinning periode 2018-2027) (Duin et al., 2017b).

Suppletiezand

De hoeveel suppletiezand die wordt gewonnen is afhankelijk van de eisen die voortkomen uit het programma kustlijn zorg, dat iedere 4 jaar opnieuw wordt vastgesteld. Deze eisen zijn onderhevig aan onder andere prognoses voor zeespiegelstijging, kusterosie en kustafslag en op basis daarvan de beslissingen voor suppletiewerkzaamheden met betrekking tot de te handhaven Basiskustlijn en het kustfundament.

Voor de periode van 2018 t/m 2027 heeft Rijkswaterstaat een nieuwe vergunning verkregen voor de winning van suppletiezand. Voor deze periode is er sprake van een behoefte aan netto 120 miljoen m³ suppletiezand.

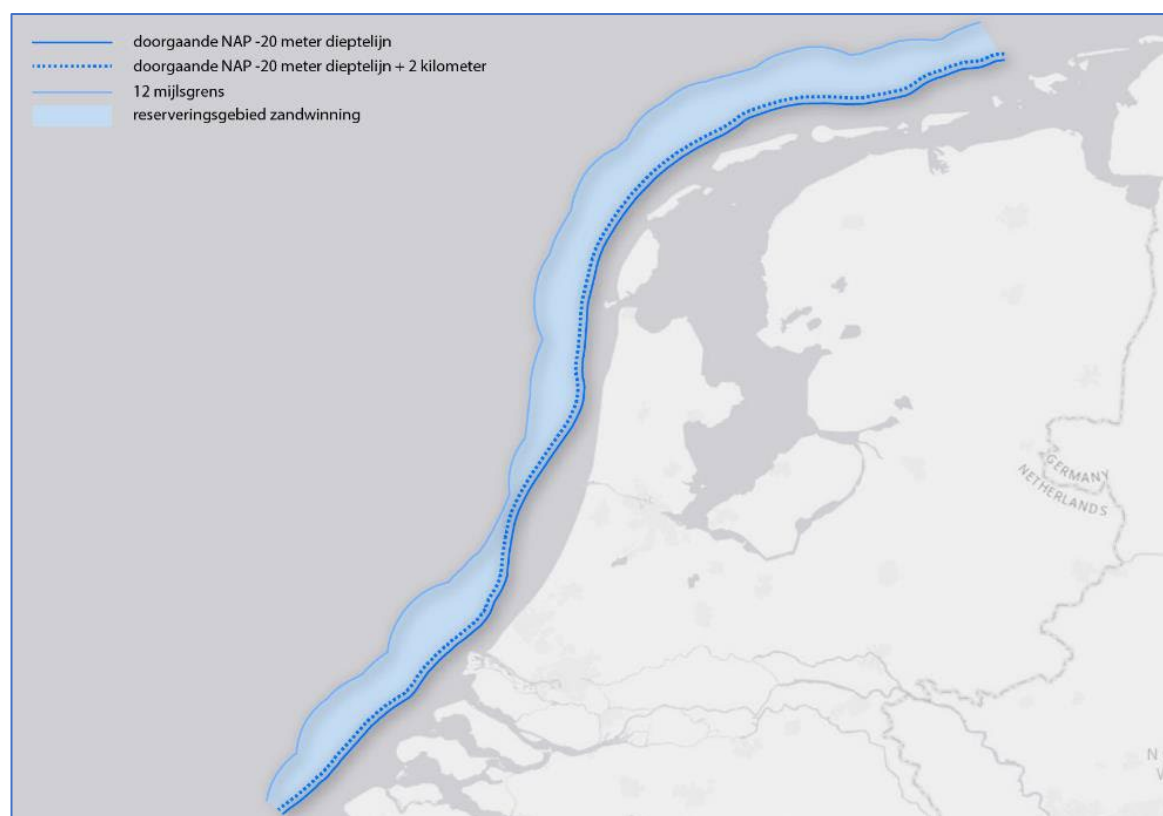
De effecten van de winning van ophoogzand zijn in het MER Ophoogzand in cumulatie met de effecten van de winning van suppletiezand beoordeeld.

Overige zandbehoefte

Naast de winning van ophoogzand wordt in het gebied tussen de doorgaande NAP -20 m dieptelijn en de 12-mijlsgrens ook zand gewonnen ten behoeve van andere doeleinden. Het gaat hierbij onder andere om grote infrastructurele projecten. Ook deze winningen zijn in de cumulatieve effectbeoordeling van het MER Ophoogzand opgenomen.

3.1.2 Zoekgebieden voor zandwinning

Zandwinning op de Noordzee vindt plaats tussen de doorgaande NAP -20 m dieptelijn en de 12-mijlsgrens, buiten het kustfundament. Dit gebied is in de zandwinstrategie gereserveerd als voorkeursgebied ofwel reserveringsgebied voor zandwinning. Figuur 3-2 geeft dit reserveringsgebied weer.



Figuur 3-2 Het reserveringsgebied voor zandwinning op de Noordzee tussen de doorgaande NAP -20 m dieptelijn en de 12-mijlsgrens (Duin et al., 2017b).

Binnen het reserveringsgebied worden zoekgebieden aangewezen waarbinnen het ophoogzand wordt gewonnen. Bij het selecteren van de zoekgebieden is rekening gehouden met verschillende randvoorwaarden en uitgangspunten uit beleid, wet- en regelgeving en de aanwezigheid van andere ruimtelijke claims zoals olie- en gasplatforms, kabels & leidingen, windparken en Natura 2000-gebieden.

Daarnaast is bij de selectie van zoekgebieden gebruik gemaakt van in 2016 uitgevoerd geologisch onderzoek. Uiteindelijk zijn in het MER voor de zandwinning langs de hele kust zoekgebieden aangewezen voor de winning van zowel ophoogzand als suppletiezand. Figuur 3-4 geeft de zoekgebieden voor ophoogzand weer. In het MER winning ophoogzand (Duin et al., 2017b) wordt de kustwaartse winning als voorkeursalternatief vanuit de integrale effectvergelijking aangedragen, waardoor in onderstaande figuur de donkergroene vlakken als relevante zoekgebieden voor de winning van ophoogzand gelden. Echter, gezien de beperkte verschillen tussen het kustwaartse en het zeewaartse alternatief, wordt in het voorkeursalternatief de mogelijkheid open gehouden dat een zeewaarts zoekgebied (lichtblauwe gebieden) kan worden benut. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn wanneer kustwaartse gebieden door beperkingen afvallen en de vaarafstand naar een zeewaarts zoekgebied korter is dan naar alternatieve kustwaartse gebieden (Duin et al., 2017b).



Figuur 3-3 Overzicht van zoekgebieden voor winning ophoogzand op de Noordzee (lichtblauw vakken is zeewaarts alternatief, groene vakken is kustwaarts alternatief). In het MER winning ophoogzand wordt de kustwaartse winning als voorkeursalternatief uit de integrale effectvergelijking aangedragen (Duin et al., 2017b).

3.1.3 Monitoring- en Evaluatieplan (MEP)

In de op grond van de Ontgrondingenwet afgegeven vergunning om zand te mogen winnen op de Noordzee wordt de verplichting opgenomen om de daadwerkelijk optredende milieugevolgen in kaart te brengen (monitoren) en die te vergelijken met de voorspelde effecten (evalueren). In de door Rijkswaterstaat Kustlijnzorg en commerciële zandwinners aangevraagde vergunningen zal dus deze verplichting worden opgenomen. In de voorbereiding van deze vergunningaanvragen voor zowel suppletiezand als ook

ophoogzand hebben beide initiatiefnemers - Rijkswaterstaat Kustlijnzorg en Stichting LaMER - voor deze beide typen zandwinningen samengewerkt, onder meer in de uitvoering van modelonderzoeken en het opstellen van beide MER's. Vanwege de sterke samenhang tussen de effecten van beide activiteiten hebben de initiatiefnemers besloten een gezamenlijk MEP op te stellen en uit te laten voeren. Door het laten opstellen van een monitoring- en evaluatie programma (MEP) borgt het bevoegd gezag de controle op de aannamen en voorspellingen in het MER. Bij geconstateerde verschillen kan het bevoegde gezag besluiten aanvullende maatregelen te treffen.

3.1.4 Uitvoering van winning en transport van zand

De winning van zand op de Noordzee wordt al varend en zuigend gedaan met behulp van een sleephopperzuiger ('trailer suction (hopper) dredger'). De sleephopperzuiger is uitgerust met één of twee sleeppijpen (zuigbuizen) die met scharnieren bevestigd zijn aan de zijkant van het schip. Aan het uiteinde van elke zuigbuis zit een sleepkop. Tijdens het baggeren worden de zuigbuizen neergelaten tot de sleepkop de zandbodem bereikt (Figuur 3-5). De zuigbuis is aangesloten aan een grote centrifugaalpomp, welke in werking treedt en het zand opzuigt.

Het zuigproces is een relatief langzaam verlopend proces zonder bewegende delen. Het zand komt tijdens het zuigen in het ruim van de sleephopperzuiger terecht (de beun). De sleephopperzuiger baggert al varend met een snelheid van 2-4 km/u (1 à 2 knopen). Het baggermengsel wordt het laadruim in gebracht, waar het zand vervolgens de gelegenheid krijgt om te bezinken. De fijne fractie die niet bezinkt (fijn zand en slib) vloeit samen met het water terug in zee. Dit wordt de overvloed genoemd. Naar mate het laadruim voller wordt zal meer water met sediment terugstromen naar zee. Nadat het ruim vol is met zand, gaat het zuigproces nog even door, waarbij het zand bezinkt en het overtollige water via een speciaal ontworpen constructie (de overloop) overboord komt.



Figuur 3-4 Links: Foto van de sleepkop van een sleephopperzuiger (bron: beeldbank RWS). Rechts: Zijaanzicht van een sleephopperzuiger in werking met neergelaten sleepkop (bron: edugis.nl).

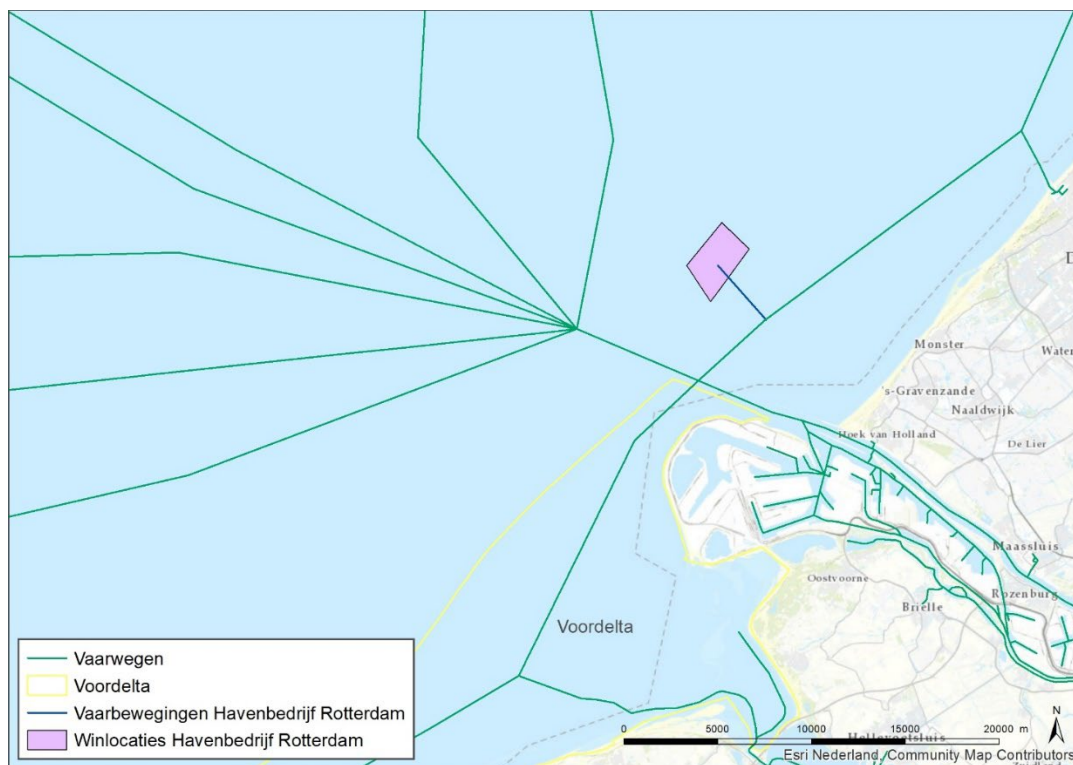
Wanneer het baggerproces beëindigd is wordt de zuigbuis binnenboord gehaald en vaart het schip via de kortst mogelijke route naar bestaande vaarroutes en vervolgens naar havens of depots, waar de beuninhoud via dezelfde centrifugaalpomp via pijpleidingen vervoerd wordt naar een opslaglocatie. Daar wordt het zand eventueel gesorteerd en overgeslagen op andere transportmiddelen. Soms gaat de aanvoer naar de wal via tijdelijke opslag onderwater of overslag in kleinere units boven water. Sommige sleephopperzuigers hebben een mechanische losinstallatie met een transportbandsysteem om de lading droog te lossen. De sleephopperzuigers volgen bij het transport zoveel mogelijk de bestaande scheepvaartroutes van het verkeersscheidingstelsel (VSS) op de Noordzee.

3.1.5 Uitvoering project zandwinning Verdiepte Loswallen

Havenbedrijf Rotterdam N.V., is voornemens om zand te winnen in de Noordzee ten noordwesten van de Maasvlakte Rotterdam. De zandwinning met een totaal volume van 10 miljoen m³ vindt gedurende 5 jaar plaats in het zandwinvak Q16, zeewaarts van de -20 NAP dieptelijn in de Nederlandse territoriale wateren (Figuur 3-5). De ontgrondingsdiepte bedraagt maximaal 10 m beneden de zeebodem. Deze winning ligt binnen één van de zoekgebieden die opgenomen zijn in het 'MER Winning ophoogzand Noordzee 2018 t/m 2027'.

De intensiteit waarmee gewonnen wordt is afhankelijk van de vraag naar zand bij eigen projecten of in de afzetmarkt van het Havenbedrijf. Op dit moment is daarom nog geen gedetailleerde planning van de verdeling in de tijd van de zandwinactiviteiten beschikbaar. Voor deze passende beoordeling is er van uit gegaan dat er gemiddeld 2 miljoen m³ zand gewonnen wordt per jaar, en dat de zandwinningsactiviteiten gedurende het gehele jaar kunnen plaatsvinden.

De vergunningsaanvraag betreft het winnen van zand en het transport hiervan tot aan het reguliere vaarnetwerk (zie Figuur 3-5). Vaarbewegingen buiten het reguliere vaarnetwerk en de hierdoor veroorzaakte emissies van stikstof en verstoring worden dus meegenomen in de effectbeoordeling.



Figuur 3-5 Situering zandwinning verdiepte loswallen, en ligging van het hoofdvaarwegennet.

3.2 Mogelijke drukfactoren

De activiteiten van zandwinning die mogelijke effecten hebben op habitattypen en soorten in Natura 2000-gebieden zijn het winnen van het zand waarbij de zeebodem wordt vergraven, het laden van het zand en het transport van het zand via vaarroutes naar depots en havens. Deze activiteiten werken via veranderingen in het ecosysteem door naar afzonderlijke habitats en soorten (Tabel 3-2).

Tabel 3-1 Overzicht van mogelijke ingreep-effectrelaties bij de winning van zand (naar Duin et al., 2017).

Ingreep	Effecten op de leefomgeving		Effecten op habitattypen en soorten		
Ontgraven van zand	Aantasting zeebodem		Verdwijnen bodemleven	Afname voedsel voor benthosetende soorten	Afname aantallen vissen, vogels en zeezoogdieren
	Verandering morfologie			Verandering in samenstelling bodemfauna	Afname bodemfauna
	Emissie van stoffen		Eutrofiëring en verzuring door stikstofdepositie	Toename verruiging, vergrassing en verstruweling	Afname soortenrijkdom habitattypen
Laden van zand	Tijdelijke verhoging slibconcentraties	Minder doorzicht	Afname vangstsucces van op zicht jagende soorten	Beperking voedselinname	Afname aantallen vissen, vogels en zeezoogdieren
			Desoriëntatie (trek)vissen en zeezoogdieren	Beperking migratie	Afname aantallen vissen en zeezoogdieren
		Minder licht-doordringing	Afname primaire productie door algen	Afname productiviteit ecosysteem	Afname aantallen vissen, vogels en zeezoogdieren
		Verhoging slib in bodem	Vermindering voedselopname door schelpdieren	Afname biomassa schelpdieren	Afname aantallen benthivore vissen en vogels
			Verandering samenstelling benthos	Verandering samenstelling en hoeveelheid voedsel	Afname aantallen vissen, vogels en zeezoogdieren
	Emissie van stoffen		Eutrofiëring en verzuring door stikstofdepositie	Toename verruiging, vergrassing en verstruweling	Afname soortenrijkdom habitattypen
	Varen met schepen	Geluid en trillingen onder water		Verstoring vissen, vissende en duikende vogels en zeezoogdieren	Toename stress en verminderde voedselopname
Beweging schepen boven water		Verstoring zwemmende en duikende vogels en foeragerende, rustende en zogende zeezoogdieren	Toename stress, verminderde voedselopname en verminderde reproductie	Afname aantallen vogels en zeezoogdieren	
Emissie van licht					
Emissie van stoffen		Eutrofiëring en verzuring door stikstofdepositie	Toename verruiging, vergrassing en verstruweling	Afname soortenrijkdom habitattypen	

Dit kan leiden tot de volgende drukfactoren voor habitats en soorten:

- Toename van stikstofdepositie;
- Vertroebeling in de waterkolom;
- Verstoring door licht, geluid en beweging van schepen;
- Mechanische aantasting van de bodem in zandwinvakken.

Het zandwinning verdiepte loswallen ligt ruim buiten de begrenzing van Natura 2000-gebieden. Het meest nabijgelegen deel van het Natura 2000-gebied Voordelta ligt op ca. 5 km afstand. Aantasting van de bodem in de zandwinvakken heeft daarom geen gevolgen voor Natura 2000-gebieden. Deze drukfactor wordt daarom buiten beschouwing gelaten in deze passende beoordeling.

3.3 Stikstofdepositie

3.3.1 Aard en reikwijdte van het effect

Bij het gebruik van schepen voor de winning en het transport van zand worden verzurende en vermestende stoffen (vooral NO_x) geëmitteerd. Deze verzurende en vermestende stoffen slaan via de atmosfeer neer op land en water (stikstofdepositie) en kunnen negatieve effecten op daar voor gevoelige habitattypen veroorzaken, zoals vergrassing of verzuuring. Als gevolg hiervan verdwijnen bepaalde soorten uit de vegetatie, en neemt de kwaliteit van de habitattypen af. Ook soorten die afhankelijk zijn van een bepaald habitat kunnen hierdoor nadelig beïnvloed worden, bijvoorbeeld door verandering van de samenstelling van de structuur van de vegetatie of een verandering van voedselaanbod.

Habitattypen en leefgebieden die gevoelig zijn voor stikstofdepositie bevinden zich vooral op land. Binnen een afstand van 25 km van de zandwingebeden, de afstand waarbinnen AERIUS stikstofeffecten berekend, zijn die habitattypen en leefgebieden aanwezig in Natura 2000-gebieden langs de kust (duinen en Delta-wateren). De Natura 2000-gebieden op de Noordzee zelf zijn niet stikstofgevoelig. Het wettelijk voorgeschreven rekenprogramma AERIUS kan bij specifieke situaties berekenen welke Natura 2000-gebieden binnen een afstand van 25 km beïnvloed worden en hoe hoog de toename van de stikstofdepositie is.

3.3.2 AERIUS berekening

De uitgangspunten voor de depositieberekening zijn opgenomen in de Memo “Depositieberekening Zandwinning” van het Havenbedrijf Rotterdam van 2 juli 2024. Deze zijn hieronder samengevat.

Door het project Havenbedrijf Rotterdam wordt in totaal 10.000.000 m³ zand gewonnen. Deze hoeveelheid wordt uit één baggervak Q16L gewonnen gedurende 5 jaar. Dit betekent dat gemiddeld 2.000.000 m³ zand per jaar wordt opgebaggerd.

De emissies van baggerschepen tijdens het zandwinnen zijn bepaald met de AUB-methode voor werkmotoren op werkschepen¹. Op basis van huidige werkzaamheden rondom de haven van Rotterdam is een gemiddeld brandstofverbruik en een gemiddelde zandwinningshoeveelheid per uur bepaald. Op basis van deze waarden is een kental gerealiseerd voor het brandstofverbruik tijdens de zandwinning. In dit kental is alleen het baggeren zelf meegenomen, vaarbewegingen van en naar de locatie zijn hierin niet beschouwd. In Tabel 3-2 is het brandstofkental weergegeven.

Tabel 3-2 Brandstofkental tijdens het baggeren, gebaseerd op de huidige werkzaamheden rondom de haven van Rotterdam

Brandstof	Brandstofverbruik [kg/uur]	Dichtheid [kg/L]	Brandstof- verbruik [L/uur]	Zandwinnings- volume [m ³ /uur]	Brandstofkental [L/m ³]
MDO	475	0,84	565	3000	0,188

Het brandstofverbruik en het aantal draaiuren is gebaseerd op kentallen uit Tabel 3-2. Op basis van emissiefactoren uit het TNO rapport en de bijbehorende excelsheet ‘TNO-2023-zeegaand’ zijn emissies bepaald. Hierbij wordt hierbij uitgegaan van TIER III schepen. Bij TIER III schepen wordt naast brandstof ook AdBlue gebruikt, het AdBlue verbruik is ca. 3% van het brandstofverbruik. In Tabel 3-3 zijn de emissiegegevens weergegeven.

¹ ‘Werkmotoren zoete en zoute waterbouw voor AERIUS 2023’ d.d. 18 september 2023, TNO

Tabel 3-3 Emissiegegevens tijdens het zandwinnen

Emissie	Hoeveelheid zand [m³]	Brandstof [L]	AdBlue [L]	Draaiuren [uur]	NO _x -emissie [kg]	NH ₃ -emissie [kg]
Totaal	10.000.000	1.884.921	56.548	3.333	21.161	452
Per jaar	2.000.000	376.984	11.310	667	4.232	90

De emissie is ingevoerd onder de optie “anders” in Aerius 2023.2. De uittreedhoogte, warmte-inhoud en spreiding zijn gebaseerd op de excelsheet “TNO_getallen_voor_Aerius_2021_v2_zeevaart.xlsx”. De uittreedhoogte en spreiding wordt gelijkgesteld aan deze van stilliggende schepen uit de categorie: Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999. De warmte-emissie wordt gelijkgesteld aan deze van varende schepen (zeegaand) in dezelfde categorie. Als temporele variatie geldt het standaard profiel industrie. De parameters zijn weergegeven in Tabel 3-4.

Tabel 3-4 Parameters

Parameters	Uittreedhoogte [m]	Spreiding [m]	Warmte-inhoud [MW]	Temporele variatie [-]
	20	10	1,585	Standaard profiel industrie

De baggerschepen varen van en naar de winningslocatie om het gewonnen zand te transporteren. De vaarbewegingen zijn meegenomen tot de schepen opgaan in het autonome vaarverkeer op de nabijgelegen vaarweg. Voor de transport wordt uitgegaan van een typische laadcapaciteit van 4900 m³ per schip. Dit komt neer op 2041 transporten en 4082 bewegingen (heen en terug). Het zand wordt vervoerd met een schip behorende tot/vergelijkbaar met de AERIUS-klasse Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999. In Tabel 3-5 staan de invoergegevens weergegeven, binnen het rekenprogramma wordt de bijbehorende emissie berekend.

Tabel 3-5 Invoergegevens vaarbewegingen

Invoer	Sector	Type	Vaarbewegingen
Totaal	Zeescheepvaart: Zeeroute	Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999	4082
Per jaar	Zeescheepvaart: Zeeroute	Sleepboten, werkschepen en overige GT: 5000-9999	816

3.3.3 Resultaat AERIUS-berekening

De door de zandwinning veroorzaakte stikstofdeposities in Natura 2000-gebieden zijn berekend met het rekenmodel AERIUS Calculator, versie 2023.2 (Berekening 2 juli 2023, kenmerk RWtQDbGPhezX). In zijn de berekende depositietoenames in de verschillende Natura 2000-gebieden opgenomen. Per habitatype is aangegeven welke tijdelijke toenames van de stikstofdepositie plaatsvinden in de zeven betrokken Natura 2000-gebieden en over welke oppervlakten deze plaatsvinden.

De maximale depositietoename bedraagt 0,05 mol N/ha/jaar. De depositieverhogingen vinden gedurende vijf jaar plaats in zes Natura 2000-gebieden: Solleveld & Kapittelduinen, Voornes Duin, Westduinpark & Wapendal, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Meijndel & Berkheide en Voordelta.

In de Tabel 3-6 t/m Tabel 3-11 zijn de habitattypen en leefgebiedtypen waarin in 2021² nog een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW plaatsvond **vet** afgedrukt. Voor deze habitattypen en leefgebiedtypen is in hoofdstuk 4 van deze passende beoordeling een gebiedsspecifieke effectbeoordeling opgenomen. Van de overige habitattypen wordt de KDW nergens overschreden, en is een ecologische beoordeling niet nodig om aantasting van de natuurlijke kenmerken van het betreffende Natura 2000-gebied uit te sluiten.

Tabel 3-6 Berekende depositietoename in Natura 2000-gebied Voornes Duin. Aangegeven is de tijdelijke toename van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze toename plaatsvindt.

Habitatype / Leefgebiedtype	Depositietoename	Berekende oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha
H2120 Witte duinen	0,02	6,90
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,03	63,46
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,02	0,07
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm), zoekgebied	0,02	1,08
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,02	1,40
H2160 Duindoornstruwelen	0,03	82,81
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,01	0,27
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	0,03	80,77
H2180B Duinbossen (vochtig)	0,03	113,24
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,03	123,99
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), eutrofe vormen	0,02	5,76
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,03	6,99
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,03	32,13
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,03	90,20

Tabel 3-7 Berekende depositietoename in Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. Aangegeven is de tijdelijke toename van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze toename plaatsvindt.

Habitatype / Leefgebiedtype	Depositie-toename	Berekende oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	Ha
H2120 Witte duinen	0,04	7,08
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,05	29,54
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,04	5,03
H2150 Duinheiden met struikhei	0,04	0,56
H2160 Duindoornstruwelen	0,05	30,25
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,04	1,10
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,04	0,39
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,05	59,22

² 2021 is het meest recente jaar waarvoor in AERIUS Monitor versie 2023 depositiewaarden zijn opgenomen die zijn berekend op basis van daadwerkelijk opgetreden emissies. Voor de jaren 2025 en 2030 zijn prognoses opgenomen, maar die zijn niet gebaseerd op feitelijke emissies.

Tabel 3-8 Berekende depositietoename in Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Aangegeven is de tijdelijke toename van de depositie en de oppervlakte van het habitattype waarover deze toename plaatsvindt.

Habitattype / Leefgebiedtype	Depositietoename	Berekende oppervlakte
	Mol N/ha	ha
H2110 Embryonale duinen	0,03	0,07
H2120 Witte duinen	0,03	2,22
ZGH2120 Witte duinen, zoekgebied	0,03	0,47
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,04	29,89
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk), zoekgebied	0,04	12,09
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,05	88,87
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm), zoekgebied	0,05	18,38
H2150 Duinheiden met struikhei	0,05	2,08
H2160 Duindoornstruwelen	0,05	45,91
H2180A Duinbossen (droog)	0,04	0,09
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,05	4,84
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	0,05	68,15
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,05	89,94
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), eutrofe vormen	0,04	0,17
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,03	1,92
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,03	0,73
ZGH2190B Zoekgebied Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,03	4,13
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,04	2,72

Tabel 3-9 Berekende depositietoename in Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek. Aangegeven is de tijdelijke toename van de depositie en de oppervlakte van het habitattype waarover deze toename plaatsvindt.

Habitattype / Leefgebiedtype	Depositie-toename	Berekende oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,01	7,15
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,01	1,31
H2160 Duindoornstruwelen	0,01	2,61
H2190A Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotroof	0,01	0,31
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,01	1,07
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,01	17,51

Tabel 3-10 Berekende depositietoename in Natura 2000-gebied Voordelta. Aangegeven is de tijdelijke toename van de depositie en de oppervlakte van het habitattype waarover deze toename plaatsvindt.

Habitattype / Leefgebiedtype	Depositie-toename	Berekende oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha
H3130A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,01	0,20
H2110 Embryonale duinen	0,01	0,02
ZGH2120 Witte duinen, zoekgebied	0,01	0,05

Tabel 3-11 Berekende depositietoename in Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide. Aangegeven is de tijdelijke toename van de depositie en de oppervlakte van het habitattype waarover deze toename plaatsvindt.

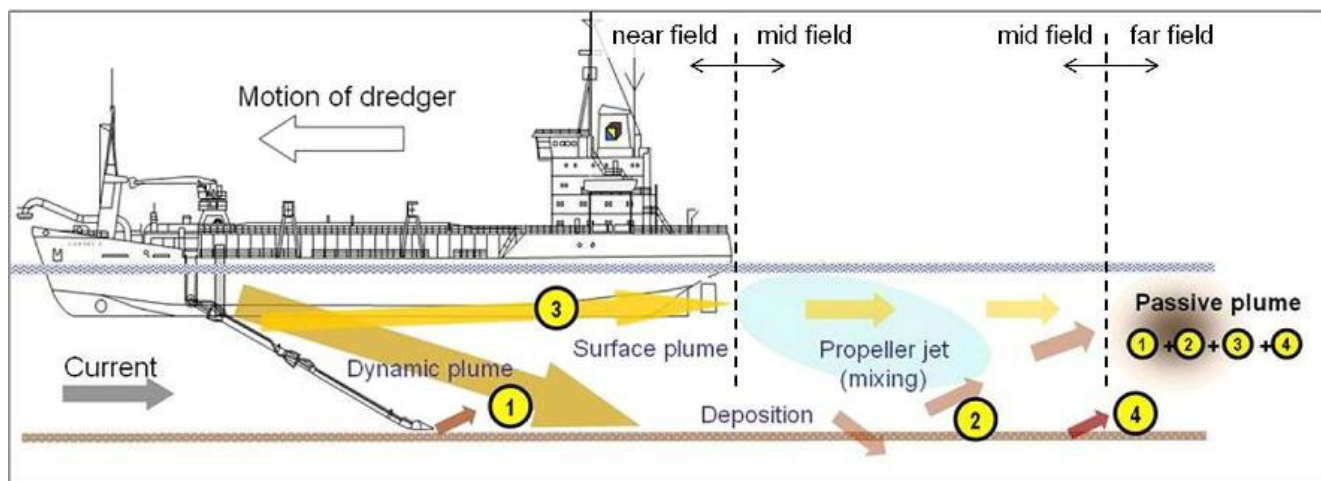
Habitattype / Leefgebiedtype	Overschrijding KDW in 2021	Depositie-toename	Berekende oppervlakte
	% oppervlak	Mol N/ha/jaar	ha
H2120 Witte duinen	0	0,03	4,47
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	15	0,04	118,72
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	60	0,03	1,85
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	81	0,04	145,72
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	100	0,03	0,81
H2160 Duindoornstruwelen	0	0,04	178,14
ZGH2160 Duindoornstruwelen	0	0,03	0,05
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	78	0,03	2,62
ZGH2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	76	0,03	0,78
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	77	0,04	299,24
ZGH2180Ao Duinbossen (droog), overig	95	0,03	0,97
H2180B Duinbossen (vochtig)	0	0,03	17,15
ZGH2180B Duinbossen (vochtig)	0	0,02	0,13
H2180C Duinbossen (binnenduinarand)	4	0,03	19,13
ZGH2180C Duinbossen (binnenduinarand)	0	0,03	2,31
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), eutrofe vormen	0	0,02	0,23
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0	0,03	0,52
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	29	0,02	0,05
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0	0,03	16,17

Een toename van de stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden Voordelta vindt alleen plaats op habitattypen waarop in 2021 geen overschrijding van de KDW meer plaatsvond. De zeer geringe en tijdelijke toenames van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar zullen hier niet alsnog leiden tot overschrijding van de KDW. Significante gevolgen voor het Natura 2000-gebied Voordelta als gevolg van stikstofdepositie zijn daarom op voorhand uitgesloten. Dit gebied is daarom niet opgenomen in deze passende beoordeling. Voor de overige Natura 2000-gebieden zijn de effecten van de depositietoenames op habitattypen leefgebieden waarop in 2021 een overschrijding van de KDW plaatsvindt beschreven en beoordeeld in de paragrafen 4.4 t/m 4.7.

3.4 Vertroebeling

3.4.1 Oorzaken van vertroebeling

Vertroebeling treedt op door een verhoging van de concentratie zwevende, vaak fijnere, deeltjes in de waterkolom. Bij zandwinning kan vertroebeling veroorzaakt worden door de fractie slib in de bodem. Het sediment in de Noordzeebodem bestaat uit verschillende sedimentfracties. De grovere fracties (zand) zullen grotendeels in het beun van het baggerschip bezinken. Het slib bestaat uit een mengsel van kleideeltjes (< 2 µm), silt (2 tot 63 µm) en overige deeltjes, zoals organisch materiaal en kalk. Omdat slib fijner is dan zand, wordt het gemakkelijker in transport gehouden.



Figuur 3-6 Het mechanisme van overvloei (Uit: Aarninkhof et al., 2010, Spearman et al., 2011).

Slib in de overvloei (pijlen 1 en 3 in Figuur 3-10), verdeelt zich over drie compartimenten:

- (1) Een klein deel sedimenteert direct met het fijne zand (Gajewski & Uscinowicz, 1993).
- (3) Een ander klein deel wat direct een pluim vormt en weg drijft (5-15%, Aarninkhof et al., 2010, Spearman et al., 2011).
- (2) Het grootste gedeelte dat als een dichtheid gedreven stroom aanwezig is op de bodem en op een (onbekend) moment dan wel op de bodem terecht komt dan wel wordt opgewerveld door golven en getij (Aarninkhof e.a. 2010, Spearman e.a. 2011). Deze pluim kan 2-4 meter dik zijn en tot wel 4,5 km met de getijstrooming verplaatsen (Hitchcock & Bell, 2004). Hierdoor is de directe vertroebeling als gevolg van overvloei verwaarloosbaar.
- (4) Tijdens stormen wordt het op de bodem gesedimenteerde slib bovendien opnieuw opgewoeld en wordt het wederom getransporteerd.

Het totale invloedsgebied van het fijne sediment dat bij het baggeren vrijkomt op de Noordzee beslaat, over langere perioden van jaren, vele tientallen tot honderden kilometers.

3.4.2 Ruimtelijke reikwijdte

De effecten van vertroebeling zijn met een slibmodel berekend door Deltares. Daarbij is als worst-case situatie uitgegaan dat alle slib in het sediment vrij zal komen. Voor een gedetailleerde beschrijving van de wijze van de modellering wordt verwezen naar de betreffende rapportages (Van Duren et al., 2017a en 2017b). Tabel 3-11 geeft de jaargemiddelde concentraties per ecovak weer in de huidige situatie en de toenames bij verschillende scenario's (zoals modelmatig berekend door Deltares in het kader van MER's voor zandwinning). De winning in de Verdiepte Loswallen valt binnen deze scenario's. In de kustwaartse vakken varieert het slibgehaltejaargemiddeld van 14 tot circa 70 mg/l, waarbij de hoogste waarden te vinden zijn in het Deltagebied en de Noordzeekustzone ten oosten van Ameland. De hoge slibwaarden ter hoogte van de noordelijke Voordelta (ca 70 mg/l) zijn het gevolg van aanvoer van slib door de rivieren en baggerwerkzaamheden t.b.v. de Maasvlakte 2, naast tot 2017 lopende zandwinning.

De kustzone is een dynamisch gebied, waar golven en stroming door ondiepe zone veel impact hebben. In de zomer is de gemiddelde concentratie tot 30 mg/l en in de winter tot 100mg/l. Door stormen kunnen in een kustzone tijdelijk hogere concentraties ontstaan (>100 mg/l) (Witbaard et al., 2013). In de zeewaartse vakken van de Noordzee is het slibgehalte lager dan in de kustzone met een variatie van 7 tot 13 mg/l. In de Waddenzee zijn de slibgehalten met name in de oostelijke Waddenzee hoger tot maximaal 184 mg/l. Dit is het gevolg van hoge stroomsnelheden onder invloed van eb en vloed en de geringe waterdiepte.

Gemiddeld zijn de concentraties aan slib in de zandwinzone in de zomer rond de 10 mg/l. In de winter is dat 10 tot 20 mg/l (Suijlen & Duin, 2001).

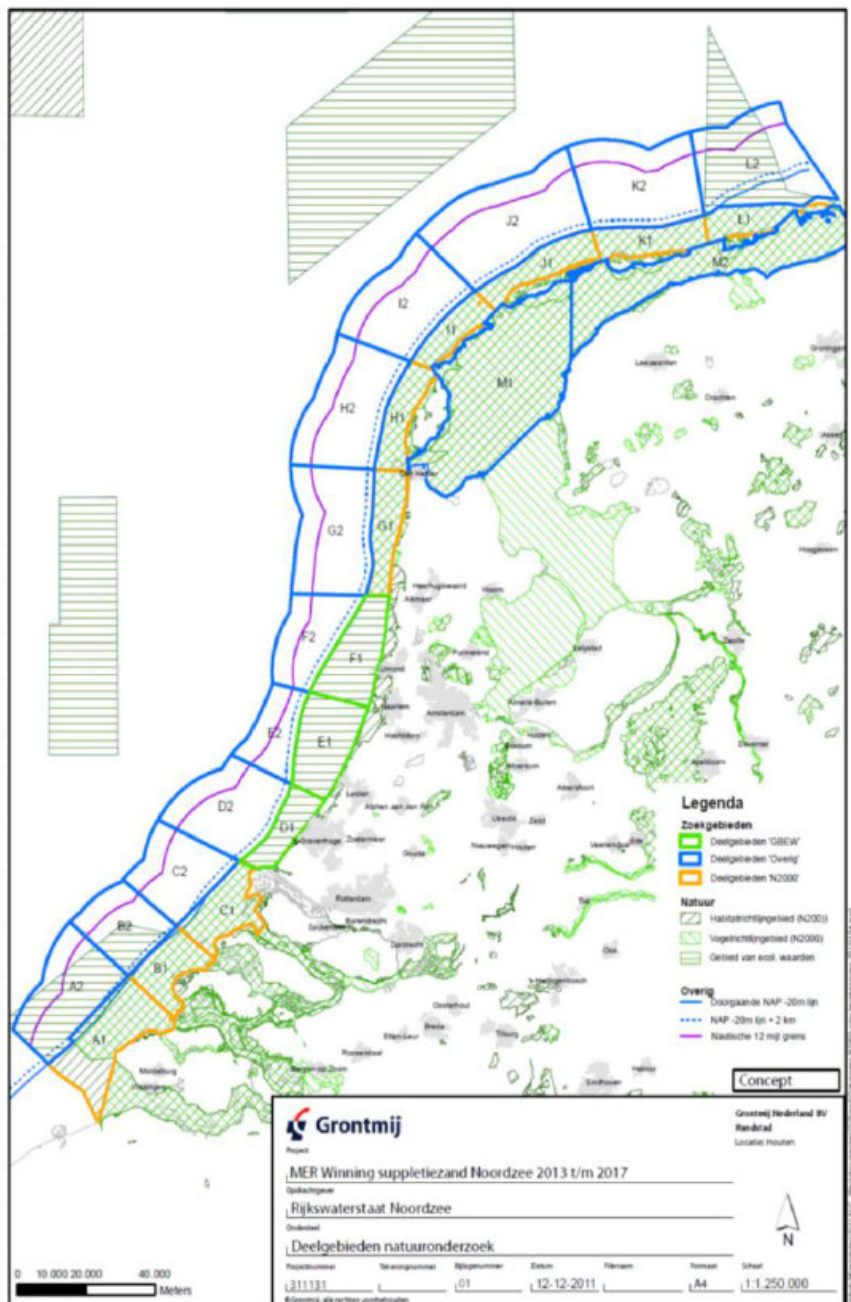
Tabel 3-12 Berekende jaargemiddelde slibconcentraties in mg/l in de uitgangssituatie. Verhoging van de slibconcentraties op basis van scenario 'Kustwaarts LaMER165', alternatief voor kustwaartse zandwinning met 165 miljoen m3 winning door de leden van LaMER (Van Duin et al. 2017b).

Ecovak	Uitgangskoncentratie		Toename maximaal		Toename gemiddeld	
	Kustwaarts	Zeewaarts	Kustwaarts	Zeewaarts	Kustwaarts	Zeewaarts
Noordzee						
A Vlake van Raan 1	22,85	12,91	1,51 (7%)	1,14 (9%)	0,89 (4%)	0,66 (5%)
B Voordelta 1	28,42	11,72	2,05 (7%)	0,94 (8%)	1,24 (4%)	0,54 (5%)
C Voordelta 2	68,39	11,35	4,59 (7%)	0,66 (6%)	2,97 (4%)	0,39 (3%)
D Hollandse Kust 1	23,72	9,33	1,68 (7%)	0,49 (5%)	0,99 (4%)	0,28 (3%)
E Hollandse Kust 2	15,93	7,45	1,03 (6%)	0,29 (4%)	0,61 (4%)	0,17 (2%)
F Hollandse Kust 3	15,97	7,29	1,17 (7%)	0,41 (6%)	0,69 (4%)	0,24 (3%)
G Noordzeekustzone 1	15,89	6,95	1,13 (7%)	0,25 (4%)	0,67 (4%)	0,15 (2%)
H Noordzeekustzone 2	15,32	6,88	0,90 (6%)	0,10 (1%)	0,53 (3%)	0,06 (1%)
I Noordzeekustzone 3	13,89	6,78	0,75 (5%)	0,11 (2%)	0,44 (3%)	0,06 (1%)
J Noordzeekustzone 4	15,73	7,29	0,81 (5%)	0,16 (2%)	0,49 (3%)	0,09 (1%)
K Noordzeekustzone 5	20,02	8,47	1,09 (5%)	0,29 (3%)	0,65 (3%)	0,17 (2%)
L Noordzeekustzone 6	20,21	9,35	1,07 (5%)	0,4 (4%)	0,64 (3%)	0,23 (2%)
Waddenzee						
M1: Waddenzee West	69,39*	-	2,63 (4%)	-	1,59 (2%)	-
M2: Waddenzee Oost	184,34*	-	7,9 (4%)	-	4,80 (3%)	-

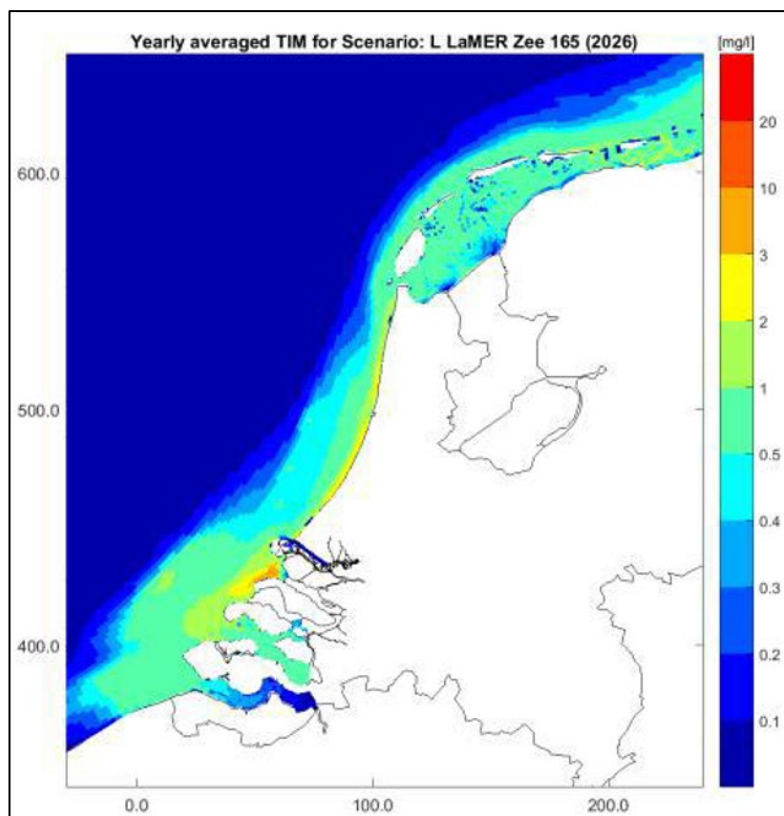
In Tabel 3-11 zijn tevens de door Deltares berekende gemiddelde en maximale absolute veranderingen in de slibgehalten weergegeven over alle jaren. Hierbij is uitgegaan van het voor vertroebeling 'worst-case' scenario, namelijk Kustwaarts 165 LaMER 165, alternatief voor kustwaartse zandwinning met 165 miljoen m3 winning door de leden van LaMER, waarbij tevens is aangenomen dat alle slib die in het substraat aanwezig is bij de winning vrijkomt. In Figuur 3-13 is de ligging van de ecovakken aangegeven.

In Figuur 3-12 en Figuur 3-13 is de door Deltares berekende toename ruimtelijk weergegeven voor het jaar 2026, wanneer de berekende toename van de slibconcentratie maximaal is. Figuur 3-12 geeft de absolute toename van de slibconcentratie in mg/l, Figuur 3-13 de relatieve toename t.o.v. de achtergrondconcentratie.

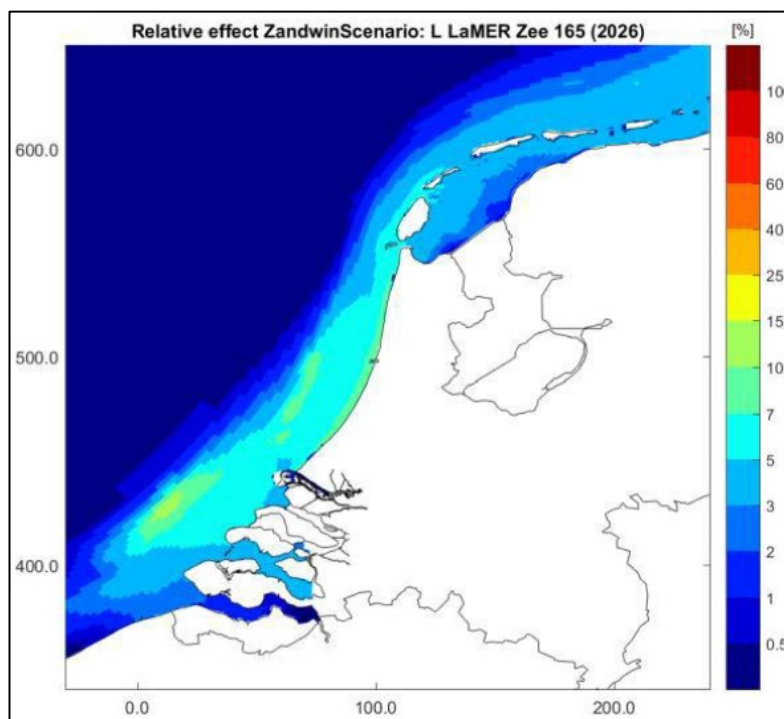
Code	Naam
A1	Vlakte van Raan 1k
A2	Vlakte van Raan 1z
B1	Voordelta 1k
B2	Voordelta 1z
C1	Voordelta 2k
C2	Voordelta 2z
D1	Hollandse Kustboog 1k
D2	Hollandse Kustboog 1z
E1	Hollandse Kustboog 2k
E2	Hollandse Kustboog 2z
F1	Hollandse Kustboog 3k
F2	Hollandse Kustboog 3z
G1	NZ Kustzone 1k
G2	NZ Kustzone 1z
H1	NZ Kustzone 2k
H2	NZ Kustzone 2z
I1	NZ Kustzone 3k
I2	NZ Kustzone 3z
J1	NZ Kustzone 4k
J2	NZ Kustzone 4z
K1	NZ Kustzone 5k
K2	NZ Kustzone 5z
L1	NZ Kustzone 6k
L2	NZ Kustzone 6z
M1	Waddenzee west
M2	Waddenzee oost



Figuur 3-7 Indeling van de Noordzee in ecovakken (Sweco, 2017).



Figuur 3-8 Toename jaargemiddelde slibconcentraties (in mg/l) in de oppervlaktelaag als gevolg van scenario LaMER 165 Mm3 (kustwaarts) voor de periode 2024-2029. (Bron: Van Duren et al., 2017b).

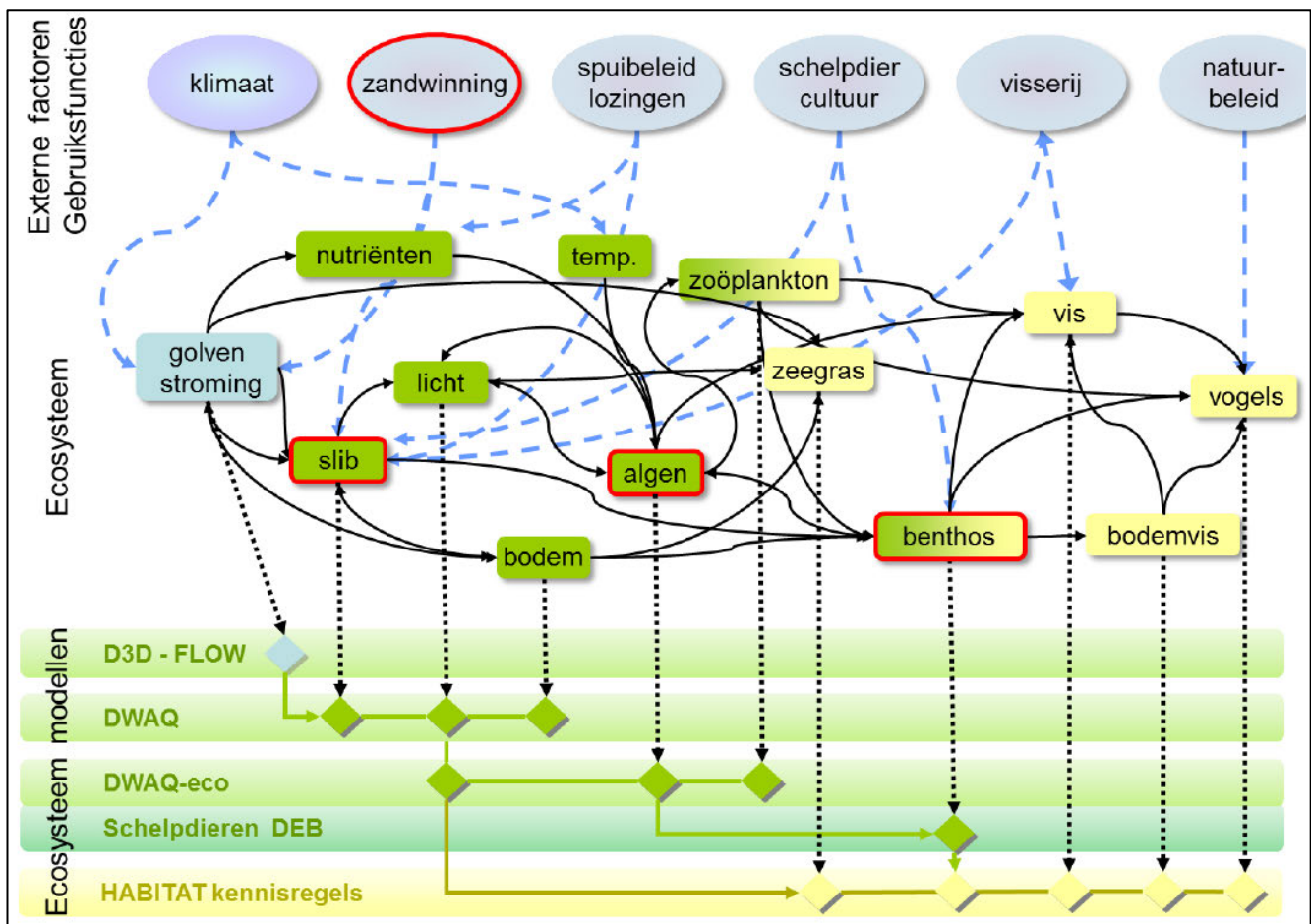


Figuur 3-9 Maximale toename (in %) van jaargemiddelde slibconcentraties in de oppervlaktelaag als gevolg van scenario LaMER 165 Mm3 (kustwaarts) (2026). (Bron: Van Duren et al., 2017b).



3.4.3 Effecten op de voedselketen

De extra hoeveelheid slib in de waterkolom zorgt voor een verhoging van de troebelheid. In een groot deel van het Nederlandse kustgebied is lichtbeschikbaarheid de beperkende factor voor primaire productie in tenminste een deel van het jaar, onder andere in ecologisch belangrijke gebieden zoals de Waddenzee, Voordelta en Noordzeekustzone. Een vermindering van de beschikbaarheid van licht, door de verhoogde troebelheid als gevolg van zandwinning, kan daardoor direct invloed hebben op de primaire productie. Invloed op de primaire productie kan mogelijk gevolgen hebben voor het voedselaanbod voor hogere organismen (benthos en zoöplankton en de daarvan afhankelijke schelpdieren, vissen, zeezoogdieren en vogels) (zie Figuur 3-11).



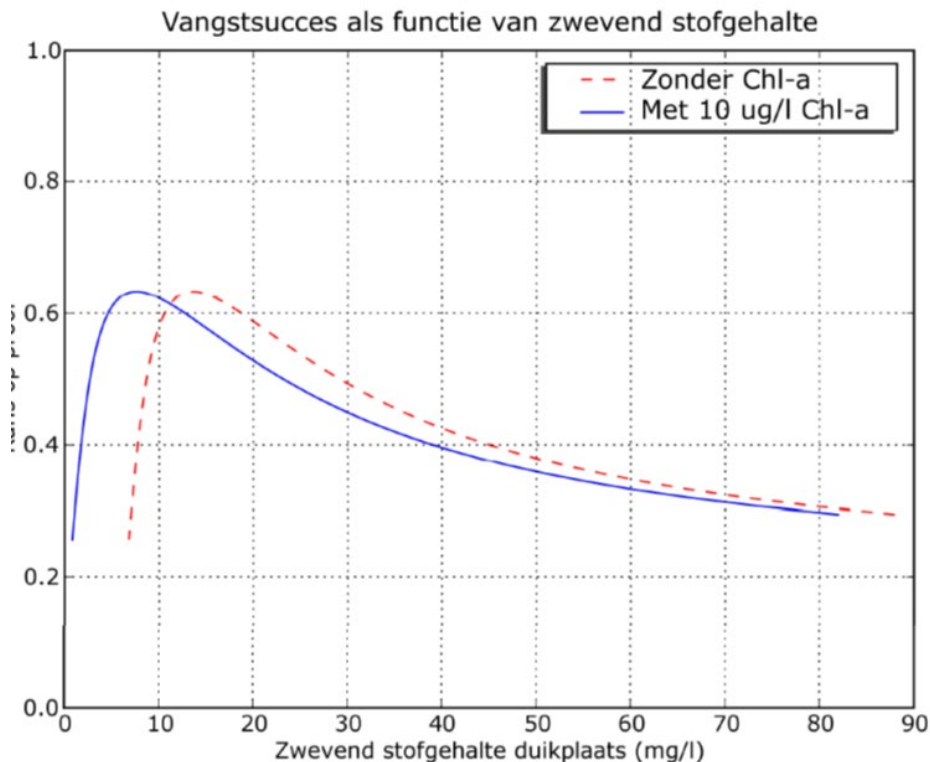
Figuur 3-10 Effectketen vertroebeling door zandwinning (Van Duren et al., 2017a en 2017b).

Voor vogels en andere organismen hoger in de voedselketen is de beschikbaarheid van voedsel slechts een van de factoren die de draagkracht van een gebied bepalen. Habitatgeschiktheid, beschikbaarheid van rustplaatsen, beschikbaarheid van kraamkamergebied zijn een paar voorbeelden van factoren die ook een belangrijke invloed hebben en die de directe relatie tussen voedselbeschikbaarheid en draagkracht kunnen vertroebelen. In het algemeen geldt: hoe hoger in de voedselketen hoe moeilijker harde voorspellingen gemaakt kunnen worden op veranderingen in aantallen of biomassa van een populatie.

3.4.4 Effecten op vangstsucces van zichtjagende vogels

Toename van de troebelheid van het water vermindert daarnaast het doorzicht voor dieren. Soorten die voor het foerageren afhankelijk zijn van zicht, kunnen beïnvloed worden in hun vangstsucces, wanneer de troebelheid van het water toeneemt. Het vangstsucces van zichtjagende vogels wordt beïnvloed wanneer het

doorzicht afneemt. Trekvisen kunnen een barrière ondervinden wanneer een gebied met verhoogde slibconcentraties de doorgang naar de Waddenzee of de Westerschelde belemmert. Bij extreme toename van het gehalte aan zwevend slib in het water kan de voedselopname van filter-feeders worden geremd, waardoor deze schelpdieren worden belemmerd in het foerageren en minder kunnen groeien. Ook dit kan effect hebben op van schelpdieren afhankelijke hogere trofische niveaus.



Figuur 3-11 Vangstsucces van grote sterns als functie van het slibgehalte op de duikplaats in zeewater met algen (blauwe lijn) en zonder algen (rode lijn) (Baptist & Leopold, 2007).

Het vangstsucces van zichtjagende vogels ten opzichte van het zwevend stof gehalte in het water is uit te drukken in een zogenaamde vangstsuccescurve (Figuur 3-15). Voor grote sterns bijvoorbeeld is de curve bepaald door Baptist & Leopold (2007), deze hebben het verband tussen slibgehalte en vangstsucces van (grote) sterns bepaald aan de hand van onderzoek in Texel. Figuur 3-12 geeft dit verband weer. Deze vangstsuccescurve is niet direct te gebruiken om te begrijpen hoe vangstsucces afneemt bij toenemende slibconcentratie voor andere sternsoorten en zichtjagende vogelsoorten. De wetenschappelijke literatuur beschrijft enkele belangrijke verschillen tussen bijvoorbeeld grote stern en visdief, voornamelijk met betrekking tot het duikgedrag en foerageerhabitat waar externe factoren als weer, getij, morfologie van geulen en platen, doorzicht, tijdstip van de dag en aanwezigheid van voedsel allen factoren zijn die van invloed kunnen zijn op de foerageeractiviteit van sterns. In hoeverre deze parameters daadwerkelijk invloed hebben op het duikgedrag, foerageerhabitat en dus vangstsucces varieert van soort tot soort. Wel is bekend dat grote sterns voornamelijk buitengaats vissen en heldere diepere wateren verkiezen, op de grens tussen hoogdynamisch en laagdynamische ecotopen waar zij vaak op de grens van stroomnaden te vinden zijn (Brenninkmeijer et al., 2002). Andere sternsoorten als ook zichtjagende vogels zijn in de regel minder afhankelijk van helder water bij het foerageren. Hieruit kan geconcludeerd worden dat bij gebrek aan een soortspecifieke vangstsuccescurve, gebruik van de vangstsuccescurve voor grote sterns uit Baptist & Leopold (2007) voor de beoordeling van het vangstsucces van sterns en andere zichtjagende vogels als een zeer worst-case situatie beschouwd mag worden.

De nearfield effecten van zandwinning kunnen leiden tot kortdurende maar sterke verhogingen van het slibgehalte in de directe omgeving van de sleephopperzuiger (ordegrootte honderden meters). Dit effect reikt niet of nauwelijks tot in Natura 2000-gebieden. Door de korte duur van het effect en de beperkte ruimtelijke reikwijdte ten opzichte van het niet vertroebelde deel van het Natura 2000-gebied, is dit effect niet van invloed op visetende soorten vogels. Zij kunnen tijdelijk uitwijken naar niet vertroebelde delen van hun leefgebied.

De farfield effecten van vertroebeling (gemiddeld toename van 1 mg/l, zie Tabel 10) leiden, afhankelijk van de achtergrondconcentratie, en uitgaande van de curve in Figuur 3.15, tot een beperkte toename van vangstsucces (bij lage achtergrondconcentraties) tot een zeer kleine afname van het vangstsucces (bij achtergrondconcentraties > 10 mg/l). Deze effecten hebben een zeer beperkte invloed op de voedselinname van visetende vogels, en worden in deze passende beoordeling niet nader onderzocht.

3.5 Verstoring

3.5.1 Aard van het effect

De aanwezigheid, vaarbewegingen en werking van de baggerschepen voor de uit te voeren zandwinning en transport van zand op zee kunnen leiden tot verstoring door geluid, optische verstoring (silhouetwerking en beweging van schepen) en licht:

- De motoren van baggerschepen, de sleepkop, de pompen en werktuigen aan boord produceren geluid, zowel onder water als boven water;
- De aanwezigheid van baggerschepen veroorzaakt optische verstoring, zeker in gebieden buiten gebruikelijke vaarroutes waar schepen minder vaak aanwezig zijn;
- Bij nachtelijke werkzaamheden wordt tevens verlichting gebruikt voor navigatie waardoor er sprake kan zijn van verstoring door licht.

Verstoring van aanwezige organismen door bovenstaande oorzaken kan leiden tot verhoogde alertheid, stress en/of vluchtgedrag van individuen. Dit kan vervolgens leiden tot het mijden van belangrijke rust-, foerageer- en voortplantingsgebieden, en in potentie tot verminderde voedselopname, afname van de reproductie, verhoogde sterfte en uiteindelijk verzwakking van de populatie. De verstoringafstanden zijn afhankelijk van de bron van de verstoring en de verstoorde organismen. Deze worden hieronder besproken.

In open gebieden is het soms moeilijk te onderscheiden of de verstoring wordt veroorzaakt door optische verstoring, geluid en/of licht omdat de verstorende factoren over het algemeen tegelijkertijd aanwezig zijn. De veroorzaakte verstoring is dan ook vaak een combinatie van geluid, licht en optische verstoring, waarbij de meest verreikende of ernstigste factor als maatgevend wordt gehanteerd. Voor het bepalen van deze effecten op de verstoringgevoelige soorten is in deze rapportage daarom gebruik gemaakt van verstoringafstanden, die zijn afgeleid van empirisch onderzoek. Naast gebruik van verstoringafstanden zijn ook andere aspecten zoals de aard van de verstoring, de verstoringduur, de verstoringfrequentie, de periode en de locatie van belang in de bepaling van effecten (Jongbloed et al., 2011). Per soort(groep) is de storingsfactor die de grootste ruimtelijke reikwijdte heeft maatgevend voor de optredende verstoring.

3.5.2 Onderwatergeluid

De activiteiten van de sleephopperzuigers leiden onder water tot een verhoging van de geluidbelastingverstoring. Dit onderwater geluid 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 zeezoogdieren, maar ook vissen.

Zeezoogdieren

Zeezoogdieren als zeehonden en Bruinvis zijn sterk gevoelig voor geluid onder water. Ze maken gebruik van geluid om de fysieke omgeving en prooien te kunnen waarnemen en er wordt met geluid gecommuniceerd met soortgenoten. Bij al deze levensfuncties en gedragingen speelt geluid dus een rol. De effecten van geluid en trillingen zijn afhankelijk van de afstand, de sterkte en de frequentie van het geluid.

Zeehonden hebben een gehoorbereik tussen de 600 Hz en 60 kHz, met de grootste gevoeligheid tussen 10-30 kHz bij een geluidsniveau van 60 dB (0,5-40 kHz voor gewone zeehond). Zeehonden gebruiken nauwelijks actief geluid om hun prooi op te sporen. Zij maken passief gebruik van geluid, dat wil zeggen zij luisteren naar hun prooi en bepalen daaruit de richting. Dat is een veel kritischer systeem dan actief gebruik maken van geluid; elke verhoging van het natuurlijke geluid in zee geeft een drempelverhoging voor hun detectiesysteem en bemoeilijkt dus het vangen van voedsel.

Het geluidsniveau waarbinnen een dier zich niet begeeft is gedefinieerd als de "hinderdrempel" (Engels: "discomfort threshold"). Deze grens voor vermijding door zeehonden van een geluidsbron 107 dB re 1 microPa. De vermijdingsafstand van zeehonden voor schepen is circa 500 meter. Volgens onderzoek van Heinis et al., 2013 vindt overschrijding van de TTS door varende baggerschip plaats op afstand van 15m of minder (op diepte van 1m) en van 90m of minder (op diepte van 16m).

Bruinvissen communiceren met signalen beneden 1 kHz; bovendien is het mogelijk dat bruinvissen naar de laagfrequente signalen van vis luisteren om hen te detecteren (waarna zij met hun echolocatiesysteem detailinformatie kunnen verkrijgen). Net als zeehonden komen bruinvissen in druk bevaren wateren voor. Ze reageren niet hevig ten opzichte van rustig scheepvaartverkeer maar gaan motorschepen wel uit de weg en vertonen geen gewinningsgedrag voor scheepvaartgeluid. In het onderzoek van Heinis et al., 2013 wordt geen overschrijding van de TTS door varende baggerschip berekend. Er zijn verstoringafstanden tot 1200 meter bekend voor de bruinvis, gebaseerd op de verstoring van een groot schip (Jak et al., 2000). Voor bruinvissen wordt uitgegaan van een conservatieve maximale verstoringafstand van 1500 m.

Vissen

Vissen zijn gevoelig voor geluid/trillingen en kunnen deze over grote afstand waarnemen. Het waarnemen van geluid/trillingen is essentieel om doelmatig te kunnen reageren op roofvijanden en prooien. Vissen kunnen geluid maken om een vijand af te schrikken of om partners te lokken en kunnen contactgeluid gebruiken om in schoolverband te zwemmen. Vissen zijn net als andere gewervelden in staat onderscheid te maken in geluid van verschillende sterkte of frequentie. Ze zijn ook in staat geluid waar te nemen in de aanwezigheid van andere signalen en in staat de richting van de geluidsbron te bepalen. Met name in relatief troebele (kust)wateren kan geluid een relatief belangrijke rol spelen.

Vissen kunnen wat betreft het waarnemen van geluid in twee groepen worden verdeeld, namelijk in hoorspecialisten en hoorgeneralisten. Hoorspecialisten hebben speciale aanpassingen, waardoor ze een bredere range van geluiden kunnen waarnemen en/of geluid bij een lagere geluidsterkte kunnen waarnemen dan hoorgeneralisten. De meeste vissoorten zijn hoorgeneralisten (Bucholtz & Jaspers, 2017).

Hoewel vissen op grote afstand trillingen kunnen waarnemen, leidt dit in het algemeen slechts beperkt tot vermijdingsgedrag. Vissen bevinden zich immers ook op korte afstand van allerlei andere verstoringbronnen, waaronder varende schepen. De meeste vissen zijn beperkt gevoelig (100-300Hz) voor het geluid dat door varende schepen wordt voortgebracht (400-500Hz). Trekvisen als de fint zijn gevoelig voor geluid (1.000-1.500 Hz). Reactieafstanden van vissen variëren afhankelijk van de beoordeelde soort en vaartuig van 100-200 m voor normale vaartuigen tot 400 m voor luidruchtige vaartuigen. Aangenomen mag worden dat de effecten op vissen als gevolg van de vaarbeweging niet meer dan 200 m bedragen. Voor een baggerschip kunnen de vermijdingsafstanden vanwege het hogere bronniveau onder water groter zijn (Bucholtz & Jaspers, 2017).

3.5.3 Bovenwater geluid & optische verstoring

Zeehonden

Zeehonden kunnen verstoord worden door geluid en optische verstoring wanneer zij aanwezig zijn op droogvallende platen om te rusten, werpen, zogen of verhareren.

Onderzoeken naar verstoring van zeehondenligplaatsen hebben vooral betrekking op varende scheepvaart en pleziervaart. Uit Brasseur & Reijnders (Brasseur & Reijnders, 1994) blijkt dat voor verstoringafstanden van zeehonden in de Waddenzee door langsvarende recreatievaart boven water uitgegaan kan worden van verstoring tot 1200 meter afstand, hierbij wordt geen onderscheid gemaakt tussen grijze en gewone zeehonden. Meer recentelijk is een aantal meer specifieke onderzoeken gedaan naar verstoring van zeehonden door langsvarende baggerschepen en suppletie-werkzaamheden (Bouma et al., 2010; Bouma et al., 2012). Afstanden waarop verstoring (verandering van gedrag) door baggerschepen is waargenomen variëren hierbij van 300 tot 1.500 meter, waarbij tot een afstand van maximaal 700 meter gedragsveranderingen, zoals het verlaten van de plaat en het water ingaan, zijn waargenomen. Uit deze onderzoeken blijkt dat naast de afstand waarop schepen passeren ook gewinning van invloed is op de mate van verstoring die optreedt. In situaties waarin zeehonden gewend zijn aan verstoring van onder andere voorbij varende (bagger)schepen treedt veel minder snel verstoring op. Ook variabelen zoals vaarrichting van het schip, windrichting, grootte en gezondheid van de groep zeehonden, aanwezigheid van pups en verharingsstatus hebben invloed op hoe gevoelig zeehonden zijn voor verstoring. Uit onderzoek naar het gedrag van zeehonden op belangrijke rustplaatsen in de Voordelta (Bouma et al., 2012) bleek dat zeehonden helemaal niet verstoord werden door op korte afstand (enkele honderden meters) voorbijvarende baggerschepen. Dit blijkt ook uit gericht onderzoek naar de verstoring van rustende zeehonden door langsvarende baggerschepen bij de Razende Bol bij Texel (Bouma et al., 2010).

Osinga et al (2012) schrijven dat in onderzoek waargenomen werd dat bij verstoringen moeders en pups altijd als eerste te water gingen, wat impliceert dat deze gevoeliger zijn voor verstoringen dan niet-zogende volwassenen. De grote gevoeligheid voor verstoring tijdens de zoogperiode werd ook waargenomen door Henry & Hammill (2001). Er zijn geen studies bekend over langdurige bovenwater verstoring door baggerschepen, wel is bekend dat de onderwaterverstoring hiervan veel verder reikt dan 1200 meter, afhankelijk van de bodemmorfologie. De consequenties voor pups (energieverlies door koud water, energieverlies door minder kans op zogen en hoge kans op sterfte door potentieel kwijtraken van de moeder) en daarmee op de zeehondenpopulatie zijn groot wanneer verstoringen in de beschermde periode plaatsvindt. De 1200 meter afstand blijkt, op basis van de nu beschikbare kennis, dan ook een legitieme conservatieve verstoringafstand voor zeehonden met betrekking tot bovenwater verstoring door in werking zijnde baggerschepen in de speciale beschermingsperiode van 15 mei tot 1 september.

Geen van de recente onderzoeken toont wat de verstoring is van een blijvende grote bron van verstoring zoals in de situatie waar een baggerschip meerdere dagen achtereenvolgend op eenzelfde locatie in werking is. Te voorspellen is dat zo'n bron van verstoring zorgt voor een afschrikkende werking en dat zeehonden zullen uitwijken. Echter maakt een baggerschip onderwater veel geluid wat in de waterfase verder reikt dan door lucht waardoor een baggerschip onder water tot op enkele kilometers al waargenomen kan worden. Duidelijk is dat een in werking zijnde baggerschip op 1200 meter afstand goed hoorbaar is voor zeehonden en onder water nog meer verstorend kan werken. Op het moment dat zeehonden bovenwater verstoord raken en vluchten naar het water kunnen zij zich in een situatie begeven waarbij de verstoring opeens nog groter is onder water, wat een grotere stress respons oproept en uitwijkmogelijkheden beperkt worden doordat het geproduceerde onderwatergeluid van een baggerschip veel omvangrijker is. Daarmee is te voorspellen dat bij de benadering van zo een schip zeehonden mogelijk in zo'n geval al lang weg zijn (als ze zich dit kunnen veroorloven). Het onderwatergeluid van een baggerschip maakt dat zeehonden wellicht die keuze eerder bij benadering van het schip zullen maken, mogelijk al op grotere afstand dan verwacht op basis van bovenwater

verstoring. Hoe dit precies doorwerkt op gedrag van zeehonden en hoe zij de keus maken ten opzichte van uitwijken of blijven is onbekend en niet eenvoudig snel te achterhalen. In hoeverre lokaal bij de zeehondenpopulatie in het projectgebied gewinning heeft opgetreden en ook een rol speelt is tevens moeilijk te achterhalen. Wel is bekend dat zeehonden extra gevoelig zijn in de zoog- en verharingsperiode en daarom ook wettelijk extra beschermd worden in deze periode. Voor de gewone zeehond is deze periode mei t/m juli, voor de grijze zeehond december-februari.

Vogels

Bovenwater verstoring kan een potentieel effect hebben op vogels: langs de kust broedende vogels, op hoogwatervluchtplaatsen rustende vogels, op open water rustende en ruiende vogels en op droogvallende platen foeragerende en ruiende vogels.

Voor vogels is de verstoring gevoeligheid soortspecifiek en variabel per periode in hun levenscyclus. Door Jongbloed et al. (2011) is afgeleid dat voor broedvogels, hoogwatervluchtplaatsen en de meeste vogelsoorten op groot open water een verstoringafstand van 500 m voldoende beschermend is tegen verstoring door diverse varende objecten op het water en bij de waterkant. Duikende en ruiende vogels zijn echter verstoring gevoeliger. Voor duikende vogelsoorten en ruiende bergeenden wordt dan ook een grotere verstoringafstand gehanteerd: 1.500 meter (Dirksen et al., 2005; Krijgsveld et al., 2008). In dit rapport wordt gebruik gemaakt van de verstoringcontouren 500 en 1.500 meter voor verstoring van de vogels: 1.500 meter voor de fuut, middelste zaagbek en ruiende bergeenden en 500 meter voor de overige in dit rapport beoordeelde vogelsoorten (Tabel 3-11).

Tabel 3-13 Gemiddelde effectafstanden van vogels voor scheepvaart (Duin et al., 2017b)

Soortengroep	Gemiddelde verstoringafstand
Duikers	1000 m
Futen en zaagbekken	300 m
Alken en koeten	500 m
Zee-eenden en eider	1500 m
Aalscholver	150 m
Meeuwen en sterns	<50 m
Steltlopers	200 m

De effecten van verstoring door aanwezigheid of beweging van schepen zijn afhankelijk van de aanwezigheid van vogels en de verstoring gevoeligheid. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen zeevogels, die op zee foerageren en rusten en broedvogels die vanaf de kust op zee foerageren. Effecten kunnen ook 's nachts optreden, omdat de winning het gehele etmaal doorgaat. Daarbij kunnen ook effecten van lichtverstoring aan de orde zijn. Op de schepen wordt alleen gebruik gemaakt van deklicht, waardoor de uitstralende effecten beperkt zijn. Omdat het effectgebied van verstoring door licht niet groter is dan die van beweging zijn de effecten hiervan niet afzonderlijk beoordeeld.

Zeevogels als zwarte zee-eend, eidereend en roodkeelduiker zijn de meest verstoring gevoelige soorten, gevolgd door alken en zeekoeten. Meeuwen en sterns zijn nauwelijks verstoring gevoelig, ze foerageren ook frequent achter varende schepen. Effecten van verstoring op steltlopers worden niet verwacht omdat er geen scheepvaartbewegingen plaatsvinden binnen de maximale verstoringafstand (circa 200 m) van de droogvallende platen, waarop ze foerageren. Tabel 3-10 geeft een overzicht van de gehanteerde verstoringafstanden per soortgroep in deze passende beoordeling.

4 Effecten van stikstofdepositie

4.1 Kader en uitgangspunten beoordeling stikstofeffecten

De toepassing van de artikelen 2.7 en 2.8 van de vroegere Wnb, waarin de toestemmingsverlening voor plannen en projecten met mogelijk significante gevolgen was geregeld, heeft inmiddels geleid tot uitvoerige jurisprudentie. Daardoor zijn de uitgangspunten en eisen die aan een (mede aan stikstof gerelateerde) passende beoordeling worden gesteld steeds duidelijker geworden. In de uitspraak van de ABRvS over het Porthos-project van 16 augustus 2023 zijn deze uitgangspunten nogmaals vastgelegd. Deze uitgangspunten en eisen vormen ook het vertrekpunt voor deze passende beoordeling, en zijn daarom hieronder samengevat.

Het doel van de passende beoordeling is om vast te stellen of kan worden uitgesloten dat de uitvoering van de zandwinning de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden aantast. De effecten van stikstofdeposities en andere drukfactoren die in het verleden hebben plaatsgevonden, zijn betrokken in de beschrijving van de huidige kwaliteit van de habitattypen en leefgebieden van soorten – de achtergrond waartegen de effecten van het project gezien moeten worden - maar maken geen deel uit van het effect van het project.

De effecten van een plan of project moeten gebiedsspecifiek worden beschreven en beoordeeld op basis van objectieve gegevens en in het licht van de lokale, specifieke omstandigheden in het gebied.

Bij de beoordeling van het effect van zandwinning op Natura 2000-gebieden wordt rekening gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen en de staat van instandhouding van de habitats in deze Natura 2000-gebieden. Het is niet vereist dat de habitats die gevolgen van het project ondervinden zich in een goede staat van instandhouding bevinden. Ook hoeft in de passende beoordeling geen onderzoek te worden gedaan naar de oorzaken van de actuele staat van instandhouding van de Natura 2000-gebieden. Vast moet staan dat er geen aantasting van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden optreden als gevolg van het project. Dat betekent niet dat een project positieve effecten moet hebben op de instandhoudingsdoelstellingen alvorens toestemming kan worden verleend. De betekenis van de effecten moet worden beoordeeld ten opzichte van de staat van instandhouding van het gebied op het moment dat dit effect optreedt.

De staat van instandhouding van de habitats kan mede afhankelijk zijn van de mate waarin de totale stikstofdepositie hoger is dan de kritische depositiewaarde (KDW). Overschrijding van deze waarde betekent niet dat vaststaat dat een aantasting van de kwaliteit van het habitatype plaatsvindt, maar uitsluitend dat de mogelijkheid van een aantasting niet zonder meer afwezig is. Wanneer deze KDW niet overschreden wordt door de achtergronddepositie en de projectbijdrage samen, is een significant gevolg voor dat habitatype op voorhand uitgesloten. Deze passende beoordeling richt zich daarom alleen op die (delen van) habitattypen en leefgebieden waarvoor de KDW (bijna) overschreden wordt.

Vaste beheermaatregelen en al uitgevoerde herstelmaatregelen (juridisch aangeduid als instandhoudingsmaatregelen en passende maatregelen) mogen in de passende beoordeling betrokken worden voorzover deze van invloed zijn (geweest) op de huidige staat van instandhouding van het gebied. Ze mogen echter niet gebruikt worden om het effect van een project te mitigeren en daarmee negatieve gevolgen te voorkomen.

Autonome ontwikkelingen, zoals een eventuele dalende trend in de achtergronddepositie of andere veranderingen in omgevingscondities binnen de Natura 2000-gebieden, mogen eveneens betrokken worden bij het bepalen van de staat van instandhouding van het gebied, maar niet meegewogen worden bij de beoordeling van de betekenis van het effect van het project voor de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden.

4.2 Ecologische effecten van tijdelijke en geringe depositietoenames

In dit hoofdstuk is een generieke beschouwing opgenomen van de doorwerking van de tijdelijke en geringe depositieverhogingen als gevolg van de zandwinning in zandwinning verdiepte loswallen op de algemene depositieontwikkeling en de staat van instandhouding van habitattypen en leefgebiedtypen in Natura 2000-gebieden, ongeacht waar ze liggen en in welke situatie ze verkeren. Deze beoordeling plaatst de gebiedsspecifieke effectbeoordeling per Natura 2000-gebied en daarbinnen per habitatype/leefgebiedtype, die in hoofdstuk 4 is uitgevoerd, in perspectief. Deze gebiedsspecifieke effectbeoordeling kan niet los worden gezien van de algemene effectmechanismen die in dit hoofdstuk en in bijlage 2 zijn beschreven.

De rol van stikstof en de gevolgen van te hoge stikstofniveaus in ecosystemen is beschreven in bijlage 1. De stikstofverbindingen nitraat (NO_3^-) en ammonium (NH_4^+) zijn belangrijke bouwstoffen voor zowel mens, dier als plant. Stikstof is nodig bij de vorming van eiwitten, enzymen en DNA. De beschikbaarheid van (opneembaar) stikstof is één van de belangrijke sturende factoren die de opbouw en werking van ecosystemen bepaalt. In veel ecosystemen is stikstof van nature schaars, waardoor dieren en planten die aangepast zijn aan lage stikstofbeschikbaarheid kansen krijgen. De soortenrijkdom en kwaliteit van veel habitats is mede het gevolg van deze schaarste.

Bij een overschot aan stikstof, waar momenteel in veel natuurgebieden sprake van is, nemen snel groeiende planten de overhand en verdwijnen veel van aan schaarste aangepaste soorten planten. Ook de verzurende werking van stikstof in de bodem leidt tot het afnemen van gunstige omstandigheden voor veel soorten planten. Met het verdwijnen van veel soorten planten worden deze habitats ook ongeschikt voor veel diersoorten die voor voedsel en voortplanting van deze plantensoorten afhankelijk zijn.

Stikstof is niet de enige drukfactor die bepalend is voor de kwaliteit van natuurgebieden. Ook andere drukfactoren spelen een rol, zoals verdroging, verstoring, versnippering van leefgebieden, vermindering van dynamiek en andere vormen van verontreiniging. De effecten van deze drukfactoren versterken elkaar vaak. De al decennia durende overbelasting met stikstof heeft, samen met deze andere drukfactoren, in veel stikstofgevoelige natuurgebieden geleid tot een sterke afname van de biodiversiteit. Ook in de komende jaren blijft in veel gebieden sprake van een te grote stikstoflast. Het behalen van instandhoudingsdoelen voor de Natura 2000-gebieden staat daardoor sterk onder druk.

In bijlage 2 is uitgewerkt wat de ecologische gevolgen kunnen zijn van geringe en tijdelijke depositieverhogingen tegen de achtergrond van de actuele autonome stikstofdeposities in Natura 2000-gebieden.

- De bijdrage van tijdelijke en geringe stikstofdeposities aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden is zeer gering. Ten opzichte van de actuele achtergronddeposities, die in Nederland in 2021 varieerden tussen grofweg 500 en 2500 mol N/ha/jaar, valt een tijdelijke bijdrage van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar volledig weg. Deze hoeveelheid bedraagt tussen de 0,002 en 0,01% van de stikstoflast die toch al op deze Natura 2000-gebieden terecht zou komen, en tussen de 0,02 en 0,1% van de jaarlijkse variaties in de achtergronddeposities. Rekening houdend met de onzekerheidsmarge in de berekeningen van de depositieberekeningen met AERIUS, die niet gekwantificeerd maar wel zeer groot zijn (Commissie Hordijk, 2020) zijn dergelijke hoeveelheden statistisch gezien insignificant en daarmee van geen betekenis.
- Een geringe en een tijdelijke verhoging van de depositie heeft geen gevolgen voor het verloop van de autonome trend in stikstofbelasting van Natura 2000-gebieden, ongeacht hoe deze trend als gevolg van autonome omstandigheden verloopt. De tijdelijke depositieverhoging leidt daarmee niet tot vermindering van de effectiviteit van stikstof reducerende maatregelen en vertraging van het moment waarop deze kunnen worden geëffectueerd. Er is daarom geen effect van de tijdelijke toename van de stikstofdepositie

op het (kunnen) realiseren van de met stikstofdepositie gerelateerde instandhoudingsdoelstellingen voor de betreffende Natura 2000-gebieden.

- De huidige concentraties van NH_3 , NO_x zijn in Nederland (inmiddels) op een niveau waarop directe toxische schade aan planten (bijna) niet meer voorkomt. Dit effectmechanisme speelt daarom in Nederland t.a.v. atmosferische depositie van stikstof geen rol. Een tijdelijke en geringe toename van depositie van stikstof leidt daarom niet tot directe schade aan planten.
- Een tijdelijke en geringe toename van de depositietoename met maximaal 0,05 mol N/ha/jaar levert te weinig stikstof op om te leiden tot meetbare verschillen in groeisnelheid van individuele planten. Daarom ontstaan geen verschuivingen in concurrentiepositie, en geen veranderingen in de verhouding waarmee individuele soorten in de vegetatie voorkomen. Ongeacht de huidige kwaliteit van de betrokken habitattypen en/of de instandhoudingsdoelstellingen voor een specifiek Natura 2000-gebied leidt de tijdelijke kleine depositietoename die door het project wordt veroorzaakt niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden.
- De bijdrage van een tijdelijke en geringe depositietoename van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar aan de accumulatie van stikstof in de bodem is verwaarloosbaar vergeleken met de in de afgelopen decennia opgebouwde stikstofaccumulatie. Zij valt eveneens in het niets met de verdere opbouw daarvan door autonome stikstofdeposities in de toekomst.
- Een tijdelijke en geringe depositietoename leidt niet tot significante effecten als gevolg van verzuring. Voor de meeste habitattypen verloopt het natuurlijk en/of door stikstofdepositie versterkte verzuringsproces gradueel. Een tijdelijke en geringe depositietoename van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar heeft, gezien de veel hogere achtergronddeposities (8.000 tot 42.000 keer zo groot) geen wezenlijk effect op dit proces. Er is een aantal habitattypen en leefgebiedtypen waarbij effecten niet gradueel verlopen en waar sprake kan zijn van 'omslag' van het ecosysteem bij het bereiken van een bepaalde, afhankelijk van de context wisselende, depositiewaarde (Goderie & Vertegaal, 2020). Het optreden van eventuele omslagpunten in habitattypen kan echter niet veroorzaakt worden door een project met een tijdelijke kleine depositiebijdrage. Deze omslagpunten zullen hoe dan ook worden bereikt als gevolg van de (veel grotere) autonome deposities. Door een tijdelijke en geringe depositietoename kan dit moment in theorie eerder bereikt worden, maar dit is in de orde van minuten tot maximaal enkele uren, en daarmee voor het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van het betreffende habitatype van geen belang.

4.3 Methode gebiedsspecifieke effectbepaling

In dit hoofdstuk is per Natura 2000-gebied, en daarbinnen per habitatype of leefgebiedtype, uitgewerkt wat de effecten kunnen zijn van de tijdelijke depositieverhoging als gevolg van de zandwinning.

Deze beoordelingen gaan uit van de specifieke huidige situatie t.a.v. de staat van instandhouding van habitats en leefgebiedtypen in de afzonderlijke gebieden. De effectbeoordeling refereert aan de inzichten over effecten van stikstof op ecosystemen die opgenomen zijn in bijlage 1 en bijlage 2. Bij de effectbeoordeling is uitgegaan van de (juridische) uitgangspunten die in paragraaf 4.1 zijn opgenomen.

Voor elk habitatype/leefgebiedtype is beoordeeld:

- Wat de hoogte van de tijdelijke toename van de stikstofdepositie is en over welk deel van het areaal van het habitatype deze plaatsvindt.
- wat de huidige mate van overschrijding van de KDW (in % van het areaal) is. Deze gegevens zijn afkomstig van AERIUS Monitor, versie 2023. Omdat de toename van de depositie als gevolg van het project minimaal is, is het areaal met naderende overschrijding (waar de achtergronddepositie tot 70 mol N/ha/jaar lager is

dan de KDW) buiten beschouwing genomen. De kans dat de depositietoename voor deze categorie tot overschrijding van de KDW leidt, is minimaal en bovendien ecologisch niet relevant.

- Een korte typering van het habitatype, met name gericht op kenmerken die gerelateerd kunnen zijn aan (effecten van) stikstof.
- De huidige kwaliteit, op basis van de natuurdoelanalyses van de provincie Zuid-Holland (Arcadis et al., 2021; 2022).
- De gevolgen van de depositietoename voor het verloop van de trend in de achtergronddepositie en de daaraan gerelateerde instandhoudingsdoelen.
- De gevolgen van de depositietoename voor de kwaliteit van de vegetatie als gevolg van eventuele vermessingseffecten.
- De gevolgen van de depositietoename voor de kwaliteit van de vegetatie als gevolg van eventuele verzuringseffecten.
- De gevolgen van de depositietoename voor het voorkomen van typische soorten.
- De gevolgen van de depositietoename voor kenmerken van goede structuur en functie.

De beoordeling sluit af met een beoordeling van de gevolgen voor het habitatype/leefgebiedtype, waarbij beoordeeld is of kan worden uitgesloten dat de depositietoename de natuurlijke kenmerken van het gebied aantast en daarmee het behalen van de instandhoudingsdoelen in gevaar brengt.

4.4 Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen

4.4.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

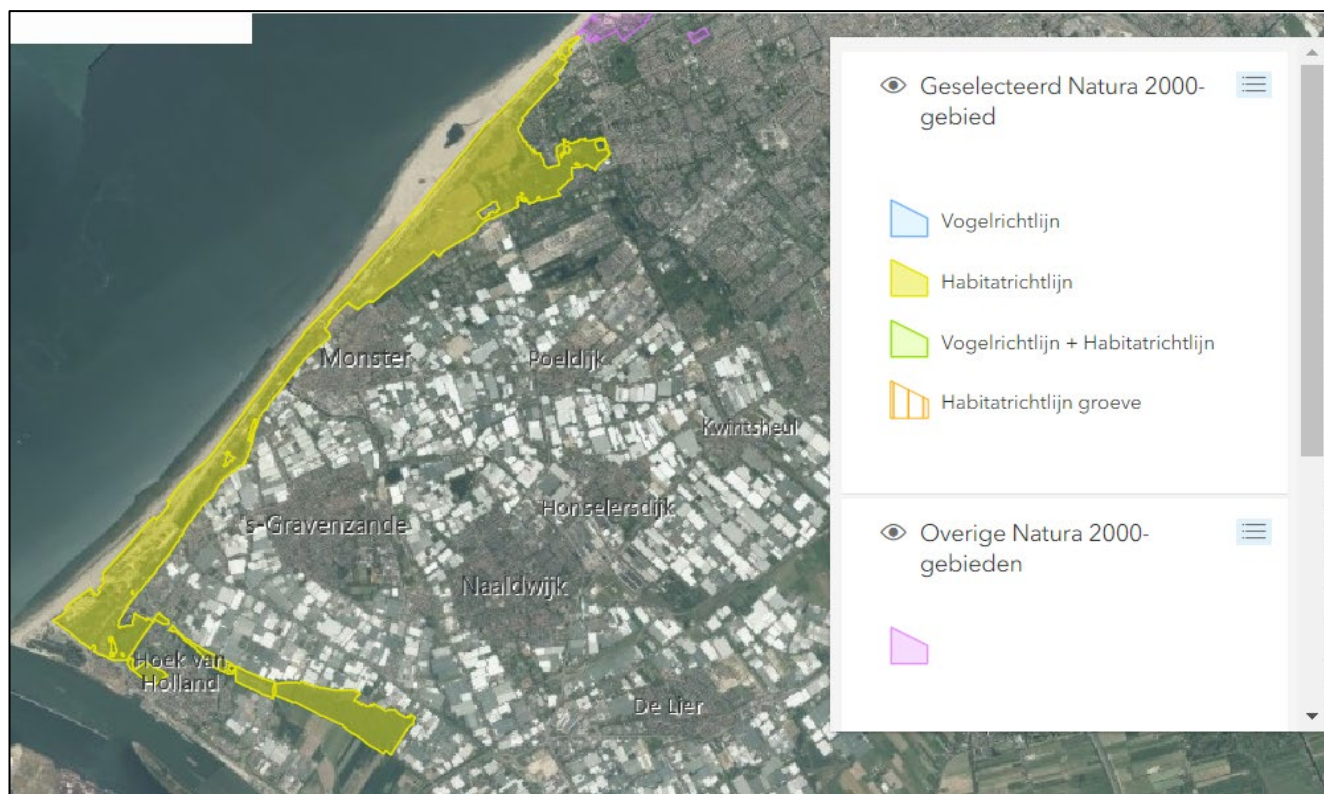
Het tussen Den Haag en Ter Heijde gelegen Solleveld wijkt af van de meeste andere Zuid-Hollandse duingebieden doordat het voor het overgrote deel bestaat uit 'oude duinen'. Bijzonder in deze ontkalkte duinen zijn enkele heideterreintjes, die evenals andere landschapselementen herinneren aan het historische, agrarische gebruik. Het gebied is niet heel reliëfrijk en bestaat uit duinen, duinbossen, graslanden, duinheiden, struwelen, ruigten en plassen. Aan de binnenduintrand liggen een aantal oude landgoedbossen met een rijke stinzefflora.

Ten noorden van de oude monding van de Maas liggen de Kapittelduinen. Dit gebied bestaat uit de ten oosten van het strand gelegen duinen, vochtige duinvalleien, duinplassen, duin- en landgoedbossen, graslanden, struwelen, ruigten en een aantal dijktrajecten. Het gebied ligt op de overgang van kust naar rivierengebied en meer landinwaarts worden de rivierinvloeden steeds duidelijker zichtbaar in de vegetatie. In het Staelduinse Bos liggen diverse bunkers (Bron: natura 2000.nl).

4.4.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen en leefgebiedtypen

In Tabel 4-1 zijn de habitattypen opgenomen waarvoor Solleveld & Kapittelduinen zijn aangewezen als Natura 2000-gebied. Van elk habitatype is de KDW weergegeven, en is aangegeven voor welk deel van de aanwezige oppervlakte sprake is van overschrijding van de KDW (op basis van de achtergronddepositie in 2021, gegevens Aeries Monitor oktober 2023).

Habitattypen en leefgebiedtypen waarvoor in 2021 een overschrijding van de kritische depositiewaarde optreedt zijn in de tabel **vet** opgenomen. Deze habitattypen en leefgebiedtypen zijn opgenomen in deze passende beoordeling. Voor de overige habitattypen zijn effecten van een tijdelijke depositietoename met zekerheid uitgesloten.



Figuur 4-1 Begrenzing Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

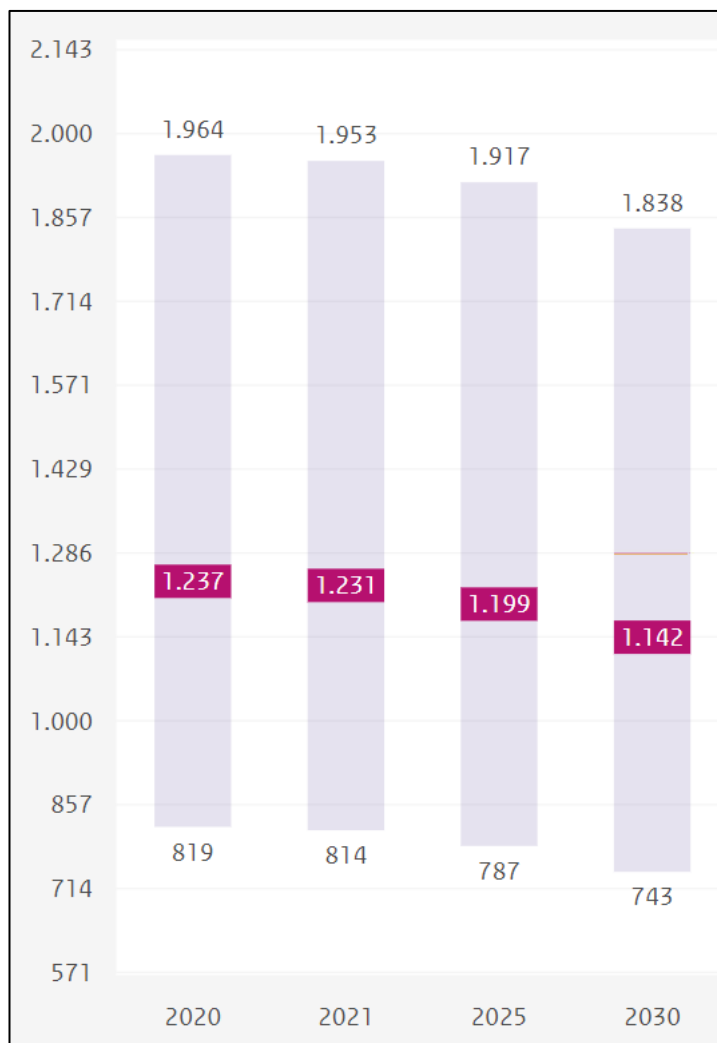
Tabel 4-1 Samenvatting van de instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid van Solleveld & Kapittelduinen. In de tabel is aangegeven over welk deel van de oppervlakte van het habitatype overschrijding van de KDW plaatsvindt in 2021 en 2030. (Bron: AERIUS Monitor).

Habitatype	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	KDW mol N/ha/jaar	Oppervlakte (ha)	% hoger KDW 2021	% hoger KDW 2030
H2110 Embryonale duinen	=	=	1429	1,66	0	0
H2120 Witte duinen	=(<)	>	1429	109,79	0	0
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	>	>	1071	98,75	9	7
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	=	>	929	112,20	87	59
H2150 Duinheiden met struikheide	=	>	857	2,08	100	100
H2160 Duindoornstruwelen	=(<)	=	2000	113,47	1	1
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	=	>	1071	73,27	98	95
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	=	>	1071		100	100
H2180C Duinbossen (binnenduintrand)	=	>	1786	107,93	72	64
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water)	=	=	1000	2,64	0	0
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water)	=	=	2143		4	0
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	>	>	1429	29,60	0	0
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen			1643	4,27	3	3

Legenda:

Instandhoudingsdoelstellingen: = behoudsdoelstelling; > verbeter- of uitbreidingsdoelstelling; = (<) behoudsdoelstelling maar afname t.b.v. uitbreiding specifiek ander habitatype mag.

Relatieve bijdrage: A4: >75% van landelijke oppervlakte: A3: 50-75%; A2: 30-50%; A1: 15-30%; B2: 6-15%; B1: 2-6%; C: <2%



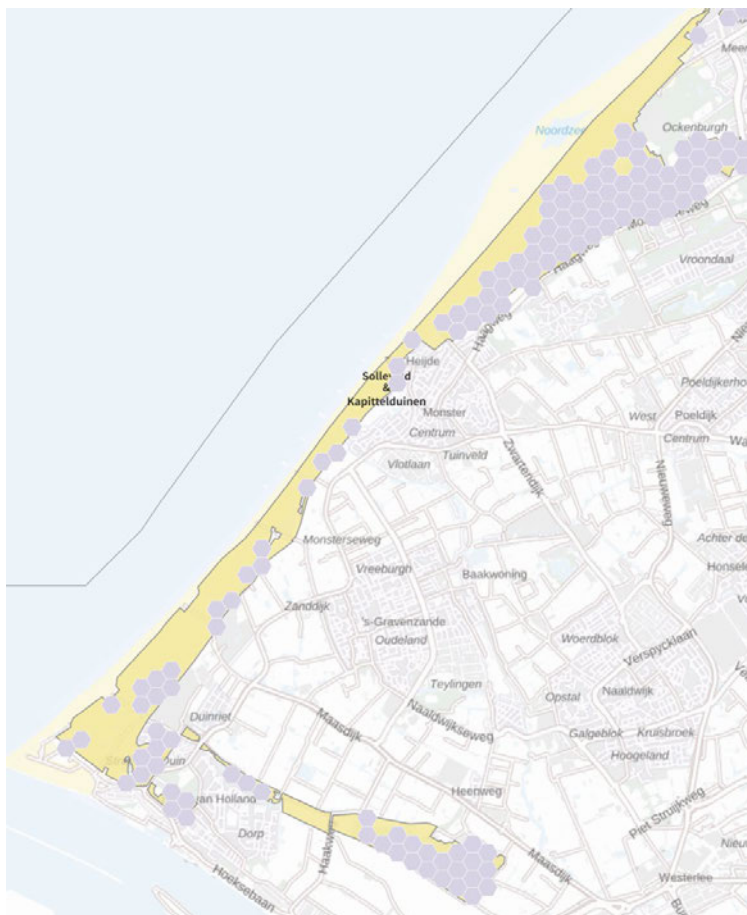
Figuur 4-2 Ontwikkeling Stikstofdepositie (in mol N/ha/j), Solleveld & Kapittelduinen (Bron: AERIUS Monitor versie 2023)

4.4.3 Toename stikstofdepositie als gevolg van het project

Als gevolg van de zandwinning verdiepte loswallen vindt in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen een tijdelijke toename van de depositie plaats met maximaal 0,05 mol N/ha/jaar. In Tabel 4-2 zijn de maximale depositietoenames opgenomen voor de in het gebied voorkomende habitattypen waarbij sprake is van een overschrijding van de KDW.

De achtergronddeposities in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen varieerden in 2021 (AERIUS Monitor 2023) tussen ca. 700 en 2.300 mol N/ha/jaar. De berekende toename is dus maximaal 0,003 - 0,001% van de al bestaande achtergronddepositie in 2021.

In Figuur 4-3 is de verspreiding van de depositietoenames in het gebied weergegeven. Op de kaart is zichtbaar dat deze depositietoenames vooral plaatsvinden in de meer beboste gebieden in het zuidelijk deel van het gebied (Staalduinse Bos) en het noordelijk deel van het gebied (Ockenrode, Ockenburgh en Hyacinthenbos). De lagere ruwheid van de vegetatie in het overig deel van het Natura 2000 voorkomt op veel plaatsen dat hier ook depositietoenames worden berekend.



Figuur 4-3 Verdeling depositietoenames als gevolg van het project in Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (Bron: AERIUS Calculator 2023). De paarse hexagonen zijn de zones waarin depositietoenames van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar plaatsvinden.

Tabel 4-2 Berekende depositietoename op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2021 nog sprake is van een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Aangegeven is de tijdelijke toename van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze toename plaatsvindt. Ook is de totale oppervlakte van de habitattypen en leefgebiedtypen in het gebied aangegeven.

Habitatype / Leefgebiedtype	Depositie-toename	Berekende oppervlakte	Totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	ha
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,04	29,89	98,75
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,04	12,09	-
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,05	88,87	112,20
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,05	18,38	-
H2150 Duinheiden met struikhei	0,05	2,08	2,08
H2160 Duindoornstruwelen	0,05	45,91	113,47
H2180A Duinbossen (droog)	0,04	0,09	73,27
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,05	4,84	
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	0,05	68,15	
H2180C Duinbossen (binnenduintrand)	0,05	89,94	107,93
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water)	0,03	1,92	2,64
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,04	2,72	4,27

4.4.4 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

Ecologische typering

Grijze duinen zijn duingraslanden met een min of meer droge, gesloten gras-, mos- of korstmosmat. Deze duinen liggen meer landinwaarts dan de met helm begroeide 'witte duinen' (habitatype 2120). Op deze locaties is de door de wind veroorzaakt dynamiek voldoende laag voor het ontstaan van gesloten begroeiingen met kruiden en mossen. Dynamiek in de vorm van lichte overstuiving, hellingprocessen (dynamiek door neerslag) en begrazing door konijnen zorgt van nature voor de instandhouding van het type. Het ontstaan van duingraslanden is weliswaar een natuurlijk proces, maar de uitgestrektheid van de graslanden in de Nederlandse duinen is waarschijnlijk mede veroorzaakt door menselijke activiteiten (met name beweiding, maar ook grondwateronttrekking). De kalkrijke variant van het habitatype komt voor op kalkrijk duinzand dat oppervlakkig nog weinig of niet is ontkalkt. Door natuurlijke ontkalking van de bodem gaat het type over naar de kalkarme variant H2130B. De graslanden komen voor op droge gronden. Het aanwezige substraat is matig voedselarm tot licht voedselrijk. Dit subtype komt vooral voor in de van nature kalkrijke duinen ten zuiden van Bergen, maar lokaal ook in de niet-ontkalkte jonge duinen van de duinen in het noorden van Noord-Holland en op enkele Waddeneilanden.

Onaangetaste duingebieden zijn sterk dynamische milieus, met een intensieve wisselwerking tussen hydrologie, wind, moedermateriaal, bodemvorming, vegetatieontwikkeling en herbivoren. Een reden voor de grote vegetatievariatie van duinen is de aanwezigheid van zogenaamde 'shifting mosaics'. Dit zijn in de tijd variabele ruimtelijke patronen van successiestadia, waarbij verschillende plekken zich in andere ontwikkelingsstadia bevinden. Hierdoor kunnen veel soorten, elk kenmerkend voor een bepaald stadium of een combinatie daarvan, vlak naast elkaar voorkomen. Gekoppeld aan het feit dat allerlei typen successiereeksen kunnen optreden (uitgaande van zoete, zoute, droge, natte, kalkarme of kalkrijke condities), leidt dit tot een uitzonderlijk hoge diversiteit aan soorten en levensgemeenschappen. Tijdens de successie treden belangrijke veranderingen in de bodem op, zoals ontkalking, accumulatie van organische stof en veranderingen in nutriëntenbeschikbaarheid.

Kalkrijke duinen kunnen bestaan uit een groot aantal associaties uit het Duinsterretjes-verbond (r14Ca) en het Verbond der droge kalkrijke duingraslanden (r14Cb).

(Ministerie van LNV 2008, Profielendocument; Smits & Kooijman, 2014)

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: de optimale zuurgraad voor kalkrijke grijze duinen is alles hoger dan pH 6,5 waarbij een optimale zuurgraad van 5,5 tot 6,5 in de ondiepe bodemlaag ook als kernbereik wordt gezien;
- Voedselrijkdom: het kernbereik van de voedselrijkdom van is gedefinieerd als matig voedselarm tot licht voedselrijk;
- Vochttoestand: het kernbereik van de vochttoestand is droog

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H2130A Grijze duinen (kalkrijk) is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Kalkrijke grijze duinen zijn gevoelig voor hoge N-depositie, met name als de bovengrond ontkalkt raakt. Verzuringprocessen treden spontaan op, maar worden versterkt door hoge atmosferische deposities, en leiden tot een versterkte ontkalking van de bodem. Bij ontkalking komt fosfaat dat voorheen was vastgelegd in de bodem beschikbaar; het gaat hierbij om substantiële hoeveelheden. Deze verhoging van de P-beschikbaarheid in oppervlakkig ontkalkte duingraslanden leidt ook tot verhoging van de gevoeligheid voor N-depositie. De biomassaproductie gaat verder omhoog, waardoor de strooiselininput en netto mineralisatie van zowel stikstof als fosfaat sterk toenemen. Dit leidt ook tot verdere vergrassing.

Verzuring is een natuurlijk voorkomend proces, gekoppeld aan de leeftijd van het systeem. In de laatste halve eeuw is verzuring echter in sterke mate versneld door de depositie van zwavel- en stikstofverbindingen en door het rigoreus bestrijden van verstuing. De belangrijkste bedreiging van jong kalkrijk duingrasland is dan ook versnelde verzuring. Dit proces is versterkt door hoge atmosferische depositie. Op zuurdere standplaatsen kunnen soorten als helm en zandzegge toenemen, waardoor de soortenrijkdom van de vegetatie afneemt. In jonge, goed ontwikkelde kalkrijke duingraslanden speelt vermessing door atmosferische stikstofdepositie een rol met betrekking tot vergrassing, maar waarschijnlijk minder sterk dan in kalkarme grijze duinen. Voor het leefgebied van typische diersoorten geldt dat de effecten van stikstofdepositie via de volgende factoren doorwerken: koeler en vochtiger microklimaat, afname van de kwantiteit van voedselplanten en bloemdichtheid, afname van de kwaliteit van voedselplanten en afname van de prooibeschikbaarheid. (Smits & Kooijman, 2014).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in Solleveld & Kapittelduinen is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

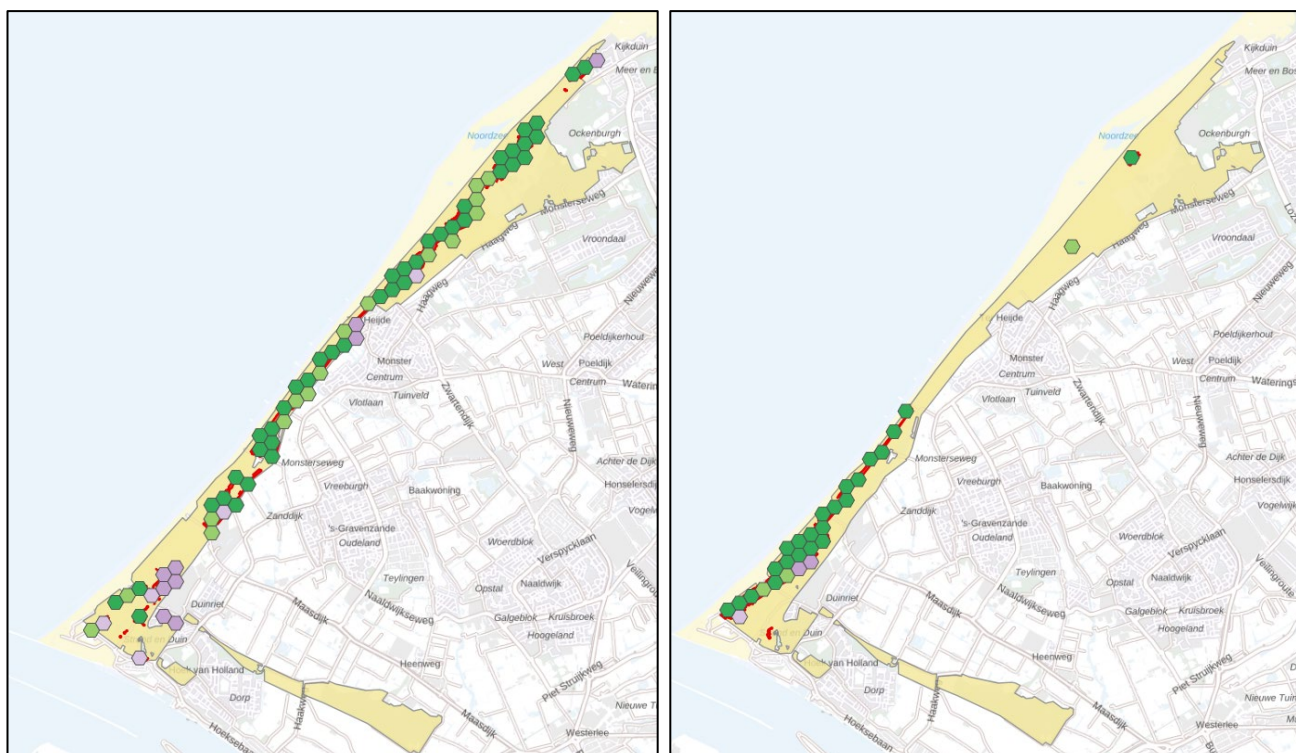
Oppervlakte en kwaliteit

Kalkrijke grijze duinen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 98,75 ha. Het habitattype komt voornamelijk in de deelgebieden Zeereep Ter Heide – Vlugtenburg, Zeereep Solleveld en Solleveld. In kleinere oppervlaktes is het habitattype ook aanwezig in o.a. deelgebieden Van Dixhoorndriehoek en De Banken. Een deel daarvan bestaat uit zoekgebied voor het habitattype (Figuur 4-4).

Op basis van veldwaarnemingen van de vegetatiestructuur is de verwachting dat de kwaliteit van vegetatie overwegend matig is en door vergrassing en verstruweling in de afgelopen jaren is afgenomen. De actuele kwaliteit van het habitattype op basis van aantal waargenomen typische soorten en op basis van kenmerken van structuur is eveneens overwegend matig (Arcadis et al., 2021).



Figuur 4-4 Verspreiding van het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) (links) en het zoekgebied voor het habitattype (rechts) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (AERIUS Monitor versie 2023).



Figuur 4-5 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) (links) en het zoekgebied voor het habitattype (rechts) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (AERIUS Monitor versie 2023).

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Achtergronddepositie huidige situatie

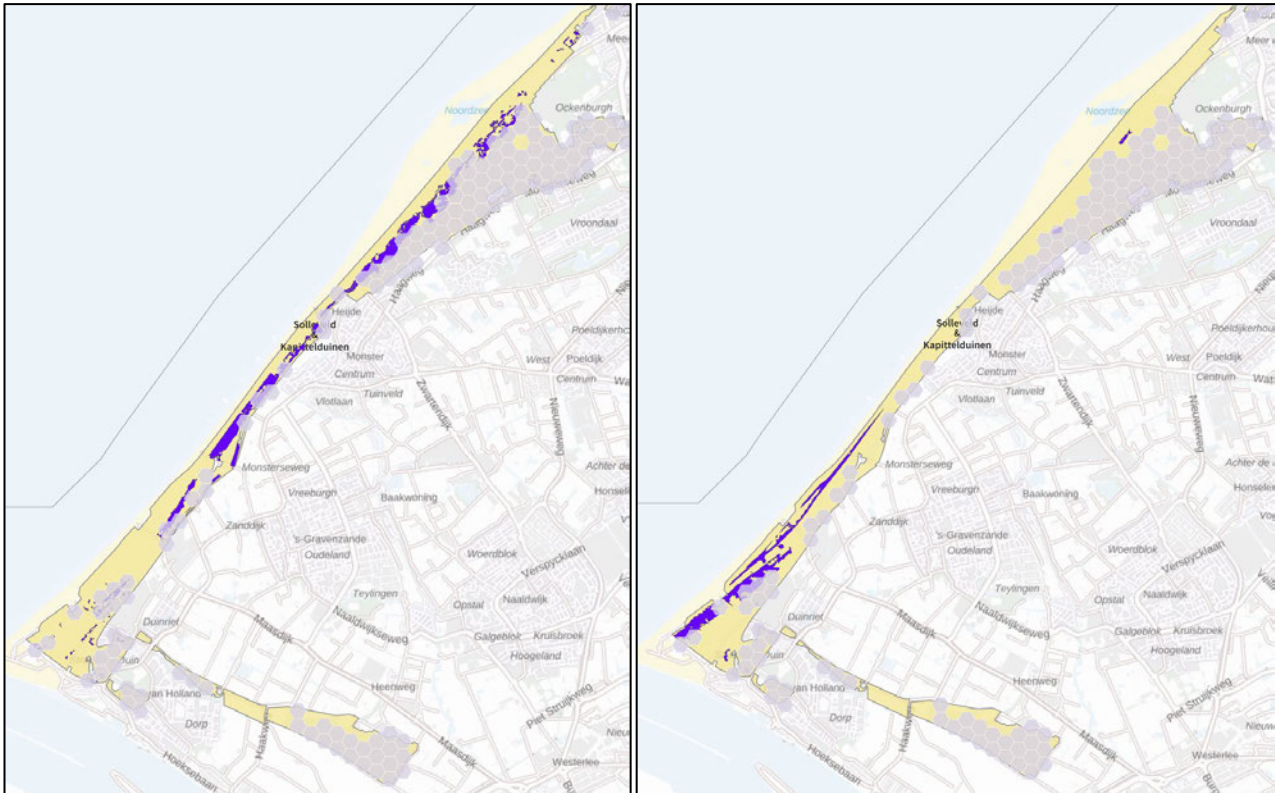
In 2021 was er op 9 % van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW. Deze overschrijdingen treden lokaal op, met name in het zuidwestelijk deel van het gebied (Figuur 4-5). De achtergronddepositie varieerde in 2021 tussen 913 en 1164 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 989 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2023).

Depositietoename als gevolg van het project

De tijdelijke depositietoename op het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) bedraagt 0,04 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 29,89 ha van het habitattype (29% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied). Op het zoekgebied (ZGH2130A) is op 12,09 ha een tijdelijk depositie van 0,04 mol N/ha/jaar. Hiervan is de totale oppervlakte echter onbekend. De depositie op het habitattype neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 989 naar 989,04 mol N/ha/jaar (zie Figuur 4-6).

Effectbeoordeling

- Op het grootste deel van het habitattype (71%) vindt geen toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project. De tijdelijke toename op het overige deel van het areaal is maximaal 0,04 mol N/ha/jaar.
- Op een groot deel van het habitattype (91% van de oppervlakte) is geen sprake (meer) van overschrijding van de KDW.



Figuur 4-6 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitatype H2130A Grijs duinen (kalkrijk) (donkerpaars) (links) en ten opzichte van zoekgebied ZGH2130A Grijs duinen (kalkrijk) (donkerpaars) (rechts). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

- De depositietoename met maximaal 0,04 mol N/ha/jaar als gevolg van de zandwinning in zandwinning verdiepte loswallen is tijdelijk. Deze tijdelijke toename heeft geen invloed op de trend in de stikstofbelasting in het gebied, ongeacht welke trend hierbij optreedt, en heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelen voor zover deze te maken hebben met de trend in stikstofdepositie in de komende jaren.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 252 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de plaatselijke, tijdelijke en geringe toename van maximaal 0,04 mol N/ha als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- Omdat de depositietoename gering is, leidt deze in het kleine areaal van het habitatype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermessingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitatype.
- De bodem van het habitatype is goed gebufferd, waardoor een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem als gevolg van de zeer geringe en tijdelijke depositie niet kan worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De tijdelijke en zeer geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de verstuivingsdynamiek in het gebied versterken, en op de effecten van begrazing door konijnen of met vee. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed, omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van de zandwinning in zandwinning verdiepte loswallen met maximaal 0,04 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. De tijdelijke en zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.4.5 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

Ecologische typering

Grijze duinen zijn duingraslanden met een min of meer droge, gesloten gras-, mos- of korstmosmat. Deze duinen liggen meer landinwaarts dan de met helm begroeide 'witte duinen' (habitatype 2120). Op deze locaties is de door de wind veroorzaakt dynamiek voldoende laag voor het ontstaan van gesloten begroeiingen met kruiden en mossen. Dynamiek in de vorm van lichte overstuiving, hellingprocessen (dynamiek door neerslag) en begrazing door konijnen zorgt van nature voor de instandhouding van het type. Het ontstaan van duingraslanden is weliswaar een natuurlijk proces, maar de uitgestrektheid van de graslanden in de Nederlandse duinen is waarschijnlijk mede veroorzaakt door menselijke activiteiten (met name beweiding, maar ook grondwateronttrekking). Kalkarme grijze duinen komen voort uit kalkrijke grijze duinen bij voortschrijdende ontkalking van de bodem. Dit is een natuurlijk proces in de duinen. Dit subtype komt voor op kalkarm duinzand, en op kalkrijk duinzand dat in de eerste paar decimeters zo ver is ontkaakt dat zwak tot matig zure omstandigheden zijn ontstaan ($\text{pH} < 6,5$).

Het habitatype ontwikkelt zich door geleidelijke stabilisatie van H2120 Witte duinen met kalkarm zand of door geleidelijke ontkaalking van de toplaag van H2130A Grijze duinen (kalkrijk) onder voedselarme omstandigheden. Door de kalk- en voedselarme omstandigheden is verstruweling beperkt. Voor een duurzaam voortbestaan heeft het habitatype een beperkte, maar regelmatige overstuiving nodig van kalkrijk zand om verzuring tegen te gaan. Daarnaast spelen saltspray, lichte bodemvorming en ontkaalking een belangrijke rol bij de ontwikkeling van dit habitatype (Provincie Noord-Holland, 2017b).

Herbivorie lijkt een voorwaarde te zijn voor de instandhouding, en komt in veel vormen voor, door insecten, kleine zoogdieren en grote zoogdieren. "Natuurlijke herbivorie" door konijnen is veelal weggevallen door myxomatose en VHS, maar in het gebied lijkt de konijnenstand zich weer te herstellen (Provincie Noord-Holland, 2017a). Wanneer begrazing door konijnen onvoldoende effect sorteert, kan het beheer worden uitgevoerd met de inzet van grote grazers.

Kalkarme duinen kunnen bestaan uit een groot aantal associaties uit het Buntgras-verbond (r14Aa), het verbond van Gewoon struisgras (r14Bb) en het Duinsterretjes-verbond (r14Ca).

(Ministerie van LNV 2008, Profielendocument; Smits & Kooijman, 2014).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: voor dit subtype wordt het kernbereik gevormd door een pH van 5-6,5, waarbij voor de diepe bodemlaag ook pH hoger dan 6,5 en voor de ondiepe bodemlaag ook het bereik van 4,5-5 als kernbereik worden gezien;
- Voedselrijkdom: het kernbereik van de voedselrijkdom van is gedefinieerd als matig voedselarm tot licht voedselrijk;
- Vochttoestand: het kernbereik van de vochttoestand is droog. Matig droog geldt als aanvullend bereik.

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H2130B Grijze duinen (kalkarm) is vastgesteld op 929 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Alle kalkarme duingraslanden lijken gevoelig voor hoge N-depositie. In jonge, organische stofarme, maar ijzerrijke bodems kan een lage beschikbaarheid van fosfaat het proces van vergrassing wel vertragen maar niet geheel tegenhouden. Kalkarme grijze duinen met hogere beschikbaarheid van fosfaat, zoals de oudere bodems met meer organische stof in de kustduinen, en de ijzerarme bodems op de Waddeneilanden, zijn vrijwel allemaal al aan het eind van de vorige eeuw vergrast.

Kalkarme grijze duinen hebben van nature een lage pH. Desalniettemin kan verdere verzuring optreden. Dit subtype is zeer gevoelig voor vermessing, omdat veel van de stikstof voor de vegetatie beschikbaar komt door specifieke bodemprocessen. De van nature open en spaarzaam begroeide, vaak korstmosrijke duingraslanden veranderen als gevolg van deze vermestende invloed in door helm en zandzegge gedomineerde vegetaties, waarbij de snelle ophoping van organisch materiaal leidt tot een substantiële afname van het oppervlakte aan kale, zandige bodem. Vermesting op open, zure duingraslanden kan ook een sterke 'vermossing' tot gevolg hebben, waarbij het invasieve mos Grijs kronkelsteeltje gaat domineren. De soortenrijkdom van zowel de vegetatie als de fauna neemt hierdoor sterk af.

Voor het leefgebied van typische diersoorten geldt dat de effecten van stikstofdepositie via de volgende factoren doorwerken: koeler en vochtiger microklimaat, afname van de kwantiteit van voedselplanten en bloemdichtheid, afname van de kwaliteit van voedselplanten en afname van de prooibeschikbaarheid. (Smits & Kooijman, 2014).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) In Solleveld & Kapittelduinen is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Kalkarme grijze duinen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 112,20 ha. Het habitattype komt voornamelijk in deelgebied Solleveld voor. In kleinere oppervlakte is het habitattype ook aanwezig in Slaperdijk Noord en in zeer beperkte oppervlakte in Ockenrode en Zeereep Solleveld. Daarnaast liggen er ook oppervlaktes met zoekgebied voor het habitattype (Figuur 4-7).

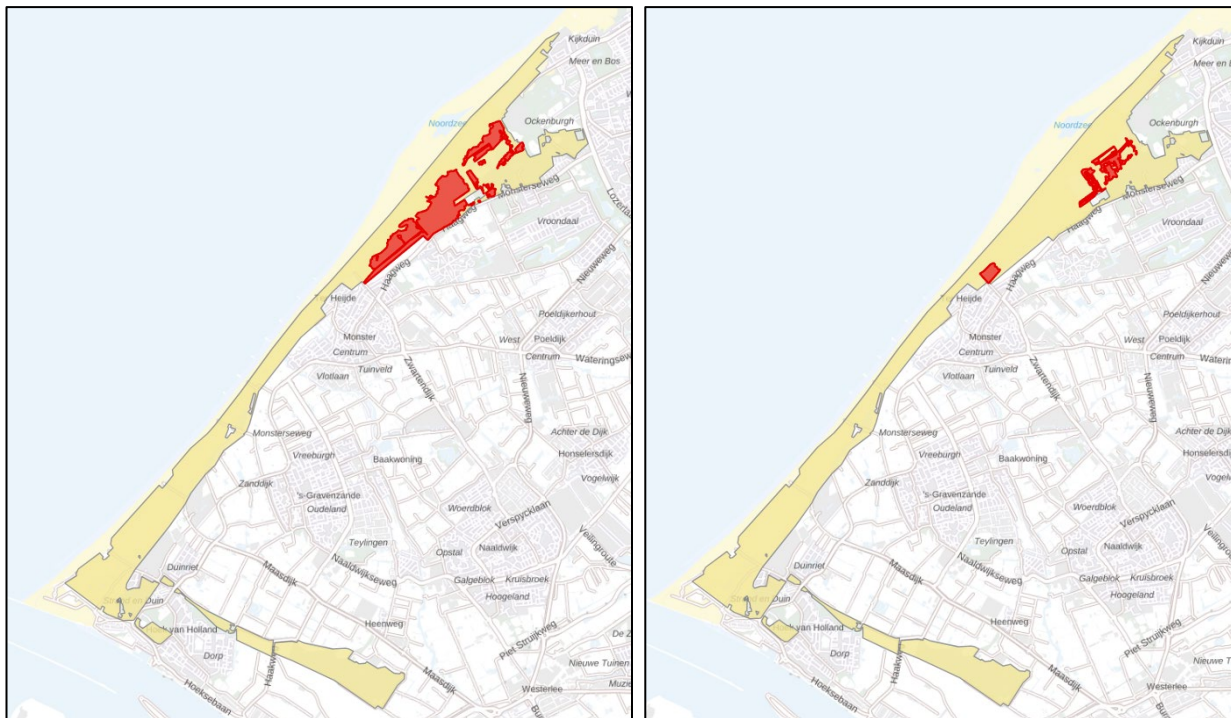
Voor het vaststellen van de kwaliteit van het habitattype op basis van vegetatietypen is te weinig informatie beschikbaar. Mogelijk is deze door vergrassing en verstruweling afgenomen, gestimuleerd door hoge stikstofdeposities en gebrek aan verstuiwings- en begrazingsdynamiek. Wel komen er veel typische soorten voor in het habitattype. De abiotische condities zijn overwegend in orde, maar de voedselrijkdom van de bodem is lokaal te hoog. De kwaliteit op basis van kenmerken van structuur en functie is matig tot goed. Ten aanzien van het kenmerk 'dynamiek verstuiwing' is het habitattype matig tot slecht ontwikkeld (Arcadis et al., 2021).

Achtergronddepositie huidige situatie

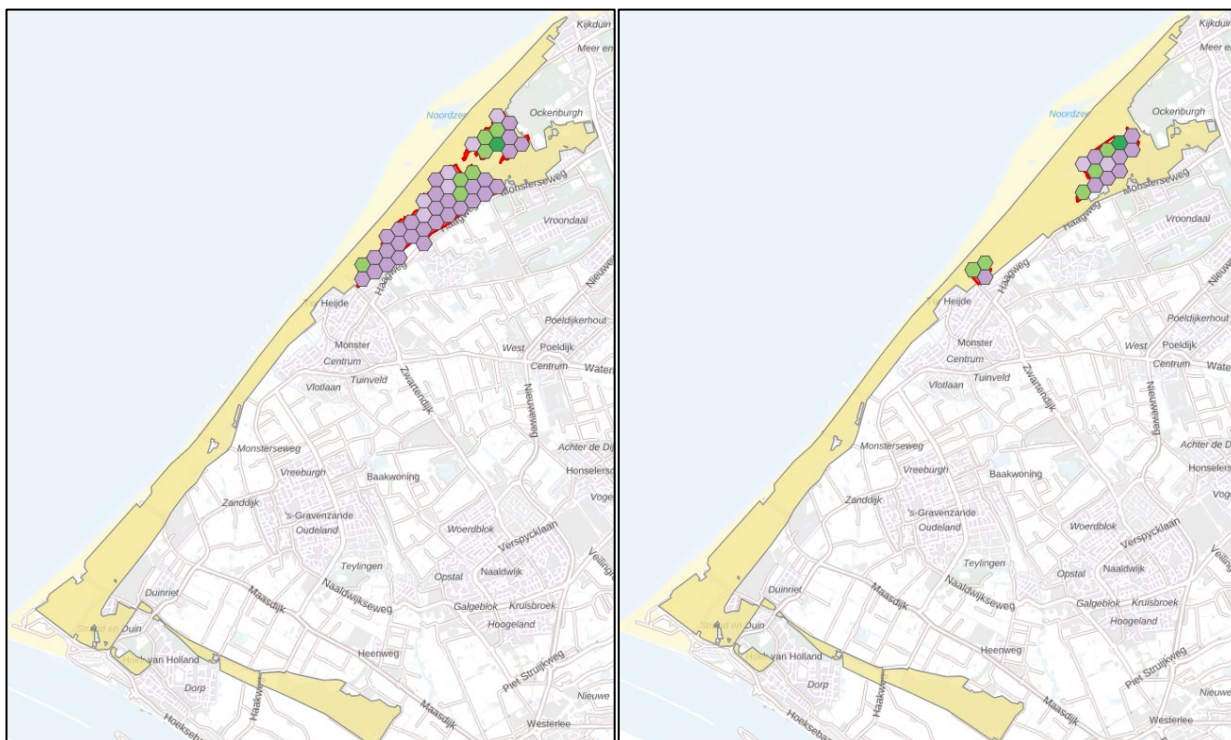
In 2021 was sprake van overschrijding van de KDW op 87 % van de oppervlakte van het habitattype. De achtergronddepositie varieerde in 2021 tussen 910 en 1333 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1041 mol N/ha/jaar (Figuur 4-8) (AERIUS Monitor, 2023).

Depositietoename als gevolg van het project

De tijdelijke depositietoename op het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) bedraagt maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 88,87 ha van het habitattype (79% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied). Op het zoekgebied van dit habitattype is op 18,38 ha een tijdelijke depositie van 0,05 mol N/ha/jaar. De totale oppervlakte van het zoekgebied is echter onbekend. Op het overgrote deel van het habitattype is dus sprake van een toename van de stikstofdepositie (zie Figuur 4-9). De depositie op het habitattype neemt daardoor tijdelijk toe van gemiddeld 1041 naar 1041,05 mol N/ha/jaar.

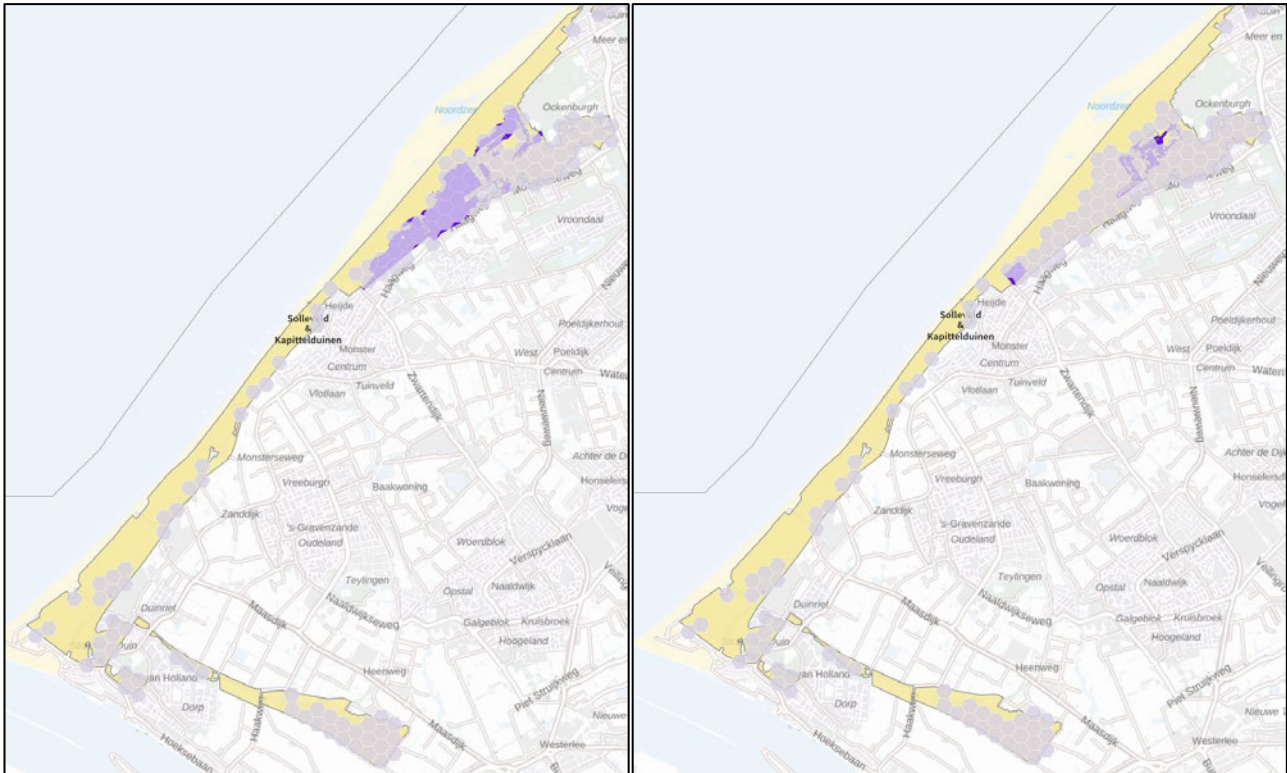


Figuur 4-7 Verspreiding van het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm (links) en het zoekgebied voor het habitattype (rechts)) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (AERIUS Monitor versie 2023).



Figuur 4-8 Overschrijding van de KDW voor het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm (links) en het zoekgebied voor het habitattype (rechts) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (AERIUS Monitor versie 2023).

Legenda: lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.



Figuur 4-9 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) (donkerpaars) (links) en ten opzichte van zoekgebied ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm) (donkerpaars) (rechts). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Effectbeoordeling

- Op het grootste deel van het habitatype (79%) vindt een tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie plaats van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Op een groot deel van de oppervlakte van het habitatype (87%) is sprake van een matige overschrijding van de KDW.
- De depositietoename als gevolg van de zandwinning in zandwinning verdiepte loswallen is tijdelijk. Deze tijdelijke toename heeft geen invloed op de trend in de stikstofbelasting in het gebied, ongeacht welke trend hierbij optreedt, en heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelen voor zover deze te maken hebben met de trend in stikstofdepositie in de komende jaren.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 252 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de plaatselijke, tijdelijke en geringe toename van maximaal 0,05 mol N/ha als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze in het areaal van het habitatype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermistingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitatype.
- De bodem van het habitatype is weinig gebufferd, waardoor het habitatype gevoelig is voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij, mede gelet op de hoge achtergronddeposities die al lange tijd optreden, te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem te veroorzaken. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de

zeer geringe en tijdelijke depositie in het zeer kleine deel van het areaal van het habitatype waar deze verhoging plaatsvindt, kan daarom worden uitgesloten.

- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De tijdelijke en zeer geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de verstuivingsdynamiek in het gebied versterken, en op de effecten van begrazing door konijnen of met vee. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van de zandwinning in zandwinning verdiepte loswallen van 0,05 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. De tijdelijke en zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de kwaliteit van het habitatype te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.4.6 H2150 Duinheiden met struikhei

Ecologische typering

Dit habitatype betreft door struikhei gedomineerde begroeiingen op kalkarme kustduinen en in relatief ver landinwaarts gelegen, van oorsprong kalkrijke maar inmiddels sterk ontkalkte en langdurig beweide oude kustduinen. Het habitatype komt voor onder matig zure tot zure, vochtige tot droge en matig tot (bij voorkeur) zeer voedselarme omstandigheden. De bodem wordt gevormd door kalkloos en ontkalkt duinzand met een zwarte organische humuslaag, ontstaan als gevolg van zure omstandigheden. De vegetatie wordt gekenmerkt door een dominantie van Struikhei, met bij voorkeur een afwisseling van jonge, oude en zeer oude heidestruiken. Het heeft een hoge bedekking van korstmossen (> 20%), wat een relatief open vegetatiestructuur vergt.

Duinheiden met Struikhei zijn in de regel een natuurlijk onderdeel van successie in de kustduinen, waarbij duingraslanden zich ontwikkelen tot duinheiden als gevolg van geleidelijke ontkalking. Enige mate van verstuiving draagt bij aan de vegetatiekundige differentiatie binnen dit habitatype, omdat daardoor een bredere range ontstaat van de toelaatbare zuurgraad en voedselrijkdom, alsook een grotere variatie in de vegetatiestructuur. Dit geeft kansen aan andere soorten dan struikhei, zoals mossen, korstmossen, kruiden en dwergstruiken. Zo zijn de wat voedselrijkere en minder zure terreindelen gemiddeld wat rijker aan kruiden, terwijl open plekken meer kansen bieden aan mossen en korstmossen. In ruimtelijk opzicht komt het habitatype in het algemeen voor in combinatie met vooral duinheiden met Kraaihei (H2140), grijze duinen (H2130), duindoornstruwelen (H2160), kruipwilgstruwelen (H2170), duinbossen (H2180) en vochtige duinvalleien (H2190). De totale variatie aan habitatypen is van groot belang voor de biodiversiteit per habitatype.

Duinheiden met struikhei worden vegetatiekundig gekenmerkt door de Associatie van Struikhei en Stekelbrem (r20Aa1) en de Associatie van Eikvaren en Kraaihei (r20Ab2). Het type komt voornamelijk voor in de kalkarme duinen ten noorden van Bergen en op de Waddeneilanden maar wordt ook af en toe aangetroffen op ontkalkte delen van de overige duinen.

(Ministerie van LNV, 2008; Beijer & Smits, 2014).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: de optimale zuurgraad voor het habitatype omvat matig zure en zure omstandigheden met een pH < 5,0. Een ondergrens voor de pH is niet aangegeven. In de ondergrond mogen ook matig zure tot zwak zure omstandigheden heersen met een pH-H₂O tussen 5,0 en 6,0;
 - Voedselrijkdom: het kernbereik voor de voedselrijkdom waarbij de goed ontwikkelde vormen van het habitatype kunnen voorkomen, omvat alleen de klasse 'zeer voedselarm'. Het aanvullend bereik omvat de klasse 'matig voedselarm'. Hierbij kan het habitatype niet duurzaam in goed ontwikkelde vorm in stand worden gehouden;
- (Beije & Smits, 2014).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H2150 Duinheiden met struikhei is vastgesteld op 857 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Uit de enkele onderzoeken die specifiek in duinheiden zijn gedaan naar de effecten van stikstofdepositie volgt dat duinheiden waarschijnlijk minstens zo gevoelig zijn voor verzuring als binnenlandse heiden. Dit heeft mede te maken met de dunne strooisellaag waardoor gedeponeerde stikstof gemakkelijker uitspoelt naar de minerale bodem en aldaar verzuring bewerkstelligt en waardoor meer aluminium vrijkomt. Aannemelijk is dat door de verzuring plantensoorten kunnen verdwijnen die afhankelijk zijn van enigszins gebufferde omstandigheden; in het algemeen is het habitatype van nature echter al vrij arm aan vaatplanten. Duinheiden met Struikhei zijn afhankelijk van zeer voedselarme omstandigheden. Toevoer van stikstof tot boven het voornoemde kritische niveau leidde tot toename van vaatplanten (o.a. zandzegge) en afname van de kenmerkende mossen en korstmossen. Dit betekent dat daarmee de kwaliteitskenmerken van het habitatype worden aangetast. De snelheid waarmee successie naar duinheiden met kraaihei verloopt, is waarschijnlijk verhoogd als gevolg van de toegenomen stikstofdepositie. Behalve toename van kraaihei treedt in bestaande duinheiden ook vergrassing op door verhoogde depositieniveaus. Bovendien treedt verbossing op. De snelheid waarmee de natuurlijke successie van duinheide naar duinbossen verloopt, is waarschijnlijk toegenomen door de verhoogde depositie van stikstof. Onder het huidige niveau van stikstofbelasting is de vorming van duinheide vanuit droge duingraslanden sterk beperkt. Hogere grassen nemen in verzuurde en vermeste droge duingraslanden een sterk dominante positie in, die verhinderen dat er gunstige kiemingsomstandigheden voor struikheide ontstaan. Daardoor gaat de successie meer in de richting van soortenarm, zuur en gesloten duingrasland en minder naar een duinheide. Voor het leefgebied van typische diersoorten werken de effecten van stikstofdepositie door via afname van prooibeschikbaarheid.

(Beije & Smits, 2014).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2150 Duinheiden met struikhei in Solleveld & Kapittelduinen is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

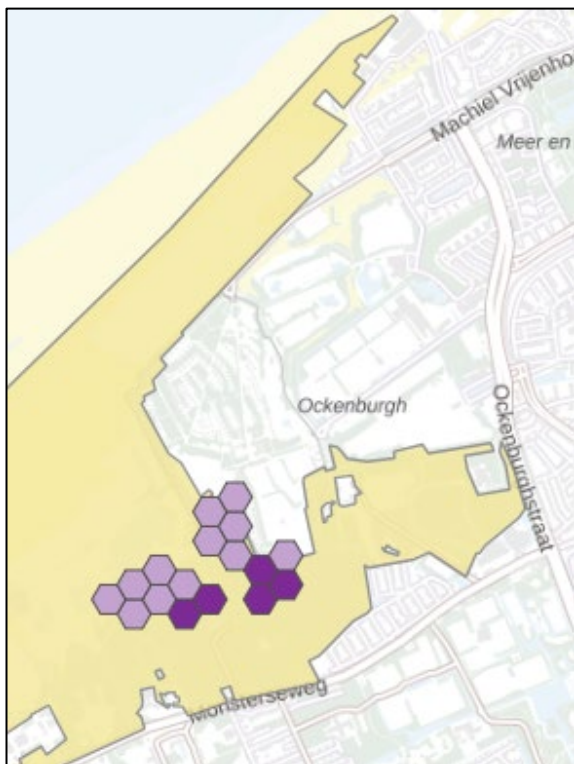
Oppervlakte en kwaliteit

Duinheiden met struikhei komen in het gebied voor met een oppervlakte van 2,08 ha in het noordelijk deel van het gebied (Figuur 4-10).

De kwaliteit van het habitatype in Solleveld & Kapittelduinen op basis van vegetatie en typische soorten is beoordeeld als overwegend matig. Dit komt door veroudering van struikheide, de kleine oppervlakten en uitbreiding van exoten. Daarnaast is de structuur goed in begraasde gebieden, maar daarbuiten is de kwaliteit matig of slecht. Bemonstering laat zien dat de abiotische omstandigheden goed zijn in het gebied, dit betreft echter een monster van slechts één locatie (Arcadis et al., 2021).



Figuur 4-10 Verspreiding van het habitattype H2150 Duinheiden met struikhei in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (Ingezoomd op noordelijk deel ; AERIUS Monitor versie 2023).



Figuur 4-11 Afstand tot de KDW het habitattype H2150 Duinheiden met struikhei in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (AERIUS Monitor versie 2023).

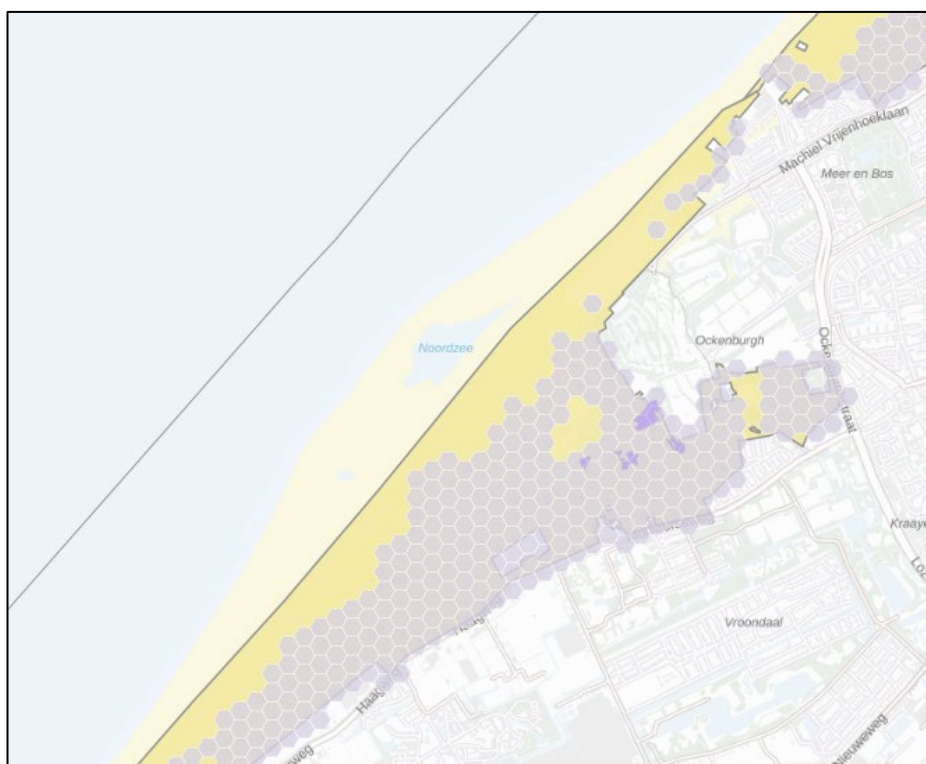
Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding ($< 70 \text{ mol N/ha/jaar}$ boven KDW); middelpaars: matige overschrijding ($> 70 \text{ mol N/ha/jaar}$ boven KDW tot $2 \times \text{KDW}$); donkerpaars: $> 2 \times \text{KDW}$.

Achtergronddepositie huidige situatie

In 2021 was sprake van overschrijding van de KDW op de gehele oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie varieerde in 2021 tussen 1078 en 1866 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1518 mol N/ha/jaar (Figuur 4-11) (AERIUS Monitor, 2023). De gemiddelde depositie is dus 661 mol N/ha/jaar hoger dan de KDW.

Depositietoename als gevolg van het project

De tijdelijke depositietoename op het habitatype H2150 Duinheiden met struikhei bedraagt 0,05 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 2,08 ha van het habitatype (100% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied (zie Figuur 4-12). De depositie op het habitatype neemt daardoor tijdelijk toe van gemiddeld 1518 naar 1518,05 mol N/ha/jaar.



Figuur 4-12 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitatype H2150 Duinheiden met struikhei) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Effectbeoordeling

- Op het volledige areaal van het habitatype vindt een toename van de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,05 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Op het grootste deel van het habitatype is sprake van een matige overschrijding van de KDW, en hoewel de achtergronddepositie in de komende jaren verder afneemt, blijft er ook in 2030 nog sprake van een lichte tot matige overschrijding over 90% van de oppervlakte.
- De depositietoename als gevolg van de zandwinning in zandwinning verdiepte loswallen is tijdelijk. Deze tijdelijke toename heeft geen invloed op de trend in de stikstofbelasting in het gebied, ongeacht welke trend hierbij optreedt, en heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelen voor zover deze te maken hebben met de trend in stikstofdepositie in de komende jaren.
- Omdat de depositietoename zeer gering is, leidt deze in het areaal van het habitatype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van

vermestingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitatype.

- De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 252 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de plaatselijke, tijdelijke en geringe toename van maximaal 0,05 mol N/ha als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- De bodem van het habitatype is weinig gebufferd, waardoor het habitatype gevoelig is voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype geleidelijk op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij, mede gelet op de hoge achtergronddeposities die al lange tijd optreden, te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem te veroorzaken. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de zeer geringe en tijdelijke depositie in het areaal van het habitatype waar deze verhoging plaatsvindt kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De tijdelijke en zeer geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen kwaliteit van het habitat versterken, en op de effecten van begrazing door konijnen of met vee. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van de zandwinning in zandwinning verdiepte loswallen van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2150 Duinheiden met struikheide in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. De tijdelijke en zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de kwaliteit van het habitatype te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingssdoelstellingen voor het habitatype.

4.4.7 H2160 Duindoornstruwelen

Ecologische typering

Het habitatype betreft door duindoorn gedomineerde struwelen in de duinen. Naast duindoorn kunnen ook andere struiken met hoge bedekkingen voorkomen, waaronder gewone vlier, wilde liguster en eenstijlige meidoorn. Goed ontwikkelde jonge duindoornstruwelen komen vooral voor na een sterk stuivende fase met helm (habitatype Witte duinen, H2120). Duindoorn vormt wortelknolletjes met stikstofbindende actinomyceten (Frankia) en heeft een goed verteerbaar bladstrooisel. Op de relatief kalkrijke bodems leidt dit tot trage humusvorming en een verhoogde beschikbaarheid van stikstof. In zeer kalkrijke duinen kunnen deze struwelen enkele eeuwen oud worden. Zolang de bodem, door overstuiving met kalkrijk zand voldoende kalkrijk blijft, kan duindoorn zich handhaven. Als de bodem ontkalkt raakt en gaat verzuren, kwijnt hij echter weg. Ze komen daardoor minder voor in de vastgelegde en ontcalcite binnenduinen.

Duinheiden met struikheide worden vegetatiekundig gekenmerkt door de Associatie van Duindoorn en Liguster (r38Ab1). Het type komt het best ontwikkeld voor in de kalkrijke duinen ten zuiden van Bergen maar wordt ook af en toe aangetroffen in de kalkarmere duinen ten noorden van Bergen en de Waddeneilanden. (Ministerie van LNV, 2008; Huiskes et al., 2014).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: het kernbereik voor de zuurgraad loopt van een pH 6,5 of hoger (pH-H₂O). Om rekening te houden met veel voorkomende oppervlakkige verzuring van de bovenlaag van de bodem is er een aanvullend kernbereik vastgesteld tussen pH-H₂O 5,5 en 6,5;
- Voedselrijkdom: Het kernbereik voor voedselrijkdom van dit habitatype is matig voedselrijk tot licht voedselrijk;
- Vochttoestand: de vochttoestand van de bodem is droog tot vochtig, met zeer vochtig als aanvullend bereik.

(Beije & Smits, 2014).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H2160 Duindoornstruwelen is vastgesteld op 2000 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Omdat duindoorn in symbiose leeft met een stikstofbindende schimmel die veel stikstof kan fixeren, ontstaat de vraag in hoeverre stikstofdepositie een rol van betekenis speelt. Bovendien is het habitatype beperkt tot bodems die relatief rijk zijn aan fosfaatbindend kalk. Fosfaat is daar wellicht meer sturend dan stikstof. Dat er twijfel is over de effecten van stikstofdepositie op Duindoornstruwelen, wordt wellicht mede veroorzaakt door de neutraliserende werking van saltspray. Voor zover de verzurende invloed van stikstofdepositie wordt veroorzaakt door NO_x kan saltspray belangrijk bijdragen aan de neutralisatie ervan. De mate waarin verzurende stoffen worden geneutraliseerd door saltspray kan oplopen tot maximaal 50%. De neutraliserende werking van saltspray is effectief tot meer dan 2 km landinwaarts.

De mate van verzuring als gevolg van stikstofdepositie hangt waarschijnlijk sterk samen met de verschillen in initiële kalkrijkdom in de bodem. In duindoornstruwelen van uitgesproken kalkrijke standplaatsen (>4% kalk) is sprake van zeer langzame oppervlakkige ontkalking, zodat verwacht mag worden dat de verzurende effecten van stikstofdepositie er beperkt (langzaam) zullen zijn. Op minder kalkhoudende bodems verloopt de oppervlakkige verzuring van de bodem veel sneller, zodat er ook sprake zal zijn van een snelle antropogene verzuring indien de depositie aanzienlijk is.

Op kalkrijke standplaatsen in de duinen is fosfor (P) gebonden aan calcium in de vorm van calciumfosfaat. In deze vorm is de voedingsstof niet beschikbaar voor planten en is er dus sprake van P-limitatie. In de kalkrijke duinen is het niet waarschijnlijk dat N-depositie snel tot vermesting leidt. Op termijn zijn deze effecten wel mogelijk, maar pas nadat er ontkalking heeft plaatsgehad. Vermesting lijkt wel mogelijk in situaties die reeds minder kalkrijk zijn en zou daar een beperkte rol kunnen spelen, doordat de verzurende effecten van N-depositie leiden tot een grotere beschikbaarheid van fosfaat. Duindoorn is een soort met grote P-behoefte en reageert op deze verhoging van de P-beschikbaarheid door uit te breiden, waardoor minder ruimte beschikbaar is voor andere soorten. Doordat duindoorn stikstof kan binden door middel van zijn wortelknolletjes, zijn de gevolgen voor dit habitatype waarschijnlijk beperkt tot versnelde successie. Voor het leefgebied van typische diersoorten verlopen de effecten van stikstofdepositie via afname van de kwaliteit van voedselplanten.

(Huiskes et al., 2014).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2160 Duindoornstruwelen in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen is behoud van de oppervlakte en van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Duindoornstruwelen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 113,47 ha verspreid door het hele gebied (Figuur 4-13).

De kwaliteit van het habitatype in Solleveld & Kapittelduinen op basis van vegetatie is niet goed bekend. De kwaliteit op basis van typische soorten is goed in gebieden waar grotere oppervlakten duindoornstruweel voorkomen. Het is niet bekend of het habitatype voldoet aan de abiotische voorwaarden. De kwaliteit op basis van structuur en functie is wisselend binnen het gebied (van slecht tot goed). Ook hier lijken de grote

oppervlaktes overwegend goed te scoren. Knelpunten voor het habitatype zijn beperkte soortenrijkdom, optreden van exoten, verruiging en opslag van bomen, waarschijnlijk vooral als gevolg van beperkte dynamiek (Arcadis et al., 2021).



Figuur 4-13 Verspreiding van het habitatype H2160 Duindoornstruwelen in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (AERIUS Monitor versie 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2160 Duindoornstruwelen is 2000 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 1% van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW. Deze overschrijdingen treden alleen op in het uiterste zuiden van het gebied (Figuur 4-14). De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 905 en 1220 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1062 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2023).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitatype H2160 Duindoornstruwelen bedraagt maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 45,91 ha van het habitatype (40 % van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied, (zie Figuur 4-15). De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1062 naar 1062,05 mol N /ha/jaar.



Figuur 4-14 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2160 Duindoornstruwelen in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (AERIUS Monitor versie 2023).

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Effectbeoordeling

- Op minder dan de helft van het areaal van het habitattype (40%) vindt een toename van de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,05 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Op het habitattype treedt vrijwel geen overschrijding van de KDW meer op (1% van de oppervlakte is nog overbelast). Stikstofdepositie is voor het habitattype daarom geen drukfactor van betekenis meer.
- De kwaliteit van het habitattype is overwegend matig, mede vanwege een decennialange te hoge stikstofdepositie. De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 252 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze op de overige delen van het habitattype niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitattype (zie hoofdstuk 4). Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositietoename. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de geringe depositietoename. De depositietoename leidt daarom ook niet tot verdere verruiging en verstruweling in het habitattype.



Figuur 4-15 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitatype H2160 Duindoornstruwelen) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

- Goed ontwikkelde vormen van het habitatype komen voor onder relatief goed gebufferde omstandigheden, die van nature ontstaan door de kalkrijke ondergrond en overstuiving met kalkrijk zand vanuit de zeereep. Het standplaatsmilieu van het habitatype is daardoor goed gebufferd, waardoor het habitatype weinig gevoelig is voor verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering in de zuurgraad van de bodem te veroorzaken, mede gelet op de veel hogere achtergronddeposities die op het habitatype van toepassing zijn (gemiddeld 1062 mol N/ha/jaar). Verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositietoename kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositietoename, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype, voorzover deze aanwezig zijn.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie (gering aandeel exoten, optimale omvang) niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde en geplande maatregelen die uitgevoerd zijn of nog uitgevoerd worden om verdere verslechtering van het habitatype te voorkomen en herstel in te zetten, zoals stimulatie van verstuiwingsdynamiek en verwijderen van exoten. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging, vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Een geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,05 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2160 Duindoornstruwelen in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype te behouden. Er zijn daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingssdoelstellingen voor het habitatype.

4.4.8 H2180A Duinbossen (droog)

Ecologische typering

Het habitatype betreft natuurlijke of halfnatuurlijke loofbossen in de kustduinen, met sterk uiteenlopende kenmerken. Vaak is de zomereik (*Quercus robur*) de dominante boomsoort, maar met name in duinvalleien en in de meest landinwaarts gelegen gedeelten spelen (ook) andere boomsoorten een belangrijke rol.

Tot dit subtype behoren de bossen op de meest voedselarme en droge standplaatsen. Het gaat met name om Berken-Eikenbossen en bossen met beuk. Ze komen vooral voor in de oude duinen, op de hogere delen van de strandwallen en op de meest diep ont kalkte delen in de binnenduinrand van de jonge duinen. Het zijn de oudste bossen in het duingebied, deels met een verleden als hakhoutbos. Ze zijn meestal relatief zuur en hebben dan een slechte strooiselvertering. De soortenrijkste vegetaties zijn te vinden op de strandwallen, met hun iets lemiger zandgronden. In het jongere midden- en buitenduin is de vegetatie-ontwikkeling meestal niet zo ver voortgeschreden dat zich al droge duinbossen hebben ontwikkeld. Daarbij komt dat de mogelijkheden voor bosontwikkeling hier sterk geremd worden door de invloed van zeewind en inwaai van zand en zout. De meeste droge duinbossen zijn hier aangeplant en worden niet zelden aan de loefzijde geleidelijk weer door de wind opgerold. Een uitzondering is de droge vorm van het Meidoorn-Berkenbos in beschutte valleien. Dit bostype is veel basenrijker dan de eiken- en de beukenbossen.

De abiotische randvoorwaarden voor droge duinbossen zijn voor een groot deel afhankelijk van de lokaal aanwezige bodemeigenschappen en grondwaterstand. Door successie kunnen de vegetatietypen met een relatief basenhoudende bodem overgaan in zuurdere typen. Sommige subassociaties die een goede kwaliteit indiceren, gedijen bij een lichte toevoer van voedingsstoffen vanuit de naaste omgeving.

Droge duinbossen worden vegetatiekundig gekenmerkt door het Berken-Eikenbos (r45Aa3), twee subassociaties van het Beuken-Zomereikenbos (r45Aa4) en het Meidoorn-Berkenbos (r46Aa3). (Ministerie van LNV, 2008; Huiskes et al., 2014).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: droge duinbossen komen voor bij een pH-H₂O beneden 6,5 (kernbereik). De bodem is veelal ont kalkt en daardoor behoorlijk verzuurd op het moment dat het bos zich goed heeft ontwikkeld. In de ondergrond kan de pH-H₂O nog hoger dan 6,5 zijn;
- Voedselrijkdom: het habitatype komt voor op licht voedselrijke tot zeer voedselarme bodems;
- Vochttoestand: het kernbereik voor de vochttoestand van dit subtype is matig droog tot droog met een droogte stress van meer dan 14 dagen

(Huiskes et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

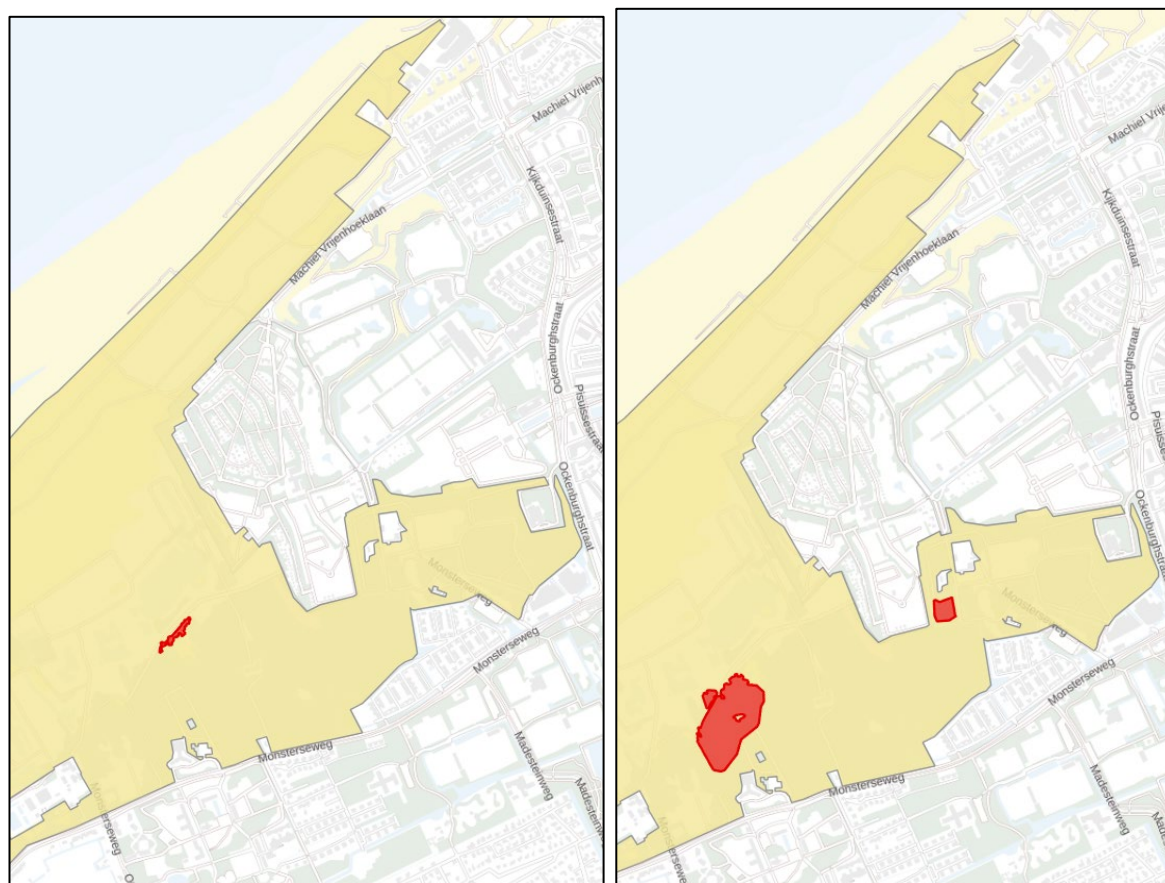
De KDW voor H2180A Duinbossen (droog) is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Het ont kalkingsproces vindt in dit subhabitattype onder natuurlijke omstandigheden plaats en vermoed kan worden dat het proces wordt versneld door de verzurende invloed van N-depositie. In hoeverre duinbossen in de praktijk hiervan werkelijk nadeel ondervinden, is echter niet duidelijk. Mogelijk speelt hierbij een rol dat veel boom- en struiksoorten in duinbossen in staat zijn om kalk uit de ondergrond weer beschikbaar te maken

voor de vegetatie. Verdroging en successie zijn daarvoor minstens even belangrijke factoren. Eén van de vegetatietypen die hinder zouden kunnen ondervinden, is de korstmossrijke subassociatie van het berken-eikenbos. Vele kenmerkende soorten ervan, zowel korstmossen als paddenstoelen, zijn in de afgelopen decennia sterk achteruitgegaan. De oorzaak wordt voor een deel gezocht in atmosferische stikstofdepositie; daarnaast speelt echter hierbij ook spontane successie een rol.

In duinbodems is in het algemeen sprake van een directe koppeling tussen het kalkgehalte en de beschikbaarheid van N en P. Aangezien P geen limiterende factor is, vooral in de oudere duinbossen, kan alle stikstof ten volle benut worden door de vegetatie. Een ander, mogelijk vermestend effect van verzuring is dat een verschuiving optreedt in micro-organismen, in de richting van groepen met een lagere stikstofbehoefte. Daardoor kan meer N overblijven voor de vegetatie. Evenals bij eventuele verzuring, is onduidelijk in hoeverre in de praktijk werkelijk sprake is van vermeting door stikstofdepositie in droge duinbossen. In duinbossen kunnen vormen van verruiging plaatsvinden met bijvoorbeeld bramen of zandzegge, maar oorzakelijke verbanden met depositie zijn niet aangetoond. Natuurlijke successie kan evengoed een oorzaak zijn. Van sommige kwalificerende vegetatietypen binnen het habitattypen kan gezegd worden dat ze juist baat hebben bij enige toevoer van nutriënten.

Als leefgebied van typische diersoorten worden vooralsnog geen effecten van stikstofdepositie verwacht (Huiskes et al., 2014).



Figuur 4-16 Verspreiding van het habitattype H2180A Duinbossen (droog) (kaartje links) en verspreiding van het habitattype H2180be Duinbossen (droog) berk- en eikenbos (kaartje rechts) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (Ingezoomd op Noordelijk deel ; AERIUS Monitor versie 2023).



Figuur 4-17 Verspreiding van het habitattype H2180Ao Duinbossen (droog) , overig in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (AERIUS Monitor versie 2023).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype H2180A Duinbossen (droog) in Solleveld & Kapittelduinen is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

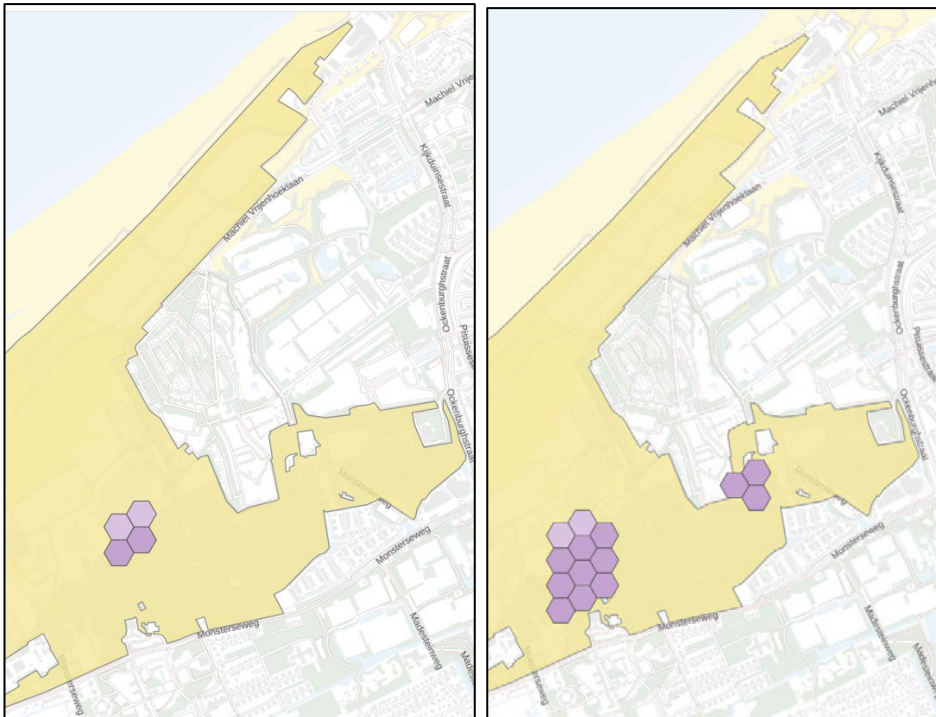
Oppervlakte en kwaliteit

Droge duinbossen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 73,27 ha in het noordelijk deel van het gebied en in het Staelduinse Bos (Figuur 4-16 en Figuur 4-17).

De kwaliteit op basis van vegetatie kan niet vastgesteld worden omdat actuele gegevens ontbreken. Op basis van gebiedskennis is de verwachting dat de kwaliteit van vegetatie in de huidige situatie goed tot matig is. De kwaliteit op basis van (het beperkte aantal van twee) typische soorten is goed. Het habitattype voldoet niet aan de eisen voor voedselrijkdom, de voedselrijkdom is te hoog. De overige abiotische condities voldoen wel. De zuurgraad is laag maar de bandbreedte voor het habitattype is groot, en verzuring is een natuurlijk proces in het habitattype. De bossen komen voor bij pH < 6,5. De kwaliteit op basis van kenmerken van structuur en functie is beoordeeld als overwegend matig. Problemen zijn de aanwezigheid van exoten, gebrek aan structuurvariatie en gebrek aan verjonging (Arcadis et al., 2021).

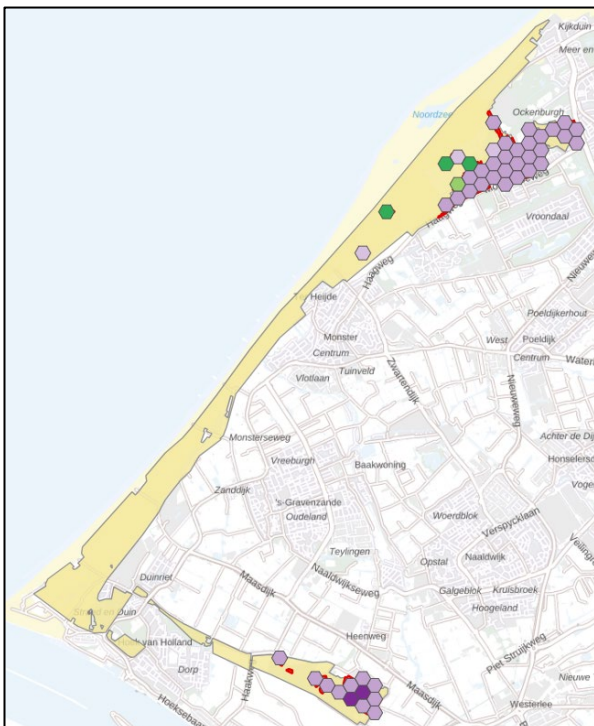
Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2180A Duinbossen (droog) is 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 100% van de oppervlakte van H2180Abe sprake van een matige overschrijding van de KDW (zie Figuur 4-18). Op 98% van de oppervlakte van H2180Ao werd de KDW matig overschreden (zie Figuur 4-18 en Figuur 4-19).



Figuur 4-18 Afstand tot de KDW voor habitattypen H2180A Duinbossen (droog) (kaartje links) en voor habitattypen H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbossen (kaartje rechts) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen ; AERIUS Monitor versie 2023)

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

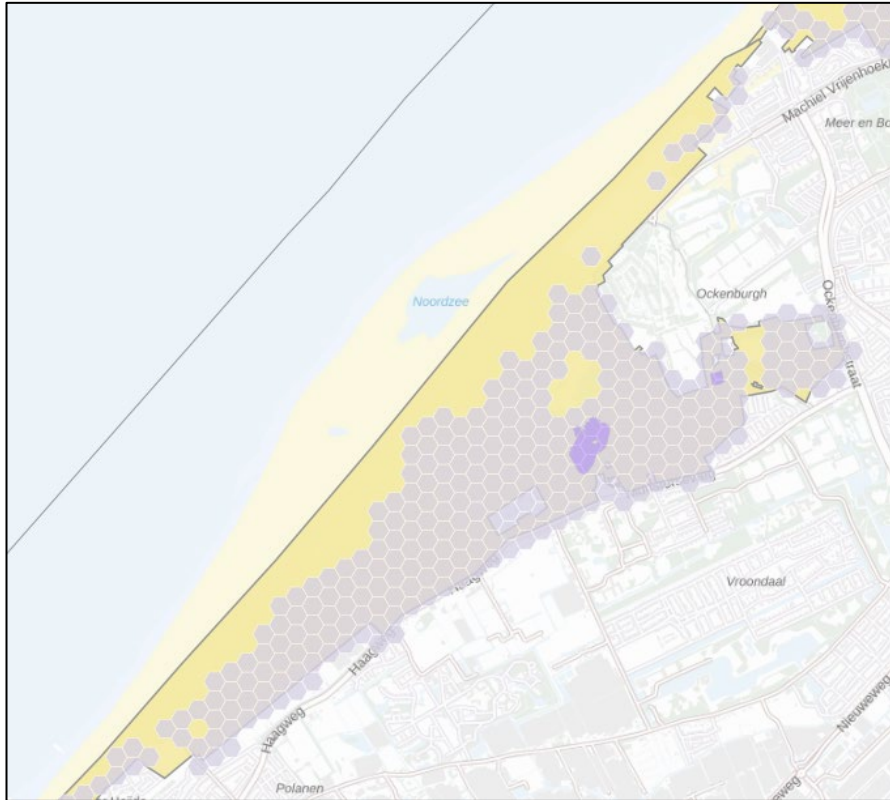


Figuur 4-19 Afstand tot de KDW voor habitattypen H2180Ao Duinbossen (droog), overig in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (AERIUS Monitor versie 2023).

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

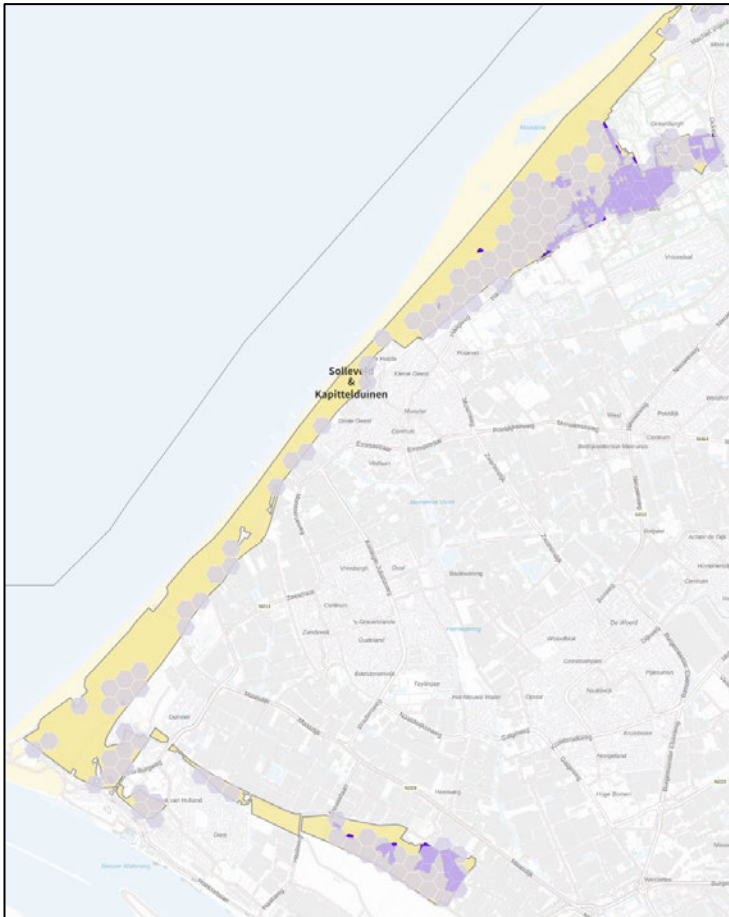
De tijdelijke depositietoename op het habitattype H2180Ao Duinbossen (droog), overig bedraagt maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 68,15 ha. Op het habitattype H2180A Duinbossen (droog), is de toename 0,04 mol N/ha/jaar op een oppervlakte van 0,09 ha. Op het habitattype H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos is de toename 0,05 mol N/ha/jaar op een oppervlakte van 4,84 ha (samen 100% van de totale oppervlakte van het habitatsubtype H2180A (Figuur 4-20 en Figuur 4-21).



Figuur 4-20 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2180Abe (uitsnede noordelijk deel) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Effectbeoordeling

- Op het gehele areaal van het habitattype vindt een tijdelijke toename van de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,05 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Op bijna de hele oppervlakte van het habitattype is sprake van een matige overschrijding van de KDW.
- De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x, is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 252 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de plaatselijke, tijdelijke en geringe toename van maximaal 0,05 mol N/ha als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- De depositietoename als gevolg van de zandwinning in zandwinning verdiepte loswallen is tijdelijk. Deze tijdelijke toename heeft geen invloed op de trend in de stikstofbelasting in het gebied, ongeacht welke trend hierbij optreedt, en heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelen voor zover deze te maken hebben met de trend in stikstofdepositie in de komende jaren.



Figuur 4-21 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2180A Duinbossen (droog) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

- Omdat de depositietoename gering is leidt deze in het areaal van het habitattype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitattype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermestingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitattype.
- De bodem van het habitattype is weinig gebufferd, waardoor het habitattype gevoelig is voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitattype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij, mede gelet op de hoge achtergronddeposities die al lange tijd optreden, te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem te veroorzaken. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de zeer geringe en tijdelijke depositie in het zeer kleine deel van het areaal van het habitattype waar deze verhoging plaatsvindt kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitattype.
- De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de kwaliteit van het habitattype versterken, zoals het creëren van open plekken en verwijderen van exoten. De structuurkenmerken van de bossen worden niet beïnvloed.

Conclusie

De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van de zandwinning in zandwinning verdiepte loswallen van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en

kwaliteit van het habitatype H2180A Duinbossen (droog) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. De tijdelijke en geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de kwaliteit van het habitatype te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.4.9 H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

Ecologische typering

Het habitatype betreft natuurlijke of halfnatuurlijke loofbossen in de kustduinen, met sterk uiteenlopende kenmerken. Vaak is de zomereik (*Quercus robur*) de dominante boomsoort, maar met name in duinvalleien en in de meest landinwaarts gelegen gedeelten spelen (ook) andere boomsoorten een belangrijke rol.

De tot dit subtype behorende bossen zijn over het algemeen sterk door de mens beïnvloede (park)bossen die overwegend voorkomen op wat jongere, kalkhoudende bodems. Daarbij heeft het historisch beheer van deze bossen, waarbij o.a. werd bemest, bekalkt en gewoeld, de bodems sterk beïnvloed en de buffercapaciteit vergroot. Ze zijn aangelegd op bodems waarvan de ontkalkte lagen zijn afgegraven, waar kalkrijk zand is opgebracht of waar actief is bemest en bekalkt. Aangezien de aanwezige kalk geleidelijk uitspoelt en meestal geen nieuwe kalk wordt aangevoerd, kan de bodem in dit type verzuren onder natuurlijke omstandigheden en wordt deze ontwikkeling versneld door zuurvormende depositie. Voor binnenduinrandbossen zijn matig zure tot neutrale omstandigheden optimaal met een pH tussen 5,0 en 7,5, terwijl in de bovengrond ook zure omstandigheden mogen heersen met een pH tussen 4,5 en 5,0. Voor het habitatype zijn zeer vochtige tot matig droge standplaatsen optimaal. Het habitatype kan zich alleen optimaal ontwikkelen bij matig voedselrijke omstandigheden, terwijl zeer voedselrijke omstandigheden suboptimaal zijn. De aanwezigheid van oude levende of dode dikke bomen vergroot de kwaliteit, ook voor de fauna.

De abiotische randvoorwaarden voor binnenduinrandbossen zijn voor een groot deel afhankelijk van de lokaal aanwezige bodemeigenschappen en grondwaterstand. Waar de bodem relatief basisch is, is vaak sprake van toestroom van basisch houdend grondwater. Ook de aanvoer van vers substraat langs een helling kan daarbij een rol spelen. Daarnaast kunnen meststoffen worden aangevoerd vanuit aangrenzend cultuurland (akkers, tuinen en bermen). In stinzenmilieus zijn veelal bodemcomponenten van elders aangevoerd. De meeste binnenduinrandbossen zijn zodanig gelegen dat ze geen zand invangen voor achterliggende Grijze duinen of andere habitatypes die afhankelijk zijn van instuivend zand.

Duinheiden met struikhei worden vegetatiekundig gekenmerkt door het Abelen-lepenbos (r46Aa1) en het Essen-lepenbos (r46Aa2).

(Ministerie van LNV, 2008; Beijer et al., 2014).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: voor binnenduinrandbossen zijn matig zure tot neutrale omstandigheden optimaal met een pH_{H2O} tussen 5,0 en 7,5, terwijl in de bovengrond ook zure omstandigheden mogen heersen met een pH_{H2O} tussen 4,5 en 5,0;
- Voedselrijkdom: het habitatype kan zich alleen optimaal ontwikkelen bij matig voedselrijke omstandigheden, terwijl zeer voedselrijke omstandigheden suboptimaal zijn;
- Vochttoestand: Voor het habitatype zijn zeer vochtige tot matig droge standplaatsen optimaal, met een GVG van tenminste 25 cm beneden maaiveld en een droogtestress van ten hoogste 32 dagen per jaar. Suboptimaal zijn zowel natte standplaatsen met een GVG van 0-25 cm beneden maaiveld, als droge standplaatsen met een GVG >40 cm beneden maaiveld en een droogtestress van meer dan 32 dagen per jaar.

(Beijer et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H2180C Duinbossen (binnenduinrand) is vastgesteld op 1786 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) in Solleveld & Kapittelduinen is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Duinbossen in de binnenduinrand komen in het gebied voor met een oppervlakte van 107,93 ha in het uiterste noorden en uiterste zuiden van het gebied (Figuur 4-22).

De kwaliteit van het habitatype in Solleveld & Kapittelduinen op basis van vegetatie is beoordeeld als overwegend goed. De kwaliteit op basis van typische soorten en structuur en functie is daarentegen matig. Dit laatste komt met name door een grote aanwezigheid van exoten. Er zijn niet genoeg gegevens om de abiotiek van het habitatype te beoordelen, er is wel een inschatting gemaakt dat de zuurgraad in grote delen van het gebied te laag is (Arcadis et al., 2021).



Figuur 4-22 Verspreiding van het habitatype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) (links) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (Bron: AERIUS Monitor, 2023)



Figuur 4-23 Afstand tot de KDW voor het habitatype H2180C Duinbossen (binnenduintrand) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

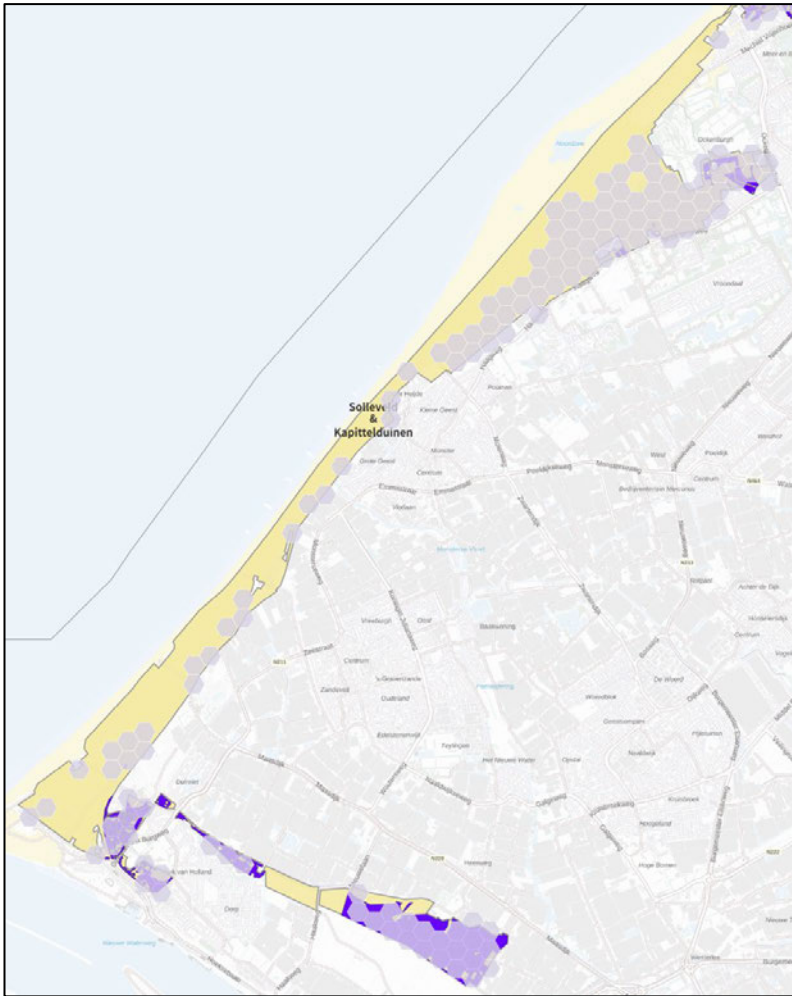
Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor habitatype H2180C Duinbossen (binnenduintrand) is 1786 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 72 % van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW. De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 1329 en 2178 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1939 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2023) (Zie Figuur 4-23).

Depositietoename als gevolg van het project

De tijdelijke depositietoename op het habitatype H2180C Duinbossen (binnenduintrand) bedraagt maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 89,94 ha van het habitatype (83% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied (zie Figuur 4-24). De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1939 naar 1939,05 mol N /ha/jaar.



Figuur 4-24 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Effectbeoordeling

- Op een groot deel van het habitattype (83%) vindt toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project. De toename is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar.
- Op een groot deel van het habitattype (72% van de oppervlakte) is sprake van een matige overschrijding van de KDW.
- Er is op dit moment nog sprake van een overbelasting met stikstof op het habitattype. Het is echter onduidelijk of stikstofdepositie een groot effect heeft op droge duinbossen (zie hierboven bij stikstofgevoeligheid). De matige kwaliteit van het habitattype heeft vooral te maken met structuurkenmerken van het bos.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 252 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze op de overige delen van het habitattype niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitattype (zie hoofdstuk 4). Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositietoename. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de geringe depositietoename. De depositietoename leidt daarom ook niet tot verdere verruiging in het habitattype.

- Goed ontwikkelde vormen van het habitatype komen voor onder relatief zure omstandigheden. Het habitatype is daarom gevoelig voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype echter gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. Ook lijkt de huidige zuurgraad van de standplaatsen, ondanks de lange geschiedenis van overbelasting met stikstof, nog goed te zijn. De depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering in de zuurgraad van de bodem te veroorzaken, mede gelet op de veel hogere achtergronddeposities die op het habitatype van toepassing zijn (gemiddeld 1939 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositietoename kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositietoenames, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype, voorzover deze aanwezig zijn.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie (overheersing loofhoutsoorten, beperkt aandeel exoten in de boomlaag, aanwezigheid van open plekken en bosranden, aanwezigheid van oude levende of dode dikke bomen, hoge bedekking voorjaarsflora) niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde en geplande maatregelen die uitgevoerd zijn of nog uitgevoerd worden om verdere verslechtering van het habitatype te voorkomen en herstel in te zetten. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging.

Conclusie

De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van de zandwinning in zandwinning verdiepte loswallen van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. De tijdelijke en zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de kwaliteit van het habitatype te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.4.10 H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water)

Ecologische typering

Het habitatype Vochtige duinvalleien (H2190) is veelomvattend: het betreft open water, vochtige graslanden, lage moerasvegetaties en rietlanden, alle voor zover voorkomend in (min of meer natuurlijke) laagten in de duinen. Mede door de grote ecologische variatie is het aantal kenmerkende soorten zeer groot. Het gaat om relatief jonge successiestadia. Begroeiingen van oudere (al of niet verdroogde) successiestadia in duinvalleien behoren tot andere habitatypen.

Vochtige duinvalleien kunnen van nature op twee manieren ontstaan. Primaire duinvalleien ontstaan doordat strandvlakten door duinen worden afgesnoerd van zee. Secundaire duinvalleien ontstaan doordat stuifkuilen uitstuiven tot op het grondwaterniveau. Daarnaast kunnen vochtige duinvalleien worden ontwikkeld door inrichtingsmaatregelen.

Onder invloed van regenwater vormt zich in het duinlichaam een zoetwaterlens van vele tientallen tot meer dan honderd meter dik die op het brakke grondwater drijft. Zo wordt in de duinen een zoetwaterbel gevormd, die zorgt voor zoete tot zeer licht brakke situaties in de wat oudere duinvalleien. Vooral in brede duingebieden reageert de grondwaterstand vertraagd op fluctuaties in neerslag en verdamping. Dat betekent dat er boven op de seizoensdynamiek, met hogere grondwaterstanden in de winter en lagere grondwaterstand in zomer, er ook sprake is van een langjarige dynamiek, met duinvalleien die in een periode met natte jaren vrijwel permanent onder water staan en in perioden met weinig neerslag vrijwel permanent droog staan. Er kunnen zo jaren achtereenvolgens optreden waarin (grond)waterstanden ver boven, of juist onder het gemiddelde niveau liggen.

Binnen vochtige duinvalleien bestaat een grote variatie aan standplaatscondities, afhankelijk van ontstaansgeschiedenis, leeftijd, waterregime en kalkgehalte van de bodem of het kwelwater. Om die reden zijn de vochtige duinvalleien in een aantal subtypen opgesplitst. Waterdiepte, vegetatiestructuur en kalkgehalte zijn bepalend voor de verschillen tussen de subtypen.

Duinwateren (H2190A) komen voor in de laagste delen van het duingebied, waar in 'gemiddelde' jaren het water tot ver in het groeiseizoen boven maaiveld staat en die hooguit kort droogvallen in het groeiseizoen. Binnen de duinwateren bestaat grote variatie in ecologische omstandigheden, variërend van brak tot zoet, van voedselarm tot voedselrijk, en van basisch tot zuur. Brakke omstandigheden komen voor in jonge primaire duinvalleien, en in strandvlakten die nog maar kort geleden zijn afgesnoerd van de zee of die nog incidenteel worden overstroomd met zeewater. Brakke omstandigheden kunnen ook ontstaan in drinkplassen en poelen die incidenteel overstroomd met zeewater. In de meeste duingebieden, en zeker in de grotere duinwateren, is het oppervlaktewater door een kalkhoudende ondergrond en aanvoer van basenrijk grondwater tamelijk hard. In duingebieden die zeer arm aan kalk zijn, komen duinplassen voor die verwant zijn aan zwakgebufferde vennen (H3130). In de kalkrijke duingebieden zijn de grotere duinwateren van nature vrij voedselrijk als gevolg van de aanvoer van nutriënten met doorstromend grondwater en de aanvoer van organisch materiaal met oppervlakkig afstromend regenwater en door inwaai van blad. Door de geringe zuurgraad van het water wordt het aangevoerde organische materiaal redelijk snel afgebroken. Ook zijn duinmeertjes een favoriete broedplek voor kolonievogels en rustplek voor watervogels. Dit kan zorgen voor een extra aanvoer van nutriënten met mest.

Duinvalleien met open water worden vegetatiekundig gekenmerkt door een groot aantal kenmerkende gemeenschappen van met name de Kranswieren-klasse (r4), de Fonteinkruiden-klasse (r5) en de Oeverkruid-klasse (r6).

(Ministerie van LNV, 2008; Adams et al., 2014).

Ecologische condities

In Nederland worden binnen dit habitatype twee vormen onderscheiden: oligo-mesotrofe wateren en eutrofe wateren. Mede daardoor is het bereik van de abiotische randvoorwaarden zuurgraad en voedselrijkdom zeer breed.

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: de duinplassen hebben een breed bereik vanaf pH 4,5, van matig zuur tot basisch;
- Voedselrijkdom: duinplassen zijn matig voedselarm tot zeer voedselrijk;
- Vochttoestand: duinplassen komen voor binnen het bereik van diep water tot inunderende standplaatsen.

(Adams et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H2190A Vochtige duinvalleien (open water) is vastgesteld op 1000 mol N/ha/jaar voor de oligo-mesotrofe vormen en 2143 mol N/ha/jaar voor de eutrofe vormen (Wamelink et al., 2023).

In duinvalleien heeft de hogere depositie van stikstof vooral geleid tot een versnelde ophoping van organische stof in en op de bodem. Vooral in het kalkarme Wadden district heeft dit laatste ertoe geleid dat in de opgehoogde bodem buffering van basenrijk grondwater minder effectief is geworden. Op plekken die vrijwel het gehele jaar door kalkrijk grondwater (in natuurlijke situaties en in infiltratieplassen) worden gevoed, wordt de zuurgraad mede gebufferd door het hoge bicarbonaatgehalte van het grondwater. Op deze systemen heeft verzuring door atmosferische depositie een heel gering effect. Valleien die sterker door grondwater worden gevoed kunnen langer in een pioniersstadium blijven bestaan. In kalkarme systemen met een matig sterke voeding van matig basenrijk grondwater is een laag organisch stofgehalte noodzakelijk voor het handhaven van zwak zure omstandigheden. Bij een toename van de N-depositie neemt de N-beschikbaarheid en daarmee de biomassa toe. Dit leidt tot een toename van het organisch stofgehalte, wat leidt tot een verdere verzuring,

een verminderde afbraak van organisch materiaal en toename van beschikbaar fosfaat. Daarmee wordt een zichzelf versterkend proces op gang gebracht.

Vermesting In kalkrijke en ijzerrijke (maar organische stofarme) bodems kan P een beperkende factor zijn, door P-fixatie in calcium- of ijzerfosfaat. Bij een hoge pH (kalkrijke bodems) is bovendien de hoeveelheid N die vrijkomt bij mineralisatie betrekkelijk laag, mogelijk als gevolg van hoge microbiële activiteit en N-behoefte. Er wordt waarschijnlijk een aanzienlijk deel van de N in de bodem vastgelegd. Basenminnende vegetaties in natte duinvalleien zijn daardoor N gelimiteerd, wat ze zeer gevoelig maakt voor atmosferische depositie. Bij eutrofiëring gaan algen en snelgroeïende vaatplanten (o.a. helofyten) overheersen. De algengroei beïnvloedt het doorzicht van het water negatief, wat slecht is voor op de bodem groeiende planten van duinwateren. Als gevolg van de wisselende waterstanden die van nature in een aantal duinwateren voorkomen, vallen grote delen van de oeverzone in de zomer droog. Deze droogval is in algemene zin kortdurend en deze is gunstig: mineralisatie van organisch materiaal wordt hierdoor bevorderd, organische laagjes drogen op en worden door de wind verspreid. Dit draagt bij aan een vermindering van de ophoping van organisch materiaal en het ontstaan van pioniersituaties.

Door de verhoogde atmosferische depositie van stikstof gaat de vegetatie van de omliggende infiltratiegebieden harder groeien. Door deze vergrassing en verbossing wordt er in de infiltratiegebieden meer water verdampt, waardoor de aanvoer van grondwater naar de valleien afneemt. Dit effect speelt vooral in de kalkarme duinen van het Wadden District. Als gevolg van verdroging kan de mate waarin wateren droogvallen veranderen, duinplassen die eerst kortdurend gedeeltelijk droog vielen, vallen nu helemaal en ook langdurig droog. Hierdoor wordt het vochttekort groter, hetgeen leidt tot verschuiving in concurrentieverhoudingen en verschuivingen in soorten. Ook wordt organisch materiaal afgebroken en komen voedingsstoffen vrij.

In de wateren in kalkarme valleien die vooral door neerslag gevoed worden, is de productie van oorsprong zeer gering, organisch materiaal hoopt zich nauwelijks op en de successie verloopt zeer langzaam. Koolstof, anorganisch stikstof (i.e. door planten vrij opneembaar stikstof) en fosfaat zijn in deze wateren limiterend voor de plantengroei. Atmosferische depositie van stikstof leidt tot een aanrijking met ammonium en/of nitraat. Doordat de afbraak van organisch materiaal minder goed verloopt dan in kalkrijkere omstandigheden, groeit de laag organische stof in de bodem snel. Wanneer zo'n vallei droogvalt en er zuurstof in de bodem dringt, komen er meer voedingsstoffen beschikbaar en verliezen de laagproductieve pioniersoorten de competitie van soorten van latere successiestadia. Deze eutrofiëring wordt versterkt door depositie van stikstof uit de lucht. Voor het leefgebied van typische diersoorten werken de effecten van stikstofdepositie door via afname voortplantingsgelegenheid door te dichte vegetatie.

(Adams et al., 2014).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water) in Solleveld & Kapittelduinen is behoud van de oppervlakte en van de kwaliteit.

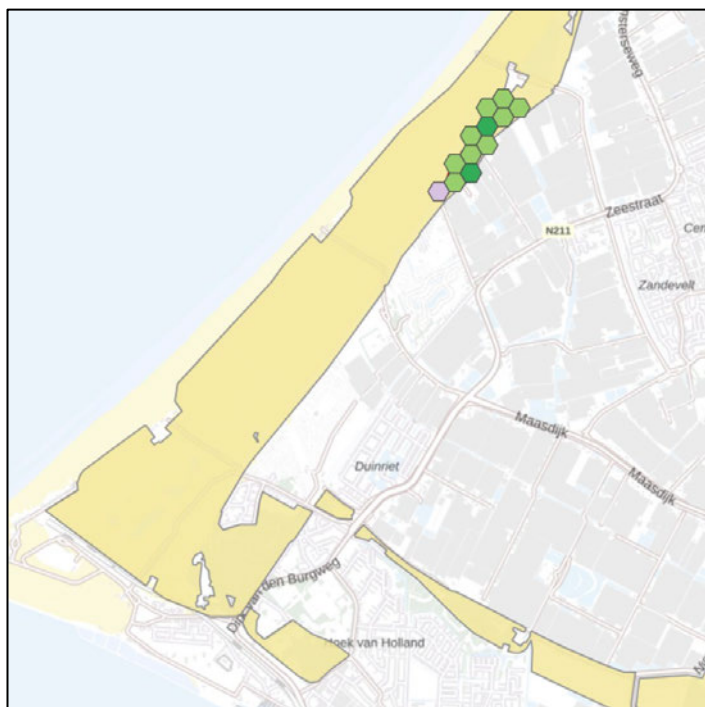
Oppervlakte en kwaliteit

Vochtige duinvalleien met open water komen in het gebied voor met een oppervlakte van 2,64 ha. Een deel daarvan behoort tot de oligo- tot mesotrofe vorm (Figuur 4-25)

De kwaliteit van het habitatype in Solleveld & Kapittelduinen op basis van vegetatie en typische soorten is beoordeeld als matig. Gegevens om specifieke knelpunten te benoemen ontbreken echter. Voor het habitatype zijn geen specifieke structuurkenmerken van toepassing, waardoor hiervoor geen beoordeling kon worden uitgevoerd. De bodem voldoet wel aan de abiotische randvoorwaarden (Arcadis, 2021).



Figuur 4-25 Verspreiding van het habitattyp H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (AERIUS Monitor versie 2023).



Figuur 4-26 Afstand tot de KDW voor het habitattyp H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen is 1000 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 4 % van de oppervlakte sprake van een lichte overschrijding van de KDW. Deze overschrijdingen treden alleen op in het uiterste zuidelijke deel van de vallei (Figuur 4-26). De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 924 en 960 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 941 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitattype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen bedraagt 0,03 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 1,92 ha van het habitattype (73% van het areaal van het habitattype H2180A in het Natura 2000-gebied). Een zeer beperkt deel hiervan heeft een licht overschrijding van de KDW. De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 941 naar 941,03 mol N /ha/jaar. (Zie Figuur 4-27).



Figuur 4-27 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2190Aom (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Effectbeoordeling

- Het grootste deel van het habitattype (72%) wordt beïnvloed door stikstofdepositie vanwege het project. De toename betreft maximaal 0,03 mol N/ha/jaar.

- Op een zeer klein deel van het habitatype is sprake van een lichte overschrijding van de KDW (4% van het deel met oligo- tot mesotrofe vegetaties).
- De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.
- De depositietoename als gevolg van het project is tijdelijk. Deze tijdelijke toename heeft geen invloed op de trend in de stikstofbelasting in het gebied, ongeacht welke trend hierbij optreedt, en heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelen voor zover deze te maken hebben met de trend in stikstofdepositie in de komende jaren.
- Omdat de depositietoename zeer gering is leidt deze in het zeer kleine areaal van het habitatype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermistingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitatype.
- De bodem van het habitatype is relatief goed gebufferd, waardoor het habitatype weinig gevoelig is voor verdere verzuring. Effecten van verzuring kunnen in dit habitatype plotseling optreden, waardoor er een risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De huidige buffering van het habitatype is echter goed. De depositieverhoging van het project is te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem c.q. het water te veroorzaken. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de zeer geringe en tijdelijke depositie in het zeer kleine deel van het areaal van het habitatype waar deze verhoging plaatsvindt kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De tijdelijke en zeer geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de kwaliteit van het habitatype versterken, zoals graven van nieuwe laagtes en periodiek verwijderen van verlandingsvegetaties. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project van 0,03 mol N/ha leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2190 Vochtige duinvalleien (open water) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. De tijdelijke en zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de kwaliteit van het habitatype te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.4.11 Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen

Ecologische typering

Dit leefgebiedtype is in het Natura 2000-gebied Voornes Duin vooral van belang voor de nauwe korfslak. De begroeiing van het leefgebied van de nauwe korfslak bestaat vooral uit hoge kruiden en struiken, gelegen op vochtig tot droog, kalkarm tot kalkrijk, humusarm tot humeus, mesotroof tot matig eutroof duinzand. Het type komt voor in de relatief droge delen van de Duinen. Afhankelijk van het successiestadium en het beheer, maar ook van de toevallige vestiging van soorten, bestaat de begroeiing vooral uit kruiden of uit doornstruiken zoals sleedoorn, wegedoorn, gewone vlier en eenstijlige meidoorn. Het Leefgebiedtype komt zowel in grensmilieus als vlakvormig voor, maar in duingebieden waar geen verstuiwing meer plaatsvindt, is het type vooral vlakvormig ontwikkeld. De grensmilieus omvatten zomen (met kruiden en grassen) en mantels (met vooral struiken) in met name bosranden, maar ook langs paden (bijvoorbeeld met slangenkruid) en in de binnenduinen ook wel langs houtwallen, op perceelsranden en in de vorm van hagen. Vlakvormig komt het

type vooral voor als (soms zeer uitgestrekt) duinstruweel, waarbij in de meer open plekken de zoomvegetaties aanwezig zijn (bij grotere open plekken ook wel stuivend zand of duingrasland). De levensgemeenschap is het rijkst wanneer zowel de zoom als de mantel aanwezig zijn, maar beide komen ook afzonderlijk voor.

De nauwe korfslak komt vooral voor in de vochtige varianten van het leefgebied Zoom, mantel en droog struweel van de duinen, maar komt daarnaast voor in (naastgelegen) kalkrijke duinvalleien die met ruigtekruiden zijn begroeid.

(Nijssen et al., 2016).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het leefgebiedtype zijn:

- Zuurgraad: neutraal, met zwak zuur als aanvullend bereik (;
- Voedselrijkdom: het kernbereik van de voedselrijkdom is mesotroof tot matig eutroof, met eutroof als aanvullend bereik;
- Vochttoestand: het bereik van de vochttoestand is droog tot vochtig, met matig nat als aanvullend bereik (Beije & Smits, 2014).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen is vastgesteld op 1643 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

De Nauwe korfslak wordt gewoonlijk gekarakteriseerd als een kalkminnende soort van open vochtige en kalkrijke biotopen, die soms tijdelijk uitdrogen. De soort heeft een vrij hoge kalkbehoefte. Bodems van populierenbosjes (en waarschijnlijk ook struwelen) zijn kalkrijk vanwege het gegeven dat bladstrooisel van populieren kalk bevat. Deze komt vrij tijdens de vertering van het strooisel en geeft een “milde humus”. Met het opnemen van kalk uit diepere bodemlagen en het vallen van de bladen worden de oppervlakkige bodems van deze bosjes jaarlijks van kalk voorzien. Verzuring kan leiden tot verzuuring in duingebieden, doordat aanzienlijke hoeveelheden fosfaat vrijkomen in de bodem. In hoeverre de door stikstofdepositie veroorzaakte verzuring een aantasting oplevert van het leefgebied en via welke mechanismen verzuring doorwerkt voor de soort betreft is nog een kennislacune.

(Nijssen et al., 2016).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor de nauwe korfslak in Solleveld & Kapittelduinen is behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied ten behoeve van het behoud van de populatie.

Oppervlakte en kwaliteit

Het Leefgebied Zoom, mantel, en droog struweel van de duinen komt in het gebied voor met een oppervlakte van 4,27 ha in de randzone van enkele valleien (Figuur 4-28).

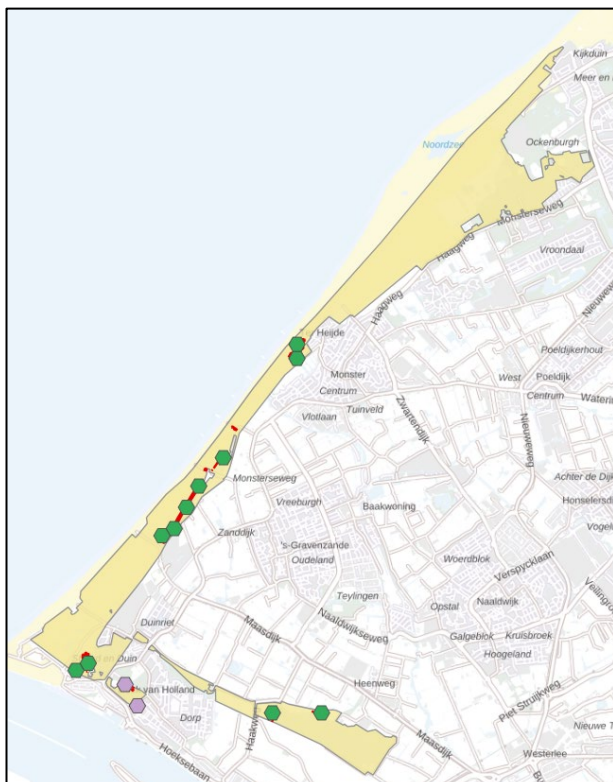
Dit leefgebiedtype is niet opgenomen in de natuurdoelanalyse van de provincie Zuid-Holland (Arcadis et al., 2021). Wel is hierin ingegaan op het doelbereik voor de nauwe korfslak. De huidige kwaliteit van het leefgebiedtype is, voor zover bekend, overwegend matig. Dit komt vooral door verdichting van de struweelranden als gevolg van verdichting van de vegetatie.

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen is 1643 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 3% van de oppervlakte sprake van een lichte overschrijding van de KDW (Figuur 4-29). Dit treedt op in een kleine oppervlakte van het leefgebied bij Hoek-van-Holland. De achtergronddepositie varieerde in 2021 tussen 928 en 1596 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1069 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).



Figuur 4-28 Verspreiding van het leefgebied Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (AERIUS Monitor versie 2023).



Figuur 4-29 Afstand tot de KDW voor het leefgebied Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het leefgebiedtype Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen bedraagt maximaal 0,04 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 2,72 ha van het leefgebiedtype (64% van het areaal van het leefgebiedtype in het Natura 2000-gebied). (Zie Figuur 4-30). De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1069 naar 1069,04 mol N /ha/jaar.



Figuur 4-30 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het leefgebiedtype Lg112 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Effectbeoordeling

- Op een groot deel van het areaal van het leefgebiedtype (64%) vindt een toename van de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,04 mol N/ha/ vanwege het project.
- Op slechts een zeer klein deel (3%) van de oppervlakte van het leefgebiedtype is sprake van een overschrijding van de KDW. Het project heeft daardoor vrijwel geen effect op het leefgebiedtype.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x, is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 252 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,04 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige matige kwaliteit verder zal aantasten.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze in het areaal van het leefgebiedtype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het leefgebiedtype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermistingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van

de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het leefgebiedtype.

- De bodem van het leefgebiedtype is goed gebufferd, waardoor een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem als gevolg van de zeer geringe depositie uitgesloten kan worden.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de korfslak.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van eventuele maatregelen die de kwaliteit van het leefgebiedtype versterken. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

De geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van de zandwinning van maximaal 0,04 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het leefgebiedtype Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor de nauwe korfslak.

4.4.12 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen neemt de depositie van stikstof als gevolg van de uitvoering van de zandwinning tijdelijk toe met maximaal 0,05 mol N/ha/jaar.

In het Natura 2000-gebied komen zeven (sub)habitattypen en één leefgebiedtype voor waarvoor de KDW in 2023 overschreden werd op minimaal een gedeelte van de aanwezige oppervlakte.

De geringe en tijdelijke toename als gevolg van het project zal niet leiden tot zichtbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

4.5 Natura 2000-gebied Voornes Duin

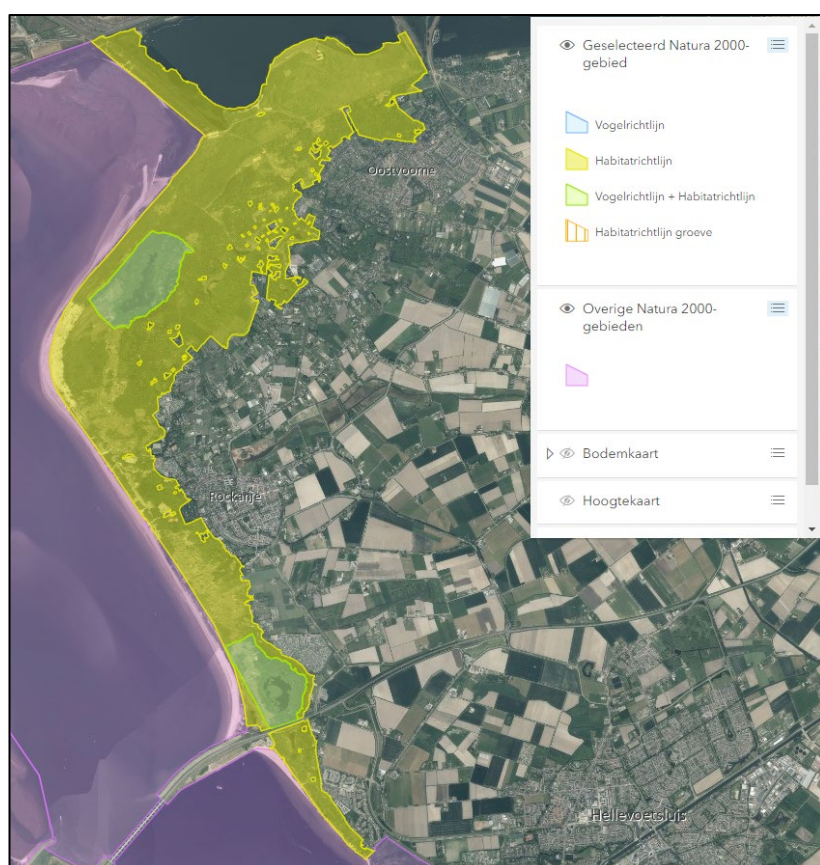
4.5.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

Het Voornes Duin bestaat uit jonge duin- en strandafzettingen met een hoog kalkgehalte. Het duingebied met duinvalleien is grotendeels in de 19e en begin 20e eeuw ontstaan door afsnoering van strandvlakte als gevolg van het ontstaan van nieuwe zeerepen. Het zuidoostelijke deel van het gebied stamt uit de late Middeleeuwen. Het duingebied van Voorne heeft een grote variatie in landschapstypen en heeft daardoor een grote soortenrijkdom, zowel wat betreft flora als fauna. Het bestaat uit een afwisselend duingebied met twee grote duinmeren (Breede water en Quackjeswater) en meerdere kleine poelen, moerassen, grote oppervlaktes bos en struweel, duingraslanden en natte duinvalleien. Aan de binnenduintrand liggen een aantal landgoedbossen met stinze flora. (zie Figuur 4-31)

4.5.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

De mate van overschrijding van de KDW op habitattypen in het Natura 2000-gebied Voornes Duin in 2021 en 2030 is aangegeven in Tabel 4-3. In de tabel zijn ook de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen opgenomen.

Habitattypen waarvoor in 2021 een overschrijding van de kritische depositiewaarde optreedt op minimaal 1% van het areaal, zijn in de tabel **vet** opgenomen. De effecten van de depositietoename als gevolg van de zandwinning in zandwinning verdiepte loswallen op deze habitattypen zijn in deze passende beoordeling uitgewerkt.



Figuur 4-31 Begrenzing Natura 2000-gebied Voornes Duin.

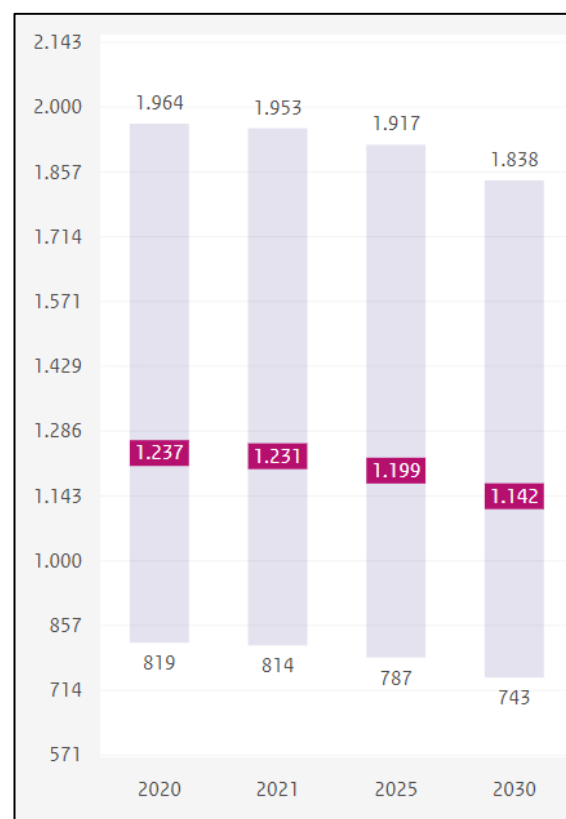
Tabel 4-3 Samenvatting van de instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid van Voornes Duin. In de tabel is aangegeven over welk deel van de oppervlakte van het habitatype overschrijding van de KDW plaatsvindt in 2021 en 2030. (Bron: AERIUS Monitor).

Habitatype	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	KDW mol N/ha/jaar	Oppervlakte (ha)	% hoger KDW 2021	% hoger KDW 2030
H2120 Witte duinen	=	=	1429	23,74	0	0
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	>	>	1071	69,12	83	63
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	>	>	929	1,15	100	100
H2130C Grijze duinen (heischraal)	>	>	786	1,40	100	100
H2160 Duindoornstruwelen	=(<)	=	2000	159,33	0	0
H2170 Kruipwilgstruwelen	=(<)	=	2286	<1,00	0	0
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	=(<)	>	1071	80,77	100	98
H2180B Duinbossen (vochtig)	=(<)	=	2214	197,23	0	0
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	=(<)	=	1786	189,01	44	28
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water)	=	=	2143	31,57	0	0
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water)	=	=	1000		91	83
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	>	>	1429	55,27	4	2
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen			1643	151,64	11	3

Legenda Tabel 4-3:

Instandhoudingsdoelstellingen: = behoudsdoelstelling; > verbeter- of uitbreidingsdoelstelling; = (<) behoudsdoelstelling maar afname t.b.v. uitbreiding specifiek ander habitatype mag.

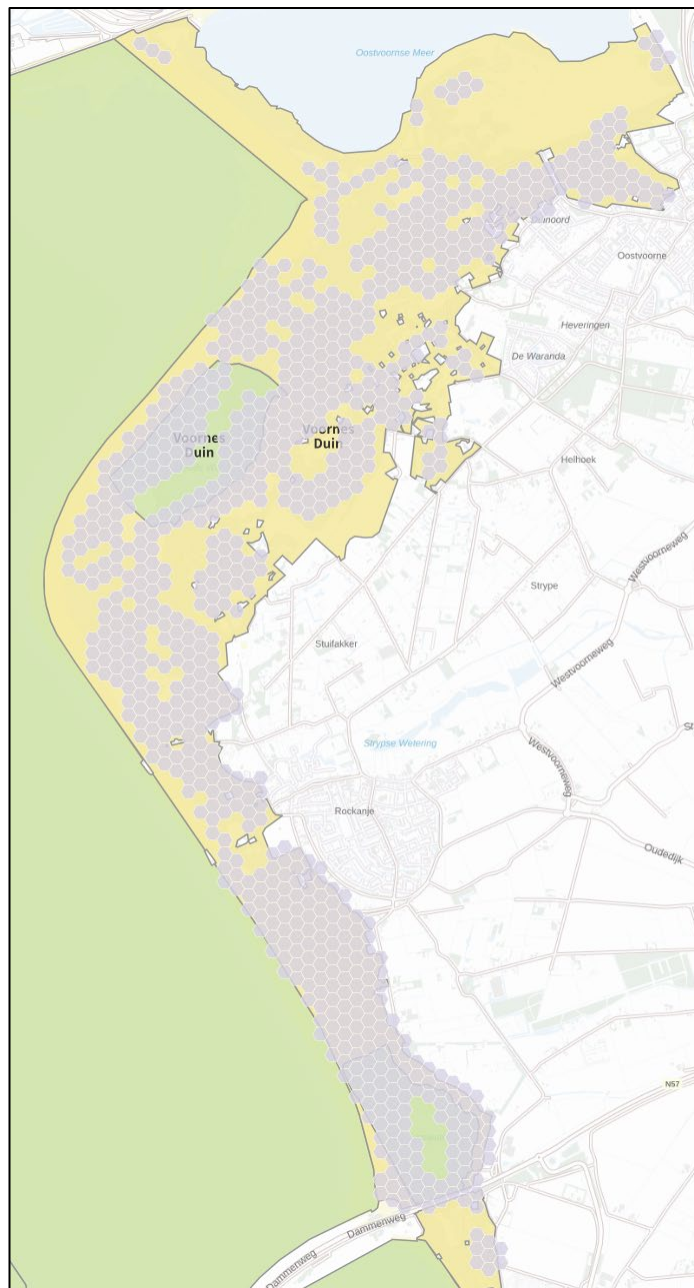
Relatieve bijdrage: A4: >75% van landelijke oppervlakte: A3: 50-75%; A2: 30-50%; A1: 15-30%; B2: 6-15%; B1: 2-6%; C: <2%



Figuur 4-32 Ontwikkeling Stikstofdepositie (in mol N/ha/j), Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor versie 2023)

4.5.3 Toename stikstofdepositie

Als gevolg van de zandwinning verdiepte loswallen vindt in het Natura 2000-gebied Voornes Duin een tijdelijke toename van de depositie plaats met maximaal 0,03 mol N/ha/jaar. In Figuur 4-33 is de verspreiding van de depositietoenames in het gebied weergegeven.



Figuur 4-33 Verdeling depositietoenames als gevolg van het project in Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: AERIUS Calculator 2023). De paarse hexagonen zijn de zones waarin depositietoenames van maximaal 0,02 mol N/ha/jaar plaatsvinden.

In Tabel 4-4 zijn de maximale depositietoenames opgenomen voor de in het gebied voorkomende habitattypen waarbij sprake is van een overschrijding van de KDW. De achtergronddeposities in het Natura 2000-gebied Voornes Duin varieerden in 2021 (AERIUS Monitor 2023) tussen ca. 700 en 2.300 mol N/ha/jaar. De berekende toename is dus maximaal 0,001 - 0,004% van de al bestaande achtergronddepositie in 2021.

Tabel 4-4 Berekende depositietoename op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2021 nog sprake is van een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Voornes Duin. Aangegeven is de tijdelijke toename van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze toename plaatsvindt. Ook is de totale oppervlakte van de habitattypen en leefgebiedtypen in aangegeven.

Habitatype / Leefgebiedtype	Depositie-toename	Berekende oppervlakte	Totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	Ha	Ha
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,03	63,46	69,12
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,02	0,07	1,15
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm) zoekgebied	0,02	1,08	
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,02	1,40	1,40
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	0,03	80,77	80,77
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,03	123,99	189,01
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,03	6,99	31,57
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,03	32,13	55,27
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,03	90,20	151,64

4.5.4 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Paragraaf 4.4.4

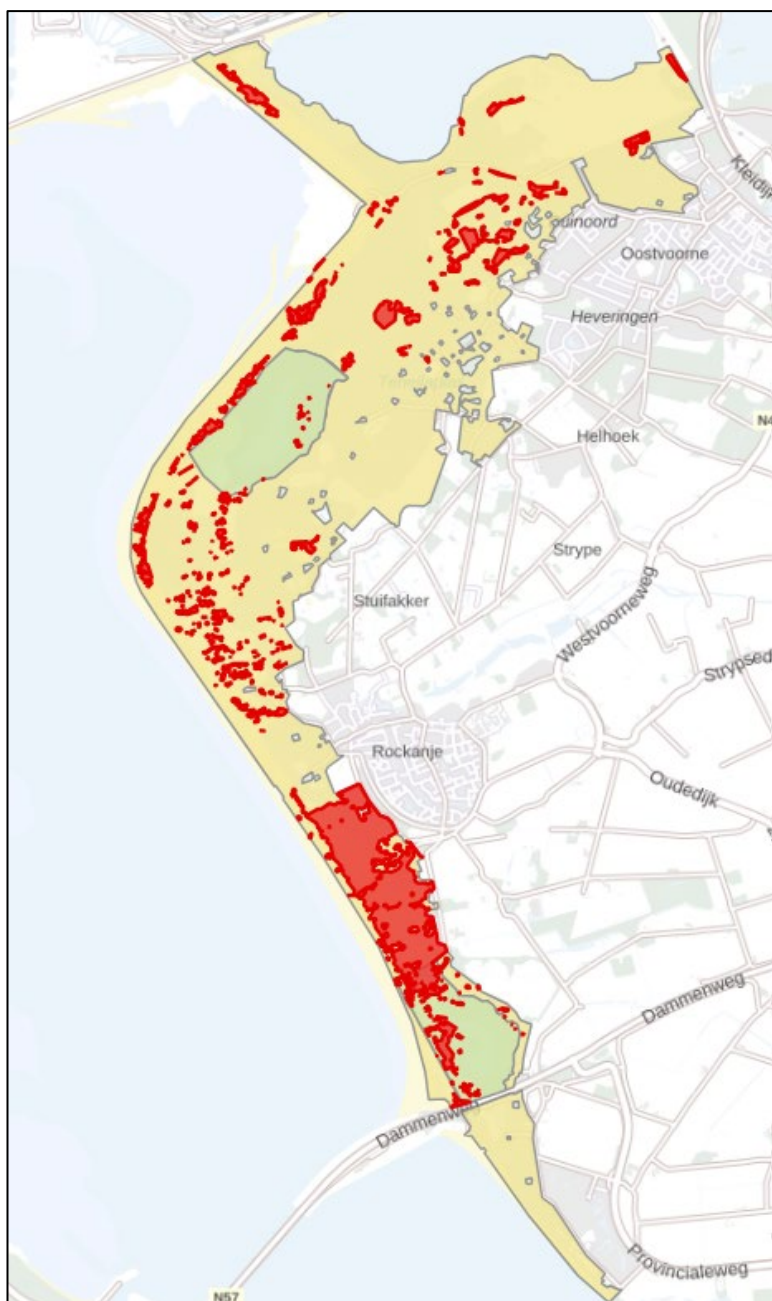
Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in Voornes Duin is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Kalkrijke grijze duinen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 69,12 ha, verspreid door het hele gebied maar met een zwaartepunt in het zuiden (Figuur 4-34) .

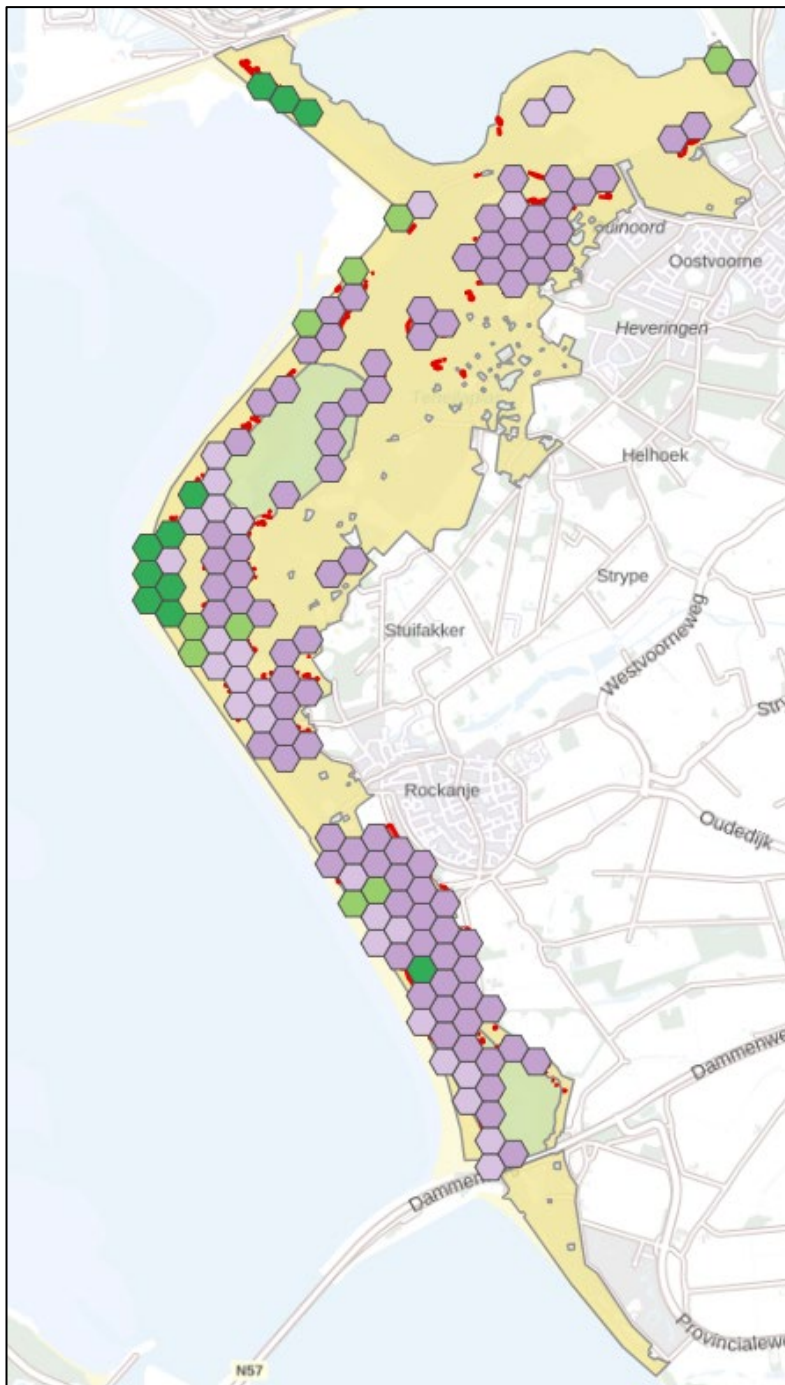
Het merendeel van de oppervlakte waarvan gegevens bekend zijn heeft een goede vegetatiekundige kwaliteit. De kwaliteit op basis van typische soorten is goed. Van de 25 typische soorten zijn er 22 aangetroffen (88%). Het habitattypen voldoet aan de eisen voor de zuurgraad. Er zijn geen specifieke abiotische meetgegevens voor voedselrijkdom bekend, maar ontwikkelingen in de vegetatie van het habitatype wijzen op een te hoge voedselrijkdom. Het habitatype voldoet niet aan de goede kenmerken van structuur en functie. Aan de vereiste begrazing door konijnen lijkt vanwege de zeer lage aantallen niet te worden voldaan. Aan de functionele omvang vanaf tientallen hectares wordt op sommige locaties wel voldaan. Het aandeel kale bodem en/of open pioniervegetaties in de vegetatie is bovendien te laag (Arcadis et al., 2022a).



Figuur 4-34 Verspreiding van het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (AERIUS Monitor versie 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2130A Grijze duinen (kalkrijk) is 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 83% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW (Figuur 4-35). De achtergronddepositie varieerde in 2021 tussen 1024 en 1643 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1264 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).

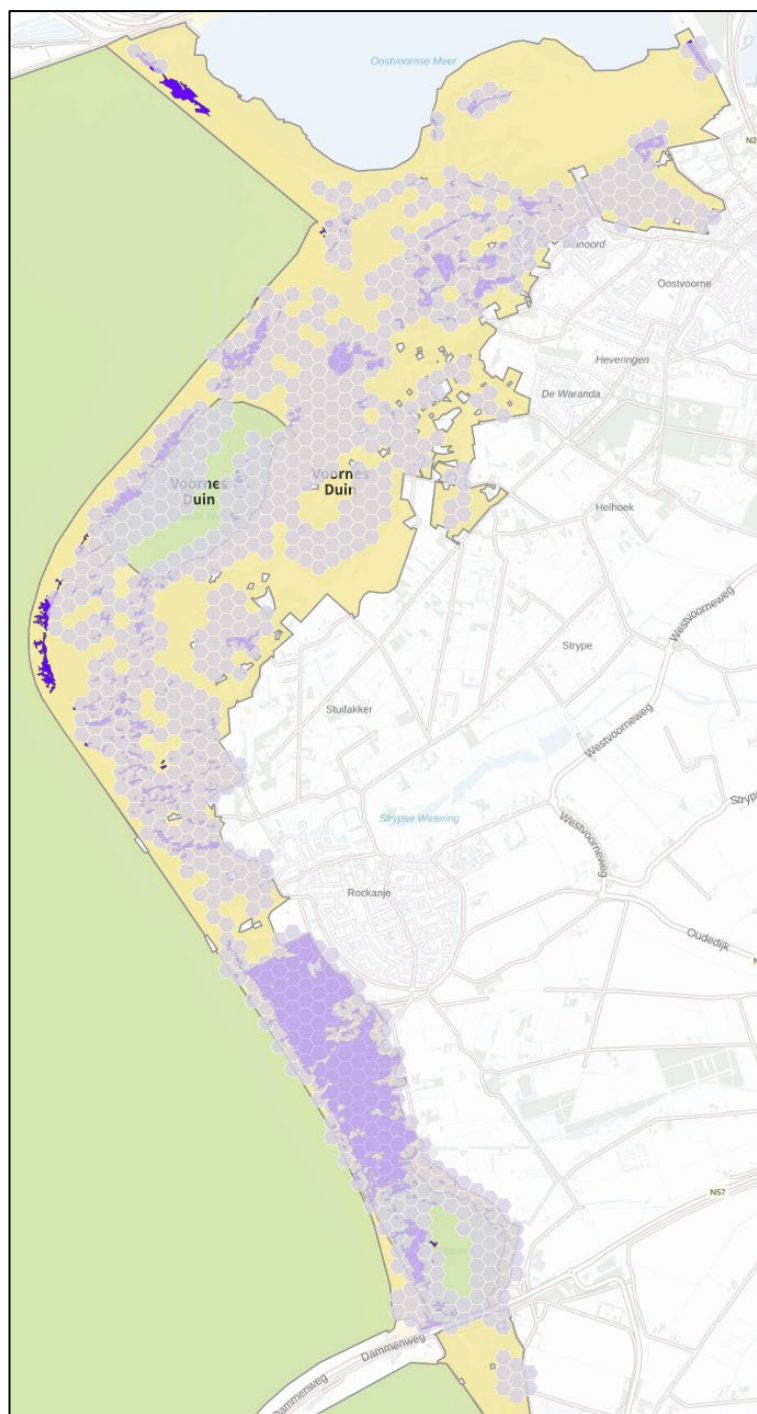


Figuur 4-35 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (AERIUS Monitor versie 2023).

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) bedraagt maximaal 0,03 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 63,46 ha van het habitattype (92% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied; zie Figuur 4-36). De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1264 naar 1264,03 mol N /ha/jaar.



Figuur 4-36 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattyp H2130A Grijs duinen (kalkrijk) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Effectbeoordeling

- Op vrijwel het gehele areaal van het habitattyp (92%) vindt een toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project. De toename van de stikstofdepositie is maximaal 0,03 mol N/ha/jaar.
- Op een groot deel van het habitattyp (83% van de oppervlakte) is sprake van overschrijding van de KDW.
- De kwaliteit van de vegetatie en op grond van typische soorten is goed. Door gebrek aan dynamiek en een te hoge stikstofdepositie is de bodem echter te voedselrijk.

- Ondanks een decennialange te hoge stikstofdepositie is de kwaliteit van het habitatype in Voornes Duin nog goed. De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie in Voornes Duin teruggelopen met 113 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,03 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige goede kwaliteit zal aantasten.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze op de overige delen van het habitatype niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype (zie hoofdstuk 4). Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositietoename. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de geringe depositietoename. De depositietoename leidt daarom ook niet tot verdere verruiging en verstruweling in het habitatype.
- Goed ontwikkelde vormen van het habitatype komen voor onder relatief goed gebufferde omstandigheden, die van nature ontstaan door de kalkrijke ondergrond en overstuiving met kalkrijk zand vanuit de zeereep. Het standplaatsmilieu van het habitatype is daardoor relatief goed gebufferd, waardoor het habitatype in beginsel weinig gevoelig is voor sterke verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering in de zuurgraad van de bodem te veroorzaken, mede gelet op de veel hogere achtergronddeposities die op het habitatype van toepassing zijn (gemiddeld 1264 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositietoename kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositietoename, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype, voorzover deze aanwezig zijn.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie (lage begroeiing, geen of weinig opslag van struiken, begrazing door konijnen, aanwezigheid van stuifplekken of overstoven gedeelten) niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde en geplande maatregelen die uitgevoerd zijn of nog uitgevoerd worden om verdere verslechtering van het habitatype te voorkomen en herstel in te zetten, zoals stimulatie van verstuivingsdynamiek en begrazingsbeheer. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging, vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Een geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,03 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2130A Grijs duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.5.5 H2130B Grijs duinen (kalkarm)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Paragraaf 4.4.5

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2130B Grijs duinen (kalkarm) is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.



Figuur 4-37 Verspreiding van het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) (boven) en het zoekgebied hiervan (onder) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (ingezoomd op het areaal van 1,15 ha ; AERIUS Monitor versie 2023).

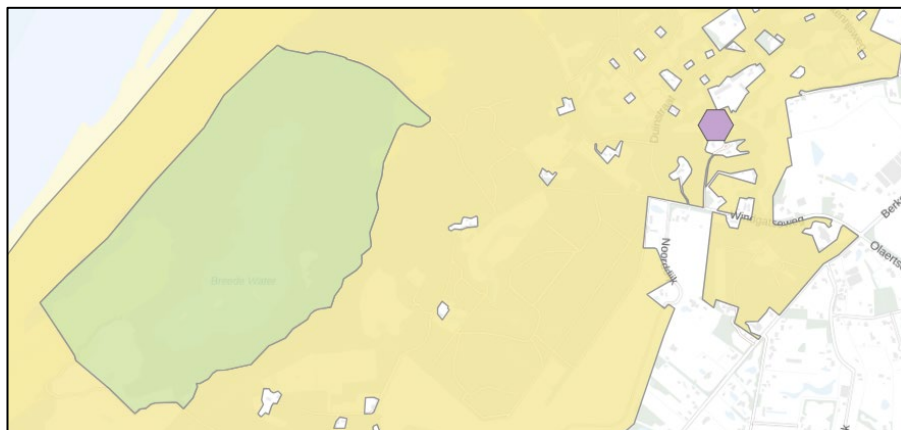
Oppervlakte en kwaliteit

Kalkarme grijze duinen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 1,15 ha (Figuur 4-37) . Daarnaast liggen er ook oppervlaktes met zoekgebied voor het habitattype. De oppervlakte daarvan is niet bekend. Kalkarme duinen zijn schaars in dit kalkrijke Natura 2000-gebied.

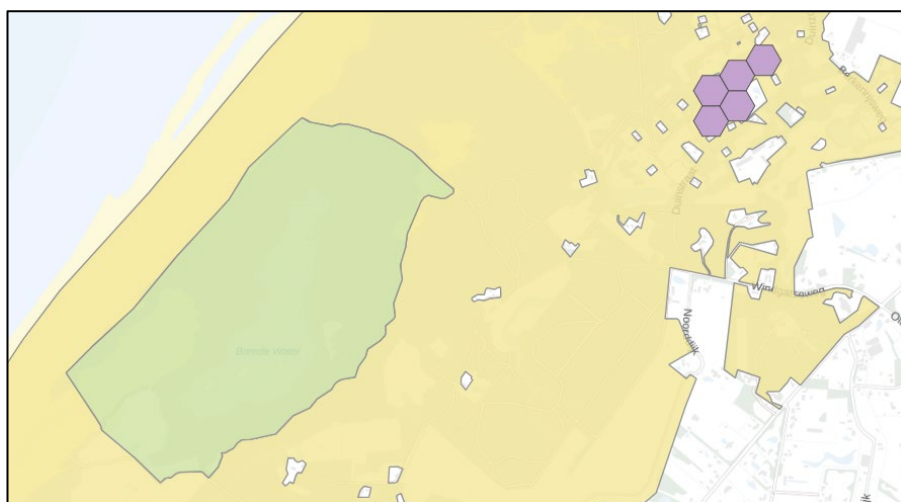
Het merendeel van de oppervlakte waarvan gegevens bekend zijn heeft een goede vegetatiekundige kwaliteit. De kwaliteit op basis van typische soorten is slecht. Van de 19 typische soorten is er 1 aangetroffen. Dit heeft deels te maken met de beperkte oppervlakte van het habitattype. In overige delen van het gebied zijn 15 andere typische soorten aangetroffen. Het habitattypen voldoet aan de eisen voor de zuurgraad, zij het dat deze aan de hoge kant is. Er zijn geen specifieke abiotische meetgegevens voor voedselrijkdom bekend. Het habitattype voldoet niet aan de goede kenmerken van structuur en functie. Aan de vereiste begrazing door konijnen lijkt vanwege de zeer lage aantallen niet te worden voldaan. Aan de functionele omvang vanaf tientallen hectares wordt niet voldaan. Lokaal is sprake van opslag van Amerikaanse vogelkers (Arcadis et al., 2022a).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2130B Grijze duinen (kalkarm) is 929 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 100% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW (Figuur 4-38 en Figuur 4-39). De achtergrond depositie Voor H2130B was in 2021 1653 mol N/ha/jaar (geen variatie). Voor Zoekgebied H2130B varieerde de achtergrond depositie in 2021 tussen 1524 en 1601 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1535 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).



Figuur 4-38 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (AERIUS Monitor versie 2023).



Figuur 4-39 Afstand tot de KDW voor het zoekgebied van habitattype ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (AERIUS Monitor versie 2023).

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) bedraagt 0,02 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 0,07 ha van het habitattype. Op het zoekgebied van dit habitattype is de toename ook 0,02 mol N/ha/jaar op een oppervlakte van 1,08 ha. Samen betreft het 100 % van het areaal van dit habitattype in het Natura 2000-gebied. (Zie Figuur 4-40). De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1653 naar 1653,02 mol N/ha/jaar voor H2130B en voor het zoekgebied van gemiddeld 1535 naar 1535,02 mol N/ha/jaar.



Figuur 4-40 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm)(boven) en het zoekgebied hiervan (onder) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Effectbeoordeling

- Op het gehele, overigens zeer kleine areaal (1,15 ha) van het habitattype vindt toename plaats van de stikstofdepositie vanwege het project. De toename van de stikstofdepositie is 0,02 mol N/ha/jaar.
- Op de totale oppervlakten van het habitattype is sprake van overschrijding van de KDW.
- De vegetatiekundige kwaliteit van het habitattype is goed, ondanks de te hoge stikstofdepositie. Omdat de oppervlakte zo gering is voldoet het habitattype niet aan een aantal andere kwaliteitscriteria.
- Ondanks een decennialange te hoge stikstofdepositie is de kwaliteit van het habitattype in Voornes Duin nog goed. De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie in Voornes Duin teruggelopen met 113 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,02 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige goede kwaliteit zal aantasten.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze in het deel van het areaal waar nog sprake is van een overbelasting niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitattype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermistingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van

de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing, vermossing en verstruweling in het habitatype.

- De bodem van het habitatype is weinig gebufferd, waardoor het habitatype gevoelig is voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem te veroorzaken. De geringe toename van de depositie als gevolg van het project, leidt in vergelijking met de achtergronddepositie op het habitatype (gemiddeld 1653 mol N/ha/jaar) niet tot een meetbare bijdrage aan de verandering van de zuurgraad van de bodem. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositietoename in het kleine deel van het areaal van het habitatype waar deze verhoging plaatsvindt kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie (hoogte van de begroeiing, mate van opslag struiken, begrazing door konijnen, aanwezigheid stuifplekken en functionele omvang) niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde en geplande maatregelen die uitgevoerd zijn of nog uitgevoerd worden om verdere verslechtering van het habitatype te voorkomen en herstel in te zetten, zoals stimulatie van verstuiwingsdynamiek en begrazingsbeheer. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging, vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Een zeer geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingssdoelstellingen voor het habitatype.

4.5.6 H2130C Grijze duinen (heischraal)

Ecologische typering

Dit subtype bestaat uit duingraslanden op bodems die humeuzer en vochtiger zijn dan die van subtypen A en B. Vaak gaat het om smalle overgangen van die droge graslanden naar natte duinvalleivegetaties (H2190) of vochtige tot natte heischrale graslanden (H6230).

Heischrale duingraslanden worden vegetatiekundig het best gekenmerkt door de Associatie van Maanvaren en Vleugeltjesbloem (r19Aa3).

(Ministerie van LNV 2008, Profielendocument; Smits & Kooijman, 2014).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: voor dit subtype wordt het kernbereik gevormd door een pH van 5-6,5, waarbij 4,5-5 en 6,5-7 als aanvullend bereik zijn aangegeven;
- Voedselrijkdom: voor subtype C geldt de klasse matig voedselarm als kernbereik, met licht voedselrijk als aanvullend bereik;
- Vochttoestand: voor subtype C geldt vochtig tot zeer vochtig als kernbereik, terwijl matig droog en nat als aanvullend bereik gelden.

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H2130C Grijze duinen (heischraal) is vastgesteld op 786 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Het kalkarme deel van het heischrale subtype heeft van nature een lage pH. Desalniettemin kan verdere verzuring optreden, waarbij aluminium concentraties kunnen toenemen en remmend kunnen werken op meer gevoelige soorten. Op meer kalkrijke plekken (pH 6-7) in het heischrale subtype zijn de relaties tussen N depositie en verzuring niet duidelijk, waarschijnlijk omdat de pH dan nog gebufferd wordt door kalk. De natuurlijke ontkalking in de kalkrijke duinen wordt versterkt door hoge atmosferische depositie. Subtype C is vooral gevoelig voor verzuring als natte jaren uitblijven. Daarnaast wordt het type gestimuleerd door enige overstuiving met kalkrijk zand. Verzuring leidt ook tot toename van de nutriëntbeschikbaarheid.

Atmosferische depositie kan de oorzaak kan zijn van een toename van hoge grassen in kalkarme duinen, maar in kalkrijke duinen waarschijnlijk vooral leidt tot versnelling van dit proces. Het gaat hierbij om grassen als helm en duinriet.

Voor het leefgebied van typische diersoorten geldt dat de effecten van stikstofdepositie via de volgende factoren doorwerken: koeler en vochtiger microklimaat, afname van de kwantiteit van voedselplanten en bloemdichtheid, afname van de kwaliteit van voedselplanten en afname van de prooibeschikbaarheid. (Smits & Kooijman, 2014).

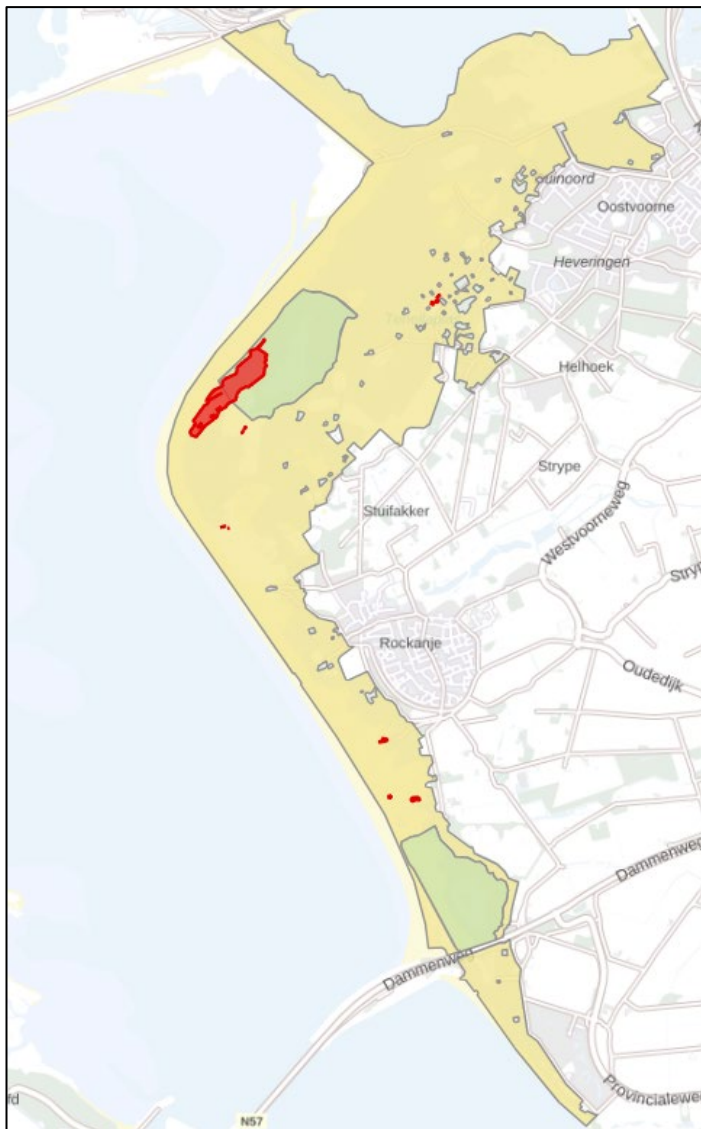
Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype H2130C Grijze duinen (heischraal) in Voornes Duin is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Heischrale grijze duinen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 1,4 ha, met name ten westen van het Brede Water (Figuur 4-41).

De kwaliteit op basis van de vegetatie is grotendeels onbekend. In 2010 was de vegetatie op basis alle gemaakte opnamen goed. De kwaliteit lijkt iets afgenomen te zijn. De kwaliteit op basis van typische soorten is slecht. Van de 11 typische soorten zijn er 4 aangetroffen (36%). Dit heeft deels te maken met de beperkte oppervlakte van het habitattype. In overige delen van het gebied zijn 6 andere typische soorten aangetroffen. Het habitattypen voldoet aan de eisen voor de zuurgraad; uit onderzoek is naar voren gekomen dat de gevoeligheid voor verzuring laag is, vanwege een redelijke zuurbuffercapaciteit en een hoge basenverzadiging. Dit maakt aannemelijk dat in de wortelzone nog steeds voldoende basen aanwezig zijn. De hydrologische situatie is grotendeels op orde. Bij hoge grondwaterstanden kunnen er basen uit de diepere ondergrond, waar de pH hoger is en kalk aanwezig is, aangereikt worden naar de wortelzone. Deze buffering door grondwater in de wortelzone is voldoende om ook op ontcalcite groeiplaatsen vegetaties van basenrijke omstandigheden toe te laten. De voedselrijkdom van het habitattype lijkt te hoog te zijn. Het habitattype voldoet niet aan de goede kenmerken van structuur en functie. Aan de vereiste begrazing door konijnen lijkt vanwege de zeer lage aantallen niet te worden voldaan. Aan de functionele omvang vanaf tientallen hectares wordt op sommige locaties wel voldaan. Het aandeel kale bodem en/of open pioniersvegetaties in de vegetatie is bovendien te laag (Arcadis et al., 2022a).



Figuur 4-41 Verspreiding van het habitattype H2130C Grijze duinen (heischraal) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (AERIUS Monitor versie 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2130C Grijze duinen (heischraal) is 786 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 100% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW (Figuur 4-42). De achtergronddepositie varieerde in 2021 tussen 994 en 1302 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1161 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitattype H2130C Grijze duinen (heischraal) bedraagt 0,02 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 1,40 ha van het habitattype (100% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied). De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1161 naar 1161,02 mol N/ha/jaar. Zie Figuur 4-43

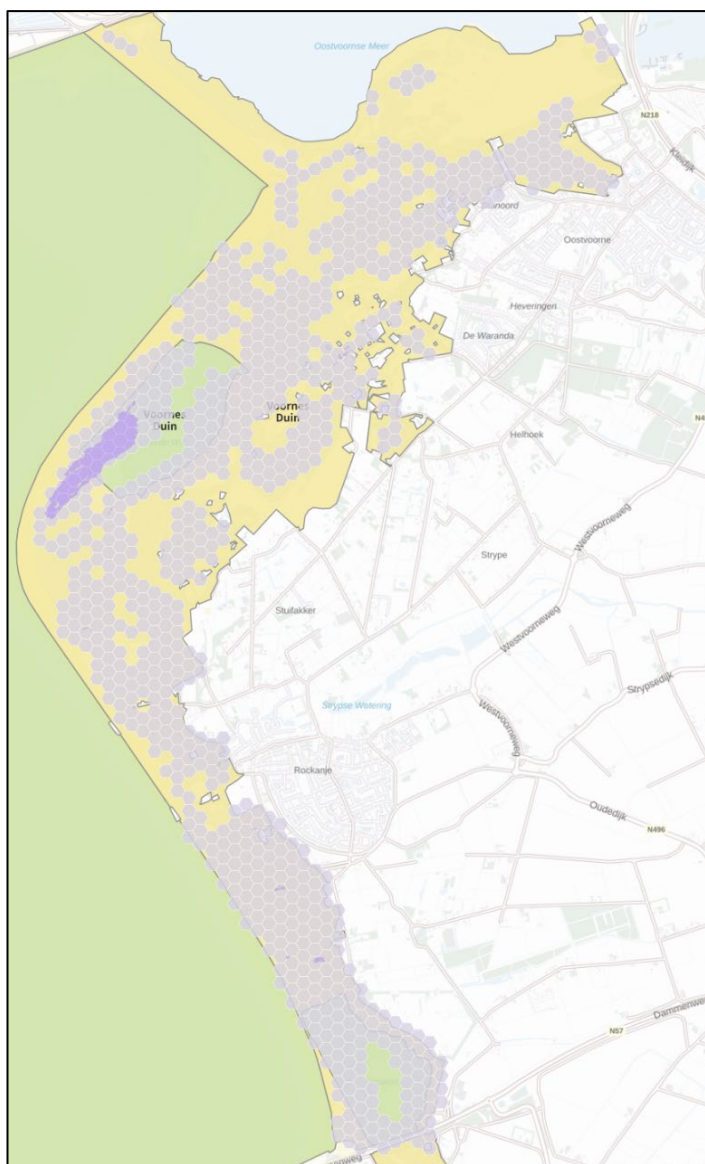


Figuur 4-42 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2130C Grijze duinen (heischraal) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (AERIUS Monitor versie 2023).

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Effectbeoordeling

- Op het gehele areaal (100%) van het habitattype vindt toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project. De toename van de stikstofdepositie is maximaal 0,02 mol N/ha/jaar.
- Op het hele habitattype is sprake van een overschrijding van de KDW.
- De vegetatiekundige kwaliteit van het habitattype is redelijk goed, ondanks de te hoge stikstofdepositie. Omdat de oppervlakte zo gering is voldoet het habitattype niet aan een aantal andere kwaliteitscriteria.
- Ondanks een decennialange te hoge stikstofdepositie is de kwaliteit van het habitattype in Voornes Duin nog goed. De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie in Voornes Duin teruggelopen met 113 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,02 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.



Figuur 4-43 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2130C Grijze duinen (heischraal) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

- Omdat de depositietoename gering is leidt deze in het deel van het areaal waar nog sprake is van een overbelasting niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitattype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermessingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing, vermessing en verstruweling in het habitattype.
- Goed ontwikkelde vormen van het habitattype komen voor onder relatief goed gebufferde omstandigheden, die van nature ontstaan door de kalkrijke ondergrond en overstuiving met kalkrijk zand vanuit de zeereep, soms ook door aanvoer van basen via het grondwater. Het standplaatsmilieu van het habitattype is daardoor relatief goed gebufferd, waardoor het habitattype in beginsel weinig gevoelig is voor sterke verdere verzuring. Effecten van verzuring kunnen in dit habitattype plotseling optreden wanneer de buffercapaciteit wordt opgeheven, waardoor er in theorie een risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging als gevolg van het project is echter te gering om een meetbare verandering in de zuurgraad van de bodem te veroorzaken, mede gelet op de

veel hogere achtergronddeposities die op het habitatype van toepassing zijn (gemiddeld 1161 mol N/ha/jaar). De hoge achtergronddepositie zal in dergelijke situaties debet zijn aan het optreden van een omslag. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositietoename van het project kan daarom worden uitgesloten.

- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositietoenames, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype, voorzover deze aanwezig zijn.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie (lage begroeiing, geen of weinig opslag van struiken, begrazing door konijnen, aanwezigheid van stuifplekken of overstoven gedeelten, instandhouding van de humuslaag) niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde en geplande maatregelen die uitgevoerd zijn of nog uitgevoerd worden om verdere verslechtering van het habitatype te voorkomen en herstel in te zetten, zoals stimulatie van verstuivingsdynamiek en begrazingsbeheer. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging, vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Een geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2130C Grijze duinen (heischraal) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.5.7 H2180A Duinbossen (droog)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Paragraaf 4.4.8

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2180A Duinbossen (droog) in Voornes Duin is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

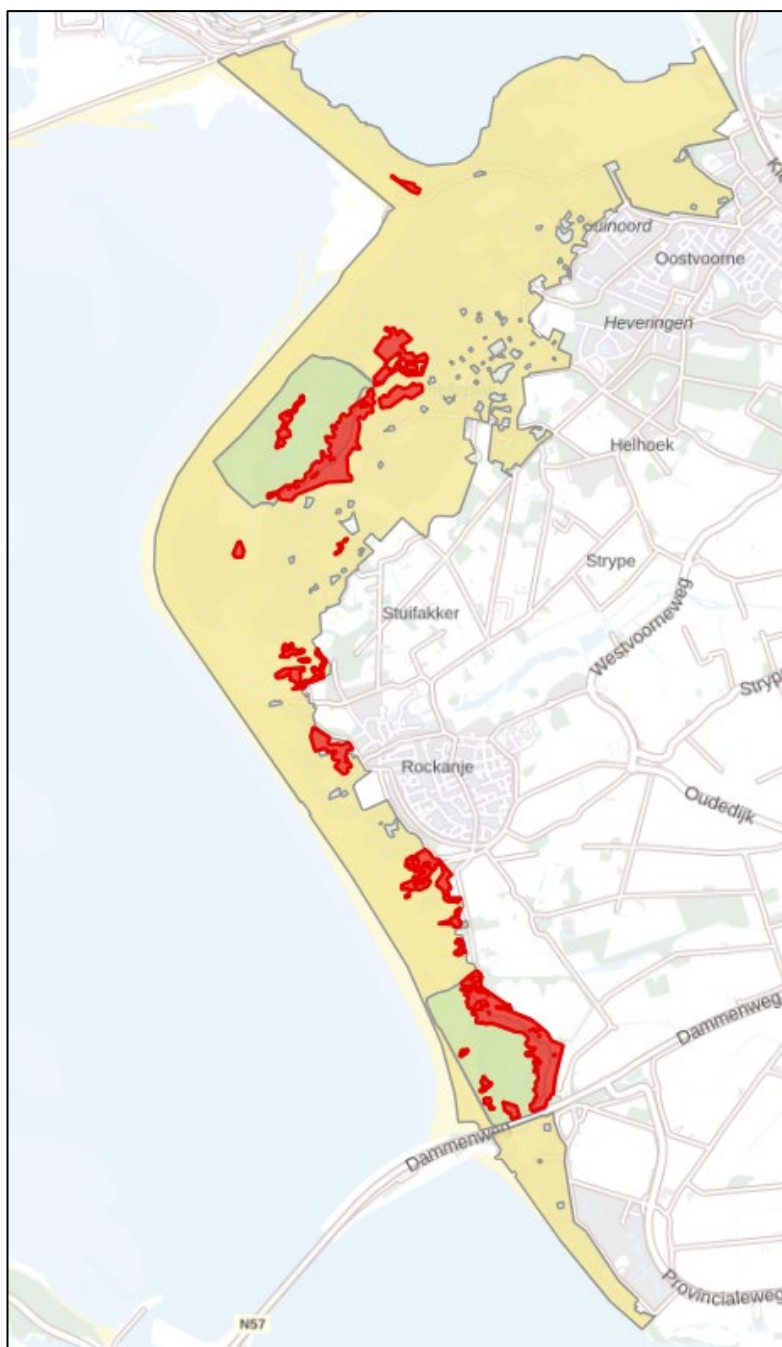
Verspreiding en kwaliteit

Droge duinbossen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 81 ha (Figuur 4-44).

De kwaliteit van het habitatype is overwegend goed (vegetatietypen, typische soorten, kalkgehalte van de bodem). De kwaliteit op basis van structuur en functie is niet goed bekend. De voedselrijkdom van de bodem lijkt in een aantal deelgebieden te hoog te zijn (Arcadis et al., 2022a).

Achtergronddepositie huidige situatie

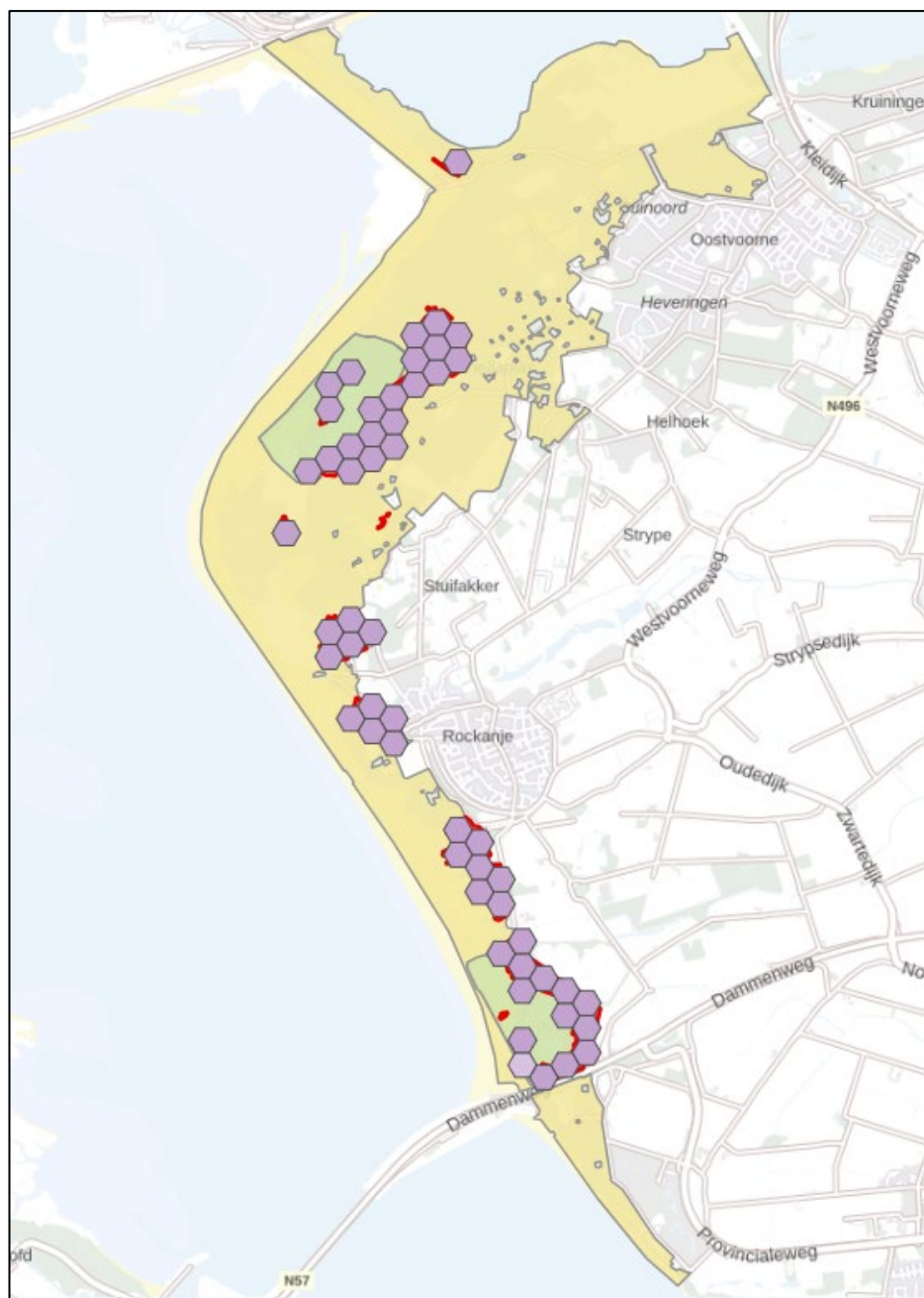
De KDW voor H2180A Duinbossen (droog) is 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 100% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW (Figuur 4-45). De achtergronddepositie varieerde in 2021 tussen 1240 en 1888 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1662 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).



Figuur 4-44 Verspreiding van het habitattype H2180Ao Duinbossen (droog), overig in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (AERIUS Monitor versie 2023).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitattype H2180Ao Duinbossen (droog), overig bedraagt 0,03 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 80,77 ha van het habitattype (100% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied). De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1662 naar 1662,03 mol N /ha/jaar. Zie Figuur 4-46.



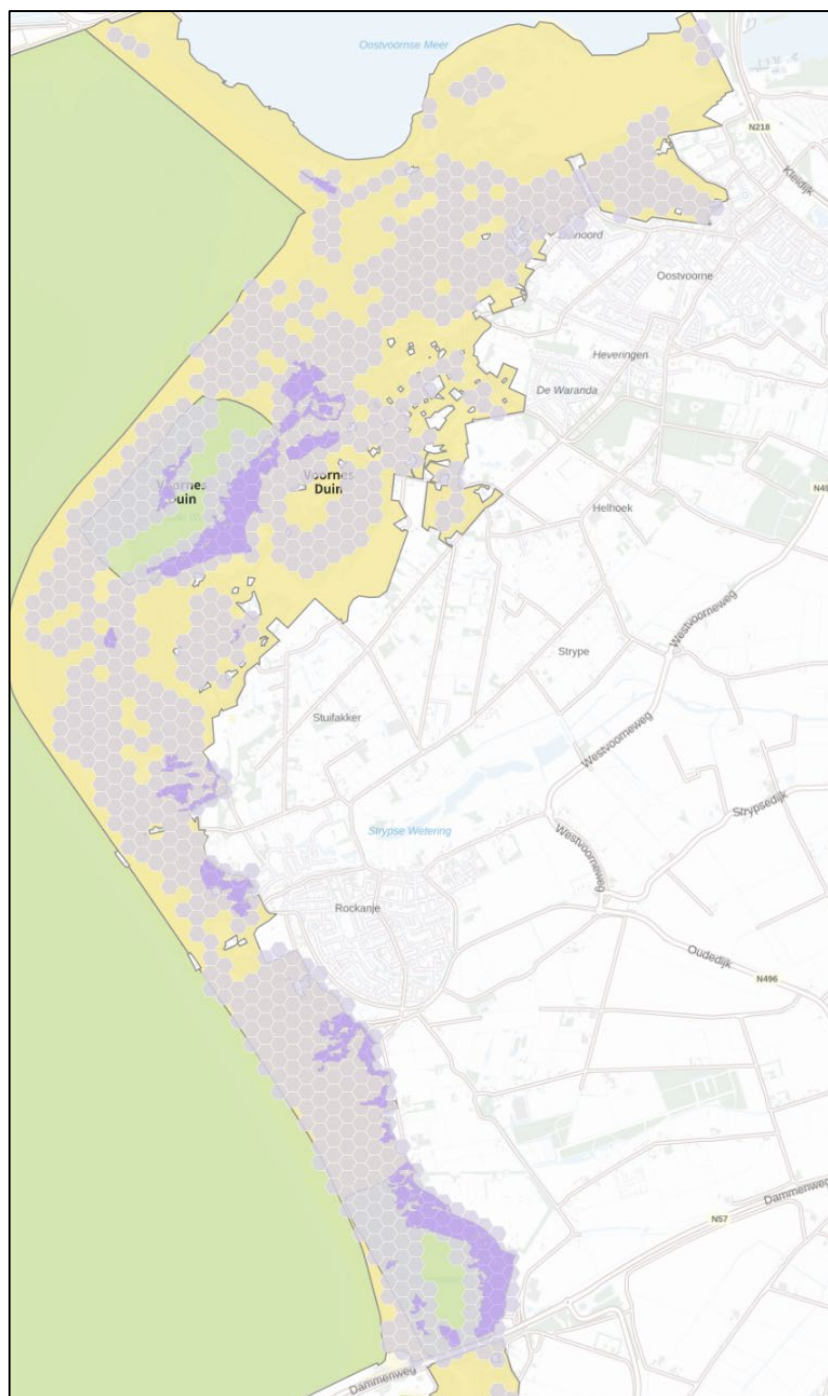
Figuur 4-45 Afstand tot de KDW voor het habitattyp H2180o Duinbossen (droog), overig in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (AERIUS Monitor versie 2023).

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Effectbeoordeling

- Op het gehele areaal van het habitattyp H2180o Duinbossen (droog) vindt een toename van de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,03 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Op de totale oppervlakte van het habitattyp H2180o Duinbossen (droog) is sprake van een matige overschrijding van de KDW.
- Hoewel de voedselrijkdom van de bodem op een aantal plaatsen te hoog lijkt te zijn, is de kwaliteit van de droge duinbossen op Voorne overwegend goed.





Figuur 4-46 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitatype H2180Ao Duinbossen (droog), overig (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

- Ondanks een decennialange te hoge stikstofdepositie is de kwaliteit van het habitatype in Voornes Duin nog goed. De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie in Voornes Duin teruggelopen met 113 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,03 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- Er is op dit moment nog sprake van een overbelasting met stikstof op het habitatype. Het is echter onduidelijk of stikstofdepositie een groot effect heeft op droge duinbossen (zie hierboven bij

stikstofgevoeligheid). Ondanks de jarenlange overschrijding van de KDW ontwikkelt het habitatype zich toch in gunstige richting.

- Omdat de depositietoename gering is leidt deze op de overige delen van het habitatype niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype (zie hoofdstuk 4). Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositietoename. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de geringe depositietoename. De depositietoename leidt daarom ook niet tot verdere verruiging in het habitatype.
- Goed ontwikkelde vormen van het habitatype komen voor onder relatief zure omstandigheden. Het habitatype is daarom gevoelig voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype echter gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. Ook lijkt de huidige zuurgraad van de standplaatsen, ondanks de lange geschiedenis van overbelasting met stikstof, nog goed te zijn. De depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering in de zuurgraad van de bodem te veroorzaken, mede gelet op de veel hogere achtergronddeposities die op het habitatype van toepassing zijn (gemiddeld 1662 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositietoename kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositietoenames, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype, voorzover deze aanwezig zijn.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie (overheersing loofhoutsoorten, beperkt aandeel exoten in de boomlaag, aanwezigheid van open plekken en bosranden, aanwezigheid van oude levende of dode dikke bomen) niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde en geplande maatregelen die uitgevoerd zijn of nog uitgevoerd worden om verdere verslechtering van het habitatype te voorkomen en herstel in te zetten. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging.

Conclusie

Een geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,03 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2180A Duinbossen (droog) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype te behouden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.5.8 H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

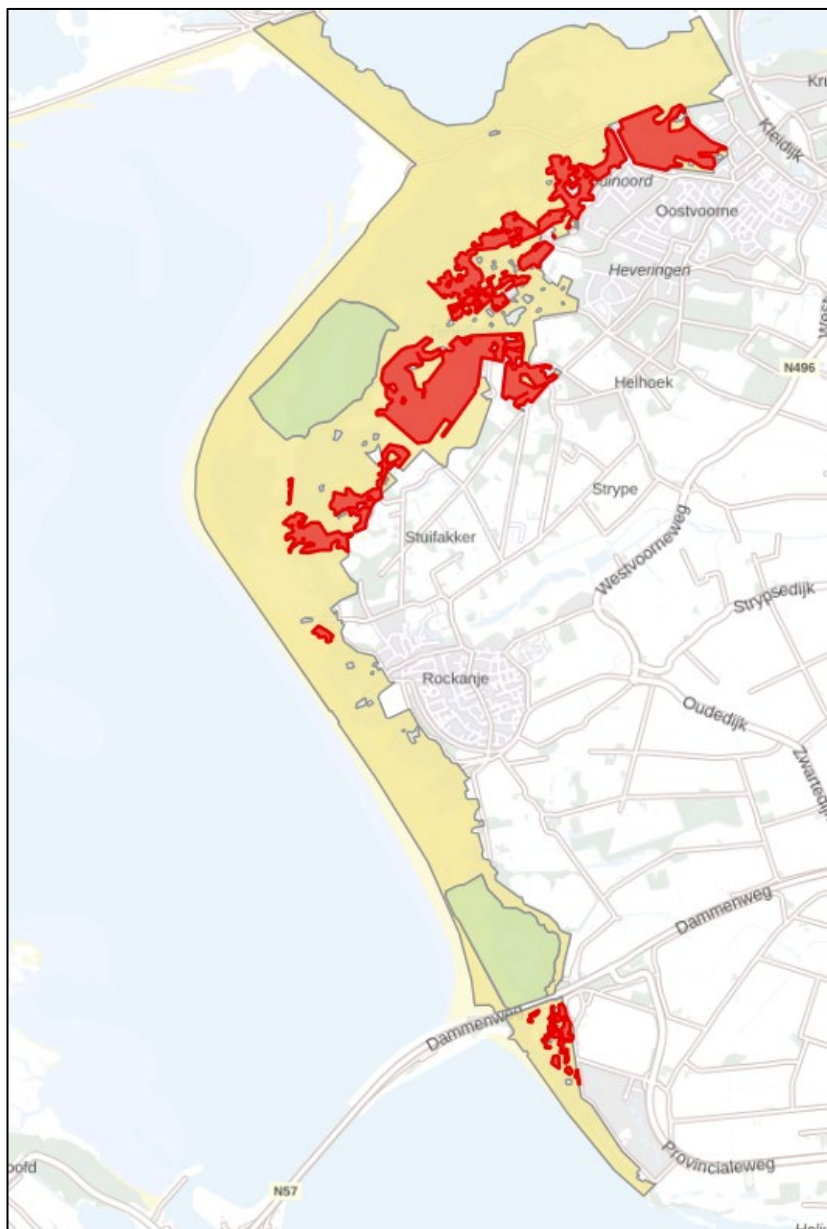
Zie Paragraaf 4.4.9

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) in Voornes Duin is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit.

Verspreiding en kwaliteit

Duinbossen van de binnenduinrand komen in het gebied voor met een oppervlakte van 189 ha (Figuur 4-47). De kwaliteit van het habitatype is niet voor alle criteria bekend (vegetatietypen, abiotiek en kenmerken van goede structuur en functie). De kwaliteit op grond van typische soorten is goed. De voedselrijkdom van de bodem lijkt in een aantal deelgebieden te hoog te zijn (Arcadis et al., 2022a).



Figuur 4-47 Verspreiding van het habitattype H2180C Duinbossen (binnenduintrand) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (AERIUS Monitor versie 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2180C Duinbossen (binnenduintrand) is 1857 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 44% van de oppervlakte sprake van een overwegend matige overschrijding van de KDW (Figuur 4-48). De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 1347 en 1954 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1736 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitattype H2180C Duinbossen (binnenduintrand) bedraagt maximaal 0,03 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 123,99 ha van het habitattype (66% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied). De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1736 naar 1736,03 mol N /ha/jaar. Zie Figuur 4-49.

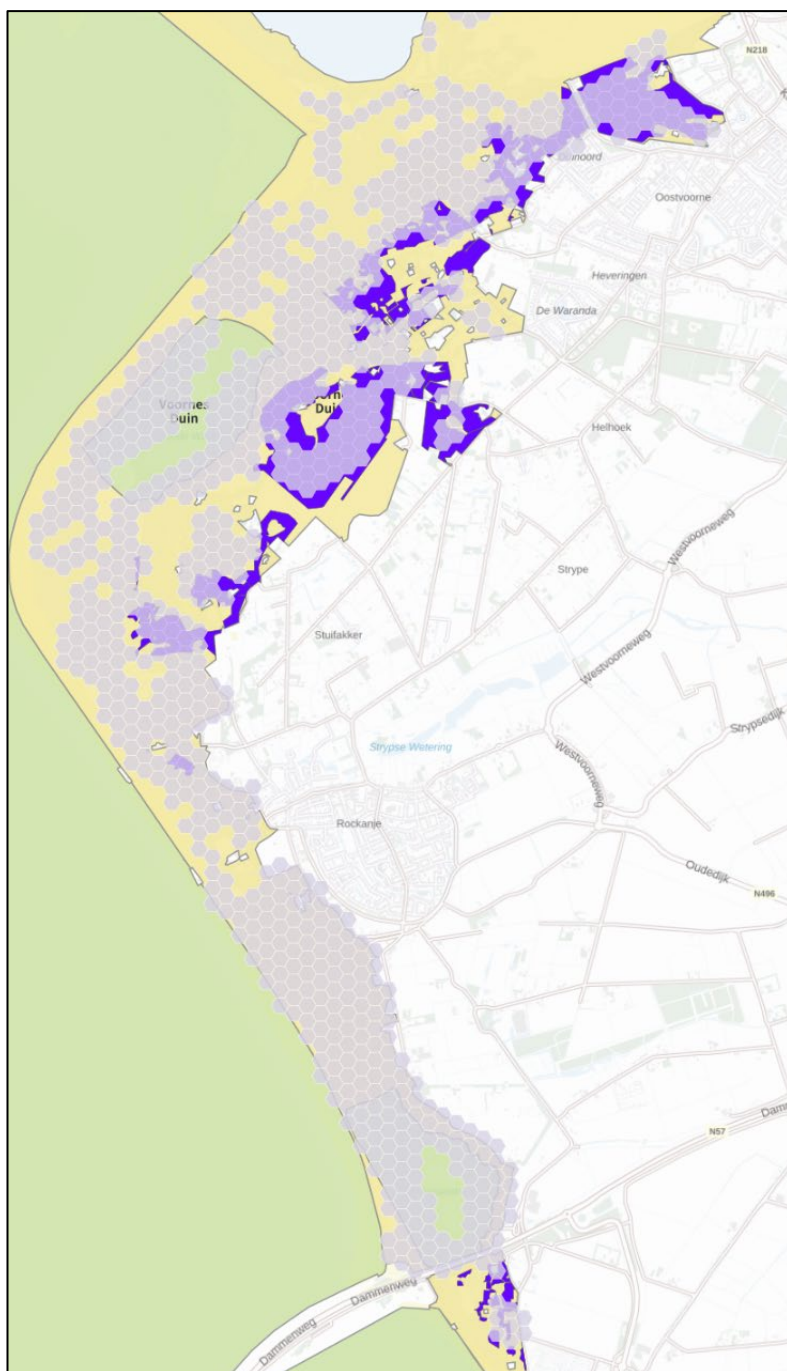


Figuur 4-48 Afstand tot de KDW voor het habitattyp H2190C Duinbossen (binnenduinrand) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (AERIUS Monitor versie 2023).

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Effectbeoordeling

- Op tweederde van de oppervlakte van het habitattyp (66%) vindt een toename van de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,03 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Op een aanzienlijk deel van het habitattyp (56% van de oppervlakte) is geen sprake meer van overschrijding van de KDW, en deze oppervlakte neemt tot 2030 toe naar 72%.
- De kwaliteit van het habitattyp in Voornes Duin is niet goed bekend.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x, is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie in Voornes Duin teruggelopen met 113 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,03 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.



Figuur 4-49 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

- Omdat de depositietoename gering is leidt deze niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitattype (zie hoofdstuk 4). Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositietoename. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de geringe depositietoename. De depositietoename leidt daarom ook niet tot verdere verruiging in het habitattype.
- Goed ontwikkelde vormen van het habitattype komen voor onder relatief goed gebufferde omstandigheden. Het standplaatsmilieu van het habitattype is daardoor relatief goed gebufferd, waardoor

het habitatype in beginsel weinig gevoelig is voor sterke verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering in de zuurgraad van de bodem te veroorzaken, mede gelet op de veel hogere permanente achtergronddeposities die op het habitatype van toepassing zijn (gemiddeld 1736 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositietoename kan daarom worden uitgesloten.

- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositietoenames, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype, voorzover deze aanwezig zijn.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie (overheersing loofhoutsoorten, beperkt aandeel exoten in de boomlaag, aanwezigheid van open plekken en bosranden, aanwezigheid van oude levende of dode dikke bomen, hoge bedekking voorjaarsflora) niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde en geplande maatregelen die uitgevoerd zijn of nog uitgevoerd worden om verdere verslechtering van het habitatype te voorkomen en herstel in te zetten. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging.

Conclusie:

Een geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,03 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype te behouden. Er zijn daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.5.9 H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Paragraaf 4.4.10

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2190Aom in Voornes Duin is behoud van de oppervlakte en van de kwaliteit.

Verspreiding en kwaliteit

Vochtige duinvalleien (open water) komen in het gebied voor met een oppervlakte van 31,5 ha, met name in het noordelijk deel van het gebied en rond het Quackjeswater (Figuur 4-50) .

De kwaliteit van het habitatype is niet voor alle criteria bekend (vegetatietypen, abiotiek en kenmerken van goede structuur en functie). De kwaliteit op grond van typische soorten is goed (Arcadis et al., 2022a).

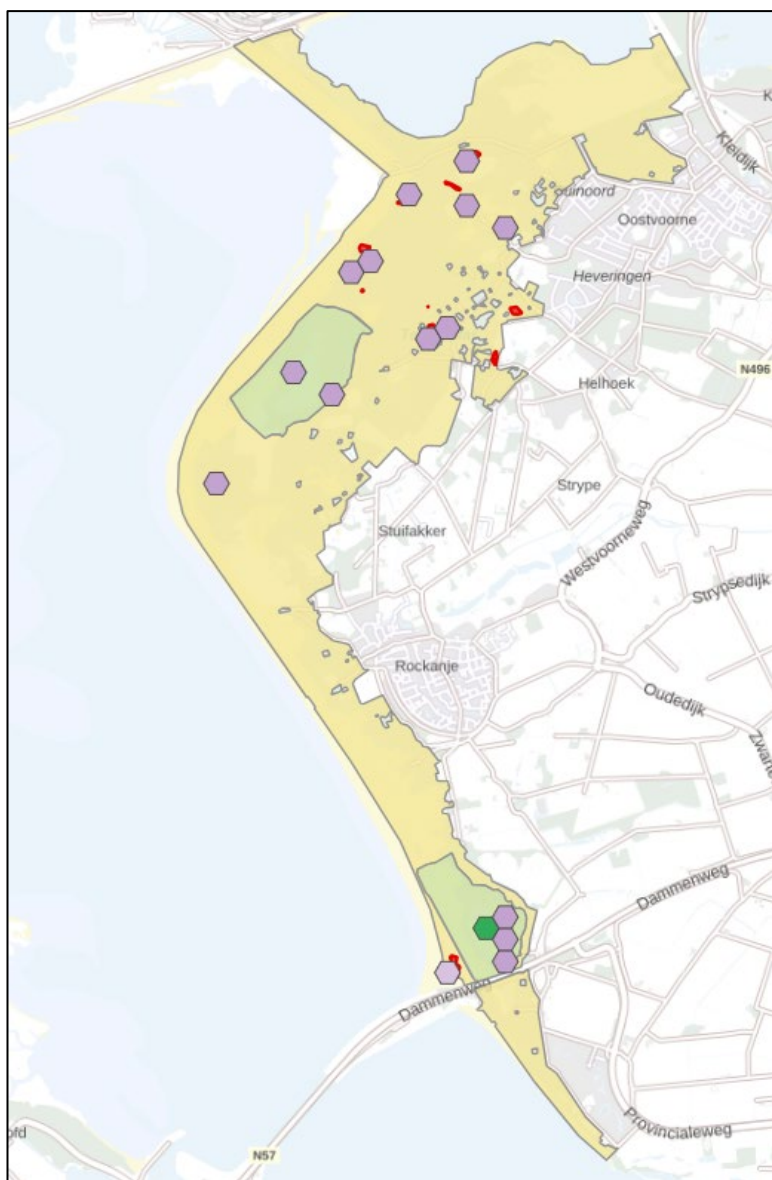
De kwaliteit van het habitatype is overwegend goed (vegetatietypen, typische soorten en kenmerken van goede structuur en functie, kalkgehalte van de bodem). De voedselrijkdom van de bodem lijkt in een aantal deelgebieden te hoog te zijn (Arcadis. 2022a).



Figuur 4-50 Verspreiding van het habitattype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water) oligo- tot mesotroof in het Natura 2000-gebied Voornes (AERIUS Monitor versie 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen is 1000 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 91 % van de oppervlakte sprake van een overwegend matige overschrijding van de KDW (Figuur 4-51). De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 1043 en 1555 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1291 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).

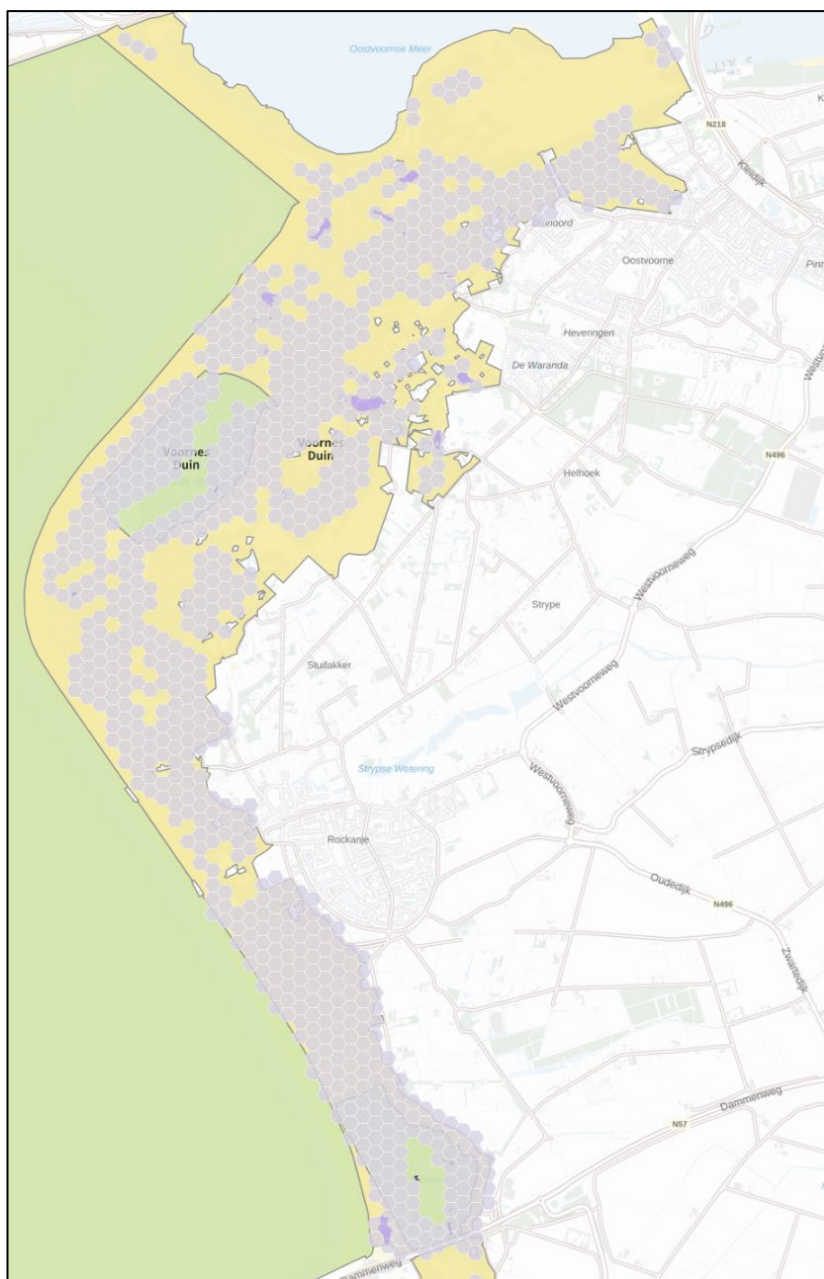


Figuur 4-51 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water) oligo- tot mesotroof in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (AERIUS Monitor versie 2023).

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitattype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen bedraagt 0,03 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 6,99 ha van het habitattype (22% van het areaal van het habitattype H2180A in het Natura 2000-gebied). Op een aanzienlijk deel van het habitattype is dus geen sprake van een toename van de stikstofdepositie. De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1291 naar 1291,03 mol N /ha/jaar. Zie Figuur 4-52.



*Figuur 4-52 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen (donkerpaars).
Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.*

Effectbeoordeling

- Op het grootste deel van het areaal van het habitattype (78%) vindt geen toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project. Op het overige deel is de toename maximaal 0,03 mol N/ha/jaar.
- Op het grootste deel van het habitattype is sprake van een overschrijding van de KDW (91% van het deel met oligo- tot mesotrofe vegetaties), en deze overschrijding neemt in de komende jaren af tot 83%.
- Ondanks een decennialange te hoge stikstofdepositie is de kwaliteit van het habitattype in Voornes Duin nog goed. De overbelasting met stikstof, met name NO_x, is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie in Voornes Duin teruggelopen met 113 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe

toename van maximaal 0,03 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige goede kwaliteit zal aantasten.

- Omdat de depositietoename gering is leidt deze niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype (zie hoofdstuk 4). Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositietoename. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de geringe depositietoename. De depositietoename leidt daarom ook niet tot verdere verruiging en verstruweling in het habitatype.
- Goed ontwikkelde vormen van het habitatype komen voor onder relatief goed gebufferde omstandigheden, die van nature ontstaan door de kalkrijke ondergrond en toestroming van enigszins basenhoudend grondwater. Het standplaatsmilieu van het habitatype is daardoor relatief goed gebufferd, waardoor het habitatype in beginsel weinig gevoelig is voor sterke verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering in de zuurgraad van de bodem te veroorzaken, mede gelet op de veel hogere achtergronddeposities die op het habitatype van toepassing zijn (gemiddeld 1291 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositietoename kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositietoenames, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype, voorzover deze aanwezig zijn.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie (beperkte opslag van struiken en bomen, beperkte bedekking van hoge grassen) niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde en geplande maatregelen die uitgevoerd zijn of nog uitgevoerd worden, zoals het periodiek opschonen van de wateren en herstel van de hydrologie. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging, vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Een geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,03 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2190A Vochtige duinvalleien (open water) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype te behouden. Er zijn daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.5.10 H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)

Ecologische typering

Het habitatype Vochtige duinvalleien is veelomvattend: het betreft open water, vochtige graslanden, lage moerasvegetaties en rietlanden, alle voor zover voorkomend in (min of meer natuurlijke) laagten in de duinen. Mede door de grote ecologische variatie is het aantal kenmerkende soorten zeer groot.

Het gaat om relatief jonge successiestadia. Begroeiingen van oudere (al of niet verdroogde) successiestadia in duinvalleien behoren tot andere habitatypen.

Vochtige duinvalleien kunnen van nature op twee manieren ontstaan. Primaire duinvalleien ontstaan doordat strandvlakten door duinen worden afgesnoerd van zee. Secundaire duinvalleien ontstaan doordat stuifkuilen uitstuiven tot op het grondwaterniveau. Daarnaast kunnen vochtige duinvalleien worden ontwikkeld door inrichtingsmaatregelen.

Onder invloed van regenwater vormt zich in het duinlichaam een zoetwaterlens van vele tientallen tot meer dan honderd meter dik die op het brakke grondwater drijft. Zo wordt in de duinen een zoetwaterbel gevormd, die zorgt voor zoete tot zeer licht brakke situaties in de wat oudere duinvalleien. Vooral in brede duingebieden reageert de grondwaterstand vertraagd op fluctuaties in neerslag en verdamping. Dat betekent dat er boven op de seizoensdynamiek, met hogere grondwaterstanden in de winter en lagere grondwaterstand in zomer, er ook sprake is van een langjarige dynamiek, met duinvalleien die in een periode met natte jaren vrijwel permanent onder water staan en in perioden met weinig neerslag vrijwel permanent droog staan. Er kunnen zo jaren achtereenvolgend optreden waarin (grond)waterstanden ver boven, of juist onder het gemiddelde niveau liggen.

Binnen vochtige duinvalleien bestaat een grote variatie aan standplaatscondities, afhankelijk van ontstaansgeschiedenis, leeftijd, waterregime en kalkgehalte van de bodem of het kwelwater. Om die reden zijn de vochtige duinvalleien in een aantal subtypen opgesplitst. Waterdiepte, vegetatiestructuur en kalkgehalte zijn bepalend voor de verschillen tussen de subtypen.

Dit subtype komt voor in geheel of vrijwel geheel verzoete primaire duinvalleien en in secundaire duinvalleien die zijn ontstaan door uitstuiving. Kenmerkend zijn vooral de natte omstandigheden, waarbij de standplaatsen in de winter onder water staan en in voorjaar droogvallen. Vanwege de afwijkende dynamiek van het duinwatersysteem kunnen echter ook jaren optreden waarin valleien vrijwel permanent onder water staan, en jaren waarin de valleien ook in de winter droog staan. Dit kan leiden tot schijnbaar dramatische verschuivingen in de vegetatiesamenstelling, maar in een natuurlijk duinsysteem met voldoende natte valleien en veel variatie in maaiveldhoogte is de veerkracht van de populaties voldoende om dit soort extremen te overleven. Ten opzichte van vochtige kalkarme duinvalleien (subtype C) onderscheiden de kalkrijke duinvalleien zich door een grotere basenrijkdom en een hogere pH. In de kalkrijke duinen is het vooral het kalkgehalte van de bodem, dat zorgt voor de neutrale tot basische condities. In de kalkarme duinen is aanvoer van basenrijk grondwater nodig voor instandhouding van kalkrijke duinvalleivegetaties. In jonge primaire duinvalleien en in verzoetende strandvlaktes kan ook incidentele overstroming met brak water of nog in de bodem aanwezig brak grondwater zorgen voor zuurbuffering.

De soortenrijkdom van een typische duinvallei die nog in een pionierstadium verkeert is zeer groot. Dit komt vooral door de grote variatie in habitattypen die in de duinvalleigradiënten voorkomen. Niet alleen is er een gradiënt van nat naar droog, maar ook een, deels overlappende, gradiënt van basisch naar zuur. Tenslotte is er ook vaak een gradiënt in de tijd aanwezig binnen een vallei. Verschillende successiestadia kunnen lang naast elkaar blijven bestaan omdat in sommige delen van de gradiënt de stapeling van organisch materiaal snel verloopt en in andere delen heel langzaam. Valleien kunnen in een reeks van jaren met veel neerslag, niet droogvallen, hetgeen voor veel soorten wel een noodzaak is om te overleven. Vooral als in de winter er veel neerslag is gevallen kan intensieve neerslag in de zomer er toe leiden dat de vallei een paar jaar achtereenvolgend niet droogvalt. Voor bedreigde populaties is het dan noodzakelijk dat ze uit kunnen wijken naar hogere delen. Ze moeten kunnen 'pendelen langs de gradiënt'. Kalkrijke duinvalleien komen voor in bijna alle verschillende landschappen van het duinlandschap, waarbij de kalk- en ijzerrijkdom van het zand en de kalkrijkdom en de invloed van grondwater variëren. Onder invloed van kalkrijk grondwater kunnen kalkrijkere duinvalleien voorkomen in de kalkarmere duinen van het Waddengebied en in de binnenduinen.

Kalkrijke vochtige duinvalleien worden vegetatiekundig vooral gekenmerkt door de Associatie van Duinrus en Parnassia (r9Ba3), de Knopbies-associatie (r9Ba4). Het type komt voornamelijk voor in de kalkrijke duinen ten zuiden van Bergen maar wordt ook af en toe aangetroffen op relatief kalkrijke delen van de overige duinen, inclusief de Waddeneilanden.

(Ministerie van LNV, 2008; Grootjans et al., 2014).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitattype zijn:

- Zuurgraad: kalkrijke vochtige duinvalleien komen optimaal voor op neutrale tot basische gronden, vanaf een pH (H₂O) van 6,5. Tot een pH van 6 komen ook minder goed ontwikkelde vormen voor;

- Voedselrijkdom: standplaatsen van kalkrijke duinvalleien (subtype B) zijn licht tot matig voedselrijk, met een klein aanvullend bereik aan beide kanten. De meest kenmerkende vegetaties komen optimaal voor op licht voedselrijke standplaatsen;
 - Vochttoestand: kalkrijke duinvalleien komen voor in situaties die 's winters onder water staan tot vochtige omstandigheden (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand dieper dan 40 cm onder maaiveld en minder dan 14 dagen droogtestress), met minder goed ontwikkeld voorkomen op matig droge standplaatsen (14-32 dagen droogtestress). De meest kenmerkende vegetaties zijn nat tot zeer nat met een gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand tussen 25 cm onder en 10 cm boven maaiveld.
- (Grootjans et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) is vastgesteld op 1429 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

In duinvalleien heeft de hoge stikstofdepositie vooral geleid tot een versnelde ophoping van organische stof in en op de bodem. Vooral in het kalkarme Wadden District heeft dit laatste ertoe geleid dat in de opgehoogde bodem buffering van basenrijk grondwater minder effectief is geworden. Op plekken die vrijwel het gehele jaar door kalkrijk grondwater worden gevoed, wordt de zuurgraad mede gebufferd door het hoge bicarbonaatgehalte van het grondwater. Op deze systemen heeft verzuring door atmosferische depositie een heel gering effect.

De bemestende effecten van atmosferische N-depositie zijn wel groot omdat het de successie naar meer productieve stadia bevordert. In kalkrijke duinvalleien wordt waarschijnlijk een aanzienlijk deel van de N in de bodem vastgelegd. Basenminnende vegetaties in natte duinvalleien zijn daardoor N gelimiteerd, wat ze zeer gevoelig maakt voor atmosferische depositie. Door atmosferische stikstofdepositie worden meer productieve soorten, zoals Kruipwilg en Duinriet bevoordeeld, waardoor sneller en eerder opbouw van organische stof plaatsvindt in de bodem. Hierdoor wordt de levensduur van het pioniersstadium drastisch bekort en moet actief beheer worden toegepast in situaties waarin dat oorspronkelijk niet nodig was. Behalve dat kalkrijke duinvalleien gevoelig zijn voor verhoogde atmosferische N-depositie, waardoor de successie ter plaatse wordt versneld, is een ander effect van N-depositie dat de vegetatie van de omliggende infiltratiegebieden wordt bemest en daardoor sterker gaat groeien. Door deze vergrassing en verbossing wordt er in de infiltratiegebieden meer water verdampt, waardoor de aanvoer van grondwater naar de valleien afneemt. Dit effect speelt vooral in de kalkarme duinen van het wadden District.

Voor het leefgebied van typische diersoorten werken de effecten van stikstofdepositie via de volgende factoren door: koeler en vochtiger microklimaat, afname kwantiteit voedselplanten en afname prooibeschikbaarheid.

(Grootjans et al., 2014).

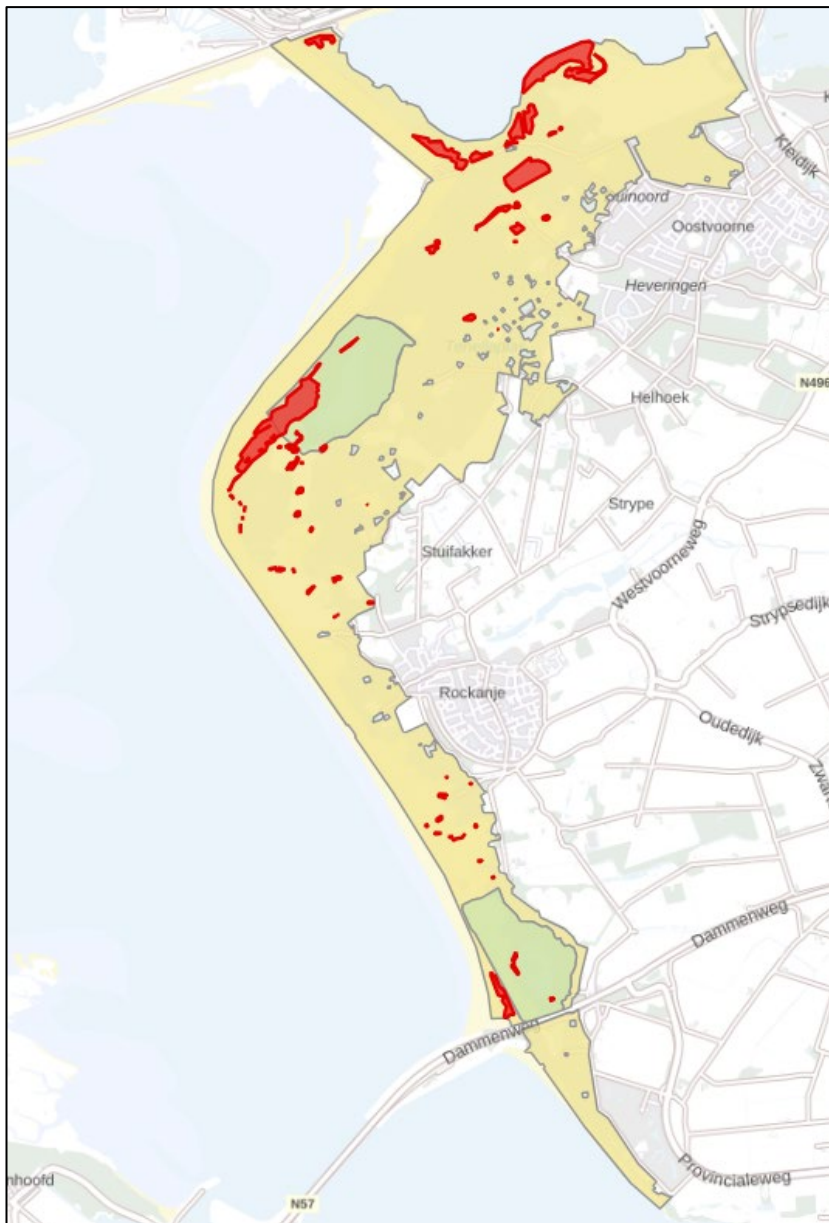
Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) in Voornes Duin is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Verspreiding en kwaliteit

Kalkrijke duinvalleien komen in het gebied voor met een oppervlakte van 55 ha, verspreid door het hele gebied (Figuur 4-53).

De kwaliteit van het habitatype op basis van de vegetatie is niet goed bekend. De kwaliteit op grond van abiotiek en typische soorten is goed, de kwaliteit op grond van structuur en functie is matig. De voedselrijkdom van de bodem lijkt in een aantal deelgebieden te hoog te zijn (Arcadis et al., 2022a).



Figuur 4-53 Verspreiding van het habitattyp H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (AERIUS Monitor versie 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2190 Vochtige duinvalleien (kalkrijk) is 1429 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 4% van de oppervlakte sprake van een overwegend matige overschrijding van de KDW (Figuur 4-54). De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 912 en 1439 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1088 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitattyp H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) bedraagt maximaal 0,03 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 32,13 ha van het habitattyp (58% van het areaal van het habitattyp in het Natura 2000-gebied). De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1088 naar 1088,03 mol N /ha/jaar. Zie Figuur 4-55.

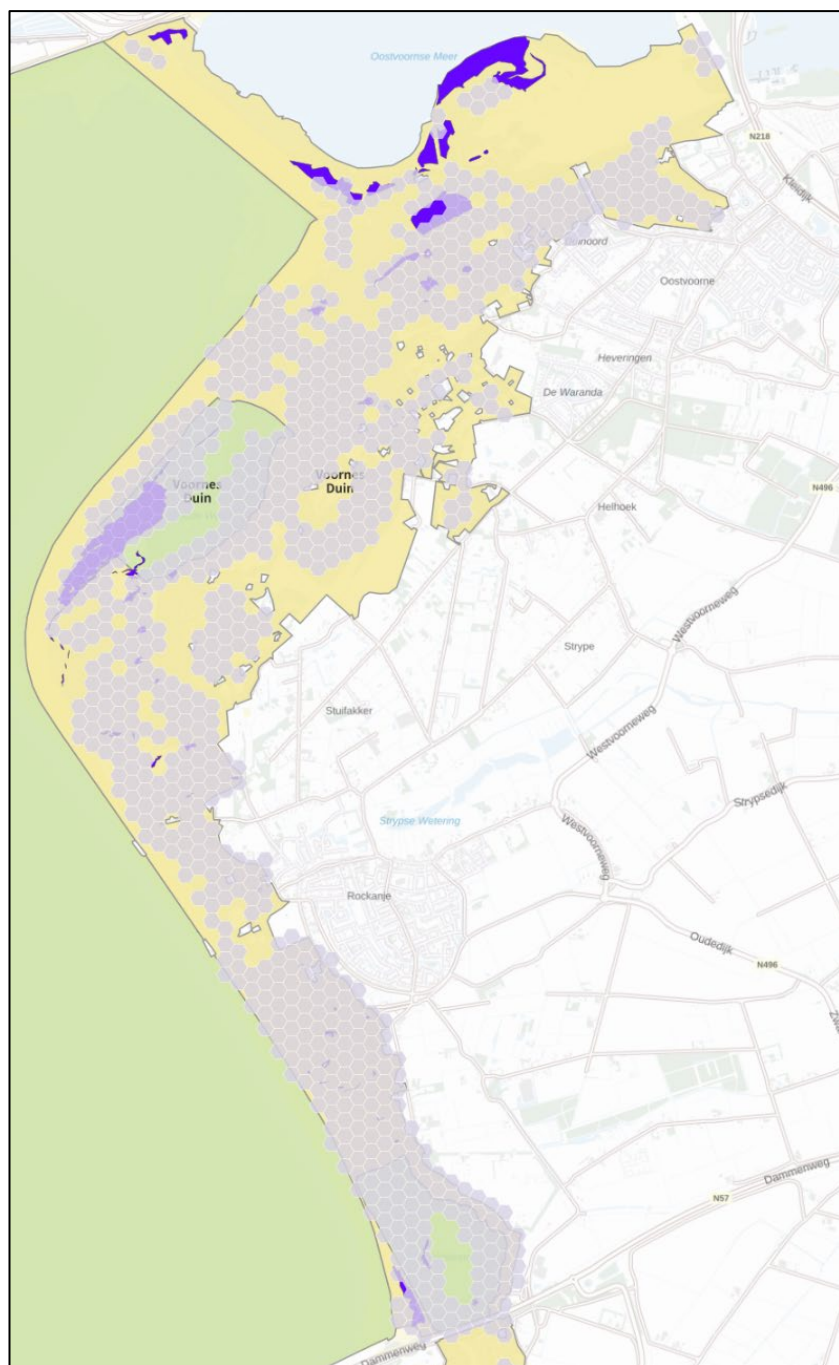


Figuur 4-54 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (AERIUS Monitor versie 2023).

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Effectbeoordeling

- Op ongeveer de helft van het areaal van het habitattype (58%) vindt toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project. De toename is maximaal 0,03 mol N/ha/jaar.
- Op het grootste deel van het habitattype is geen sprake van een overschrijding van de KDW (96%).
- De kwaliteit van het habitattype in Voornes Duin is, voor zover bekend, matig. De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie in Voornes Duin teruggelopen met 113 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,03 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.



Figuur 4-55 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

- Goed ontwikkelde vormen van het habitattype komen voor onder goed gebufferde omstandigheden, die van nature ontstaan door de kalkrijke ondergrond, aanvoer van basenrijk grondwater en overstuiving met kalkrijk zand vanuit de zeereep. Het standplaatsmilieu van het habitattype is daardoor weinig gevoelig voor verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitattype bovendien gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering in de zuurgraad van de bodem te veroorzaken, mede gelet op de veel hogere achtergronddeposities die op het habitattype van toepassing zijn (gemiddeld 1088 mol N/ha/jaar). Verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositietoename kan daarom worden uitgesloten.

- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositietoename, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype, voorzover deze aanwezig zijn.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie (beperkte opslag van struiken en bomen, beperkte bedekking van hoge grassen) niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde en geplande maatregelen die uitgevoerd zijn of nog uitgevoerd worden, zoals het periodiek opschonen van de wateren en herstel van de hydrologie. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging, vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Een geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,03 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2190B Vochtige duinvalleien (ontkalkt) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype te behouden. Er zijn daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.5.11 Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Paragraaf 4.4.11

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor de nauwe korfslak in Voornes Duin is behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied ten behoeve van het behoud van de populatie.

Verspreiding

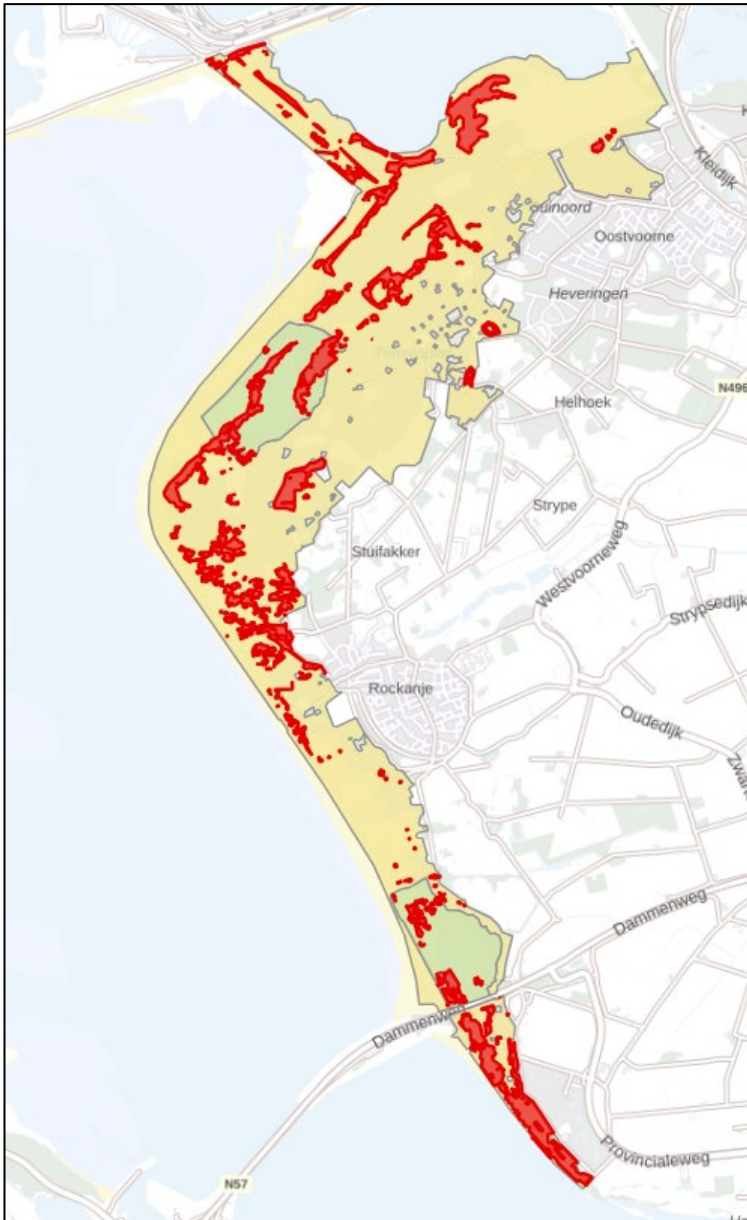
Het leefgebiedtype komt in het gebied voor met een oppervlakte van 152 ha, verspreid door het hele gebied (Figuur 4-56).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen is 1643 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 11% van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW (Figuur 4-56). De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 1001 en 1673 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1311 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

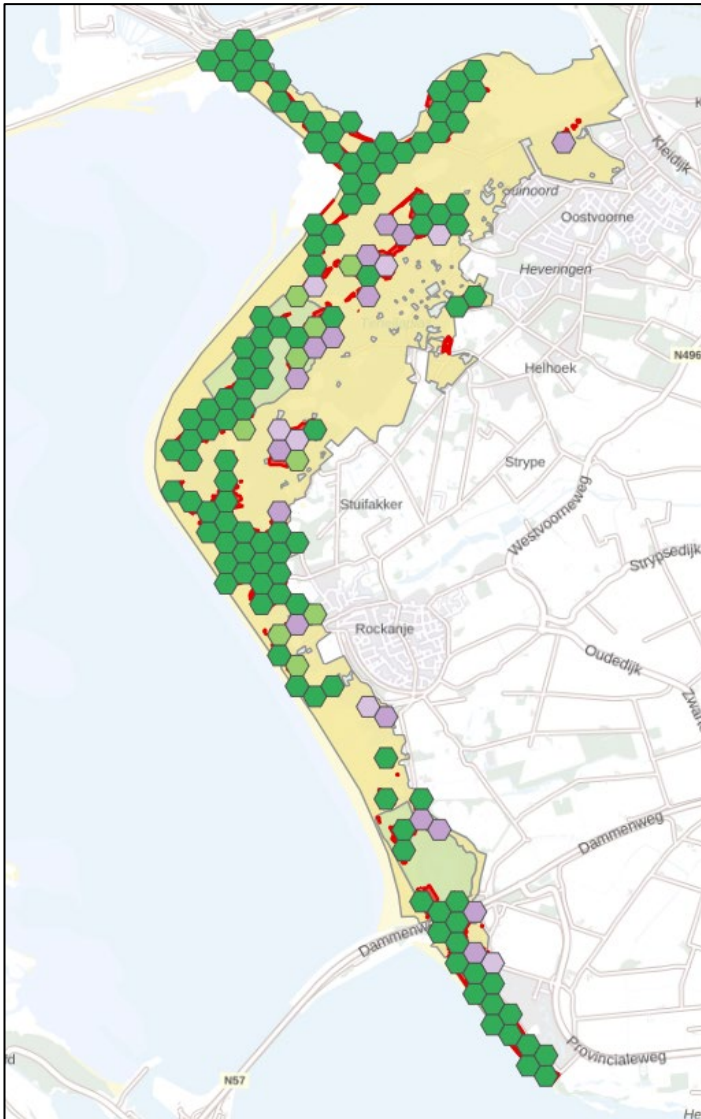
De depositietoename op het leefgebiedtype Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen bedraagt maximaal 0,03 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 90,20 ha van het habitatype (59% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1311 naar 1311,03 mol N /ha/jaar.



Figuur 4-56 Verspreiding van het leefgebied Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (AERIUS Monitor versie 2023).

Effectbeoordeling

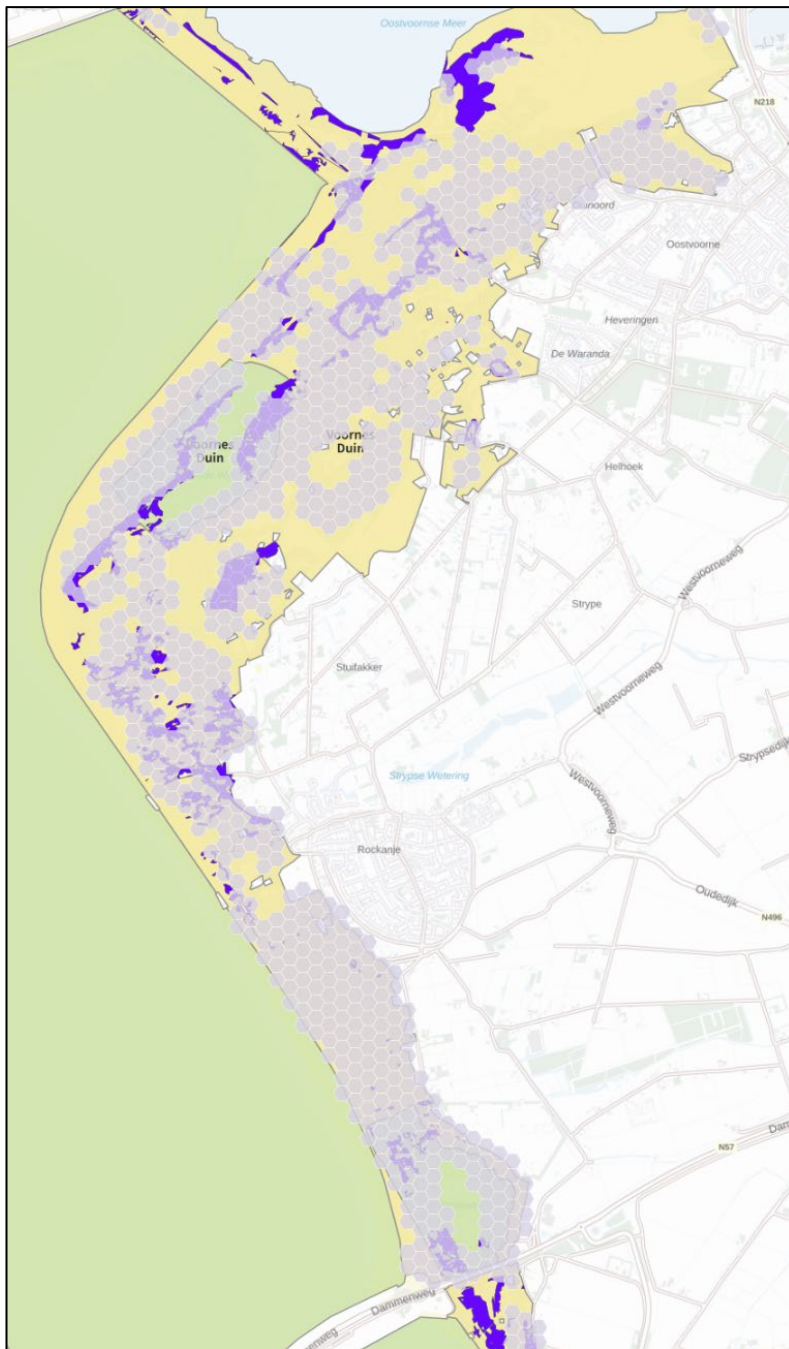
- Op ongeveer tweederde van het leefgebiedtype (59%) vindt toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project. Op het overige deel is de toename maximaal 0,03 mol N/ha/jaar.
- Op een klein deel (11%) van de oppervlakte van het leefgebiedtype is sprake van een overschrijding van de KDW.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze in het areaal van het leefgebiedtype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het leefgebiedtype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermessingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het leefgebiedtype.



Figuur 4-57 Afstand tot de KDW voor het leefgebied Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (AERIUS Monitor versie 2023).

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

- De bodem van het leefgebiedtype is goed gebufferd, waardoor een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem als gevolg van de zeer geringe depositie uitgesloten kan worden.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de korfslak.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van eventuele maatregelen die de kwaliteit van het leefgebiedtype versterken. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.



Figuur 4-58 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het leefgebied Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Conclusie

De geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van de zandwinning van maximaal 0,03 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het leefgebiedtype Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor de nauwe korfslak.

4.5.12 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Voornes Duin neemt de depositie van stikstof als gevolg van de zandwinning in zandwinning verdiepte loswallen toe met maximaal 0,03 mol N/ha/jaar.

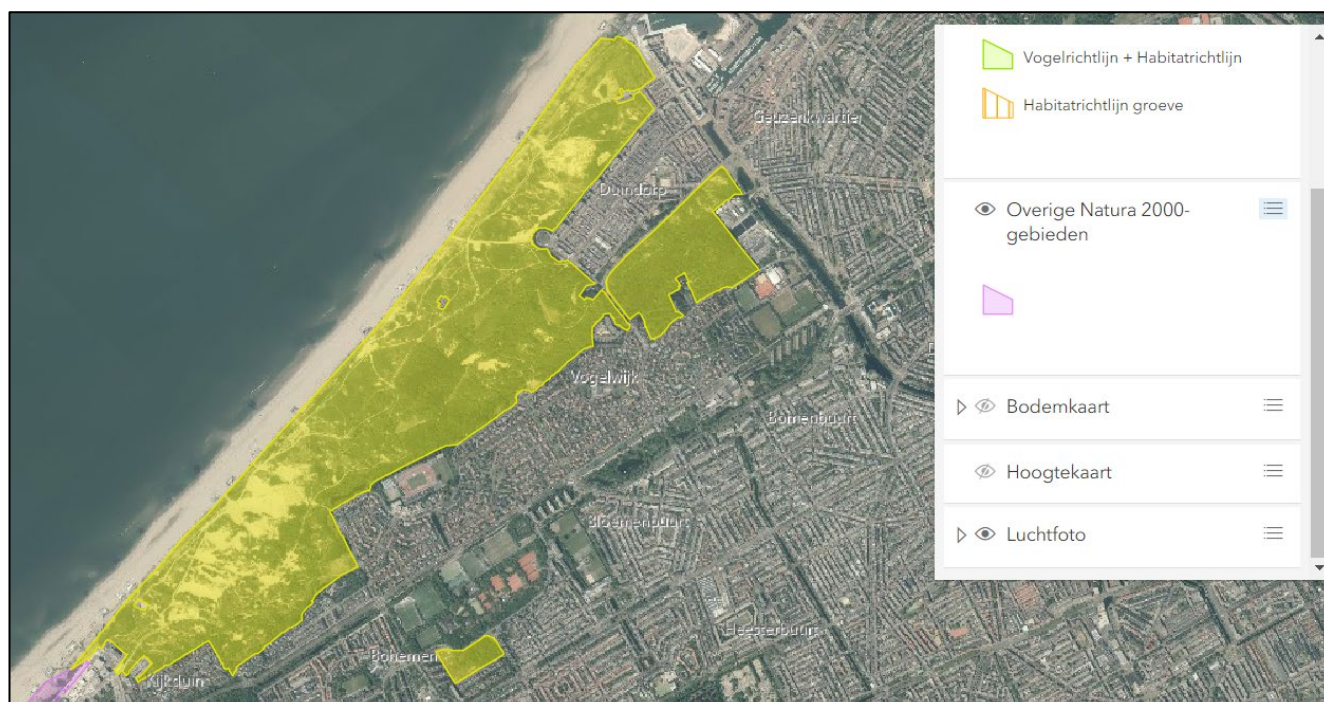
In het Natura 2000-gebied komen zeven habitattypen en één leefgebiedtype voor waarvoor de KDW in 2021 overschreden werd op minimaal een gedeelte van de aanwezige oppervlakte.

De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project zal niet leiden tot zichtbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Voornes Duin.

4.6 Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal

4.6.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

Het Westduinpark is een duingebied aan de rand van Den Haag. Het is een breed, gevarieerd en kalkrijk duingebied met kenmerkende habitats van de Hollandse duin- en kuststreek. Er is een breed scala aan vegetatietypen van jonge en oude, droge duinen, met ruigten, graslanden en struwelen en binnenduimbos aanwezig, met karakteristieke flora. Het veel kleinere, tussen de bebouwing van Den Haag gelegen Wapendal bestaat uit een oud duin met struikheivegetatie.



Figuur 4-59 Begrenzing Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal.

4.6.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen en leefgebieden

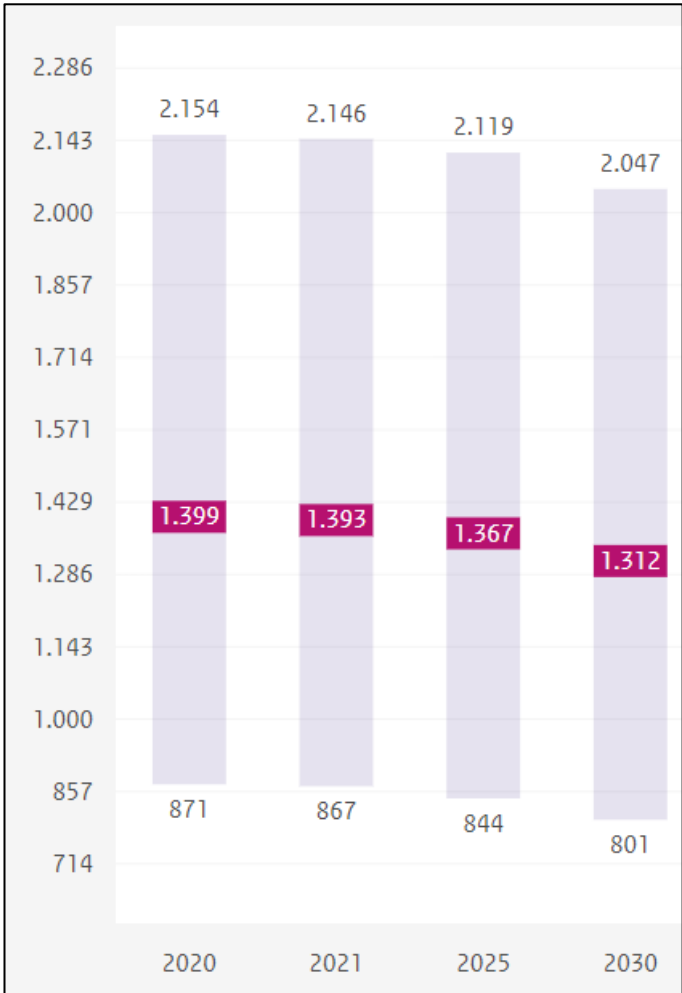
In Tabel 4-5 zijn de habitattypen opgenomen waarvoor Westduinpark & Wapendal is aangewezen als Natura 2000-gebied. Van elk habitatype is de KDW weergegeven, en is aangegeven voor welk deel van de aanwezige oppervlakte sprake is van overschrijding van de KDW (op basis van de achtergronddepositie in 2018, gegevens Aeries Monitor 2023). Figuur 4-60 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2020-2030.

Habitattypen en leefgebieden waarvoor in 2021 een overschrijding van de kritische depositiewaarde optreedt, zijn in de tabel **vet** opgenomen. Deze habitattypen en leefgebieden zijn opgenomen in deze passende beoordeling. Voor de overige habitattypen zijn effecten van een tijdelijke depositietoename met zekerheid uitgesloten.

Tabel 4-5 *Samenvatting van de instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid van Westduinpark & Wapendal. In de tabel is aangegeven over welk deel van de oppervlakte van het habitattype overschrijding van de KDW plaatsvindt in 2021 en 2030. (Bron: AERIUS Monitor).*

Habitattype	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	KDW mol N/ha/jaar	Oppervlakte (ha)	% hoger KDW 2021	% hoger KDW 2030
H2120 Witte duinen	=	=	1429	15,62	1	1
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	>	>	1071	40,00	64	58
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	=	=	929	5,04	86	81
H2150 Duinheiden met struikhei	=	=	857	<1,00	100	100
H2160 Duindoornstruwelen	=($<$)	=	2000	45,17	6	5
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	=	>	1071	1,48	100	100
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	=($<$)	>	1786	70,26	37	30

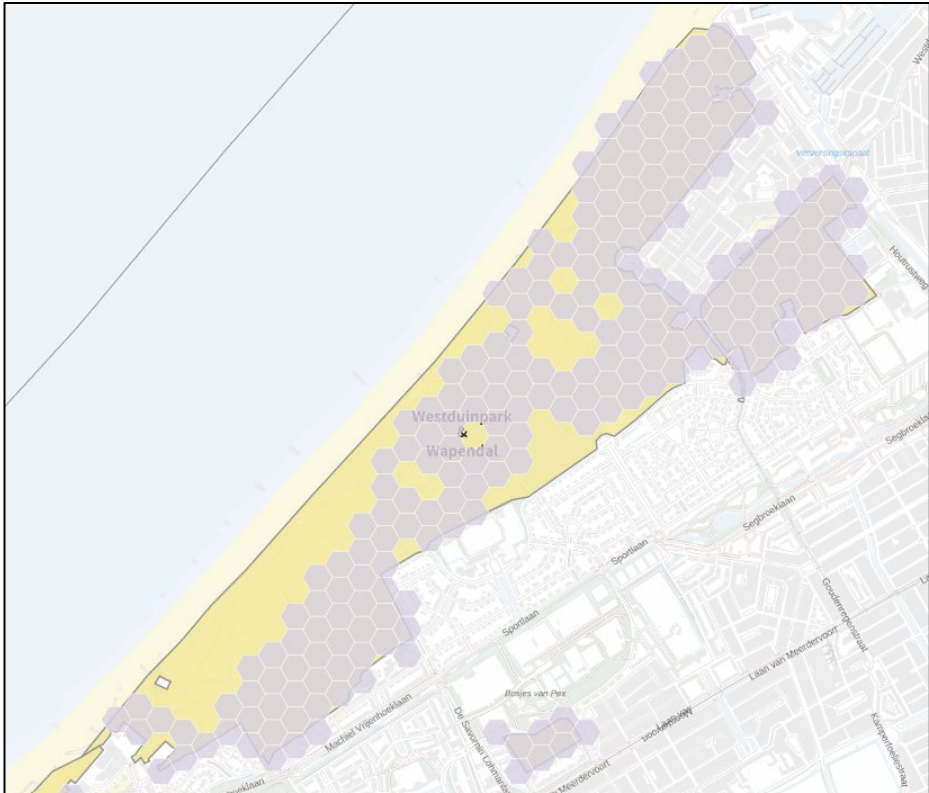
Legenda:
Instandhoudingsdoelstellingen: = behoudsdoelstelling; > verbeter- of uitbreidingsdoelstelling; = ($<$) behoudsdoelstelling maar afname t.b.v. uitbreiding specifiek ander habitattype mag.
Relatieve bijdrage: A4: >75% van landelijke oppervlakte: A3: 50-75%; A2: 30-50%; A1: 15-30%; B2: 6-15%; B1: 2-6%; C: <2%



Figuur 4-60 *Ontwikkeling Stikstofdepositie (in mol N/ha/j), Westduinpark & Wapendal (Bron: AERIUS Monitor versie 2023)*

4.6.3 Toename stikstofdepositie

Als gevolg van de uitvoering van de zandwinning vindt in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal een tijdelijke toename van de depositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. In Figuur 4-61 is de verspreiding van de depositietoenames in het gebied weergegeven. In Tabel 4-6 zijn de maximale depositietoenames voor de hierboven beschreven habitattypen opgenomen.



Figuur 4-61 Verdeling depositietoenames als gevolg van het project in Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal (Bron: AERIUS Calculator 2023). De paarse hexagonen zijn de zones waarin depositietoenames van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar plaatsvinden.

Tabel 4-6 Berekende depositietoename op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2021 nog sprake is van een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. Aangegeven is de tijdelijke toename van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze toename plaatsvindt. Ook is de totale oppervlakte van de habitattypen en leefgebiedtypen in Westduinpark & Wapendal aangegeven.

Habitatype / Leefgebiedtype	Depositie-toename	Berekende oppervlakte	Totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	Ha	Ha
H2120 Witte duinen	0,04	7,08	15,62
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,05	29,54	40,00
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,04	5,03	5,04
H2150 Duinheiden met struikhei	0,04	0,56	<1,00
H2160 Duindoornstruwelen	0,05	30,25	45,17
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,04	1,10	1,48
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,04	0,39	
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,05	59,22	70,26

De achtergronddeposities in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapenveld varieerden in 2021 (AERIUS Monitor 2023) tussen ca. 750 en 2.750 mol N/ha/jaar. De berekende toename is dus maximaal 0,0013 - 0,004% van de al bestaande achtergronddepositie in 2021.

4.6.4 H2120 Witte duinen

Ecologische typering

Witte duinen zijn door helm, Noordse helm of duinzwenkgras gedomineerde delen van de buitenduinen. De naam 'witte duinen' slaat op de kleur van het zand: omdat er nog geen bodemontwikkeling heeft plaatsgevonden, is de kleur nog wit in plaats van grijs. Witte duinen met helmbegroeiingen ontstaan van nature daar waar embryonale duinen zo ver aanstuiven dat de plantengroei buiten het bereik van zout grondwater en overstromend zeewater komt. Dit proces vindt plaats in de zeereep (de duinenrij die aan het strand grenst). Ook al overstromen ze niet, de invloed van zeewater is nog steeds groot door de inwaai van fijne zoutdruppeltjes, ontstaan bij de verneveling van opspattend golfwater ('salt spray'). Witte duinen kunnen echter ook ontstaan door uitstuiving of overstuiving van eerder vastgelegde grijze duinen of door opstuiving van door mensen aangelegde windbarrières (rijshout en helmaanplanten). De witte duinen komen dan ook niet alleen voor in de zeereep, maar ook op (nog of weer) actief stuivende (macro)parabolen in het zeeduin (dat deel van de buitenduinen dat ligt tussen de zeereep en de middenduinen). Zoutinwaai en stuivend zand zorgen voor een extreem milieu waarin slechts weinig plantensoorten kunnen overleven. Helm is daarvan de belangrijkste: door de door deze plant gevormde vegetatiestructuur wordt het zand vastgelegd, waarbij Helm tot wel een meter mee kan blijven groeien tijdens het opstuiven van het zand. Voor de meeste soorten van dit habitatype is het belangrijk dat de Helm vitaal is. Daarvoor is verstuiwing noodzakelijk. Als de verstuiwing vermindert, gaat de helm verouderen. Plekken met onbegroeid verstuifbaar zand maken dan ook onderdeel uit van het habitatype. De mooiste voorbeelden van het habitatype komen daar voor waar de helmduinen vrij kunnen stuiven en de kust niet kunstmatig is vastgelegd (Ministerie van LNV 2008, Profielendocument; Smits et al., 2020).

Ecologische condities

De witte duinen worden gedefinieerd door twee subassociaties van de Helm-associatie (23Ab01AB), aangevuld met de weinig kenmerkende Rompgemeenschap van Helm en Zandzegge (23RG01).

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: goed ontwikkelde vormen van het habitatype komen voor bij een zuurgraad boven pH 6, waarbij pH>5,5 als aanvullend bereik geldt;
- Voedselrijkdom: het kernbereik van de voedselrijkdom van de witte duinen is gedefinieerd als matig voedselarm tot matig voedselrijk;
- Vochttoestand: het kernbereik van de vochttoestand van de witte duinen is droog

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H2120 Witte duinen is vastgesteld op 1429 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Aangezien dit een vrij grove benadering is voor de vaststelling van kritische depositiewaarden en studies gericht op het vaststellen van kritische depositieniveaus tot op heden ontbreken, is het niet duidelijk in hoeverre deze waarde een juiste afspiegeling is van de werkelijke kritische depositiewaarden. Wanneer het habitatype door vastleggingsbeheer haar dynamische karakter grotendeels verloren heeft, wordt stikstofdepositie hier een probleem. Jong, kalkrijk duinzand bevat zo weinig organische stof dat stikstof een beperkende factor is.

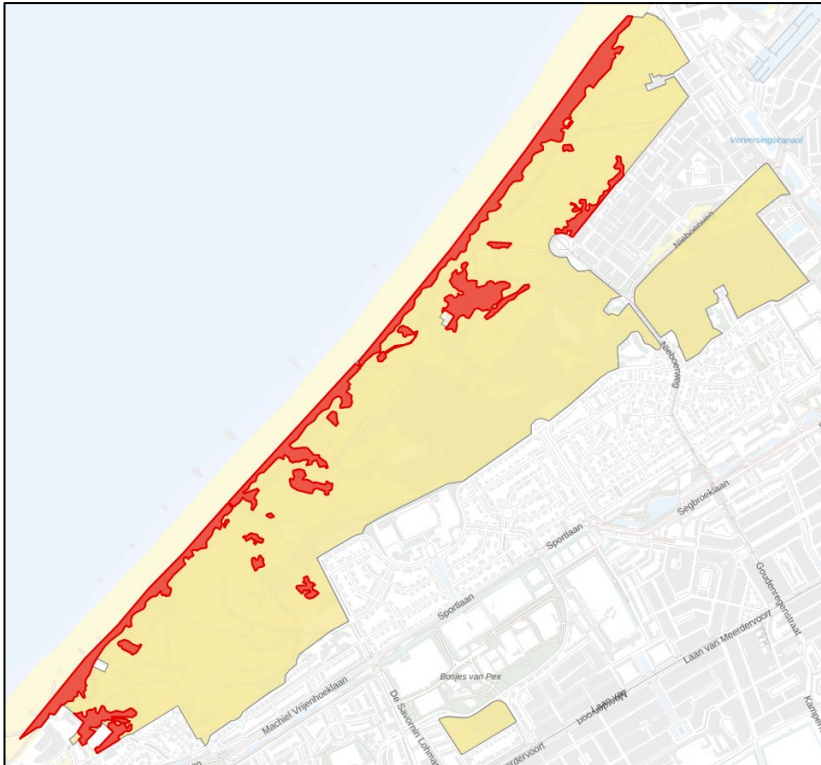
Boven een depositieniveau van 1400-2800 mol N ha/jaar is extra groei van groene algen aan het zandoppervlakte en extra uitspoeling van N. Algengroei veroorzaakt het samenkiten van zandkorrels, een proces dat stabilisatie van het duinzand (en daarmee successie) versnelt. Dit proces wordt verder versneld

door versterkte atmosferische depositie , maar kan echter bij aanwezigheid van voldoende winddynamiek effectief worden tegengegaan.

Voor het leefgebied van voor het habitattype typische diersoorten geldt dat de effecten van stikstofdepositie doorwerken via een koeler en vochtiger microklimaat en afname van de prooibeschikbaarheid (Smits et al., 2020).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype H2120 Witte duinen in Westduinpark & Wapendal is behoud van de oppervlakte en van de kwaliteit.

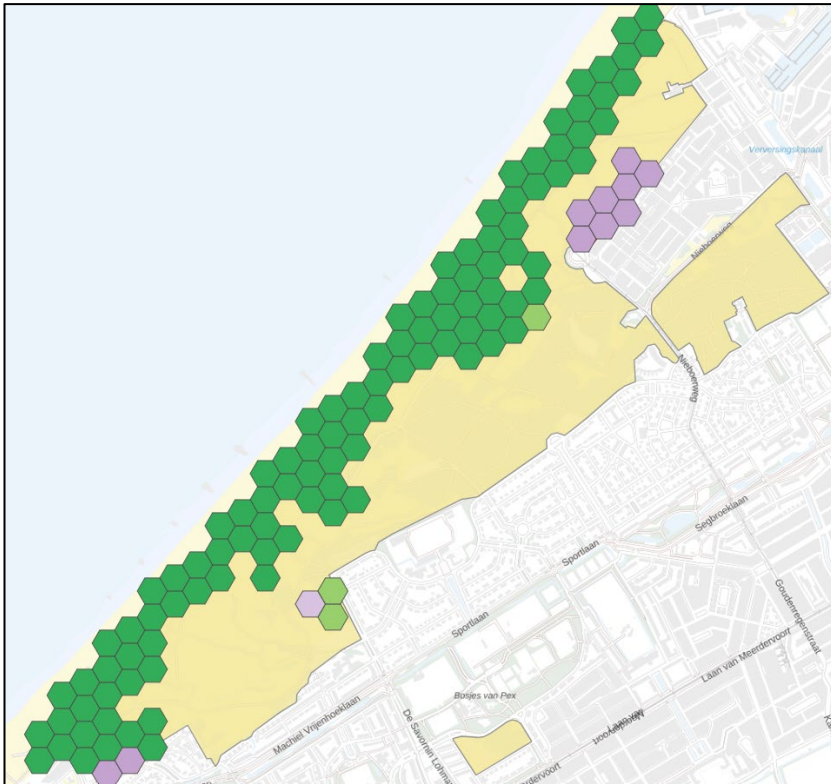


Figuur 4-62 Verspreiding van het habitattype H2120 Witte duinen in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal (AERIUS Monitor versie 2023).

Oppervlakte en kwaliteit

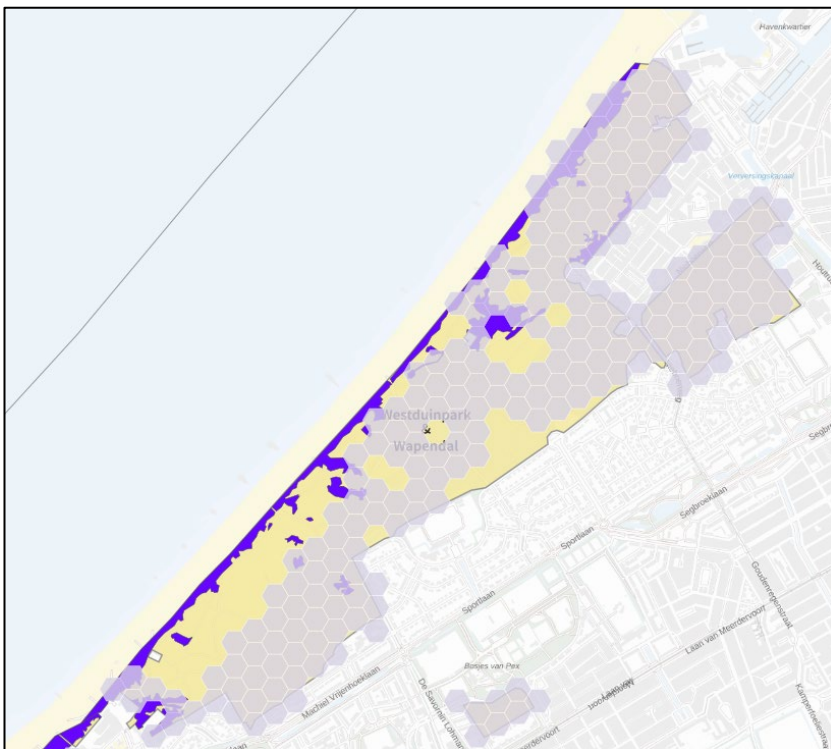
Witte duinen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 15,62 ha, verspreid door het hele gebied (Figuur 4-62).

De vegetatiekundige kwaliteit van het habitattype is overwegend goed (81% van de oppervlakte). De kwaliteit op basis van het voorkomen van typische soorten is daarentegen slecht tot matig. Er komt slechts een beperkt aantal soorten in het habitattype voor. Voor zover bekend voldoet het habitattype aan de abiotische eisen en is de kwaliteit op basis van kenmerken van structuur en functie matig tot goed. In het zuidelijk deel van de zeereep vindt relatief weinig verstuing plaats en treedt opslag van struweel op (Arcadis et al., 2022b).



Figuur 4-63 Afstand tot de KDW van het habitattype H2120 Witte Duinen in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal.

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.



Figuur 4-64 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2120 Witte duinen (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2120 Witte duinen is 1429 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 1% van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW. Deze overbelasting treedt lokaal op in het binnenduin (Figuur 4-63). De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 803 en 1359 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 985 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitatype H2120 Witte duinen bedraagt 0,04 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 7,08 ha van het habitatype (45% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied. Zie Figuur 4-64. De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 985 naar 985,04 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Ongeveer de helft van de oppervlakte van het habitatype (45%) wordt beïnvloed door stikstofdepositie vanwege het project. De toename is maximaal 0,04 mol N/ha/jaar.
- Op een zeer gering deel van het habitatype (1% van de oppervlakte) is sprake van een overschrijding van de KDW. Stikstof is daarmee voor het gebied geen drukfactor van betekenis meer, en het project heeft weinig invloed op de effecten van stikstofdepositie in het gebied.
- De kwaliteit van het habitatype is overwegend goed.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 150 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,04 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze in het areaal van het habitatype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermistingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitatype.
- De bodem van het habitatype is over het algemeen goed gebufferd. Het habitatype is daarmee weinig gevoelig voor verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij, mede gelet op de hoge achtergronddeposities die al lange tijd plaatsvinden (momenteel gemiddeld 985 mol N/ha/jaar), te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem te veroorzaken. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de zeer geringe depositie in het habitatype waar deze verhoging plaatsvindt kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de kwaliteit van het habitatype versterken, zoals het creëren van open plekken en verwijderen van exoten.

Conclusie

De geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van de zandwinning van 0,04 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2120 Witte duinen. De zeer geringe depositieverhoging op een zeer beperkt deel van de oppervlakte waar nog overbelasting met stikstof optreedt heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype te behouden. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.6.5 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Paragraaf 4.4.4

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in Westduinpark & Wapendal is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

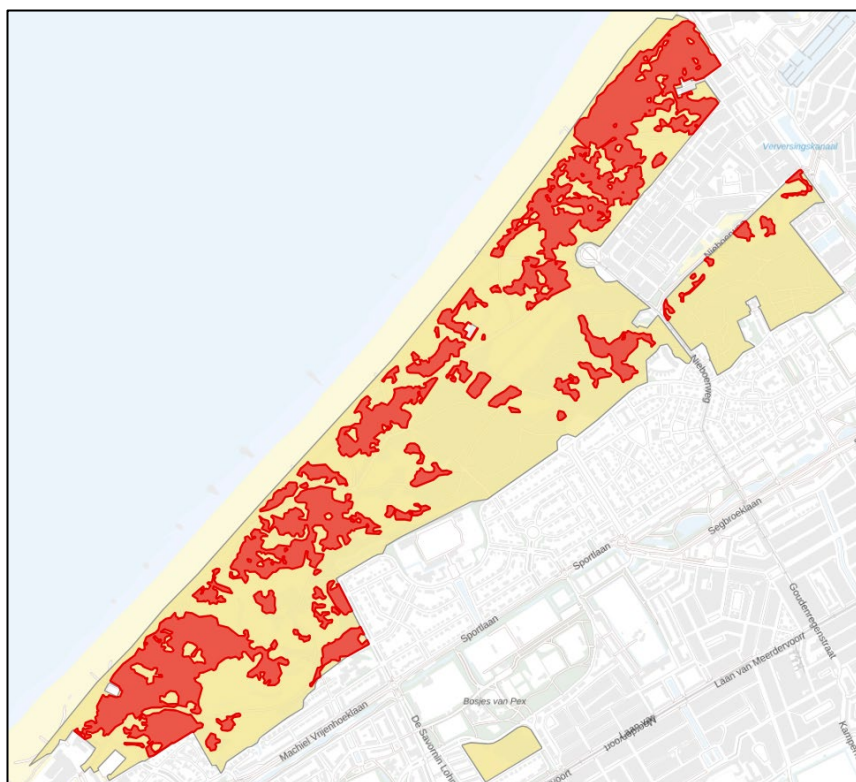
Oppervlakte en kwaliteit

Kalkrijke grijze duinen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 40 ha, verspreid door het hele gebied (Figuur 4-65).

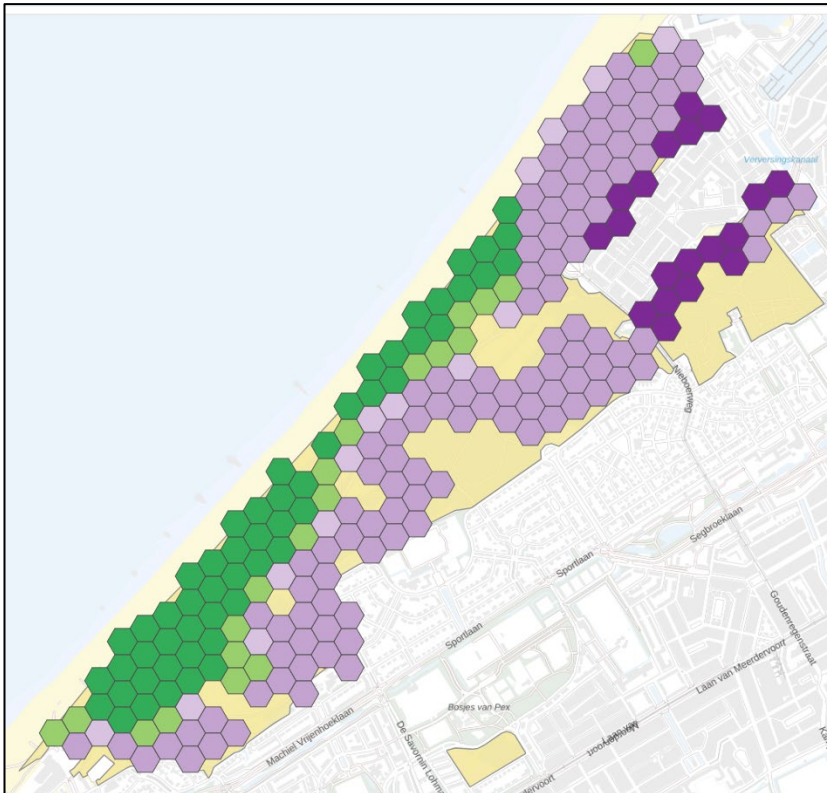
Dit habitatype bestaat uit duingraslanden op kalkrijke bodems. Deze bodems zijn daarom goed gebufferd tegen verzurende effecten van stikstofdepositie. De kwaliteit van het habitatype is overwegend matig tot goed (vegetatietypen, typische soorten en kenmerken van goede structuur en functie, kalkgehalte van de bodem). De voedselrijkdom van de bodem lijkt in een aantal deelgebieden te hoog te zijn (Arcadis et al., 2022b).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2130A Grijze duinen (kalkrijk) is 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 64 % van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW. Deze overschrijdingen treden vooral op in het noordelijk deel van het gebied en in de binnenduintrand (Figuur 4-66). De achtergronddepositie varieerde in 2021 tussen 885 en 2062 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1267 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).

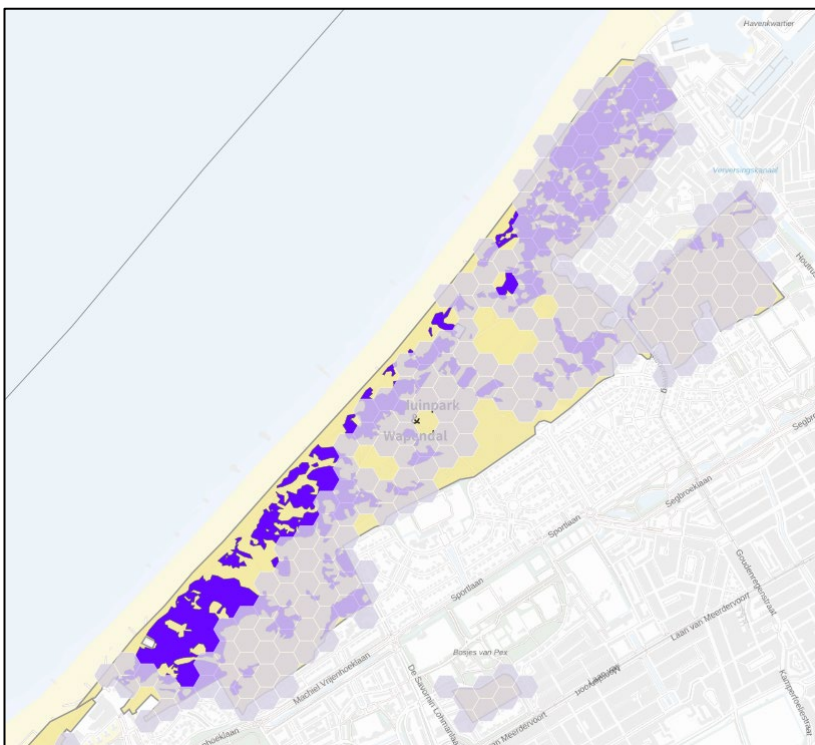


Figuur 4-65 Verspreiding van het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal (AERIUS Monitor versie 2023).



Figuur 4-66 Afstand tot de KDW voor het habitattyp H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal.

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding ($< 70 \text{ mol N/ha/jaar}$ boven KDW); middelpaars: matige overschrijding ($> 70 \text{ mol N/ha/jaar}$ boven KDW tot $2 \times \text{KDW}$); donkerpaars: $> 2 \times \text{KDW}$.



Figuur 4-67 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattyp H2130A Grijze duinen (kalkrijk) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) bedraagt maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 29,54 ha van het habitatype (75% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1267 naar 1267,05 mol N /ha/jaar .Zie Figuur 4-67

Effectbeoordeling

- Op driekwart van de oppervlakte van het habitatype (75%) vindt toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project. De toename op dit deel van het areaal is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar.
- Op een groot deel van het habitatype (64% van de oppervlakte) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Hoewel de voedselrijkdom van de bodem op sommige plaatsen te hoog lijkt, is de kwaliteit van het habitatype overwegend matig tot goed.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 150 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze op de overige delen van het habitatype niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype (zie hoofdstuk 4). Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositietoename. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de geringe depositietoename. De depositietoename leidt daarom ook niet tot verdere verzuuring en verstruweling in het habitatype.
- Goed ontwikkelde vormen van het habitatype komen voor onder relatief goed gebufferde omstandigheden, die van nature ontstaan door de kalkrijke ondergrond en overstuiving met kalkrijk zand vanuit de zeereep. Het standplaatsmilieu van het habitatype is daardoor relatief goed gebufferd, waardoor het habitatype in beginsel weinig gevoelig is voor sterke verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering in de zuurgraad van de bodem te veroorzaken, mede gelet op de veel hogere achtergronddeposities die op het habitatype van toepassing zijn (gemiddeld 1267 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositietoename kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositietoename, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype, voorzover deze aanwezig zijn.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie (lage begroeiing, geen of weinig opslag van struiken, begrazing door konijnen, aanwezigheid van stuifplekken of overstoven gedeelten) niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde en geplande maatregelen die uitgevoerd zijn of nog uitgevoerd worden om verdere verslechtering van het habitatype te voorkomen en herstel in te zetten, zoals stimulatie van verstuivingsdynamiek en begrazingsbeheer. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verzuuring, vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Een geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,05 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.6.6 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Paragraaf 4.4.5

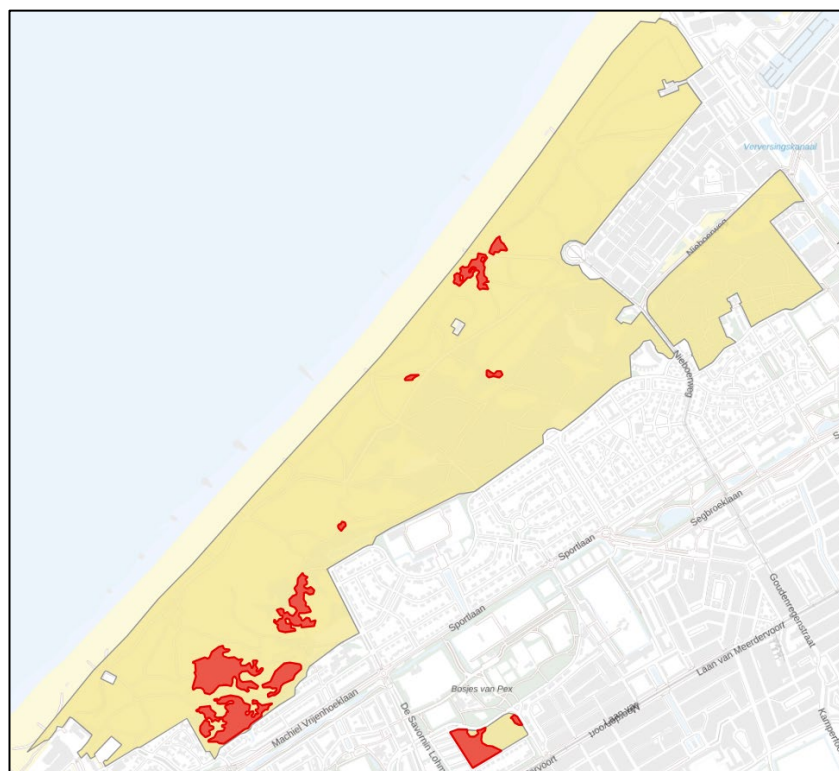
Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in Westduinpark & Wapendal is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Kalkarme grijze duinen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 5,04 ha, met name in het zuidelijk deel van het gebied in het binnenduin en in Wapendal (Figuur 4-68)

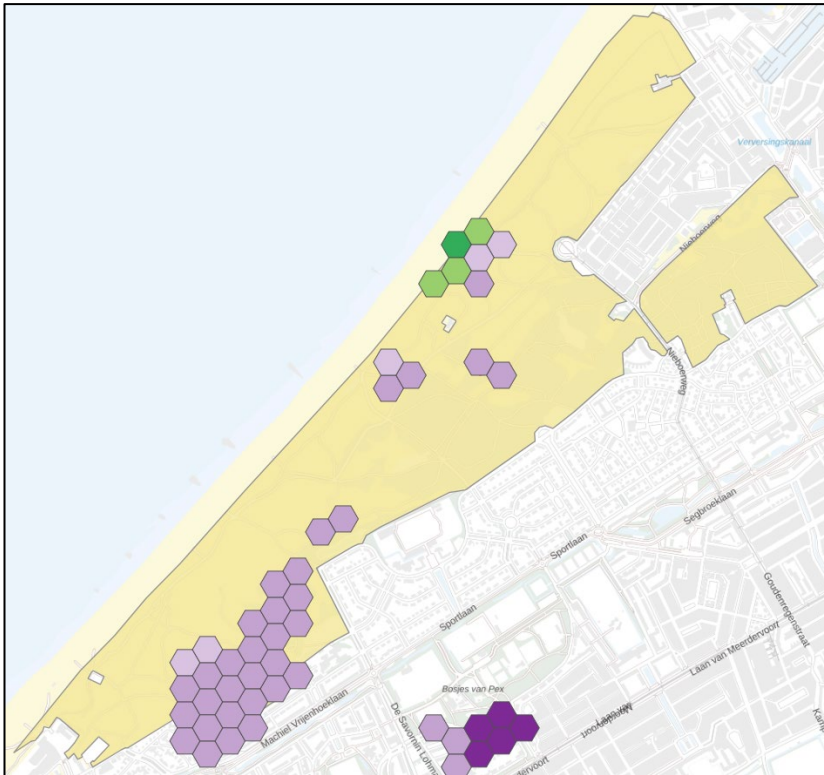
De kwaliteit van het habitatype is overwegend matig (vegetatietypen, typische soorten en kenmerken van goede structuur en functie, kalkgehalte van de bodem). De voedselrijkdom van de bodem lijkt in een aantal deelgebieden te hoog te zijn. Gebrek aan (verstuivings)dynamiek vormt het grootste knelpunt voor het habitatype. Ook de afgenomen begrazingsdruk van konijnen is een knelpunt. Verder spelen de onnatuurlijke bodemopbouw en -samenstelling als gevolg van kustversterkingen en stikstofdepositie een belangrijke rol in de voortschrijdende successie (Arcadis et al., 2022b).



Figuur 4-68 Verspreiding van het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal (AERIUS Monitor versie 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2130B Grijze duinen (kalkarm) is 929 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 86% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW (Figuur 4-69). De achtergronddepositie varieerde in 2021 tussen 927 en 1790 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1332 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).



Figuur 4-69 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal.

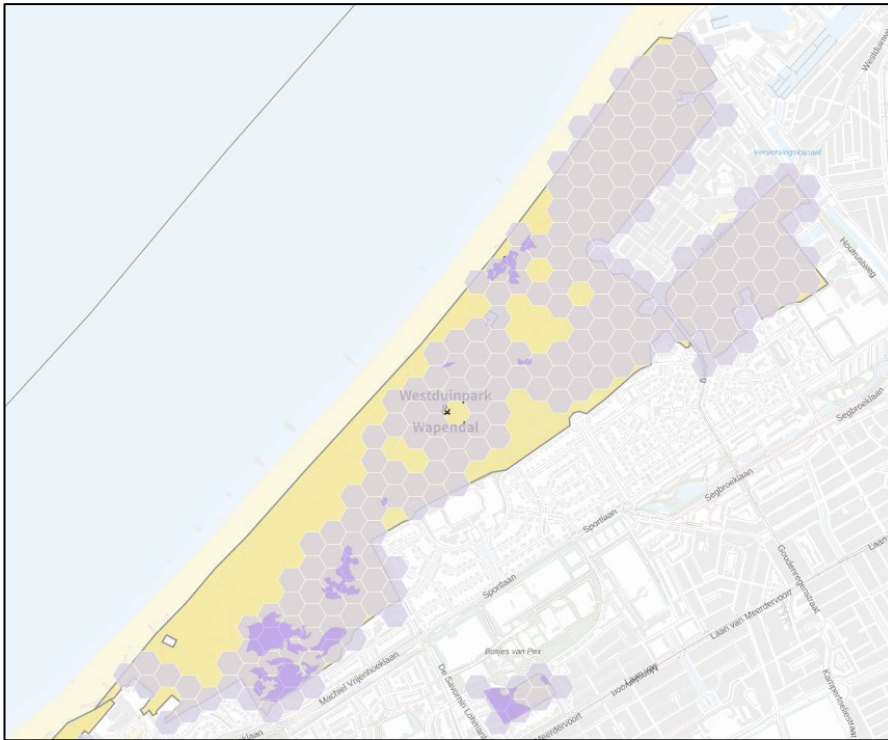
Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) bedraagt 0,04 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 5,03 ha van het habitattype (100% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied). Zie Figuur 4-70. De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1332 naar 1332,04 mol N /ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op het gehele habitattype (100%) vindt een zeer geringe toename van de stikstofdepositie plaats van 0,04 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Op 86% van de oppervlakte van het habitattype is sprake van een overschrijding van de KDW.
- Door een samenspel van verschillende drukfactoren is de kwaliteit van het habitattype matig.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x, is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 150 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,04 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze in het deel van het areaal waar nog sprake is van een overbelasting niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitattype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermessingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing, vermessing en verstruweling in het habitattype.



Figuur 4-70 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

- De bodem van het habitattype is weinig gebufferd, waardoor het habitattype gevoelig is voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitattype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem te veroorzaken. De geringe toename van de depositie als gevolg van het project, leidt in vergelijking met de achtergronddepositie op het habitattype (gemiddeld 1332 mol N/ha/jaar) niet tot een meetbare bijdrage aan de verandering van de zuurgraad van de bodem. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositietoename in het kleine deel van het areaal van het habitattype waar deze verhoging plaatsvindt kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitattype.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie (hoogte van de begroeiing, mate van opslag struiken, begrazing door konijnen, aanwezigheid stuifplekken en functionele omvang) niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde en geplande maatregelen die uitgevoerd zijn of nog uitgevoerd worden om verdere verslechtering van het habitattype te voorkomen en herstel in te zetten, zoals stimulatie van verstuivingsdynamiek en begrazingsbeheer. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging, vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Een zeer geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,04 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitattype te behouden en de kwaliteit

te verbeteren. Er zijn daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.6.7 H2150 Duinheiden met struikhei

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Paragraaf 4.4.6

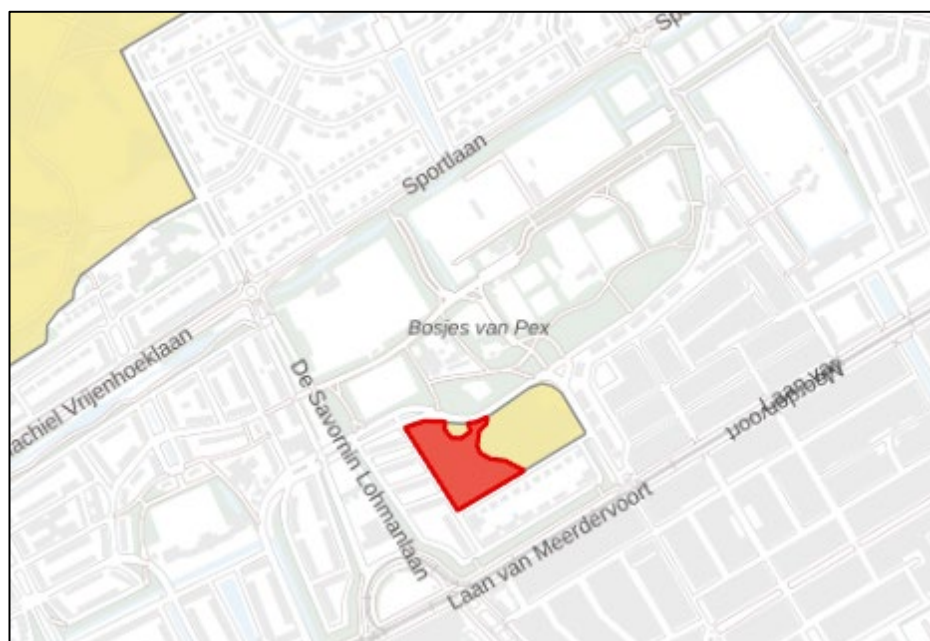
Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2150 Duinheiden met struikhei in Westduinpark & Wapendal is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Duinheiden met struikhei komen in het gebied op één locatie (Wapendal) voor met een oppervlakte van minder dan 1 ha, (Figuur 4-71).

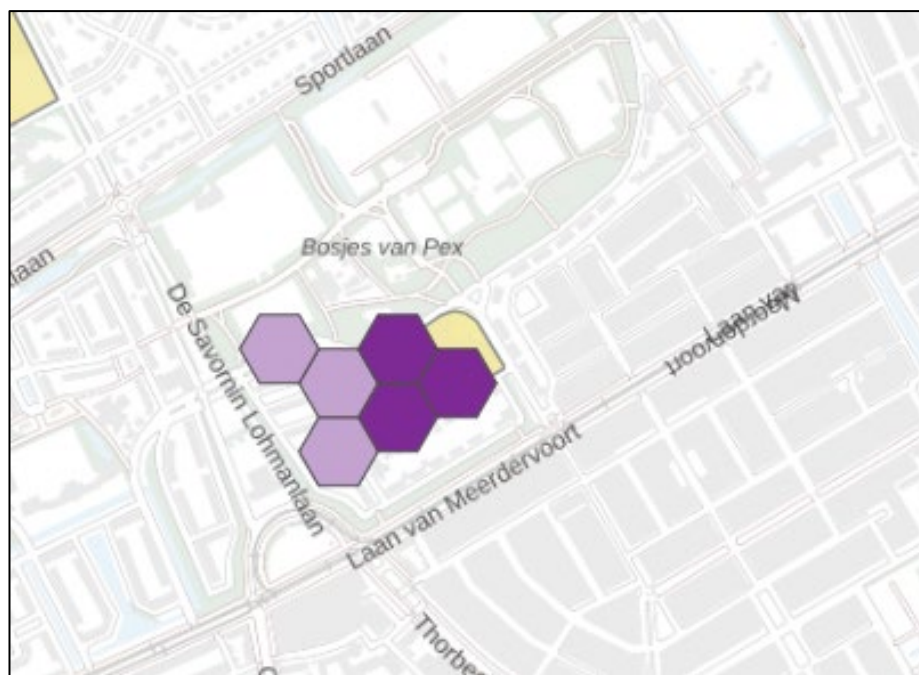
De vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype is overwegend matig. De kwaliteit op basis van typische soorten en kenmerken van goede structuur en functie is echter goed. De abiotiek is voor de relevante factoren als overwegend goed beoordeeld, maar lokaal is de voedselrijkdom te hoog. Het habitatype voldoet aan alle kenmerken van een goede structuur en functie (Arcadis et al., 2022b).



Figuur 4-71 Verspreiding van het habitatype H2150 Duinheiden met struikhei in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal met mate van overschrijding van de KDW (ingezoomd; AERIUS Monitor versie 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2150 Duinheiden met struikhei is 857 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 100% van de oppervlakte sprake van een matig tot sterke overschrijding van de KDW (Figuur 4-72). De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 1563 en 2125 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1778 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).



Figuur 4-72 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2150 Duinheiden met struikhei in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal.

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding ($< 70 \text{ mol N/ha/jaar}$ boven KDW); middelpaars: matige overschrijding ($> 70 \text{ mol N/ha/jaar}$ boven KDW tot $2 \times \text{KDW}$); donkerpaars: $> 2 \times \text{KDW}$.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitattype H2150 Duinheiden met struikhei bedraagt $0,04 \text{ mol N/ha/jaar}$ en betreft een oppervlakte van $0,56 \text{ ha}$ van het habitattype (56-100% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied. Zie Figuur 4-73. De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1778 naar $1778,04 \text{ mol N/ha/jaar}$.



Figuur 4-73 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2150 Duinheiden met struikhei (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Effectbeoordeling

- Op de hele oppervlakte van het habitatype vindt een toename van de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,04 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Op de hele oppervlakte van het habitatype is sprake van een overschrijding van de KDW.
- De kwaliteit van het habitatype in Westduinpark & Wapendal is overwegend matig.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 150 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,04 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze op de overige delen van het habitatype niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype (zie hoofdstuk 4). Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositietoename. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de geringe depositietoename. De depositietoename leidt daarom ook niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitatype.
- Goed ontwikkelde vormen van het habitatype komen voor onder relatief zure omstandigheden. Het habitatype is daarom gevoelig voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype echter gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. Ook lijkt de huidige zuurgraad van de standplaatsen, ondanks de lange geschiedenis van overbelasting met stikstof, nog goed te zijn. De depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering in de zuurgraad van de bodem te veroorzaken, mede gelet op de veel hogere achtergronddeposities die op het habitatype van toepassing zijn (gemiddeld 1778 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositietoename kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositietoenames, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype, voorzover deze aanwezig zijn.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie (dominantie van struikheide, afwisseling van jonge, oude en zeer oude heidestruiken, hoge bedekking van korstmossen) niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde en geplande maatregelen die uitgevoerd zijn of nog uitgevoerd worden om verdere verslechtering van het habitatype te voorkomen en herstel in te zetten, zoals plaggen, chopperen en begrazingsbeheer. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging, vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Een geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,04 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2150 Duinheiden met struikheide in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en de kwaliteit van het habitatype te verbeteren. Er zijn daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.6.8 H2160 Duindoornstruwelen

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Paragraaf 4.4.7

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2160 Duindoornstruwelen in Westduinpark & Wapendal is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

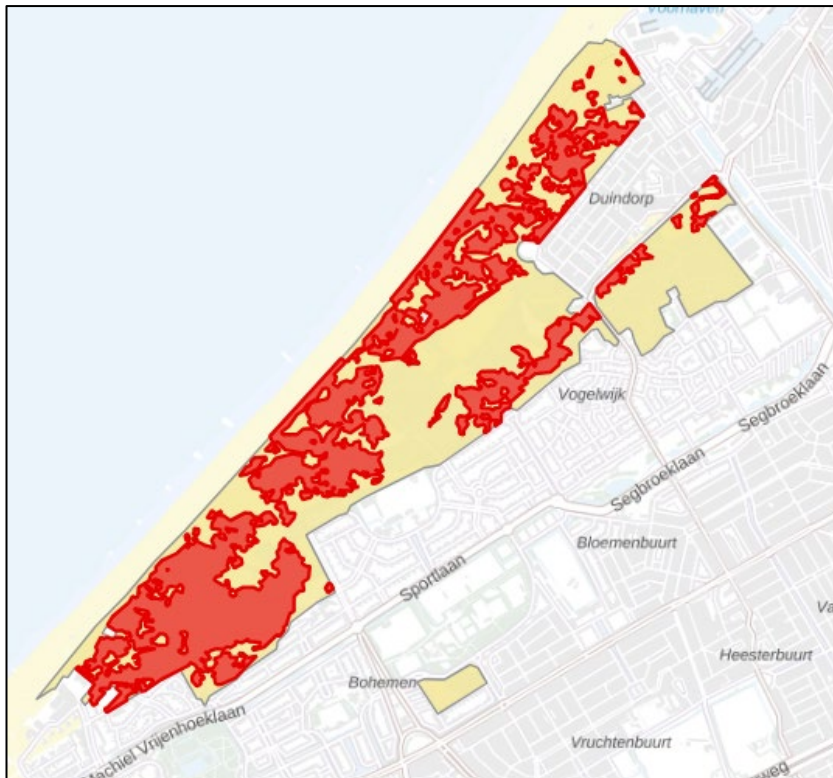
Oppervlakte en kwaliteit

Duindoornstruwelen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 45,17 ha, verspreid door het hele gebied (Figuur 4-74).

De kwaliteit van het habitatype in Westduinpark & Wapendal op basis van vegetatie is niet goed bekend. De kwaliteit op basis van typische soorten is goed in gebieden waar grotere oppervlakten duindoornstruweel voorkomen. Het is niet bekend of het habitatype voldoet aan de abiotische voorwaarden. De kwaliteit op basis van structuur en functie is wisselend binnen het gebied (van slecht tot goed). Ook hier lijken de grote oppervlaktes overwegend goed te scoren. Knelpunten voor het habitatype zijn beperkte soortenrijkdom, optreden van exoten, verruiging en opslag van bomen, waarschijnlijk vooral als gevolg van beperkte dynamiek (Arcadis et al., 2022b).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2160 Duindoornstruwelen is 2000 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 6% van de oppervlakte sprake van een lichte overschrijding van de KDW. Deze overschrijdingen treden op in het noordelijk deel van het gebied langs de bebouwde kom van Den Haag (Figuur 4-75). De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 864 en 1957 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1202 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).

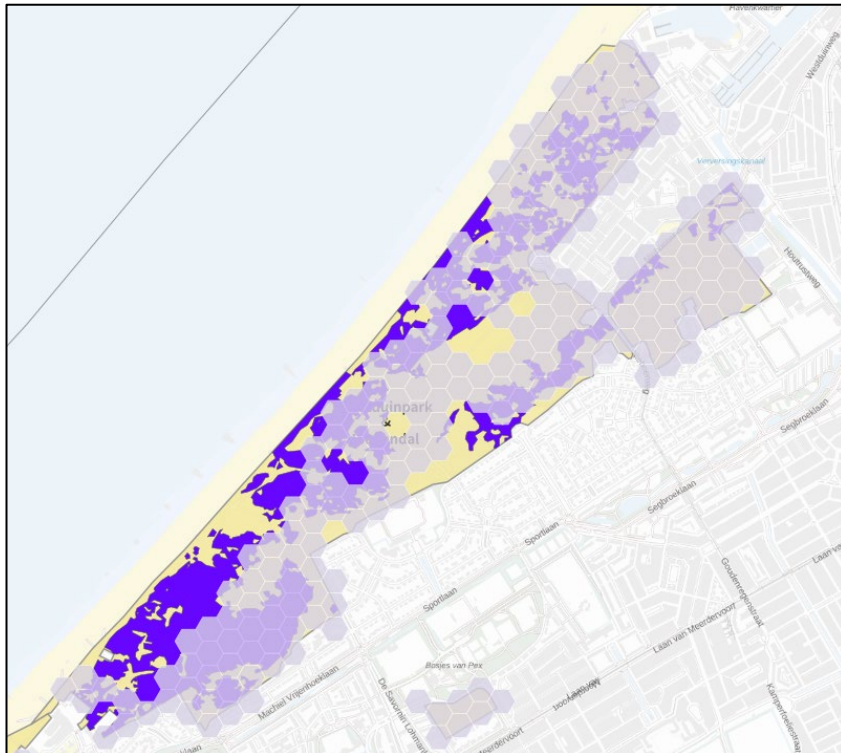


Figuur 4-74 Verspreiding van het habitatype H2160 Duindoornstruwelen in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal met mate van overschrijding van de KDW (AERIUS Monitor versie 2023).



Figuur 4-75 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2160 Duindoornstruwelen in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal.

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.



Figuur 4-76 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2160 Duindoornstruwelen (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

De depositietoename op het habitatype H2160 Duindoornstruwelen bedraagt 0,05 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 30,25 ha van het habitatype (67% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1202 naar 1202,05 mol N /ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Tweederde deel van het habitatype (67%) wordt beïnvloed door stikstofdepositie vanwege het project. De toename op dit deel van het areaal is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar.
- Op het habitatype treedt vrijwel geen overschrijding van de KDW meer op (nog 6% van de oppervlakte). Het project heeft daarom weinig invloed op de effecten van stikstofdepositie op dit habitatype.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x, is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 150 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze op de overige delen van het habitatype niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype (zie hoofdstuk 4). Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositietoename. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de geringe depositietoename. De depositietoename leidt daarom ook niet tot verdere verzuuring en verstruweling in het habitatype.
- Goed ontwikkelde vormen van het habitatype komen voor onder relatief goed gebufferde omstandigheden, die van nature ontstaan door de kalkrijke ondergrond en overstuiving met kalkrijk zand vanuit de zeereep. Het standplaatsmilieu van het habitatype is daardoor goed gebufferd, waardoor het habitatype weinig gevoelig is voor verzuuring. Effecten van verzuuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering in de zuurgraad van de bodem te veroorzaken, mede gelet op de veel hogere achtergronddeposities die op het habitatype van toepassing zijn (gemiddeld 1202 mol N/ha/jaar). Verzuuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositietoename kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositietoename, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype, voorzover deze aanwezig zijn.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie (gering aandeel exoten, optimale omvang) niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde en geplande maatregelen die uitgevoerd zijn of nog uitgevoerd worden om verdere verslechtering van het habitatype te voorkomen en herstel in te zetten, zoals stimulatie van verstuivingsdynamiek en verwijderen van exoten. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verzuuring, vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Een geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,05 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2160 Duindoornstruwelen in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype te behouden en de kwaliteit te verbeteren.

4.6.9 H2180A Duinbossen (droog)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Paragraaf 4.4.8

Instandhoudingsdoelstelling

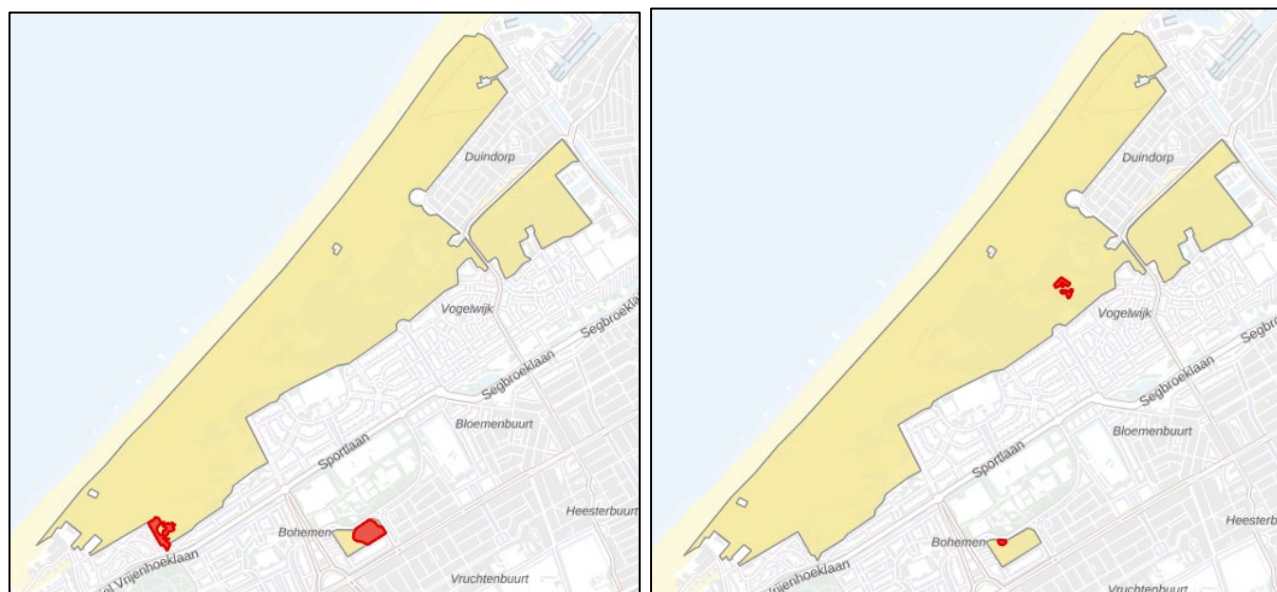
De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2180A Duinbossen (droog) in Westduinpark & Wapendal is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Droge duinbossen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 1,48 ha op enkele plaatsen in het binnenduin en in Wapendal. Zie Figuur 4-77. De kwaliteit van het habitatype is overwegend goed (vegetatietypen, typische soorten en kenmerken van goede structuur en functie, kalkgehalte van de bodem). De voedselrijkdom van de bodem lijkt in een aantal deelgebieden te hoog te zijn (Arcadis et al., 2022b).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos en voor H2180Ao Duinbossen (droog), overig is 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 100 % van de oppervlakte sprake van een matig tot sterke overschrijding van de KDW (Figuur 4-78). De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 1308 en 2269 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1984 mol N/ha/jaar, voor H2189A Duinbossen (droog), berken-eikenbos. Voor H2180A (droog), overig varieerde de achtergronddepositie tussen 1521 en 1832 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1572 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).



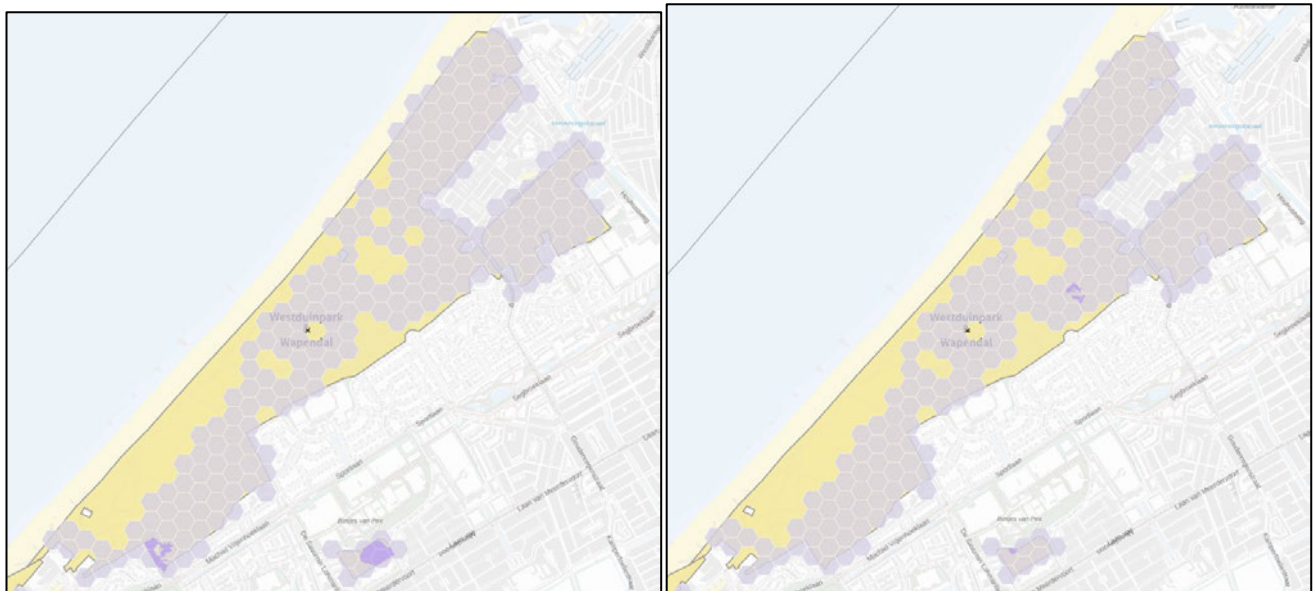
Figuur 4-77 Verspreiding van het habitatype H2180A Duinbossen (droog) (kaartje links) en habitatype H2180Ao Duinbossen (droog), overig (kaartje rechts), in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal (AERIUS Monitor versie 2023).



Figuur 4-78 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2180A Duinbossen (droog) (kaartje links) en habitattype H2180A Duinbossen (droog) overig, (kaartje recht) in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitattype H2180A Duinbossen (droog), is de toename maximaal 0,04 mol N/ha/jaar op een oppervlakte van 1,10 ha. De toename op habitattype H2180A Duinbossen (droog), overig bedraagt ook maximaal 0,04 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 0,39 ha. Op het (samen 100% van de totale oppervlakte van het habitattype H2180A).



Figuur 4-79 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2180A Duinbossen (droog) (links) en H2180A Duinbossen (droog) , overig(rechts) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Effectbeoordeling

- Op het gehele areaal van het habitatype (100%) vindt een toename van de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,04 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Op de gehele oppervlakte van het habitatype is sprake van een overschrijding van de KDW.
- Hoewel de voedselrijkdom van de bodem op een aantal plaatsen te hoog lijkt te zijn, is de kwaliteit van de droge duinbossen in het gebied overwegend goed.
- Er is op dit moment nog sprake van een overbelasting met stikstof op het habitatype. Het is echter onduidelijk of stikstofdepositie een groot effect heeft op droge duinbossen (zie hierboven bij stikstofgevoeligheid). Ondanks de jarenlange overschrijding van de KDW ontwikkelt het habitatype zich toch in gunstige richting.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 150 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,04 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze op de overige delen van het habitatype niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype (zie hoofdstuk 4). Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositietoename. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de geringe depositietoename. De depositietoename leidt daarom ook niet tot verdere verruiging in het habitatype.
- Goed ontwikkelde vormen van het habitatype komen voor onder relatief zure omstandigheden. Het habitatype is daarom gevoelig voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype echter gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. Ook lijkt de huidige zuurgraad van de standplaatsen, ondanks de lange geschiedenis van overbelasting met stikstof, nog goed te zijn. De depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering in de zuurgraad van de bodem te veroorzaken, mede gelet op de veel hogere achtergronddeposities die op het habitatype van toepassing zijn (gemiddeld 1572 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositietoename kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositietoenames, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype, voorzover deze aanwezig zijn.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie (overheersing loofhoutsoorten, beperkt aandeel exoten in de boomlaag, aanwezigheid van open plekken en bosranden, aanwezigheid van oude levende of dode dikke bomen) niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde en geplande maatregelen die uitgevoerd zijn of nog uitgevoerd worden om verdere verslechtering van het habitatype te voorkomen en herstel in te zetten. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging.

Conclusie

Een geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,04 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2180A Duinbossen (droog) in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype te behouden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.6.10 H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Paragraaf 4.4.9

Instandhoudingsdoelstelling

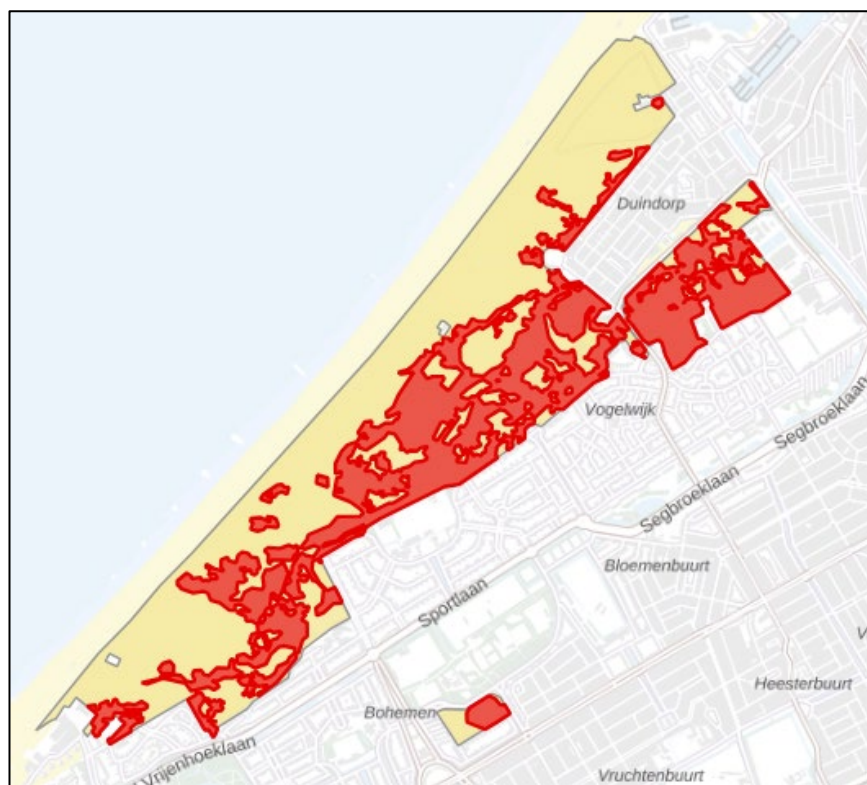
De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) in Westduinpark & Wapendal is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

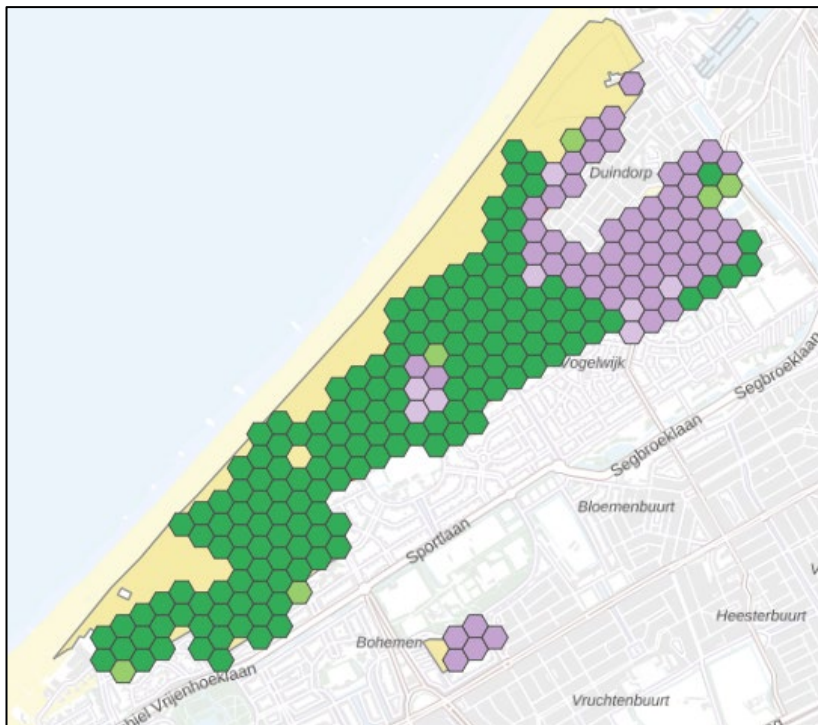
De kwaliteit van het habitatype is overwegend goed (vegetatietypen, typische soorten en kenmerken van goede structuur en functie, kalkgehalte van de bodem). De voedselrijkdom van de bodem lijkt in een aantal deelgebieden te hoog te zijn. De functionele omvang is echter te klein (Arcadis et al., 2022b). (zie Figuur 4-80).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2180C Duinbossen (binnenduinrand) is 1786 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 37% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW. Deze overschrijdingen treden vooral op in het noordelijk deel van het gebied rond de *bebouwde kom van Den Haag* (Figuur 4-81). De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 1080 en 2266 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1669 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).

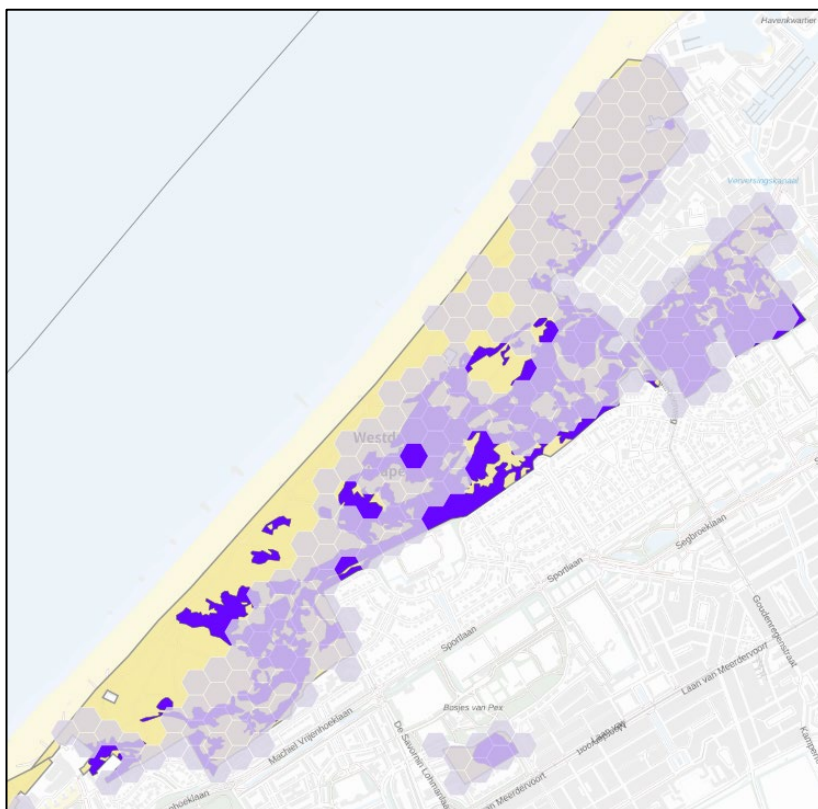


Figuur 4-80 Verspreiding van het habitatype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal (AERIUS Monitor versie 2023).



Figuur 4-81 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. (AERIUS Monitor versie 2023).

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding ($< 70 \text{ mol N/ha/jaar}$ boven KDW); middelpaars: matige overschrijding ($> 70 \text{ mol N/ha/jaar}$ boven KDW tot $2 \times \text{KDW}$); donkerpaars: $> 2 \times \text{KDW}$.



Figuur 4-82 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitatype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) bedraagt maximaal 0,05 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 55,22 ha van het habitatype (84% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied. De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1669 naar 1669,05 mol N /ha/jaar. Zie Figuur 4-82.

Effectbeoordeling

- Het grootste deel van het habitatype (84%) wordt beïnvloed door stikstofdepositie vanwege het project. De toename op dit deel van het areaal is maximaal 0,05 mol N/ha/jaar.
- Op een deel van het habitatype (37% van de oppervlakte) is sprake van een overschrijding van de KDW.
- Er is op dit moment nog sprake van een overbelasting met stikstof op het habitatype. Het is echter onduidelijk of stikstofdepositie een groot effect heeft op droge duinbossen (zie hierboven bij stikstofgevoeligheid). De matige kwaliteit van het habitatype heeft vooral te maken met structuurkenmerken van het bos.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 150 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,05 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze op de overige delen van het habitatype niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype (zie hoofdstuk 4). Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositietoename. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de geringe depositietoename. De depositietoename leidt daarom ook niet tot verdere verzuiging in het habitatype.
- Goed ontwikkelde vormen van het habitatype komen voor onder relatief zure omstandigheden. Het habitatype is daarom gevoelig voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype echter gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. Ook lijkt de huidige zuurgraad van de standplaatsen, ondanks de lange geschiedenis van overbelasting met stikstof, nog goed te zijn. De depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering in de zuurgraad van de bodem te veroorzaken, mede gelet op de veel hogere achtergronddeposities die op het habitatype van toepassing zijn (gemiddeld 1669 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositietoename kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositietoenames, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype, voorzover deze aanwezig zijn.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie (overheersing loofhoutsoorten, beperkt aandeel exoten in de boomlaag, aanwezigheid van open plekken en bosranden, aanwezigheid van oude levende of dode dikke bomen, hoge bedekking voorjaarsflora) niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde en geplande maatregelen die uitgevoerd zijn of nog uitgevoerd worden om verdere verslechtering van het habitatype te voorkomen en herstel in te zetten. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verzuiging.

Conclusie

Een geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,05 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype te behouden. Er zijn daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.6.11 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal neemt de depositie van stikstof als gevolg van de zandwinning in zandwinning verdiepte loswallen toe met maximaal 0,05 mol N/ha/jaar. In het Natura 2000-gebied komen zeven habitattypen voor waarvoor de KDW in 2021 overschreden werd op minimaal een gedeelte van de aanwezige oppervlakte.

De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project zal niet leiden tot zichtbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal.

4.7 Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek

4.7.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

Het gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek omvat een aantal duingebieden aan de noordwestkant van Goeree plus de aan de zeezijde gelegen Kwade Hoek. De Kwade Hoek dankt zijn naam aan het feit dat, vooral bij storm, schepen vast kwamen te zitten op de daar aanwezige zandbanken. De Kwade Hoek is het meest noordelijke deel van het intergetijdengebied van de Voordelta en vormt hier de overgang van kwelder naar strandvlakte. Door de aanleg van een stuifdijk in de jaren 60 en de Haringvlietdam in de jaren 70 werden zeestromen en geulen als het ware zeewaarts afgebogen, waardoor er een concentratie van zandbanken voor de kust ontstond. De zandbanken, waaronder een grote haak in het noordoosten, vallen bij eb grotendeels droog en groeien elk jaar nog aan. Geologische processen die bij de opbouw van de Nederlandse kust een rol hebben gespeeld zijn in het gebied nog dagelijks waarneembaar.



Figuur 4-83 Begrenzing Natura 2000-gebied Duinen Goeree en Kwade Hoek

Het gebied bestaat aan de zeezijde uit strand, waar spontaan duintjes zijn ontstaan, en slikken. Doordat deze modderige platen dagelijks worden overspoeld met zeewater zijn ze nauwelijks begroeid. Meer landinwaarts liggen schorren die doorsneden worden door kronkelige krekens. Achter de duintjes hebben zich vochtige primaire duinvalleien ontwikkeld. Het is dus een afwisselend en dynamisch landschap met primaire duinvorming, slikken, schorren, valleien en duinstruweel. De duinen van Goeree zijn ontstaan in de vroege Middeleeuwen. Uit die tijd stammen de West-, Middel- en Oostduinen. Door herhaaldelijke verstuiving zijn deze duingebieden afgevlakt. De duingebieden langs de kust zijn jonger. Het kalkrijke duingebied van de kop van Goeree bestaat uit vier deelgebieden die onder andere de botanisch meest soortenrijke vroongronden in ons land, een vorm van het habitattypen grijze duinen, herbergen. De Westduinen en de Middelduinen hebben een reliëfarm, golvend duinlandschap met kleine laagtes en duintjes, waarin een kleinschalig mozaïek van duingrasland en duinvalleien aanwezig is, deels met bos beplant. De Oostduinen is een vergraven kopjesduingebied met infiltratiegeulen, duinvalleien, droog duingrasland en duinstruweel. De duinen aan de westkant van Goeree (Westhoofd en Springertduinen) bestaan uit kalkarme duinen, veel duinstruweel en een duinvallei (Westhoofdvallei).

4.7.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

De mate van overschrijding van de KDW op habitattypen in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek in 2021 en 2030 is aangegeven in Tabel 4-7. In de tabel zijn ook de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen opgenomen. Figuur 4-84 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2021-2030.

Tabel 4-7 Samenvatting van de instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid Duinen Goeree & Kwade Hoek . In de tabel is aangegeven over welk deel van de oppervlakte van het habitatype overschrijding van de KDW plaatsvindt in 2021 en 2030. (Bron: AERIUS Monitor).

Habitatype	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	KDW mol N/ha/jaar	Oppervlakte (ha)	% hoger KDW 2021	% hoger KDW 2030
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	=	=	1643	5,42	0	0
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zevetmuur)	=	=	1429	16,78	0	0
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	=	=	1429	173,99	0	0
H2110 Embryonale duinen	=	=	1429	30,66	0	0
H2120 Witte duinen	=	=	1429	72,39	0	0
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	>	>	1071	85,57	7	4
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	=	=	929	185,00	28	9
H2130C Grijze duinen (heischraal)	=	>	786	15,26	100	79
H2160 Duindoornstruwelen	=(<)	=	2000	306,43	0	0
H2170 Kruipwilgstruwelen	=	=	2286	<1,00	0	0
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	=	=	1786	-	-	-
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	=	>	1000	3,03	14	7
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	>	>	1429	21,88	0	0
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	>	>	1071	31,47	5	2
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen			1643	128,44	0	0

Legenda:

Instandhoudingsdoelstellingen: = behoudsdoelstelling; > verbeter- of uitbreidingsdoelstelling; = (<) behoudsdoelstelling maar afname t.b.v. uitbreiding specifiek ander habitatype mag.

Relatieve bijdrage: A4: >75% van landelijke oppervlakte; A3: 50-75%; A2: 30-50%; A1: 15-30%; B2: 6-15%; B1: 2-6%; C: <2%

(*) Geen info in AERIUS Monitor

Habitattypen waarvoor in 2021 een overschrijding van de kritische depositiewaarde optreedt op minimaal 1% Van het areaal zijn in de tabel **vet** opgenomen. Als gevolg van de zandwinning in zandwinning verdiepte loswallen vindt alleen een depositietoename plaats op het habitatype H2130 grijze duinen kalkrijk, en het leefgebied Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen. De effecten van de depositietoename als gevolg van de zandwinning in zandwinning verdiepte loswallen op dit habitatype en leefgebied zijn in deze passende beoordeling uitgewerkt.



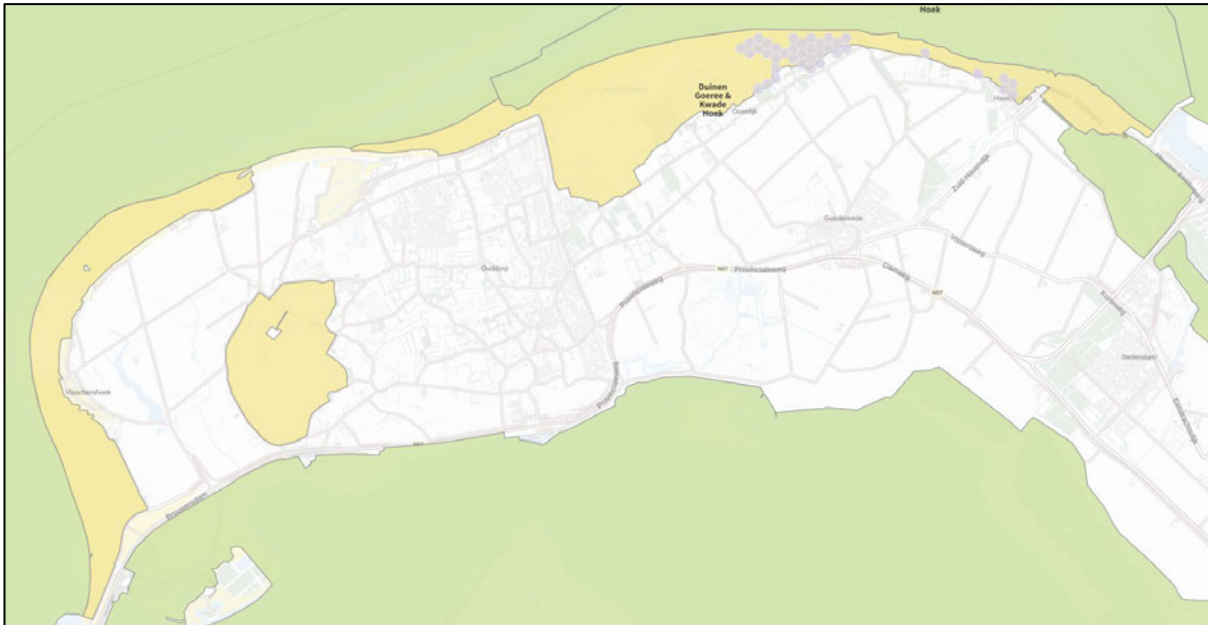
Figuur 4-84 Ontwikkeling Stikstofdepositie (in mol N/ha/j), Duinen Goeree & Kwade Hoek (Bron: AERIUS Monitor versie 2023)

4.7.3 Toename stikstofdepositie

Als gevolg van de uitvoering van de zandwinning vindt in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek een tijdelijke toename van de depositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. In Tabel 4-8 zijn de maximale depositietoenames voor de hierboven beschreven habitattypen opgenomen.

De achtergronddeposities in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek varieerden in 2021 (AERIUS Monitor 2023) tussen ca. 620 en 1.620 mol N/ha/jaar. De berekende toename is dus maximaal 0,002 - 0,001% van de al bestaande achtergronddepositie in 2021.

In Figuur 4-85 is de verspreiding van de depositietoenames in het gebied weergegeven. Deze toenames vinden vooral in het noordelijke deel van het Natura 2000-gebied plaats. Op aanzienlijke delen van de oppervlakte stikstofgevoelige habitattypen in het gebied vindt geen depositietoename plaats.



Figuur 4-85 Verdeling depositietoenames als gevolg van het project in Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (Bron: AERIUS Calculator 2023). De paarse hexagonen zijn de zones waarin depositietoenames van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar plaatsvinden.

Tabel 4-8 Berekende depositietoename op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2021 nog sprake is van een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek. Aangegeven is de tijdelijke toename van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze toename plaatsvindt. Ook is de totale oppervlakte van de habitattypen en leefgebiedtypen in Duinen Goeree & Kwade Hoek aangegeven.

Habitatype / Leefgebiedtype	Depositie-toename	Berekende oppervlakte	Totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	ha
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,01	1,31	185,00
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,01	0,31	3,03

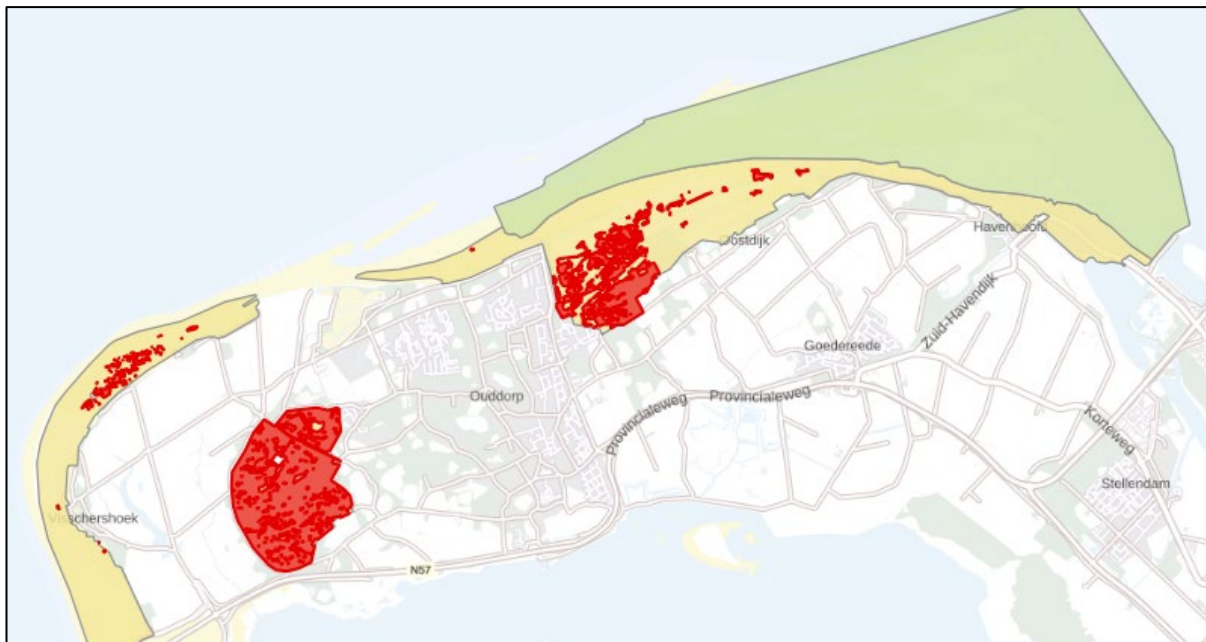
4.7.4 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Paragraaf 4.4.5

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in Duinen Goeree & Kwade Hoek is behoud van de oppervlakte en van de kwaliteit.



Figuur 4-86 Verspreiding van het habitattype H2130B Grize duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (AERIUS Monitor versie 2023).

Oppervlakte en kwaliteit

Kalkrijke grize duinen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 86 ha, verspreid door het hele gebied (Figuur 4-86). De vegetatiekundige kwaliteit van het habitattype in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek is niet goed bekend. Een groot deel van de typische soorten van het habitattype komt voor. Het habitattype voldoet niet aan alle eisen t.a.v. abiotische condities en kenmerken van goede structuur en functie (Arcadis et al., 2022).



Figuur 4-87 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2130B Grize duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Goeree & Kwade Hoek (AERIUS Monitor versie 2023).

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding ($< 70 \text{ mol N/ha/jaar}$ boven KDW); middelpaars: matige overschrijding ($> 70 \text{ mol N/ha/jaar}$ boven KDW tot $2 \times \text{KDW}$); donkerpaars: $> 2 \times \text{KDW}$.

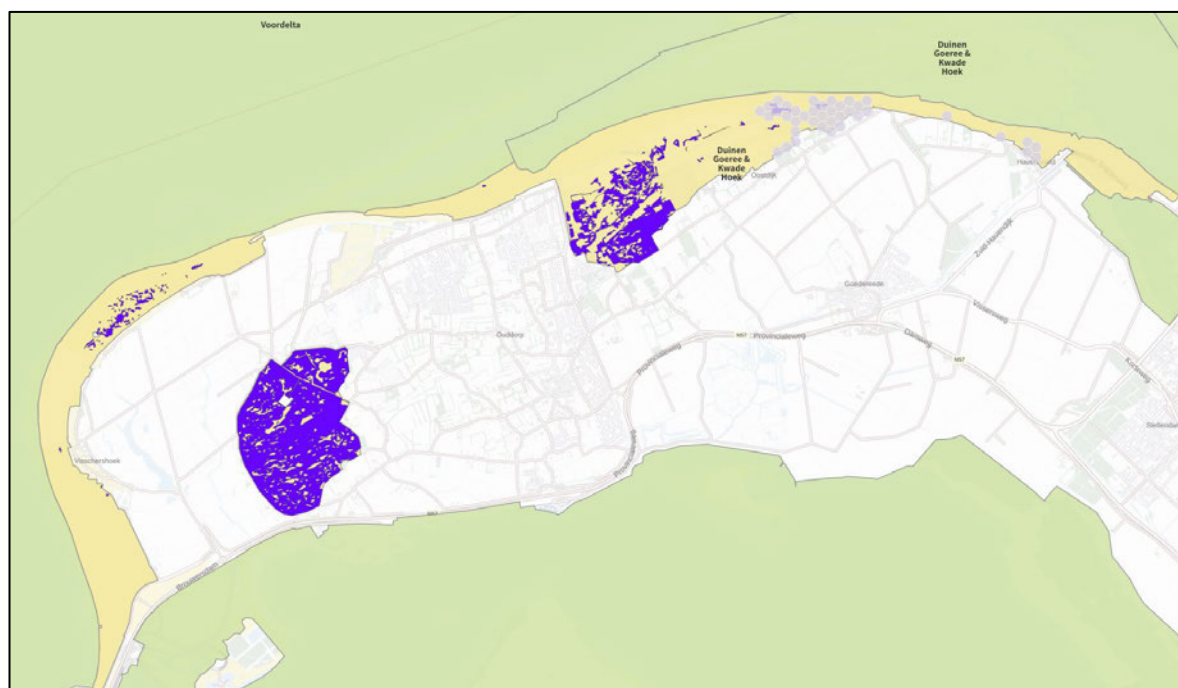
Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2130B Grijze duinen (kalkarm) is 929 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 28 % van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW (Figuur 4-87).

De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 859 en 1086 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 920 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) bedraagt 0,01 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 1,31 ha van het habitatype (0,7% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied). Zie Figuur 4-88. De depositie neemt daardoor zeer lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 920 naar 920,01 mol N /ha/jaar.



Figuur 4-88 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Effectbeoordeling

- Op het grootste deel (99,3%) van het areaal van het habitatype vindt geen toename plaats van de stikstofdepositie vanwege het project. Op het zeer kleine restdeel betreft de depositie maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- Op 28% van de oppervlakte van het habitatype is sprake van een overschrijding van de KDW.
- De kwaliteit van het habitatype in het gebied is niet goed bekend.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x, is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 234 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze in het deel van het areaal waar nog sprake is van een overbelasting niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermistingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing, vermossing en verstruweling in het habitatype.

- De bodem van het habitatype is weinig gebufferd, waardoor het habitatype gevoelig is voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem te veroorzaken. De geringe toename van de depositie als gevolg van het project, leidt in vergelijking met de achtergronddepositie op het habitatype (gemiddeld 920 mol N/ha/jaar) niet tot een meetbare bijdrage aan de verandering van de zuurgraad van de bodem. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositietoename in het kleine deel van het areaal van het habitatype waar deze verhoging plaatsvindt kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie (hoogte van de begroeiing, mate van opslag struiken, begrazing door konijnen, aanwezigheid stuifplekken en functionele omvang) niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde en geplande maatregelen die uitgevoerd zijn of nog uitgevoerd worden om verdere verslechtering van het habitatype te voorkomen en herstel in te zetten, zoals stimulatie van verstuivingsdynamiek en begrazingsbeheer. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging, vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Een zeer geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype te behouden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.7.5 H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Paragraaf 4.4.10

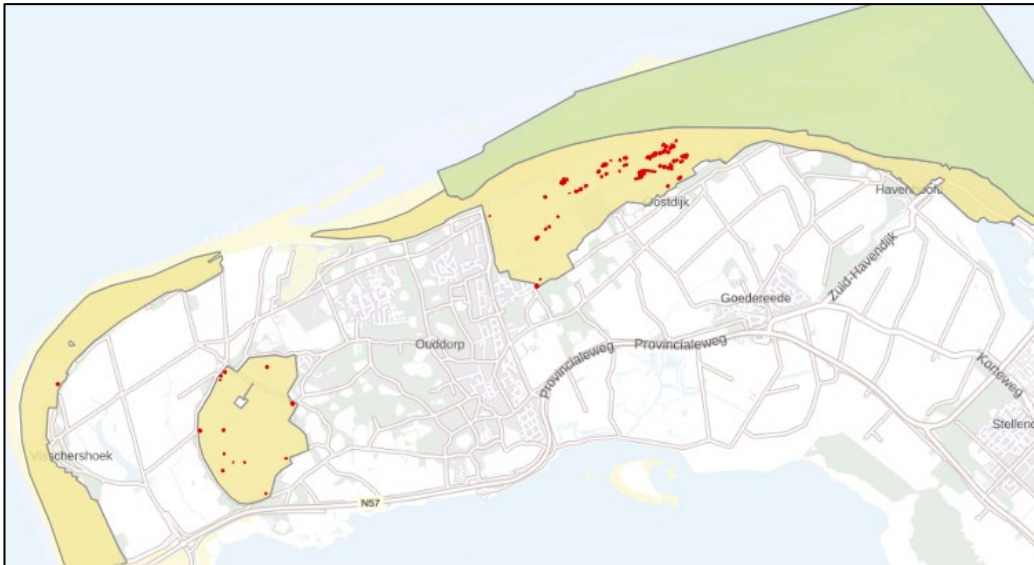
Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water) in Duinen Goeree & Kwade Hoek is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Vochtige duinvalleien (open water) komen in Natura 2000 gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek voor op een oppervlakte van 3 ha (zie Figuur 4-89).

De vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype is matig tot goed. Een groot deel van de typische soorten van het habitatype komt in het habitatype voor. De kwaliteit van het habitatype op basis van abiotiek en kenmerken van goede structuur en functie is niet goed bekend (Arcadis et al., 2022).



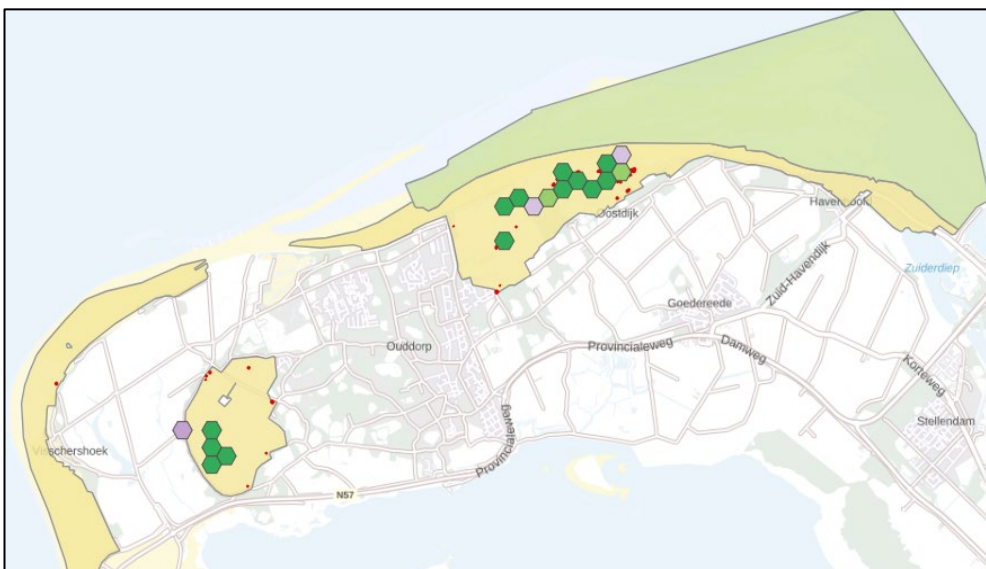
Figuur 4-89 Verspreiding van het habitattype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (AERIUS Monitor versie 2023) .

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2190Aom is 1000 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 14 % van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW (Figuur 4-90). De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 853 en 1042 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 933 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).

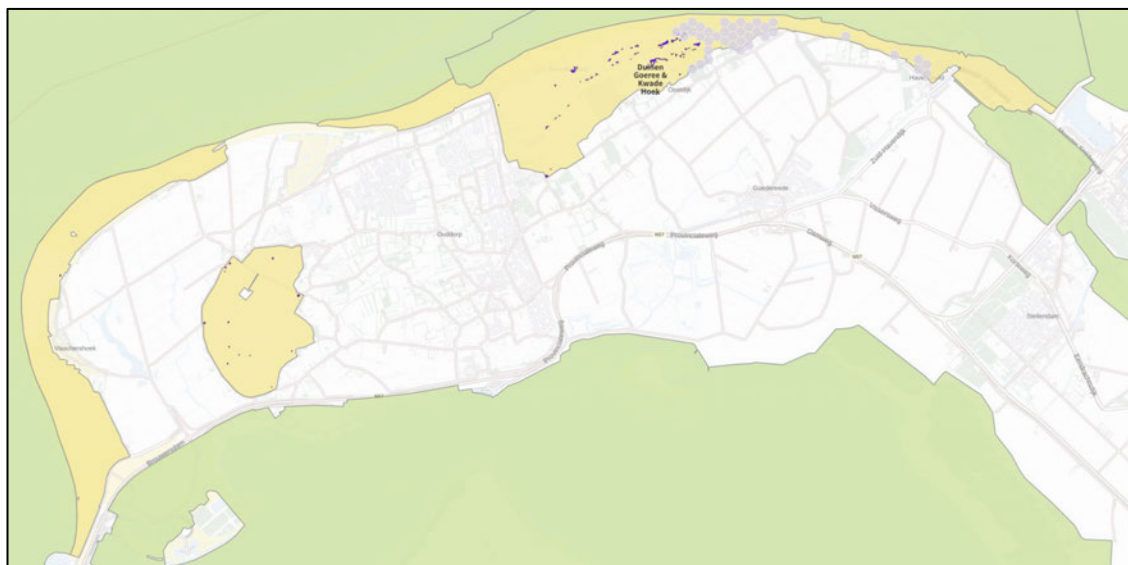
Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van het project

De depositietoename op het habitattype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen bedraagt 0,01 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 0,31 ha van het habitattype (10% van het areaal van het habitattype H2180A in het Natura 2000-gebied). Zie Figuur 4-91. De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 933 naar 933,05 mol N /ha/jaar.



Figuur 4-90 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen in het Natura 2000-gebied Goeree & Kwade Hoek (AERIUS Monitor versie 2023).

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.



Figuur 4-91 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattyp H2190A Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Effectbeoordeling

- Op een klein deel (10%) van het areaal van het habitattyp vindt toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project. De toename is maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- Op slechts een klein deel van het habitattyp is sprake van een overschrijding van de KDW (14% van het deel met oligo- tot mesotrofe vegetaties).
- De kwaliteit van het habitattyp is matig tot goed.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x, is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 234 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- Omdat de depositietoename zeer gering is, leidt deze in het zeer kleine areaal van het habitattyp waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitattyp. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermestings-effecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitattyp.
- De bodem van het habitattyp is relatief zwak gebufferd, waardoor het habitattyp gevoelig is voor verzuring. Verzuring als gevolg van ontkalking van de bodem is echter ook een natuurlijke ontwikkeling in dit habitattyp. De huidige buffering van het habitattyp is echter voldoende. De depositieverhoging van het project is te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem c.q. het water te veroorzaken. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositie in het kleine deel van het areaal van het habitattyp waar deze verhoging plaatsvindt kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitattyp.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de kwaliteit van het habitattyp versterken, zoals graven van nieuwe laagtes en periodiek verwijderen van

verlandingsvegetaties. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

De geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van de zandwinning van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen. De zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de kwaliteit van het habitatype te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.7.6 Conclusie

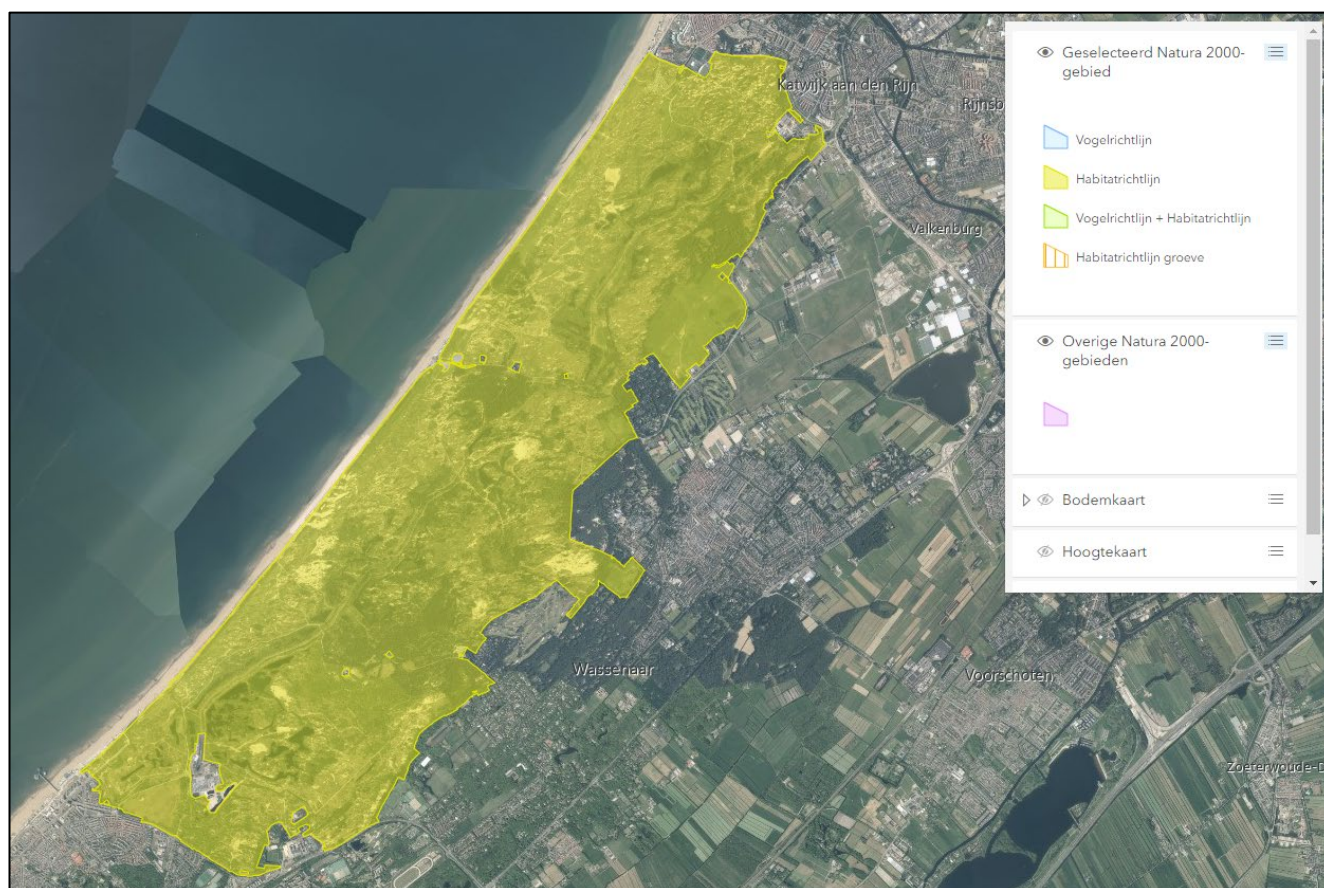
In het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek neemt de depositie van stikstof als gevolg van de zandwinning in zandwinning verdiepte loswallen toe met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. In het Natura 2000-gebied komen vier habitattypen voor waarvoor de KDW in 2021 overschreden werd op minimaal een gedeelte van de aanwezige oppervlakte.

De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project zal niet leiden tot zichtbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek .

4.8 Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide

4.8.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

Meijendel en Berkheide bestaat uit een brede duinstrook met een gevarieerd en uitgestrekt duinlandschap, dat reliëfrijk en landschappelijk zeer afwisselend is. Het zuidelijke deelgebied Meijendel is een relatief laag gelegen gebied met grote 'uitgestoven duinvlakten', dat minder reliëfrijk is. In het noordelijke deelgebied Berkheide liep het zand vast in de oorspronkelijk natte stroombedding van de oude Rijn. Het is gevormd door overstuiving van oude duinen, waardoor het een relatief hooggelegen duinmassief is. Hier is de kweldruk dan ook groter dan in Meijendel. Het landschap heeft een kenmerkende opbouw van evenwijdige duinenrijen met opeenvolgende hoge paraboolduinen en moerassige laagten met struweel, waarin grote valleien liggen zoals Kijfhoek, Bierlap en de vallei Meijendel. Dit zijn duinakkers die nu vooral uit bos bestaan; het gebied kent dan ook een aantal goed ontwikkelde bostypen. Plaatselijk, zoals in de Libellenvallei, komen soortenrijke duinvalleibegroeiingen voor. Na grootschalig herstel van een aantal valleien bij de Wassenaarse Slag breiden deze begroeiingen zich uit. In Berkheide is, met name in de buurt van Katwijk, een groot areaal goed ontwikkeld kalkrijk duingrasland aanwezig, ontstaan door het eeuwenlange menselijke gebruik van het zogenaamde zeedorpenlandschap (www.natura2000.nl).



Figuur 4-92 Begrenzing Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide (www.natura2000.nl)

4.8.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen en leefgebieden 2023

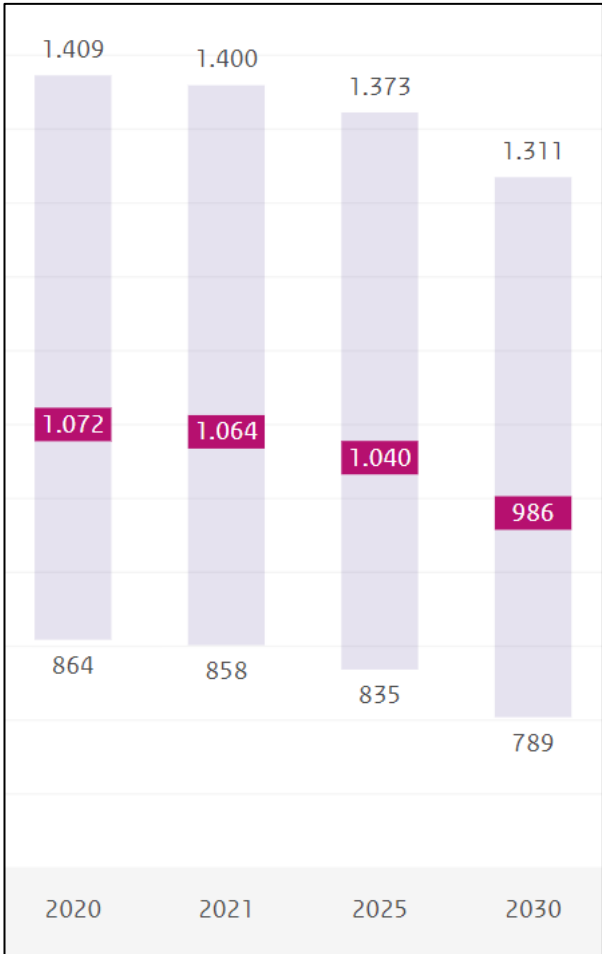
In Tabel 4-9 zijn de habitattypen opgenomen waarvoor Meijendel & Berkheide is aangewezen als Natura 2000-gebied, en waar in 2021 een overschrijding van de KDW plaatsvond. Van elk habitatype is de KDW weergegeven, en is aangegeven voor welk deel van de aanwezige oppervlakte sprake is van overschrijding van de KDW (op basis van de achtergronddepositie in 2021, gegevens AERIUS Monitor 2023).

Figuur 4-93 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2021-2030.

Tabel 4-9 *Samenvatting van de instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid van Meijendel & Berkheide. In de tabel is aangegeven over welk deel van de oppervlakte van het habitatype overschrijding van de KDW plaatsvindt in 2021 en 2030 (Bron: AERIUS Monitor, 2023).*

Habitatype	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	KDW mol N/ha/jaar	Oppervlakte (ha)	% hoger KDW 2021	% hoger KDW 2030
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	>	>	1071	586,93	15	8
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	>	>	929	301,75	60	57
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	=	=	1071	421,11	78	68
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	=	=	1071		77	65
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	=	>	1786	129,30	4	1
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	>	>	1071	<1,00	29	29
H3140 Kranswierwateren	=	=	571	16,00	100	100

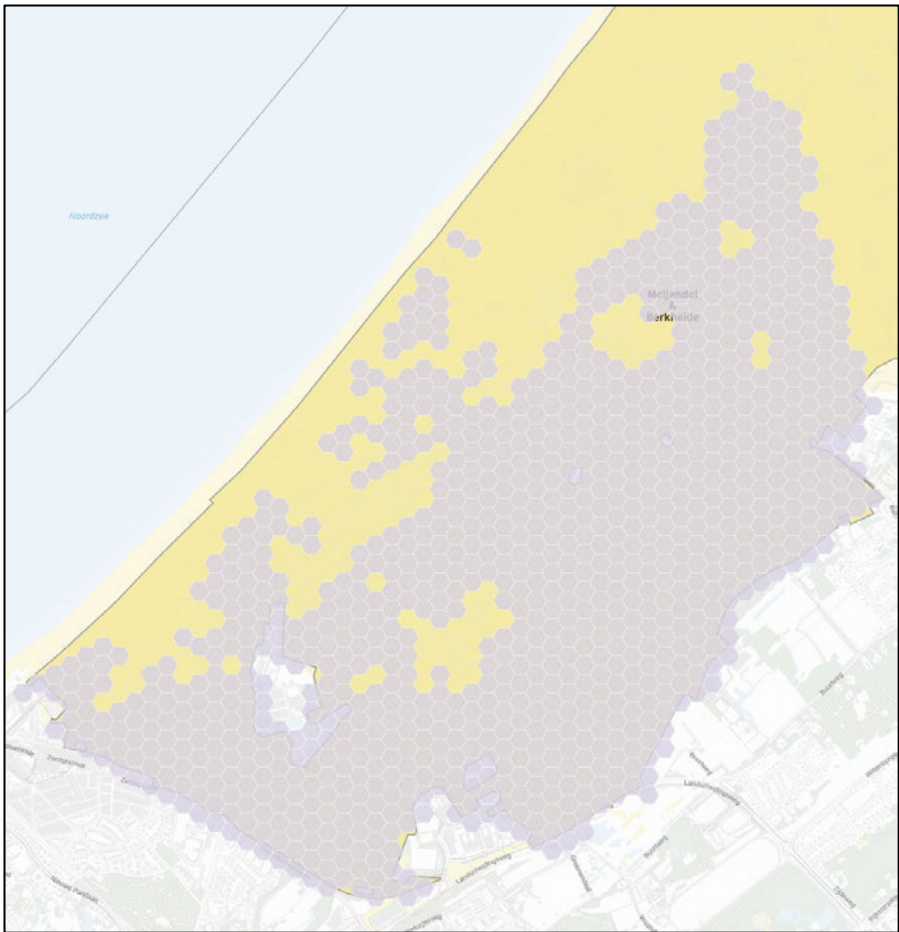
Legenda:
Instandhoudingsdoelstellingen: = behoudsdoelstelling; > verbeter- of uitbreidingsdoelstelling; = (<) behoudsdoelstelling maar afname t.b.v. uitbreiding specifiek ander habitatype mag.



Figuur 4-93 Ontwikkeling stikstofdepositie, Meijendel & Berkheide (Bron: AERIUS Monitor versie 2023)

Tabel 4-10 Berekende tijdelijke depositietoename op habitattypen waar in 2021 nog sprake is van een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide. Aangegeven is de tijdelijke toename van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze toename plaatsvindt. Ook is de totale oppervlakte van de habitattypen en leefgebiedtypen in Meijndel & Berkheide aangegeven.

Habitatype / Leefgebiedtype	Depositie-toename	Berekende oppervlakte	Totale oppervlakte
	mol N/ha	ha	ha
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,04	118,72	586,83
ZG H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,03	1,85	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,04	145,72	301,75
ZG H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,03	0,81	
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,03	2,62	421,11
ZG H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,03	0,78	
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,04	299,24	
ZG H2180Ao Duinbossen (droog), overig	0,03	0,97	
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	0,03	19,13	129,30
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,02	0,05	<1,00

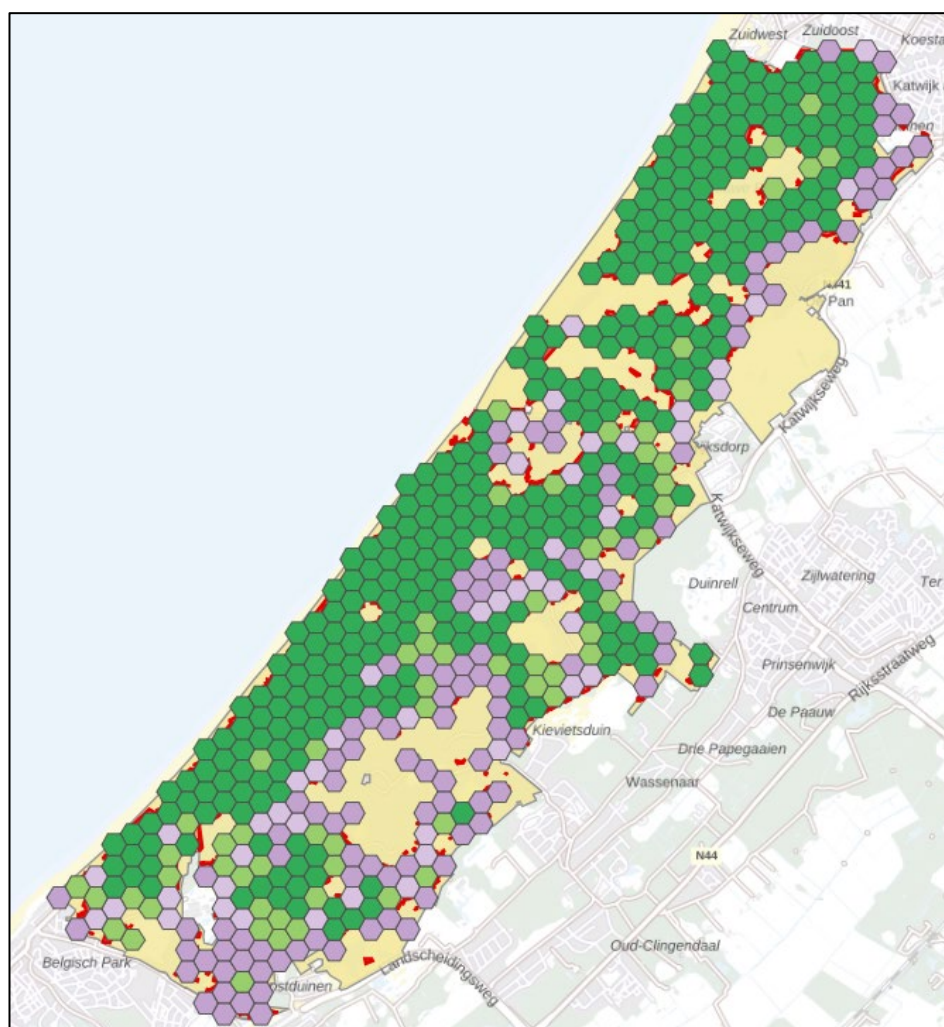


Figuur 4-94 Verdeling depositietoenames als gevolg van het project in Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide, alleen zuidelijk deel (Bron: AERIUS Calculator 2023). De paarse hexagonen zijn de zones waarin depositietoenames van maximaal 0,04 mol N/ha/jaar plaatsvinden.

Op basis van kenmerken van vegetatiesamenstelling en structuur is de kwaliteit van kalkrijke grijze duinen in Meijndel & Berkheide overwegend goed (op 96% van de oppervlakte komen kenmerkende plantengemeenschappen voor zoals de duinsterretjes-associatie, de kegelsilene-associatie en de duinpaardenbloem-associatie). In enkele delen van het gebied lijken zuurgraad en voedselrijkdom van de bodem niet overeen te komen met de gunstige condities voor het habitatype. Het is niet voor alle kenmerken van goede structuur en functie bekend of het habitatype voldoet (vegetatiestructuur). Wel zijn er stuifplekken aanwezig en is er lokaal sprake van doorstuiving van kalkrijk zand via kerven in de zeereep. De functionele omvang is goed (Arcadis et al., 2022e).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2130A Grijze duinen (kalkrijk) is 929 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 15 % van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW. Deze overschrijdingen treden vooral op de kalkrijke duingraslanden in het binnenduin (Figuur 4-96). De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 865 en 1242 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 965 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).

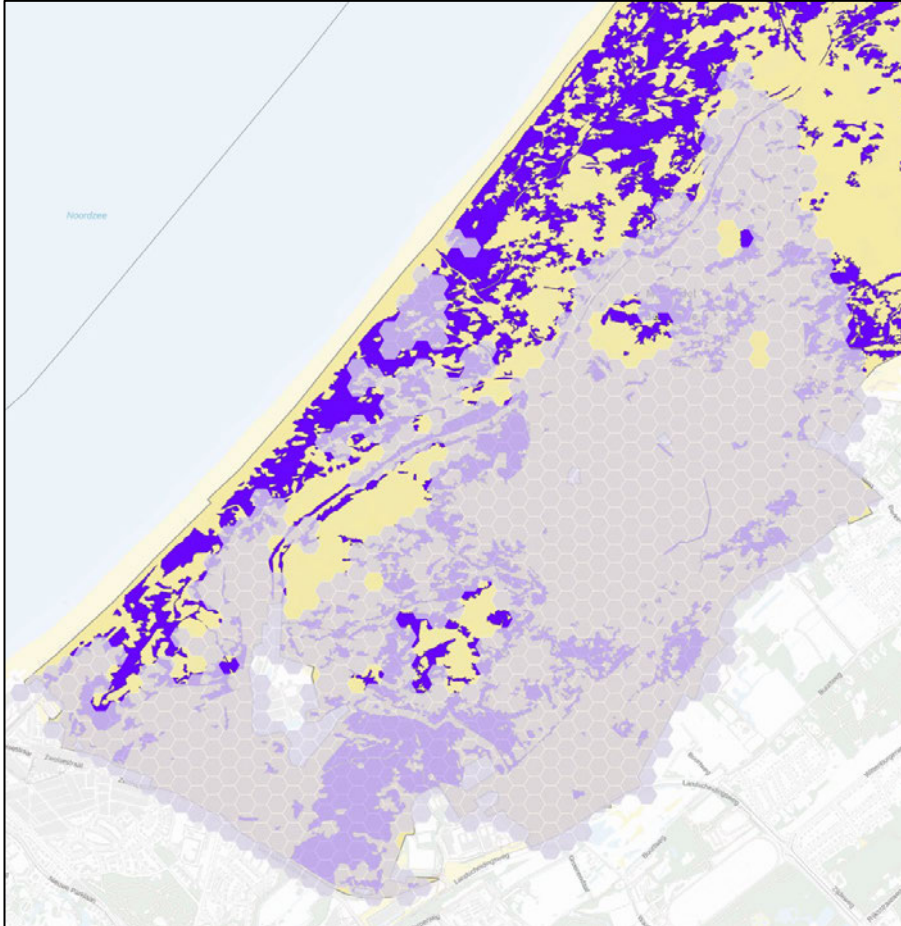


Figuur 4-96 Afstand tot de KDW voor het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide.

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

De zeer geringe tijdelijke depositietoename op het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) bedraagt 0,04 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 118,72 ha van het habitattype. Op het zoekgebied van dit habitattype is de toename 0,03 mol N/ha/jaar op een oppervlak van 1,85 ha. Samen betreft het 20,5 % van het areaal van dit habitattype in het Natura 2000-gebied. Zie Figuur 4-97. De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 965 naar 965,03 mol N /ha/jaar.



Figuur 4-97 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het areaal van het habitattype (20,5%) vindt een tijdelijke toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project met 0,04 mol N/ha/jaar.
- Op een klein deel van het habitattype (15% van de oppervlakte) is sprake van overschrijding van de KDW, deze overschrijding neemt naar verwachting in de komende jaren verder af naar 8%.
- De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 214 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,04 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- De depositietoename als gevolg van het project is tijdelijk. Deze tijdelijke toename heeft geen invloed op de trend in de stikstofbelasting in het gebied, ongeacht welke trend hierbij optreedt, en heeft daarom

geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelen voor zover deze te maken hebben met de trend in stikstofdepositie in de komende jaren.

- Omdat de tijdelijke depositietoename gering is, leidt deze niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermestingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de tijdelijke depositietoename. De tijdelijke depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitatype.
- De bodem van het habitatype is redelijk goed gebufferd, waardoor een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem als gevolg van de zeer geringe en tijdelijke depositie uitgesloten kan worden.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de verstuvingsdynamiek in het gebied versterken, en op de effecten van begrazing door konijnen of met vee. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

De tijdelijke en zeer geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van de zandwinning met 0,04 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk). De tijdelijke en zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.8.5 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Paragraaf 4.4.5

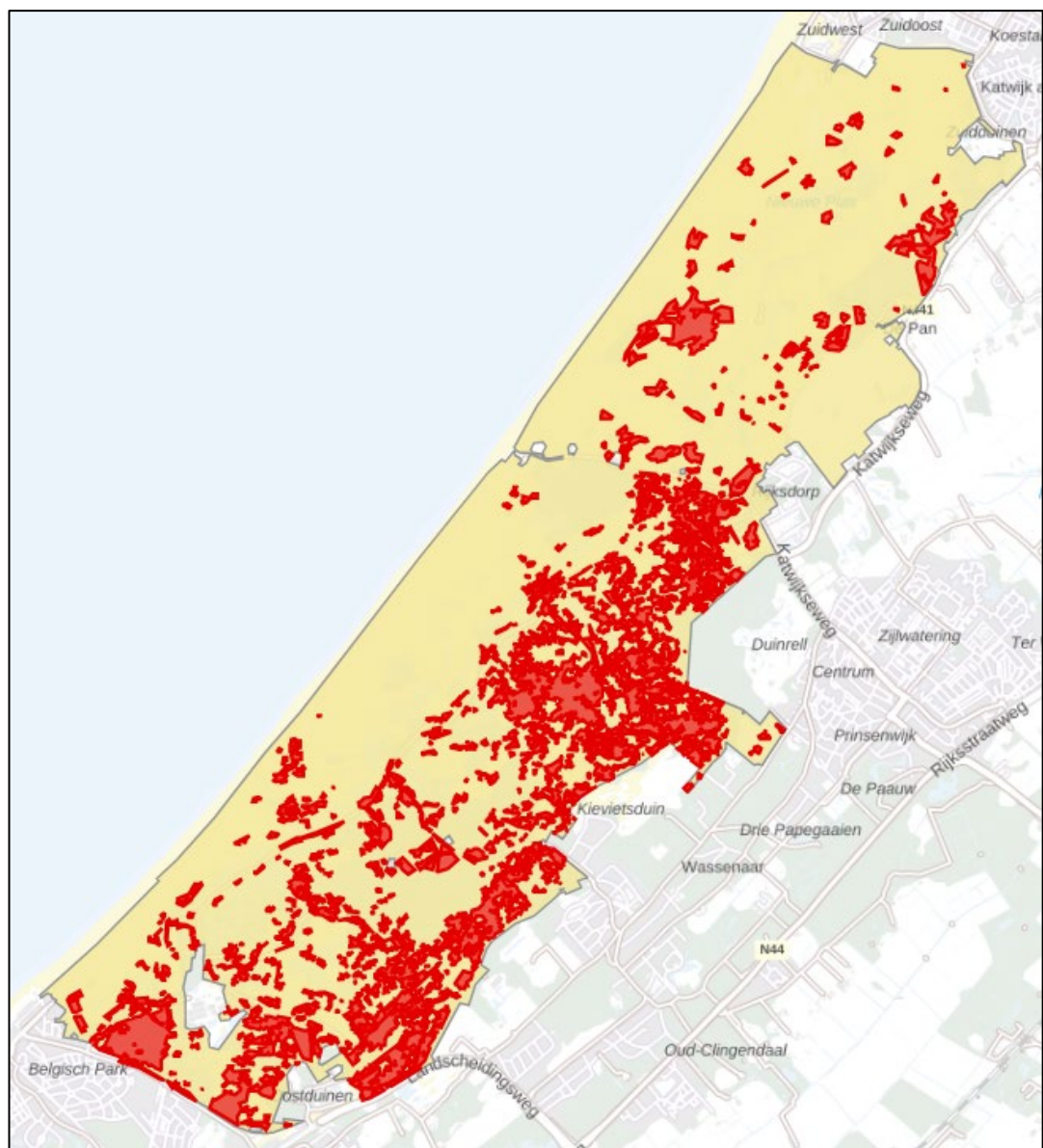
Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in Meijndel & Berkheide is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Kalkarme duingraslanden komen in het gebied voor met een oppervlakte van 302 ha, verspreid door het hele gebied, maar met name in het midden- en binnenduin (Figuur 4-98). Daarnaast liggen er ook oppervlaktes met zoekgebied voor het habitatype. De oppervlakte daarvan is niet bekend.

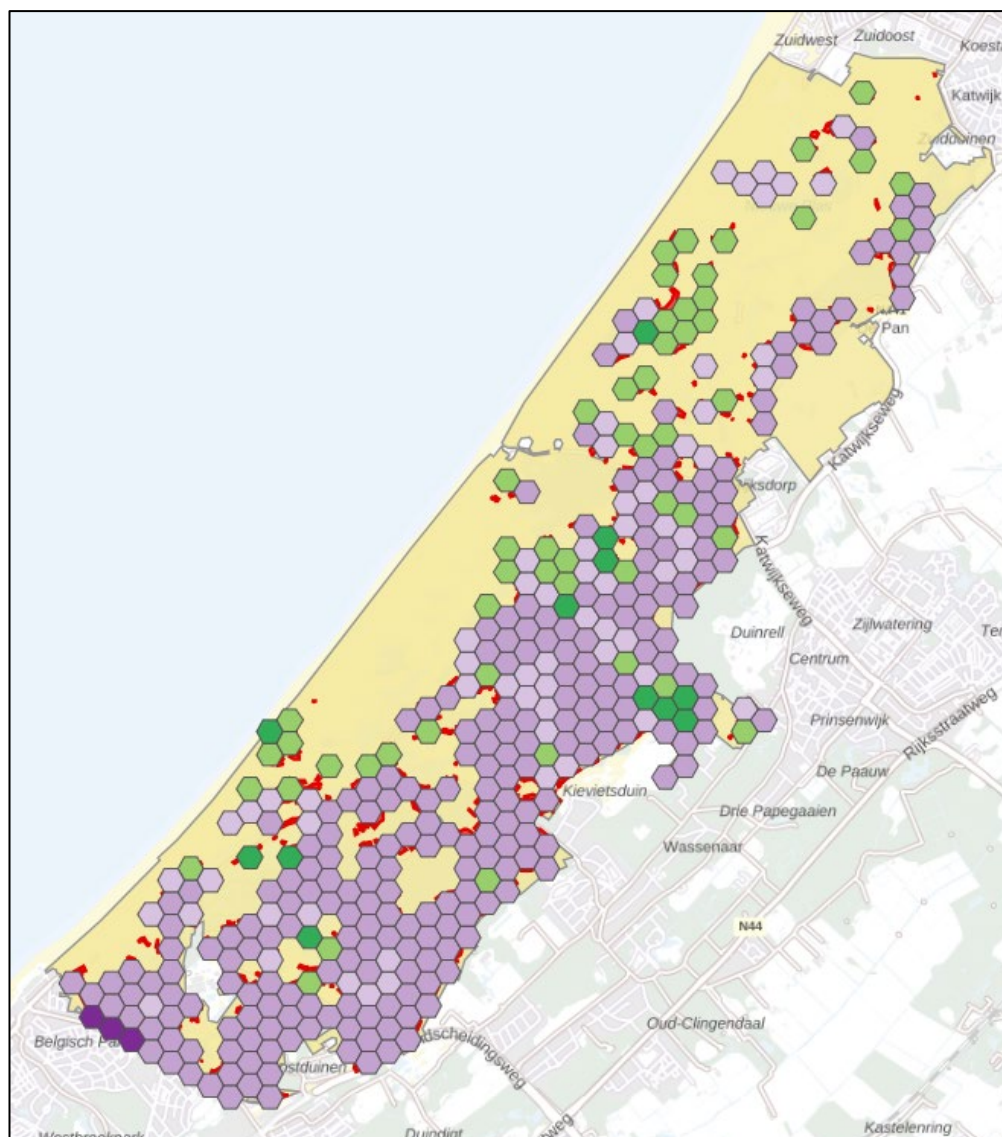
De vegetatiekundige kwaliteit van kalkarme grijze duinen in het gebied varieert. Op 62% van de oppervlakte komen vegetatiegemeenschappen voor die een goede kwaliteit van het habitatype aanduiden. De kwaliteit op basis van typische soorten is overwegend goed. Minimaal 17 van de 21 typische soorten komen in het habitatype voor in het gebied. In enkele delen van het gebied lijken zuurgraad en voedselrijkdom van de bodem niet overeen te komen met de gunstige condities voor het habitatype. Het is niet voor alle kenmerken van goede structuur en functie bekend of het habitatype voldoet (vegetatiestructuur). De begrazingsdruk door konijnen is te laag. Wel zijn er stuifplekken aanwezig en is er lokaal sprake van doorstuiving van kalkrijk zand via kerven in de zeereep. De functionele omvang is goed. (Arcadis et al., 2022e).



Figuur 4-98 Verspreiding van het habitatype H2130B Grijs duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide (AERIUS Monitor versie 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2130B Grijs duinen (kalkarm) is 929 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 60 % van de oppervlakte sprake van een voornamelijk matige overschrijding van de KDW (Figuur 4-99). De achtergronddepositie varieerde in 2021 tussen 894 en 1399 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1084 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).

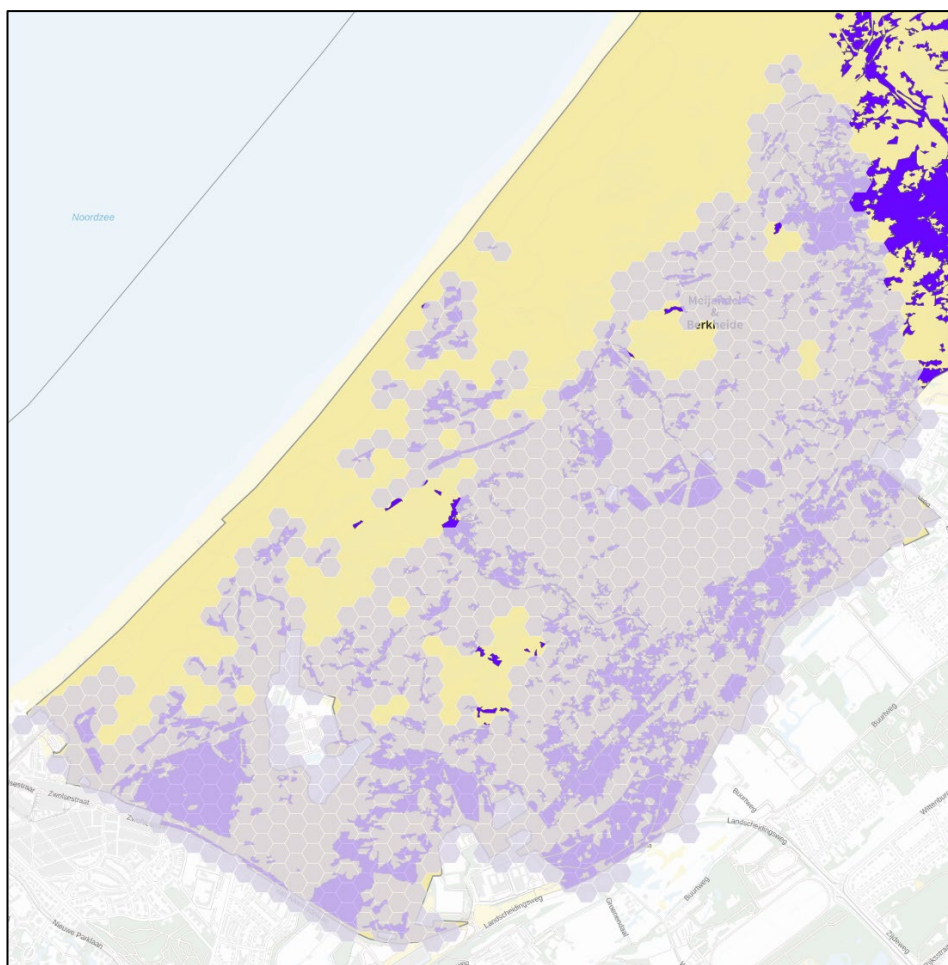


Figuur 4-99 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide.

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

De tijdelijke en geringe depositietoename op het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) bedraagt 0,04 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 145,72 ha van het habitattype. Op het zoekgebied van dit habitattype is de toename 0,03 mol N/ha/jaar op een oppervlak van 1,85 ha. Samen betreft het 49 % van het areaal van dit habitattype in het Natura 2000-gebied (zie Figuur 4-100). De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1084 naar 1084,03 mol N/ha/jaar.



Figuur 4-100 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2130B Grijs duinen (kalkarm) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Effectbeoordeling

- Op ongeveer de helft van het areaal van het habitattype vindt toename plaats van de stikstofdepositie vanwege het project. De tijdelijke toename van de stikstofdepositie is maximaal 0,04 mol N/ha/jaar.
- Op 60% van de oppervlakte van het habitattype is sprake van een overschrijding van de KDW.
- De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 214 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,04 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- De depositietoename als gevolg van het project is tijdelijk. Deze tijdelijke toename heeft geen invloed op de trend in de stikstofbelasting in het gebied, ongeacht welke trend hierbij optreedt, en heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelen voor zover deze te maken hebben met de trend in stikstofdepositie in de komende jaren.
- Omdat de tijdelijke depositietoename gering is, leidt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitattype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermestingeffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de tijdelijke depositietoename. De tijdelijke depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitattype.

- De bodem van het habitatype is weinig gebufferd, waardoor het habitatype gevoelig is voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij, mede gelet op de hoge achtergronddeposities die al lange tijd plaatsvinden, te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem te veroorzaken. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de zeer geringe en tijdelijke depositie in het zeer kleine deel van het areaal van het habitatype waar deze verhoging plaatsvindt kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de verstuvingsdynamiek in het gebied versterken, en op de effecten van begrazing door konijnen of met vee. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van de zandwinning van 0,04 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm). De tijdelijke en zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.8.6 H2180A Duinbossen (droog)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Paragraaf 4.4.8

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2180A Duinbossen (droog) in Meijendel & Berkheide is behoud van de oppervlakte en kwaliteit.

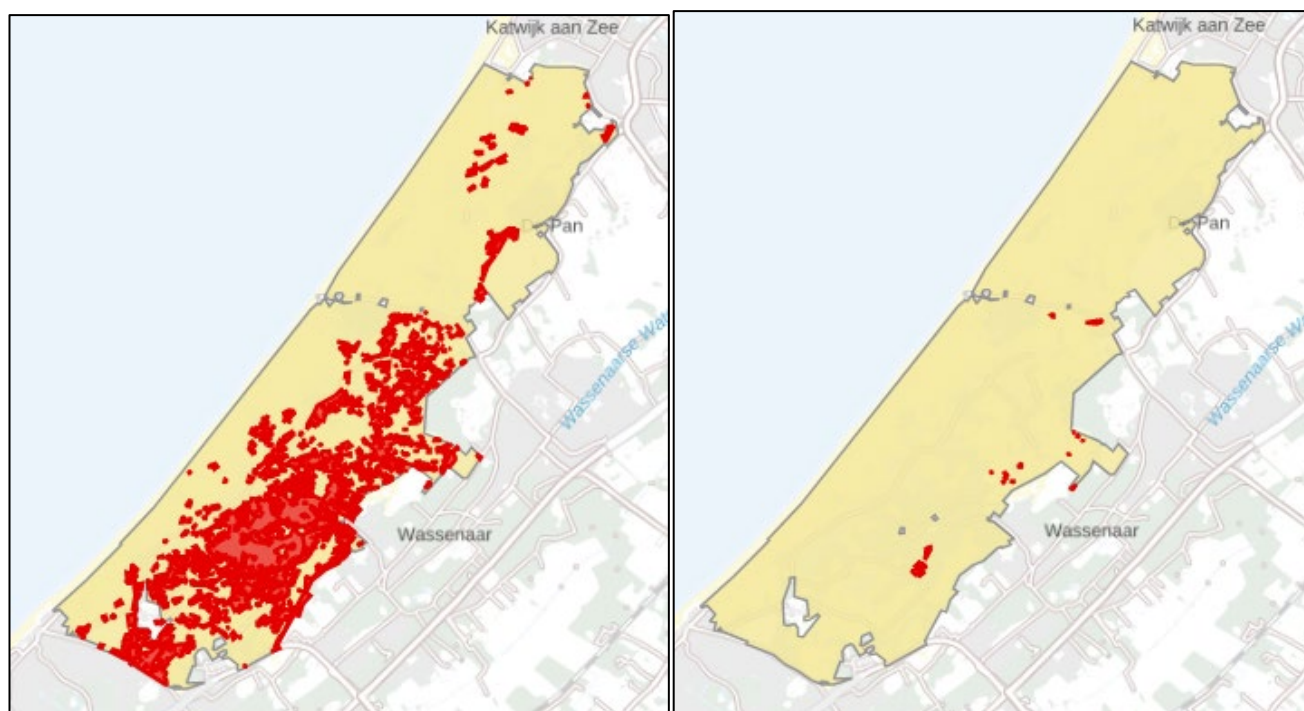
Oppervlakte en kwaliteit

Droge duinbossen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 421 ha, verspreid door het hele gebied maar met een zwaartepunt in het zuiden. Het grootste deel bestaat uit de categorie 'overig' (H2180Ao). Daarnaast liggen er ook oppervlaktes met zoekgebied voor het habitatype. De oppervlakte daarvan is niet bekend. Zie Figuur 4-101.

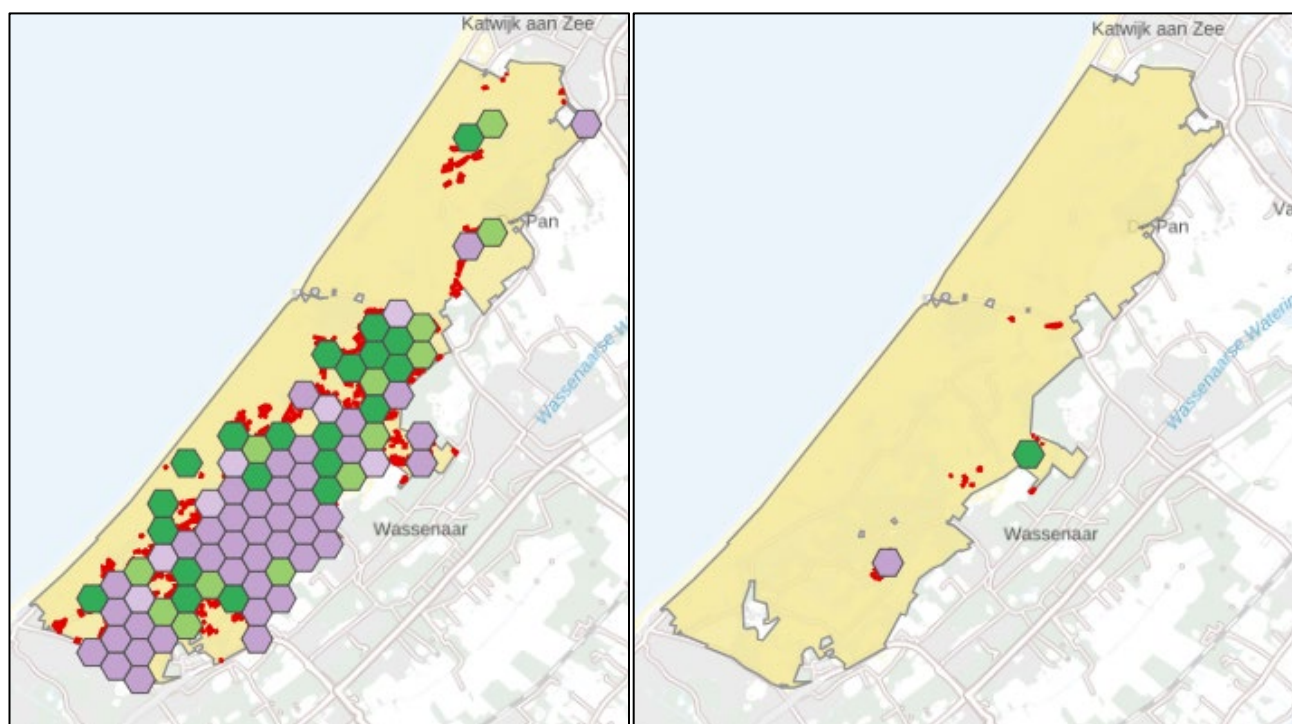
Vrijwel de hele oppervlakte van het habitatype (97%) heeft een goede vegetatiekundige kwaliteit. Beide typische soorten (eikenpage en grote bonte specht) komen wijd verspreid voor in het gebied. De abiotische condities voldoen over het algemeen, maar er zijn vanuit de vegetatie indicaties dat de voedselrijkdom lokaal te hoog is. De kenmerken van goede structuur en functie zijn niet allen bekend. Onbekend is wat het aandeel exoten is in de vegetatie en wat de mate is waarin soortenrijke open plekken, bosranden en oude levende of dikke dode bomen voorkomen. Wel voldoet het habitatype aan dominantie met loofbomen en de optimale functionele omvang (Arcadis, 2022e).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2180A Duinbossen (droog) is 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 77 % van de oppervlakte sprake van een overwegend matige overschrijding van de KDW. Zie Figuur 4-102. De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 894 en 1399 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1084 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).



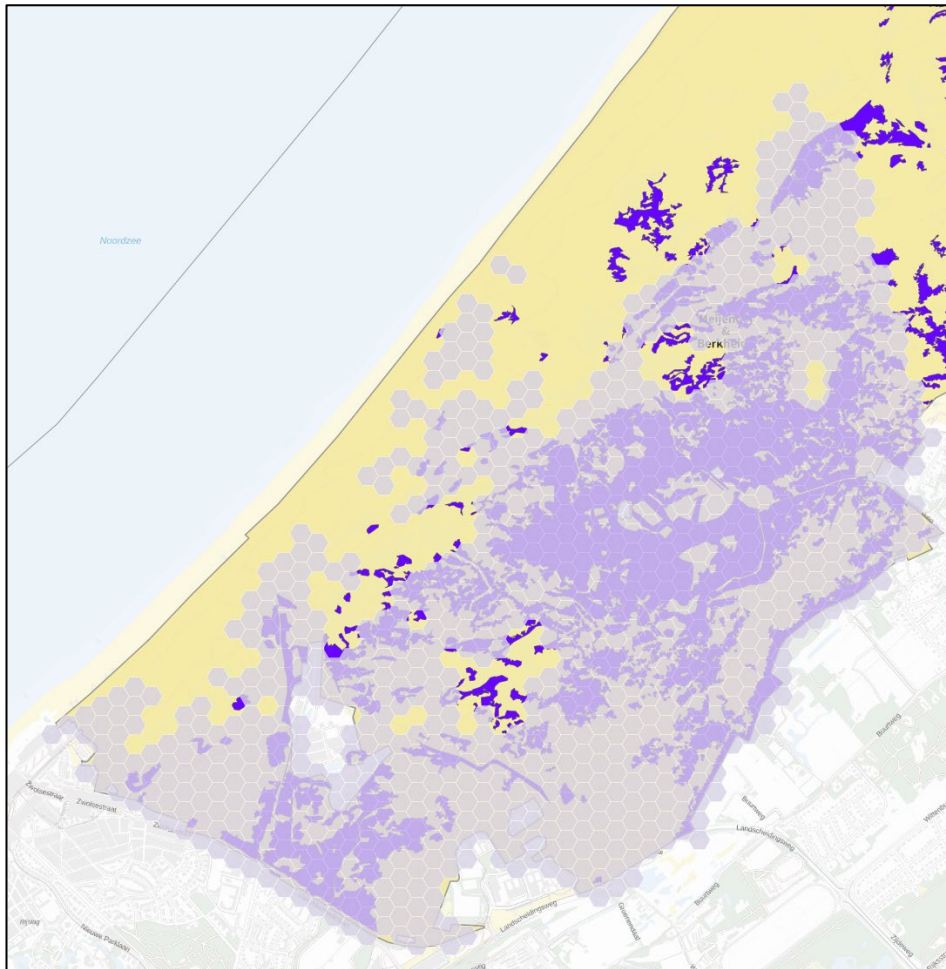
Figuur 4-101 Verspreiding van het habitattypetype H2180Ao Duinbossen (droog) overig (links) en H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos (rechts) in het Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide (AERIUS Monitor versie 2023).



Figuur 4-102 Afstand tot de KDW voor het habitattypetype H2180Ao Duinbossen (droog) , overig (links) en H2180Abe Duinbossen (droog) , berken-eikenbos (rechts) in het Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide. Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

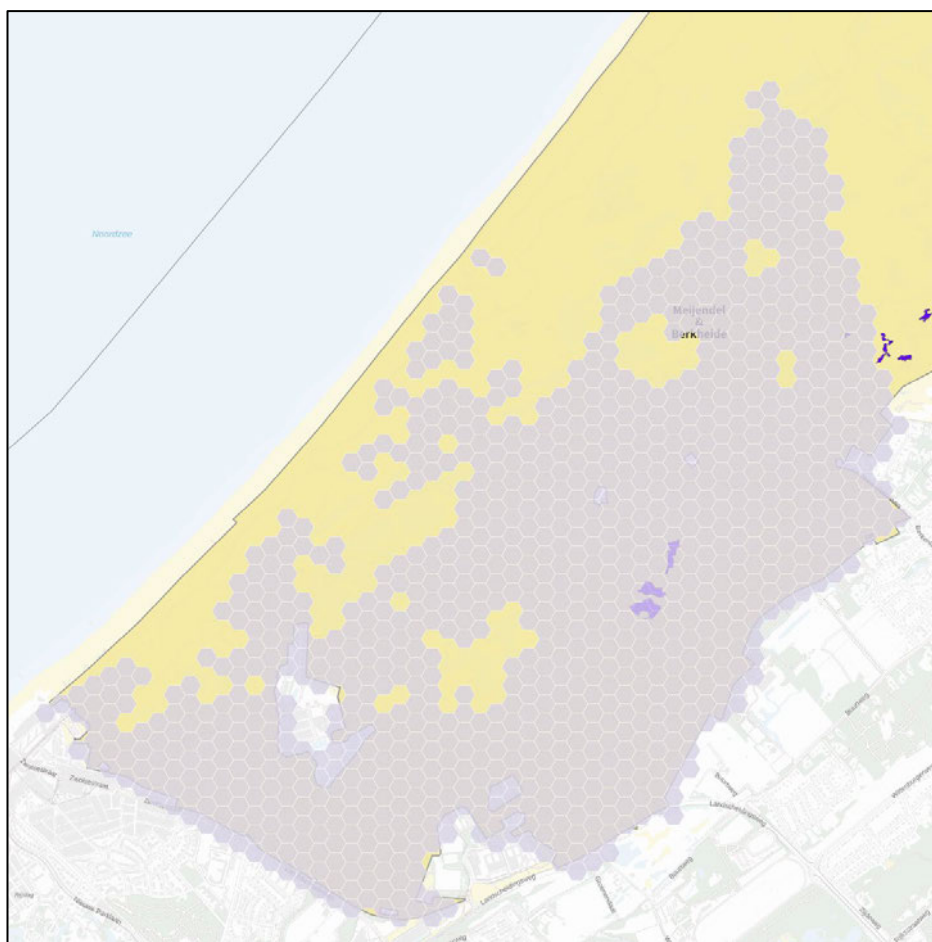
De tijdelijke en zeer geringe depositietoename op het habitattype H2180Abe Duinbossen (droog) berken-eikenbos bedraagt 0,03 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 2,62 ha. Op het zoekgebied van dit habitattype is de toename ook 0,03 mol N/ha/jaar op een oppervlak van 0,78 ha. De tijdelijke depositietoename op het habitattype H2180Ao Duinbossen (droog) overig, bedraagt 0,04 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 299,24 ha. Op het zoekgebied van dit habitattype is de toename 0,03 mol N/ha/jaar op een oppervlak van 0,97 ha. Samen betreft het 72 % van het areaal van dit habitattype in het Natura 2000-gebied (zie Figuur 4-103 en Figuur 4-104). De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1084 naar 1084,03 mol N /ha/jaar.



Figuur 4-103 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2180Ao Duinbossen (droog) , overig (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Effectbeoordeling

- Op een groot deel van het areaal van het habitattype (72%) vindt een tijdelijke toename van de stikstofdepositie plaats met (maximaal) 0,04 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Op een groot deel van het habitattype (78%) is sprake van een matige overschrijding van de KDW.
- De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype is behoud van de oppervlakte en kwaliteit.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x, is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 214 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,04 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.



Figuur 4-104 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2180Abe Duinbossen (droog), berk-eikenbos (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

- De depositietoename als gevolg van het project is tijdelijk. Deze tijdelijke toename heeft geen invloed op de trend in de stikstofbelasting in het gebied, ongeacht welke trend hierbij optreedt, en heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelen voor zover deze te maken hebben met de trend in stikstofdepositie in de komende jaren.
- Omdat de tijdelijke depositietoename gering is, leidt deze in het areaal van het habitattype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitattype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermessingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de tijdelijke depositietoename. De tijdelijke depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitattype.
- De bodem van het habitattype is weinig gebufferd, waardoor het habitattype gevoelig is voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitattype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij, mede gelet op de hoge achtergronddeposities die al lange tijd plaatsvinden, te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem te veroorzaken. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de zeer geringe en tijdelijke depositie in het zeer kleine deel van het areaal van het habitattype waar deze verhoging plaatsvindt kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitattype.

- De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de kwaliteit van het habitatype versterken, zoals het creëren van open plekken en verwijderen van exoten. De structuurkenmerken van de bossen worden niet beïnvloed.

Conclusie

De tijdelijke en zeer geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project van maximaal 0,04 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2180A Duinbossen (droog). De tijdelijke en zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de kwaliteit van het habitatype te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

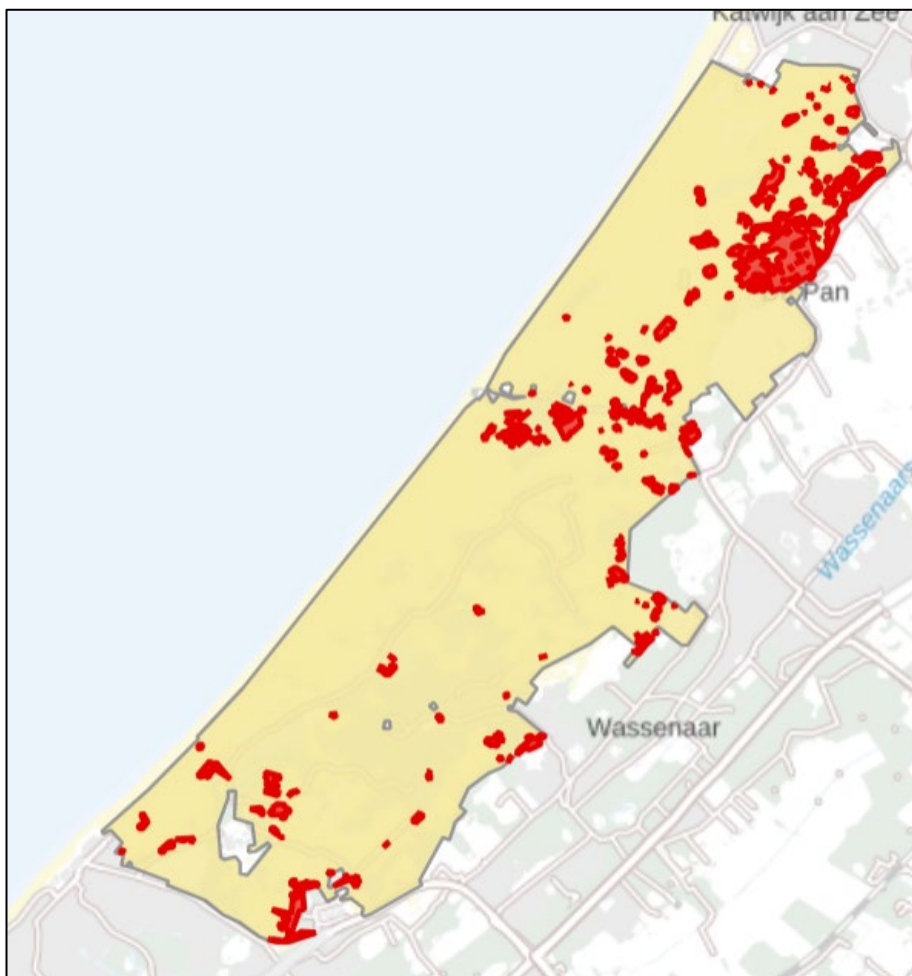
4.8.7 H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Paragraaf 4.4.9

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) in Meijendel & Berkheide is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit

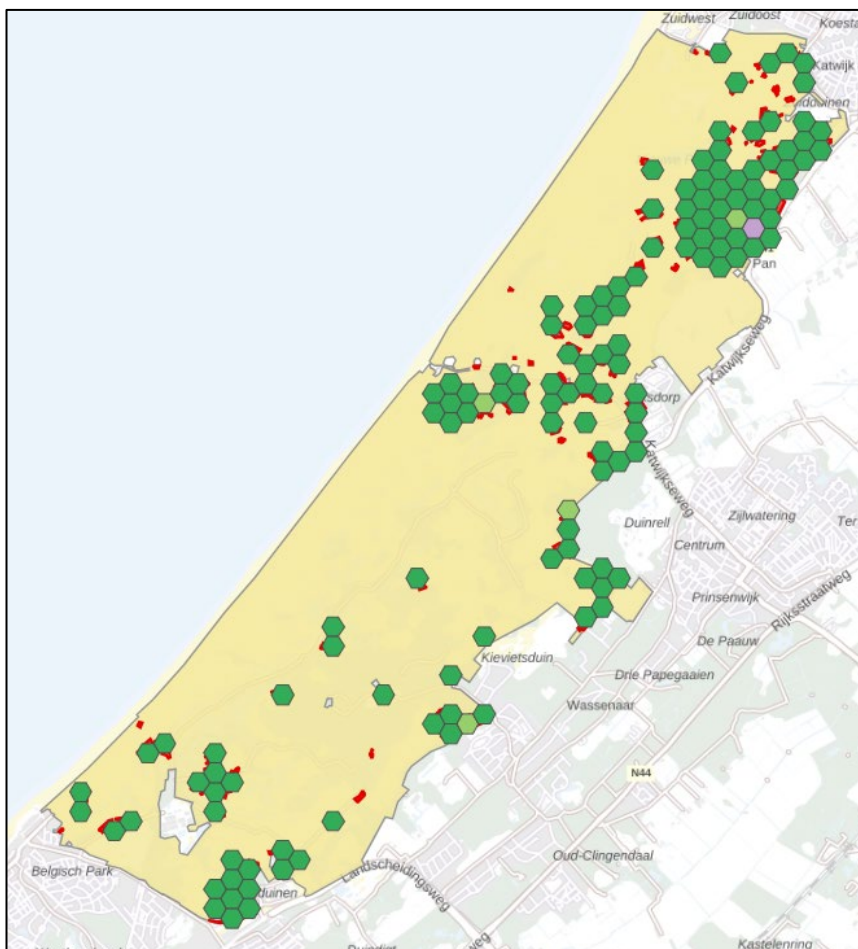


Figuur 4-105 Verspreiding van het habitatype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) in het Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide (AERIUS Monitor versie 2023).

Oppervlakte en kwaliteit

Bossen van het binnenduin komen in het gebied voor met een oppervlakte van 129 ha, verspreid door het hele gebied maar met een zwaartepunt in het noorden (Figuur 4-105). Daarnaast liggen er ook oppervlaktes met zoekgebied voor het habitatype. De oppervlakte daarvan is niet bekend.

De kwaliteit van het habitatype in Meijendel op basis van vegetatie is beoordeeld als overwegend goed. De kwaliteit op basis van typische soorten en structuur en functie is daarentegen matig. Dit laatste komt met name door een grote aanwezigheid van exoten. Er zijn niet genoeg gegevens om de abiotiek van het habitatype te beoordelen, er is wel een inschatting gemaakt dat de zuurgraad in grote delen van het gebied te laag is (Arcadis et al., 2022e).



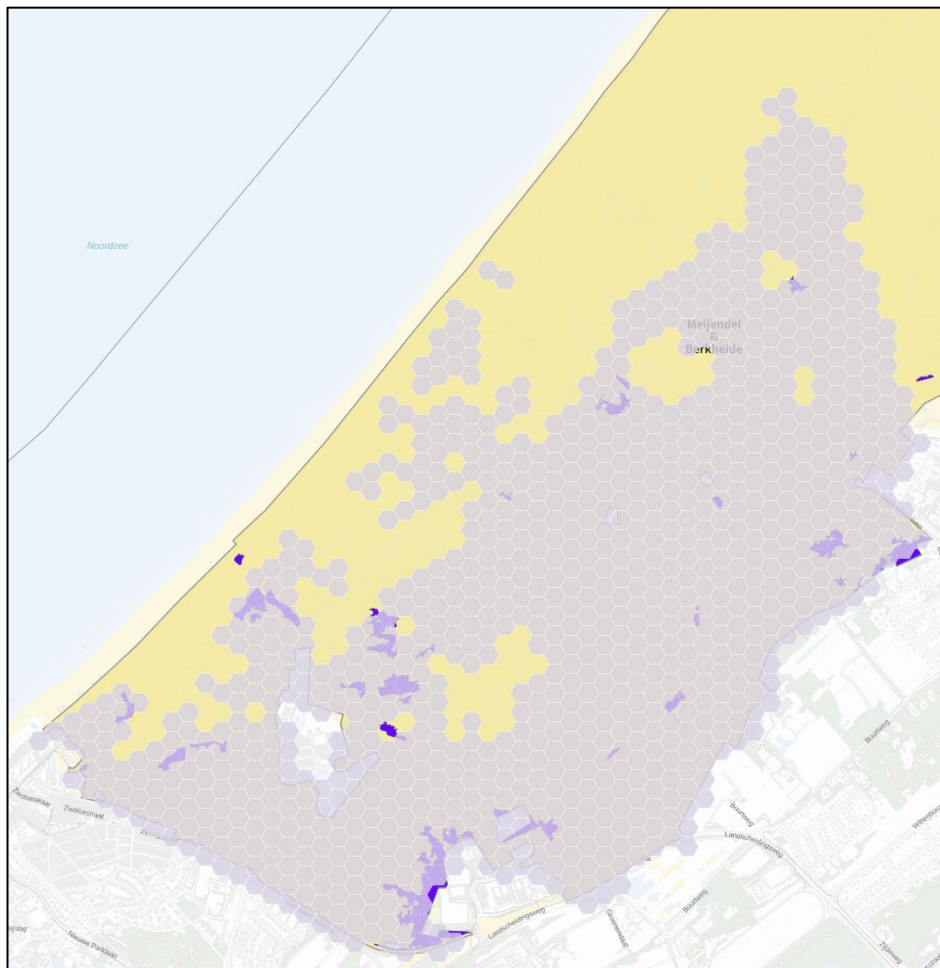
Figuur 4-106 Afstand tot de KDW voor het habitatype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) in het Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide.

Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot $2 \times$ KDW); donkerpaars: $> 2 \times$ KDW.

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2180C Droge bossen (binnenduinrand) is 1786 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2021 was er op 4 % van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW. Deze overschrijdingen treden lokaal op in het binnenduin (Figuur 4-105). De achtergrond depositie varieerde in 2021 tussen 934 en 1556 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1288 mol N/ha/jaar. (AERIUS Monitor, 2023).

De tijdelijke en geringe depositietoename op het habitatype H2180C Duinbossen (binnenduinrand) bedraagt 0,03 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 19,13 ha (15 % van het oppervlak van dit habitatype). Op het overgrote deel van deze oppervlakte is geen sprake van overschrijding van de KDW. Toenames op bossen van de binnenduinrand met een overschrijding vinden op twee locaties plaats (Figuur 4-106). De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1288 naar 1288,03 mol N /ha/jaar.



Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het areaal van het habitatype 15%) vindt een tijdelijke toename van de stikstofdepositie plaats met (maximaal) 0,03 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Op een groot deel van het habitatype (96%) is echter geen sprake van overschrijding van de KDW.
- De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 214 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,03 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.

- De depositietoename als gevolg van het project is tijdelijk. Deze tijdelijke toename heeft geen invloed op de trend in de stikstofbelasting in het gebied, ongeacht welke trend hierbij optreedt, en heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelen voor zover deze te maken hebben met de trend in stikstofdepositie in de komende jaren.
- Omdat de tijdelijke depositietoename gering is, leidt deze in het areaal van het habitatype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermessingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de tijdelijke depositietoename. De tijdelijke depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitatype.
- De bodem van het habitatype is redelijk goed gebufferd, waardoor een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem als gevolg van de zeer geringe en tijdelijke depositie uitgesloten kan worden.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de kwaliteit van het habitatype versterken, zoals het creëren van open plekken en verwijderen van exoten. De structuurkenmerken van de bossen worden niet beïnvloed.

Conclusie

De tijdelijke en zeer geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project van 0,03 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2180B Duinbossen (binnenduinrand). De tijdelijke en zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de kwaliteit van het habitatype te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.8.8 H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)

Ecologische typering

Het habitatype Vochtige duinvalleien is veelomvattend: het betreft open water, vochtige graslanden, lage moerasvegetaties en rietlanden, alle voor zover voorkomend in (min of meer natuurlijke) laagten in de duinen. Mede door de grote ecologische variatie is het aantal kenmerkende soorten zeer groot.

Het gaat om relatief jonge successiestadia. Begroeiingen van oudere (al of niet verdroogde) successiestadia in duinvalleien behoren tot andere habitatypen.

Vochtige duinvalleien kunnen van nature op twee manieren ontstaan. Primaire duinvalleien ontstaan doordat strandvlakten door duinen worden afgesnoerd van zee. Secundaire duinvalleien ontstaan doordat stuifkuilen uitstuiven tot op het grondwaterniveau. Daarnaast kunnen vochtige duinvalleien worden ontwikkeld door inrichtingsmaatregelen.

Onder invloed van regenwater vormt zich in het duinlichaam een zoetwaterlens van vele tientallen tot meer dan honderd meter dik die op het brakke grondwater drijft. Zo wordt in de duinen een zoetwaterbel gevormd, die zorgt voor zoete tot zeer licht brakke situaties in de wat oudere duinvalleien. Vooral in brede duingebieden reageert de grondwaterstand vertraagd op fluctuaties in neerslag en verdamping. Dat betekent dat er boven op de seizoensdynamiek, met hogere grondwaterstanden in de winter en lagere grondwaterstand in zomer, er ook sprake is van een langjarige dynamiek, met duinvalleien die in een periode met natte jaren vrijwel permanent onder water staan en in perioden met weinig neerslag vrijwel permanent droog staan. Er kunnen zo jaren achtereenvolgens optreden waarin (grond)waterstanden ver boven, of juist onder het gemiddelde niveau liggen.

Binnen vochtige duinvalleien bestaat een grote variatie aan standplaatscondities, afhankelijk van ontstaansgeschiedenis, leeftijd, waterregime en kalkgehalte van de bodem of het kwelwater. Om die reden

zijn de vochtige duinvalleien in een aantal subtypen opgesplitst. Waterdiepte, vegetatiestructuur en kalkgehalte zijn bepalend voor de verschillen tussen de subtypen.

Net als bij de kalkrijke vochtige valleien worden de kalkarme vochtige valleien gekenmerkt door natte omstandigheden met waterstanden boven maaiveld in winter en voorjaar. Anders dan bij het kalkrijke subtype lijken permanent natte omstandigheden minder een probleem te vormen, waarschijnlijk doordat onder zuurdere omstandigheden minder snel hoogproductieve moerasvegetaties ontstaan. Onderscheidend ten opzichte van kalkrijke vochtige duinvalleien is de geringere basenrijkdom en de lagere pH.

Ontkalkte vochtige duinvalleien worden vegetatiekundig gekenmerkt door de Associatie van Drienervige zegge & Zwarte zegge (r9Aa1), de Associatie van Moerasstruisgras & Zompzegge (r9Aa3) en de Associatie van Kraaihei en Gewone dophei (r11Aa3). Het type komt voornamelijk voor in de kalkarme duinen ten noorden van Bergen en op de Waddeneilanden maar wordt ook af en toe aangetroffen op ontkalkte delen van de overige duinen.

(Ministerie van LNV, 2008; Grootjans et al., 2014).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitattype zijn:

- Zuurgraad: de ontkalkte duinvalleien komen optimaal voor op matig tot zwak zure bodems met een pH van 4,5 tot 6,5, met een aanvullend bereik van 0,5 eenheid naar zowel de zure als de basische kant met minder goed ontwikkelde vormen;
- Voedselrijkdom: standplaatsen van ontkalkte duinvalleien van subtype C zijn matig voedselarm tot matig voedselrijk, met minder goed ontwikkelde vormen in zeer voedselarme milieus;
- Vochttoestand: de ontkalkte duinvalleien behorend tot subtype C komen voor in situaties die 's winters onder water staan tot vochtige omstandigheden (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand dieper dan 40 cm onder maaiveld en minder dan 14 dagen droogtestress), met minder goed ontwikkeld voorkomen op matig droge standplaatsen (14-32 dagen droogtestress) en in droogvallend ondiep water (max. 50 cm).

(Grootjans et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

In duinvalleien heeft de hoge depositie vooral geleid tot een versnelde ophoping van organische stof in en op de bodem. Vooral in het kalkarme Wadden District heeft dit laatste ertoe geleid dat in de opgehoogde bodem buffering van basenrijk grondwater minder effectief is geworden en dat zwakgebufferde kalkarme duinvalleivegetaties nog sneller verzuren dan voorheen. In kalkarme systemen met een matig sterke voeding van matig basenrijk grondwater is een laag organisch stofgehalte noodzakelijk voor het handhaven van zwak zure omstandigheden. Een toename van het organisch stofgehalte leidt tot verdere verzuring en een verminderde afbraak van organisch materiaal. In tegenstelling tot veenvormende systemen die gevonden zijn bij het type van kalkrijke valleien neemt de hoeveelheid organische stof niet toe tot hele hoge waarden, maar stabiliseert in de bodem tot een niveau, waarbij opbouw en afbraak in evenwicht zijn. Zure valleien vallen namelijk regelmatig droog, waarbij een deel van de organische stof weer wordt afgebroken.

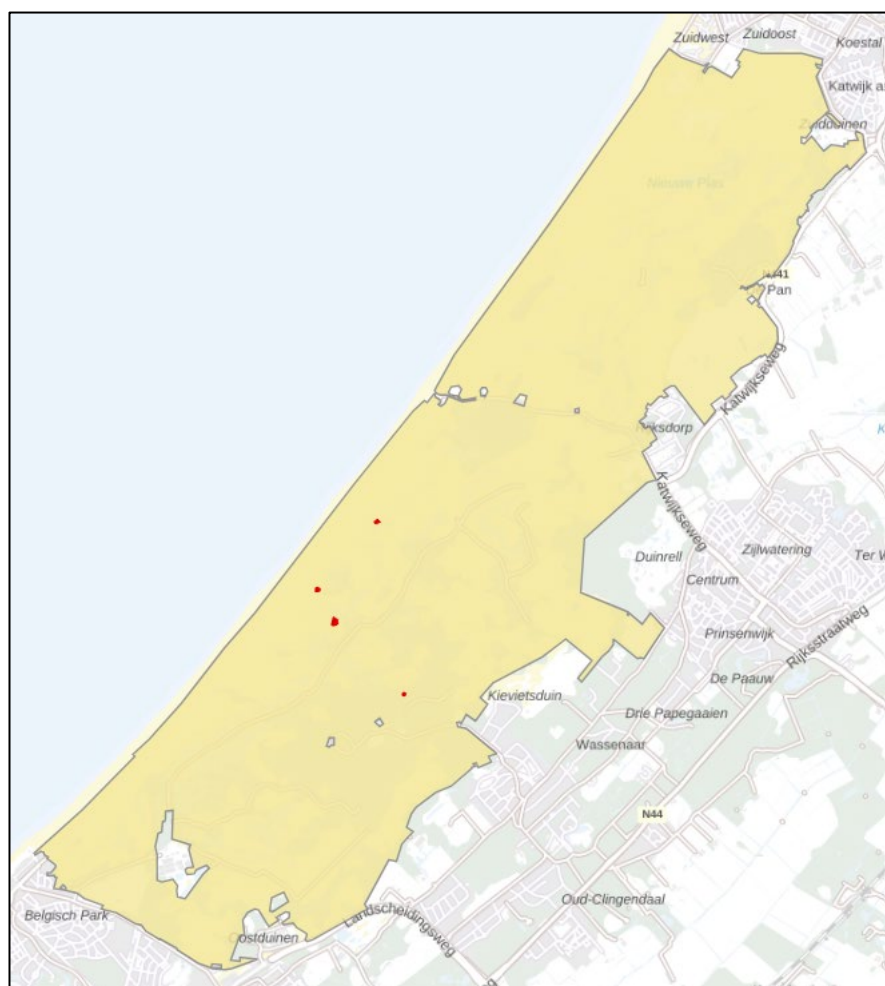
In zure valleien die vooral door neerslag gevoed worden, verloopt de afbraak van organisch materiaal minder goed, zodat al snel een laag organische stof in de bodem ontstaat. Wanneer zo'n vallei droogvalt en er zuurstof in de bodem dringt, zijn er meer voedingsstoffen beschikbaar en verliezen de laagproductieve pioniersoorten de competitie van soorten van latere successiestadia. Behalve dat de successie ter plaatse van de duinvallei wordt versneld door verrijking door verhoogde atmosferische N-depositie, is een ander effect van N-depositie dat de vegetatie van de omliggende infiltratiegebieden wordt bemest en daardoor harder gaat groeien. Door deze vergassing en verbossing wordt er in de infiltratiegebieden meer water verdampt, waardoor de aanvoer van grondwater naar de valleien afneemt. Dit effect speelt vooral in de kalkarme duinen

van het wadden District die gevoeliger zijn voor verzurende en vermestende effecten van atmosferische N-depositie.

Zure stadia met relatief veel organische stof in en op de bodem zijn meestal stikstof gelimiteerd. Bij organische stofgehalten boven de 3% is er een hogere P-beschikbaarheid voor de vegetatie. Het resultaat is dat veel van het beschikbare fosfaat niet meer door de vegetatie wordt opgenomen. Iets jongere stadia met duinriet lijken wel te kunnen profiteren van een hogere fosfaatbeschikbaarheid na verzuring. Vegetaties gedomineerd door Duinriet kunnen daarom een hoge productie aan biomassa realiseren. Door een verhoogde atmosferische N-depositie kunnen veel typische duinvallei-soorten zich minder lang handhaven in door duinriet gedomineerde stadia (Grootjans et al., 2014).

Instandhoudingsdoelstellingen

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) in Meijndel & Berkheide is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

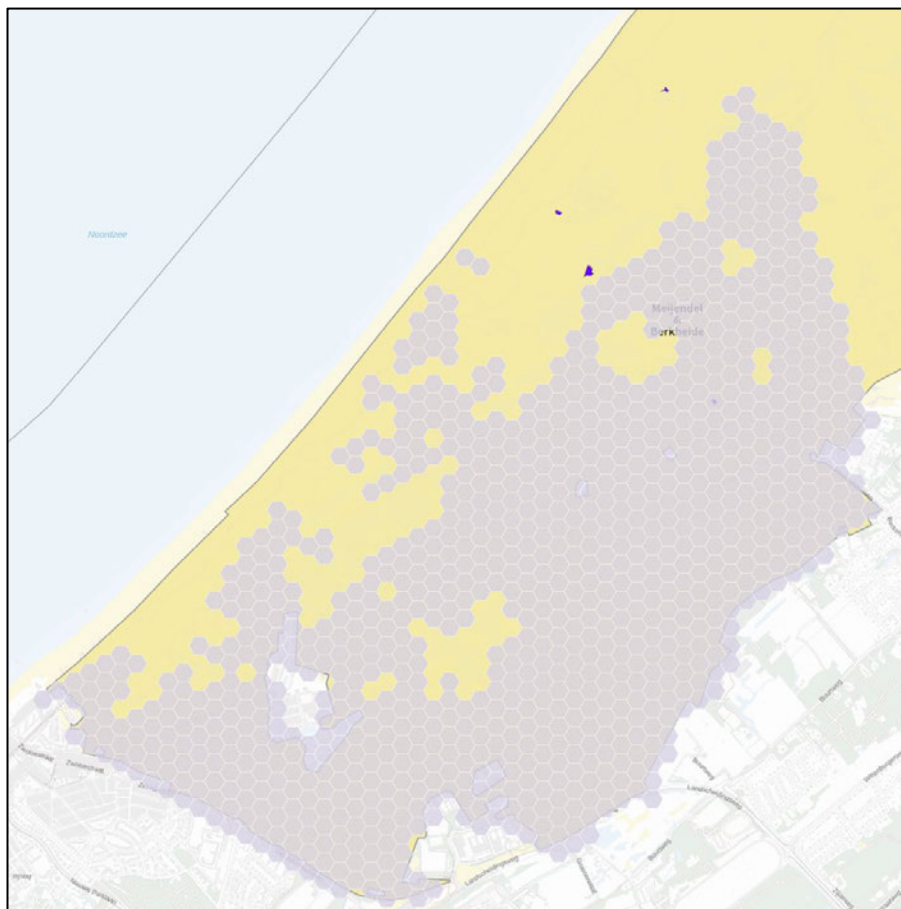


Figuur 4-108 Verspreiding van het habitattype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) in het Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide (AERIUS Monitor versie 2023).

Oppervlakte en kwaliteit

Ontkalkte vochtige duinvalleien komen in het gebied voor met een oppervlakte van minder dan 1 ha (Figuur 4-107). Daarnaast liggen er ook oppervlaktes met zoekgebied voor het habitattype. De oppervlakte daarvan is niet bekend.

van dit habitattype (zie Figuur 4-109). De depositie neemt daardoor lokaal tijdelijk toe van gemiddeld 1054 naar 1054,02 mol N /ha/jaar.



Figuur 4-110 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie (lichtpaars) ten opzichte van het habitattype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) (donkerpaars). Bron: AERIUS Calculator, versie 2023.2.

Effectbeoordeling

- Het project veroorzaakt stikstofdeposities op een klein deel van de oppervlakte van het habitattype (5%). De toename bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha.
- Op een klein deel van het habitattype is sprake van een lichte overschrijding van de KDW (29% van de oppervlakte).
- De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.
- De overbelasting met stikstof, met name NO_x , is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 214 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de zeer geringe toename van maximaal 0,02 mol N/ha/jaar als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- De tijdelijke depositietoename als gevolg van het project is tijdelijk. Deze tijdelijke toename heeft geen invloed op de trend in de stikstofbelasting in het gebied, ongeacht welke trend hierbij optreedt, en heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelen voor zover deze te maken hebben met de trend in stikstofdepositie in de komende jaren.
- Omdat de tijdelijke depositietoename zeer gering is, leidt deze in het zeer kleine areaal van het habitattype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitattype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als

gevolg van vermestingeffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de tijdelijke depositietoename. De tijdelijke depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitatype.

- De bodem van het habitatype is relatief zwak gebufferd, waardoor het habitatype gevoelig is voor verzuring. Verzuring als gevolg van ontkalking van de bodem is echter ook een natuurlijke ontwikkeling in dit habitatype. De huidige buffering van het habitatype is echter voldoende. De depositieverhoging van het project is te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem c.q. het water te veroorzaken. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe en tijdelijke depositie in het kleine deel van het areaal van het habitatype waar deze verhoging plaatsvindt kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de kwaliteit van het habitatype versterken, zoals graven van nieuwe laagtes en periodiek verwijderen van verlandingsvegetaties. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project van maximaal 0,02 mol N/ha leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt). De tijdelijke en geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de kwaliteit van het habitatype te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.8.9 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide neemt de depositie van stikstof als gevolg van de zandwinning tijdelijk toe met 0,04 mol N/ha/jaar. In het Natura 2000-gebied komen zes habitattypen voor waarvoor de KDW in 2021 overschreden werd op minimaal een gedeelte van de aanwezige oppervlakte.

De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project zal niet leiden tot zichtbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide .

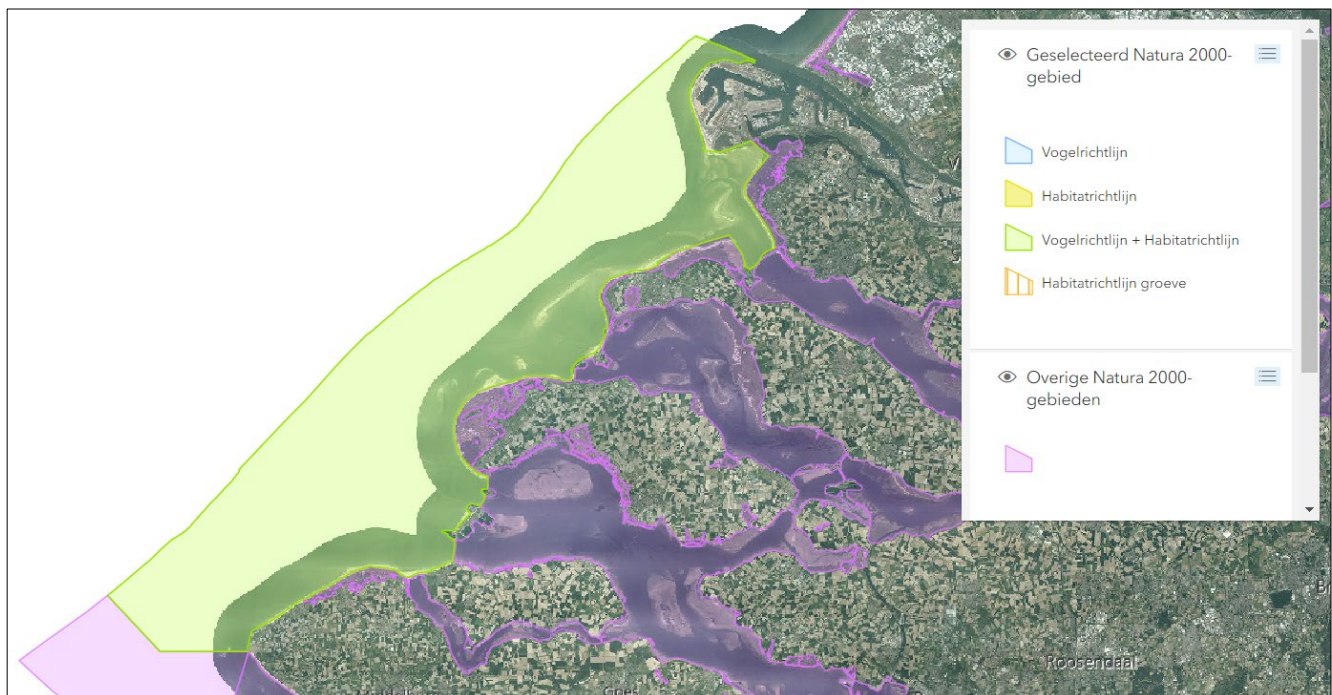
5 Effecten van vertroebeling

5.1 Natura 2000-gebied Voordelta

De mogelijke effecten van vertroebeling en verstoring als gevolg van de zandwinning in de Verdiepte Loswallen hebben alleen betrekking op het Natura 2000-gebied Voordelta. De andere Natura 2000-gebieden liggen op een dermate grote afstand van de zandwinvakken dat effecten van vertroebeling en verstoring hier op voorhand zijn uitgesloten.

5.1.1 Algemene kenschets Voordelta

De Voordelta omhelst het ondiepe zeegedeelte van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta (Figuur 5-1). Het gebied wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van een gevarieerd en dynamisch milieu van kustwateren (zout), intergetijdengebied en stranden, dat een relatief beschutte overgangszone vormt tussen de (voormalige) estuaria en volle zee. Door de aanvoer van slib en zand uit de rivieren is hier een 'uitgebouwde kust' ontstaan, waarin zich zandbanken en geulen hebben gevormd. Feitelijk is geen sprake van delta's, maar lopen de rivieren als gevolg van het sterke getij uit in estuaria: min of meer trechtervormige riviermondingen met een geleidelijke overgang van zoet naar zout. In de estuaria heeft zich een stelsel van geulen en banken gevormd, dat zich voortzet tot buiten de kustlijn, de zogenaamde buitendelta. De buitendelta's van Haringvliet, Grevelingen, Oosterschelde en Westerschelde worden samen de Voordelta genoemd. De westelijke begrenzing van het Natura 2000-gebied ligt ongeveer op de 10meterdiepteliijn. Aan de landzijde strekt het gebied zich uit tot op de stranden van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden. Bij Voorne en Goeree liggen tevens een aantal slikplaten en schorren binnen de begrenzing van het gebied.



Figuur 5-1 Ligging Natura 2000-gebied Voordelta (lichtgroen)

5.1.2 Systeembeschrijving

De belangrijkste processen die de morfologie van de Voordelta bepalen, zijn de golfwerking en het verloop en de sterkte van de getijdenstromen. Het getij is de overheersende factor. De kracht hiervan wordt bepaald door het verschil tussen eb en vloed (oplopend van Hoek van Holland naar Vlissingen) en de grootte van het

achterliggende, waterbergende gebied. De omvang van de buitendelta is het kleinst bij het Haringvliet (klein bergingsgebied en klein getijverschil) en het grootst bij de Oosterschelde en Westerschelde. De vorming van banken wordt bepaald door de getijstromen en de hoeveelheid sediment die wordt verplaatst. Op plekken met hoge stroom snelheden ontstaan geulen en op plekken met lage snelheden zandbanken. Bij grotere getijdenwerking worden de geulen dieper en wordt meer zand naar buiten toe, dus zeewaarts verplaatst. Doordat de getijdenstroming overheerst over de golfwerking lopen de banken in de Voordelta parallel aan de richting van de getijden stroming, dus van oost naar west.

Na de afsluiting van de Deltawerken is dit kustgedeelte sterk aan veranderingen onderhevig geweest, waarbij een uitgebreid stelsel van droogvallende en diepere zandbanken is ontstaan met daartussen diepere geulen. Door erosie- en sedimentatieprocessen treden verschuivingen op in de omvang van de intergetijdengebieden. Daarbij heeft o.a. de "zandhonger" van de Oosterschelde, maar ook de uitbreiding van de arealen door aanslibbing in de Kwade Hoek effect op de Voordelta (Westplaat). De hoeveelheid rivierslib die in de Noordzee terecht komt, is sterk afgenomen, evenals de oostwest georiënteerde getijdenstroom. Hierdoor is de invloed van golven sterker geworden en zijn de zeewaartse randen van de banken gaan eroderen. De 10 meterdieptelijn is als gevolg hiervan landinwaarts opgeschoven, waarmee de omvang van de Voordelta feitelijk is afgenomen. Het geërodeerde zand is deels in de voormalige getijdengeulen afgezet en deels ook dicht bij land, waar een groter aantal, min of meer parallel aan de kust liggende zandbanken is ontstaan. De waterkwaliteit wordt beïnvloed door met name de uitstroming van Rijn en Maas via de Haringvlietsluizen.

Mede door deze aanvoer van voedingsstoffen kent de Voordelta een hoge voedselrijkdom. Als gevolg van de aanvoer van voedingsstoffen met rivierwater en de ondiepte (veel licht) is in de Voordelta de primaire productie relatief hoog. Op de aanwezige zandbanken en droogvallende platen (waartoe het overgrote deel van de Voordelta kan worden gerekend) komen hierdoor bijna twee keer zoveel bodemorganismen (benthos) voor qua dichtheid en biomassa dan op plekken van gelijke omvang elders op de Noordzee. De fauna bestaat zowel uit soorten van de open zee als uit estuariene soorten, waarmee de Voordelta een overgangszone vormt. De diverse bodemdieren zijn niet homogeen over de Voordelta verdeeld: de soortensamenstelling verschilt per buitendelta met een gradiënt in dichtheden en biomassa van west naar oost. De ondiepe, zandige banken aan de westzijde zijn het minst soortenrijk, als gevolg van de grofkorrelige bodem en de hoge stroomsnelheden. De kustzone is hier relatief voedselrijk en daardoor hoog productief, vooral op de overgang van platen naar geulen. Hier is de primaire productie het hoogst, wat gepaard gaat met hogere dichtheden aan vissen, zeesterren, garnalen en krabben. Het brakke en slibrijke gebied voor de Haringvlietsluizen daarentegen is relatief arm aan soorten. De Voordelta fungeert als kraamkamer voor diverse vissoorten en als foerageergebied voor visetende trekvogels en schelpdiereters. De zandbanken vormen een rustgebied voor zeehonden.

In het Natura 2000-beheerplan Voordelta 2015-2021 zijn er vijf rustgebieden in de Voordelta aangewezen: Slikken van Voorne / Westplaat (steltlopers en eenden), Hinderplaat (gewone en grijze zeehond, grote stern, visdief), Bollen van de Ooster (gewone en grijze zeehond, zwarte zee-eend, grote stern), Bollen van het Nieuwe Zand (zwarte zee-eend) en Middelpaalt (gewone en grijze zeehond). Aanvankelijk was de Verklipperplaat aangewezen in 2008 maar omdat er veel recreanten kwamen werd in 2012 de nabijgelegen Middelpaalt als vervangend rustgebied aangewezen.

5.1.3 Instandhoudingsdoelstellingen

De Voordelta is aangewezen als Vogel- en Habitatrichtlijn vanwege het voorkomen van diverse habitattypen, habitatrichtlijnsoorten, broedvogels en niet-broedvogels. Niet alle habitattypen en soorten zijn gevoelig voor de effecten van de zandwinning. Dat betreft alleen habitattypen en soorten die beïnvloed worden door vertroebeling van het zeewater of verstoring door schepen op zee. Deze habitattypen en soorten zijn in

onderstaande tabel met **vet** aangegeven. Alleen deze habitattypen en soorten zijn in deze passende beoordeling betrokken.

Tabel 5-1 Instandhoudingsdoelstellingen habitatype Natura 2000-gebied Voordelta

Habitatype	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	Relatieve bijdrage
H1110A Permanent overstroomde zandbanken (getijdengebied)	=	=	C
H1110B Permanent overstroomde zandbanken (Noordzeekustzone)	=	=	B2
H1140A Slik- en zandplaten (getijdengebied)	=	=	C
H1140B Slik- en zandplaten (Noordzeekustzone)	=	=	A1
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	=	=	C
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	=	=	C
H1320 Slijkgrasvelden	=	=	C
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	=	=	C
H2110 Embryonale duinen	=	=	B1
H2120 Witte duinen	=	=	C

Tabel 5-2 Instandhoudingsdoelstellingen niet-broedvogels Natura 2000-gebied Voordelta

Soort	Doel populatie	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage
A001 Roodkeelduiker	Behoud	=	=	A1
A005 Fuut	280 (gem)	=	=	C
A007 Kuifduiker	6 (gem)	=	=	B2
A017 Aalscholver	480 (gem)	=	=	B1
A034 Lepelaar	10 (gem)	=	=	C
A043 Grauwe gans	70 (gem)	=	=	C
A048 Bergeend	360 (gem)	=	=	C
A050 Smient	380 (gem)	=	=	C
A051 Krakeend	90 (gem)	=	=	B1
A052 Wintertaling	210 (gem)	=	=	B1
A054 Pijlstaart	250 (gem)	=	=	B1
A056 Slobeend	90 (gem)	=	=	B1
A062 Toppereend	80 (gem)	=	=	-
A063 Eider	2500 (midwinter)	=	=	-
A065 Zwarte zee-eend	9700 (midwinter)	=	=	-
A067 Brilduiker	330 (gem)	=	=	B2
A069 Middelste zaagbek	120 (gem)	=	=	B1
A130 Scholekster	2500 (gem)	=	=	=
A132 Kluut	150 (gem)	=	=	C
A137 Bontbekplevier	70 (gem)	=	=	B1
A141 Zilverplevier	210 (gem)	=	=	C
A144 Drieteenstrandloper	350 (gem)	=	=	B1
A149 Bonte strandloper	620 (gem)	=	=	C
A157 Rosse grutto	190 (gem)	=	=	B1
A160 Wulp	980 (gem)	=	=	C
A162 Tureluur	460 (gem)	=	=	B1
A169 Steenloper	70 (gem)	=	=	-
A177 Dwergmeeuw	n.v.t.	=	=	B2
A191 Grote stern	n.v.t.	=	=	A2
A193 Visdief	n.v.t.	=	=	A2

Tabel 5-3 Instandhoudingsdoelstellingen Habitatrichtlijnsoorten Natura 2000-gebied Voordelta

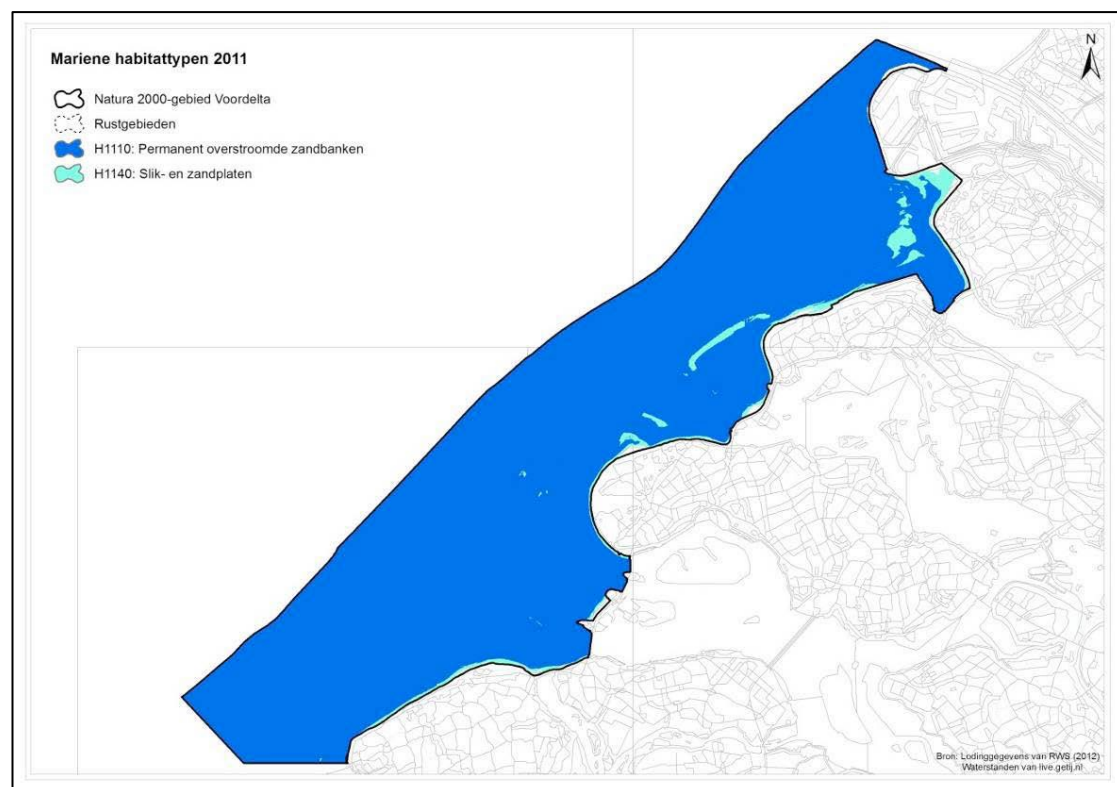
Soort	Doel populatie	Doel omvang leefgebied	Doel kwaliteit leefgebied	Relatieve bijdrage
H1095 Zeeprik	>	=	=	A
H1099 Rivierprik	>	=	=	B
H1102 Elft	>	=	=	A
H1103 Fint	>	=	=	A
H1351 Bruinvis	=	=	>	C
H1364 Grijze zeehond	=	=	=	B1
H1365 Gewone zeehond	>	=	>	C

5.1.4 Habitattypen

H1110A/B Permanent overstromde zandbanken (Noordzeekustzone en getijdengebied)

De Voordelta is aangewezen voor de habitattypen 'permanent overstromde zandbanken' (H1110, subtypen A en B) en 'slik- en zandplaten' (H1140, subtypen A en B). Voor beide habitattypen is de doelstelling behoud van oppervlakte en kwaliteit. In onderstaande figuur is de verspreiding van de mariene habitattypen weergegeven.

De kwaliteitsverbetering van permanent overstromde zandbanken (ter compensatie van oppervlakteverlies als gevolg van de aanleg van Maasvlakte 2) is nog niet voldoende eenduidig tot uitdrukking gekomen. De voltooiing van de Natuurcompensatie Voordelta (NCV) en de monitoring van de resultaten hiervan zullen hier verder invulling aan geven. In de Haringvlietmonding staat de kwaliteit van de zeebodem (met het zeeleven) onder druk door verschillende factoren: het steeds intensiever baggeren van het Slikgat, schelpdiervisserij en periodieke afvoer van veel zoet water uit het Haringvliet. Voor deze laatste factor heeft het openstellen van de Haringvlietssluis in 2018 een positieve uitwerking, doordat er dan minder fluctuaties in het zoutgehalte zijn.



Figuur 5-2 Verspreiding van mariene habitattypen in de Voordelta in 2011 (Bron: Rijkswaterstaat 2016)

H1140A/B Slik- en zandplaten (Noordzeekustzone en getijdengebied)

De behoudsdoelstelling van het oppervlak aan 'slik - en zandplaten' binnen de Voordelta wordt bereikt, het oppervlak is iets toegenomen. Er zijn geen aanwijzingen dat er iets is gewijzigd in de abiotische omstandigheden en de kwaliteitsaspecten lijken op orde te zijn. Daarom wordt ervan uitgegaan dat aan het doelbereik behoud van kwaliteit is voldaan.

5.1.5 Habitatrichtlijnsoorten

Trekvissen algemeen

De omvang van de populatie trekvissen in de Voordelta wordt sterk belemmerd door de barrière in de vismigratieroute van de Haringvlietsluizen en andere meer stroomopwaartse barrières. De Voordelta zelf is op orde als leefgebied voor trekvissen. De deuren van de Haringvlietsluizen stonden dicht zodra de vloed inzet. Bij eb stonden de deuren open om water te spuien. De hoeveelheid gespuid water is afhankelijk van de rivierafvoer. Tijdens het spuien was een groot deel van de tijd sprake van een te sterke stroom zeewaarts voor trekvissen om tegenin te zwemmen. Alleen tijdens het begin van het spuien (lokstroom) en het einde van het spuien (zwakkere tegenstroom) vond in enige mate intrek plaats (Hop, 2011). Hierdoor kan het grootste deel van de trekvissen hun paai- en opgroeigebieden niet bereiken, zich niet voortplanten en dus hun levenscyclus niet voltooien.

Sinds het najaar van 2018 worden de haringvlietsluizen op een kier gezet, wanneer de waterstand op het Haringvliet lager is dan op zee. Dat is belangrijk voor de internationale vismigratie. Door de sluisen op een kier te zetten, verandert het getijverschil niet noemenswaardig. Eb en vloed – zoals voor de afsluiting van het Haringvliet – komen niet terug. Daarvoor is de opening te klein. Wel ontstaat er een beperkte brakwaterzone in het Haringvliet achter de spuisluizen. De maatregelen voor het openzetten van de sluisen zijn vastgelegd in het Kierbesluit. Bij lage afvoer van de rivieren, voornamelijk in de nazomer en herfst, zullen de spuisluizen dicht blijven. Deze recente ontwikkeling is een positieve impuls voor onderstaande trekvissoorten, waardoor verwacht dat op korte termijn de populatie van deze soorten zich zullen ontwikkelen in de Voordelta, het Haringvliet en de paai- en opgroeigebieden in en het achterliggende rivierengebied.

H1095 Zeeprik

De zeeprik gebruikt de Voordelta als toegangspoort naar het rivierengebied om daar verderop in beken te paaïen en een gedeelte van de levenscyclus door te brengen. De zeeprik parasiteert in de Voordelta op vissen en zeezoogdieren in de Vlake van de Raan. Op de Noordzee worden prikken slechts incidenteel gevangen. Uit de vismonitoring van WMR (voorheen IMARES) blijkt dat de aantallen volwassen zeeprikken in de verschillende riviertakken in ons land sinds 1994 een opwaartse trend vertonen (Figuur 40). Daarbij wordt een flinke jaarlijkse variatie waargenomen in de aantallen die stroomopwaarts trekken (de 'optrek'). Aangenomen kan worden dat deze lichte opwaartse trend tot heden doorgezet worden, er zijn geen aanwijzingen dat het slechter gaat met de zeeprik. Paaigebieden zijn bekend uit het hele Rijnstroomgebied bovenstrooms van Nederland, waaronder de rivieren Sieg, Agger, Wupper, Dhünn en Lippe in Noordrijn-Westfalen (Duitsland). In Nederland is voortplanting alleen bekend uit de Roer. Het is niet bekend of het Nederlandse Rijnstroomgebied en/of de Maas zelf ook fungeren als paai- en opgroeigebied voor zeeprikken.

Over de omvang van de populaties en de betekenis van de Voordelta als leefgebied voor de zeeprik is weinig informatie. Er bestaan, met het op een kier zetten van de Haringvlietsluizen, binnen het Natura 2000-gebied Voordelta geen knelpunten meer voor de zeeprik. De komende jaren moeten uitwijzen hoe de populatie zich zal ontwikkelen met het Kierbesluit. De aanwezigheid en kwaliteit van paaigebieden voor prikken bovenstrooms is mogelijk onvoldoende, dit ligt wel buiten het Natura 2000 gebied Voordelta.

H1099 Rivierprik

Levenswijze en voorkomen is hetzelfde als voor de zeeprik, de rivierprik wordt echter vaker aangetroffen in vangsten tijdens monitoringsonderzoek met fuiken. Ook de rivierprik toont een opwaartse trend. Het Rijn- en Maasstroomgebied lijken vrij grote populaties te herbergen.

Over de omvang van de populaties en de betekenis van de Voordelta als leefgebied voor de rivierprik is weinig informatie. Er bestaan, met het op een kier zetten van de Haringvlietsluizen, binnen het Natura 2000-gebied Voordelta geen knelpunten meer voor de rivierprik. De komende jaren moeten uitwijzen hoe de populatie zich zal ontwikkelen met het Kierbesluit. De aanwezigheid en kwaliteit van paaigebieden voor prikken bovenstrooms is mogelijk onvoldoende, dit ligt wel buiten het Natura 2000 gebied Voordelta.

H1102 Elft

In Nederland kwamen elften (ook wel 'meivis' genoemd) in het verleden veelvuldig voor, zowel in de Rijn, IJssel als Maas; ze paaiden stroomopwaarts in Duitsland en België. Momenteel is er mogelijk nog een zeer kleine paaipopulatie aanwezig in de Rijn in Duitsland, zodat ons land nog steeds een opgroei – en doortrekfunctie heeft voor de soort. Volwassen Elften worden momenteel zeer zelden waargenomen in Nederland. Ondanks het herstel van de waterkwaliteit van de rivieren en de aanleg van vispassages is de elft tot nu toe niet echt teruggekeerd. De vangst van drie elften in de benedenrivieren in 2004 is een aanwijzing dat de soort de Rijn weer opzoekt. In 2008 is er een herintroductieprogramma van de elft in Duitsland in de Rijn gestart, dit heeft ook vervolgpogingen gehad. Aangenomen kan worden dat de elft sporadisch zal voorkomen in de Voordelta.

Over de omvang van de populaties en de betekenis van de Voordelta als leefgebied voor de elft is weinig informatie. Er bestaan, met het op een kier zetten van de Haringvlietsluizen, binnen het Natura 2000-gebied Voordelta geen knelpunten meer voor de elft. De komende jaren moeten uitwijzen hoe de populatie zich zal ontwikkelen met het Kierbesluit. Voor de elft is daarnaast onvoldoende kennis over de omvang van het effect van bijvangst door visserij.

H1103 Fint

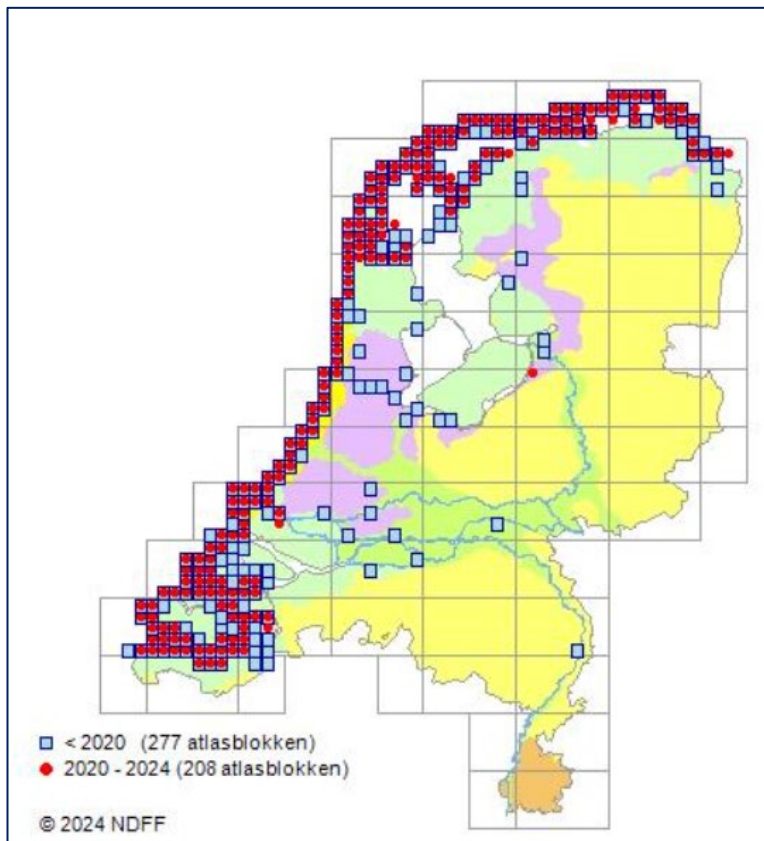
Langs de Nederlandse kust en bij zoet-zoutovergangen in riviermondingen worden relatief veel finten waargenomen, die vrijwel allemaal afkomstig zijn van populaties uit omliggende landen. In de Voordelta gaat het mogelijk om vissen die in het rivierengebied in Nederland en verderop in Duitsland paaien. De Voordelta zelf vormt geen onderdeel van het paaigebied van fint. De trek van zee naar het zoete water vindt plaats kort voorafgaand aan de paaitijd in mei-juni. Na de paai trekken de volwassen vissen weer naar zee.

Aangenomen kan worden dat de fint sporadisch zal voorkomen in de Voordelta. Over de omvang van de populaties en de betekenis van de Voordelta als leefgebied voor de fint is weinig informatie. Er bestaan, met het op een kier zetten van de Haringvlietsluizen, binnen het Natura 2000-gebied Voordelta geen knelpunten meer voor de fint. De komende jaren moeten uitwijzen hoe de populatie zich zal ontwikkelen met het Kierbesluit. Voor de fint is daarnaast, net als bij de elft, onvoldoende kennis over de omvang van het effect van bijvangst door visserij.

H1351 Bruinvis

Op het NCP zijn bruinvissen zijn jaarlijks van 2012 tot 2017 vanuit een vliegtuig geteld door WMR. Specifieker zijn er schattingen gemaakt van het aantal bruinvissen in de noordwestelijke helft van de Nederlandse kustwateren tot ongeveer 100 kilometer van de kust van Den Helder tot Schiermonnikoog. Deze schattingen gaven sterk uiteenlopende geschatte populatieaantallen weer. Populatieschattingen voor 2012, 2013, 2014, 2015 en 2017 fluctueren van 11.700 tot 29.700 bruinvissen voor dit zuidelijke deel van de Nederlandse kustzone, waarbij er hoog betrouwbaarheidsinterval is in deze bestandsschattingen. Er is weinig bekend over redenen voor deze variatie in leefgebied, mogelijk speelt voedselaanbod hierbij een rol. Over de jaren heen is uit deze waarnemingen wel bevestigd dat bruinvissen het meest voorkomen in de Nederlandse kustwateren in

de winterperiode van november tot maart. De seizoen variatie in tellingen suggereert een noordwaartse migratie richting Deense en Britse wateren in de zomer en een zuidwaartse migratie richting het NCP in de herfst. Dichtheden in de zomer van dieren in de noordwestelijke helft van de Nederlandse kustwateren werden bij tellingen geschat tussen de 0,41 en 1,66 dieren per km² in 2017 en voor 2015 tussen de 0,41 en 1,58 dieren per km², duidelijk hieruit is de hoge variatie die het 95%-betrouwbaarheidsinterval sterk vergroot (Geelhoed & Scheidat, 2018).



Figuur 5-3 Verspreiding van de bruinvis in Nederland (Bron: <https://www.zoogdiervereniging.nl/~zoogdier/zoogdiersoorten/bruinvis>)

In het kader van SCANS III survey (zomer 2016) is o.a. onderzoek naar verspreiding van de soort uitgevoerd (Hammond et al., 2017). In 2016 werd de populatie in de gehele Noordzee geschat op 345.000 exemplaren. Ter vergelijking is in 2005 en 1994 de populatie geschat op respectievelijk 355.000 en 289.000 exemplaren. Analyse laat geen significante veranderingen in het aantal exemplaren zien in alle de drie jaren. Er zijn derhalve geen trends te zien. Wel blijkt uit dit onderzoek een verschuiving in verspreiding: de zuidelijke Noordzee (inclusief het NCP) neemt in belang toe ten opzichte van de noordelijke deel (in vergelijking met vorige tellingen in 1994 en 2005).

Ook in de periode 2020-2024 is de bruinvis langs de hele Nederlandse kust waargenomen (Figuur 5-3).

H1364 Grijze zeehond

De grootste aantallen grijze zeehonden in de Zoute Delta verblijven in de Voordelta en het belangrijkste gebied voor de grijze zeehond is de grote zandplaat Bollen van de Ooster in de Voordelta (Figuur 5-3). De populatiegroei is hoogstwaarschijnlijk vooral toe te schrijven aan immigratie, gezien er jaarlijks weinig pups geboren worden en dit aantal sterk fluctueert. Waarschijnlijk is de voedselvoorziening in de Delta goed op orde en wordt het gebied daarom gebruikt door niet-reproductieve grijze zeehonden. De rol die de Delta speelt binnen de grotere meta-populatie grijze zeehonden van de Noordzee is nog niet duidelijk.

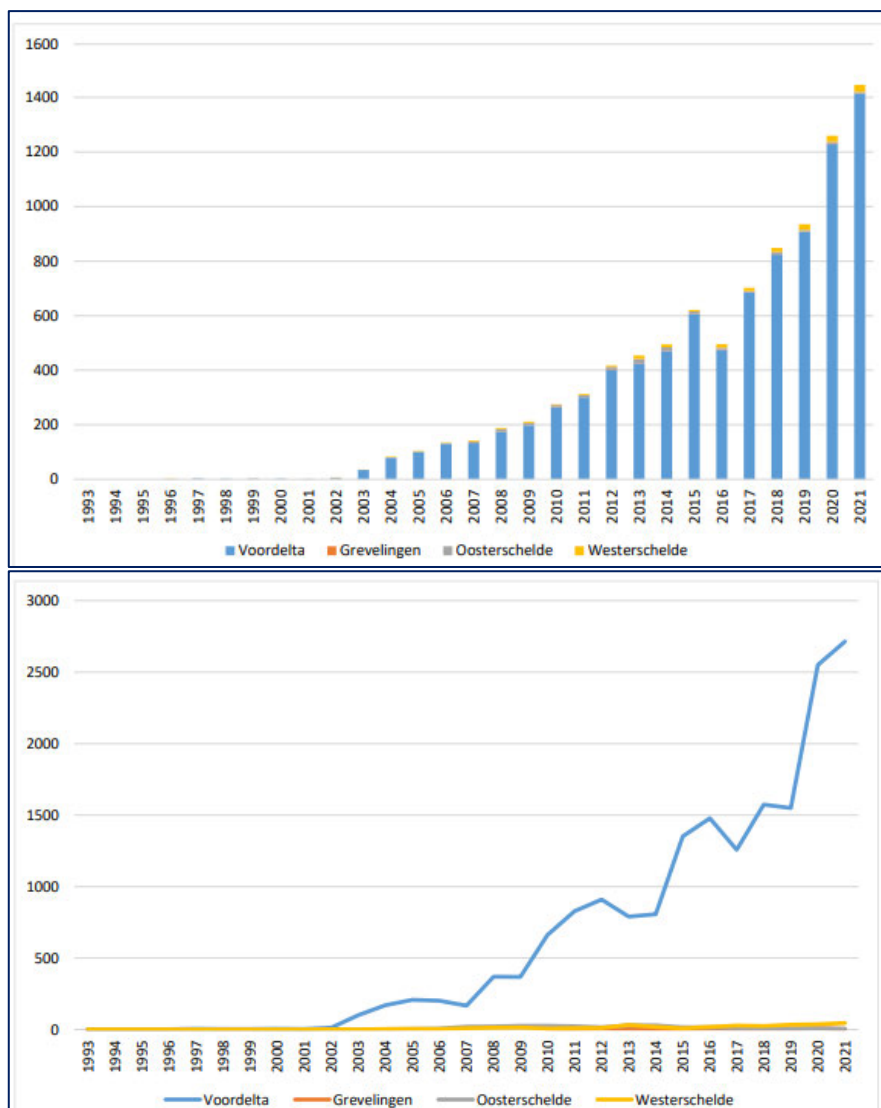


Figuur 5-4 Ligplaatsen van grijze zeehond, gebaseerd op alle tellingen in seizoen 2021/2022 (Arts et al., 2023). Links ligplaatsen van volwassen dieren, rechts die van jonge dieren.

De landelijke staat van instandhouding (Svl) van de grijze zeehond is matig ongunstig (voor het laatst beoordeeld in 2013, mogelijk zou deze beoordeling momenteel anders uitvallen gezien de sterke groei van de aantallen in Nederlandse kustwateren). De trend van de grijze zeehond in het Deltagebied, en daarmee ook in de Voordelta, is echter sterk toenemend (Figuur 5-5). De aspecten omvang leefgebied, omvang populatie en kwaliteit leefgebied zijn gunstig en hebben behoud als doelstelling. Daarbij is het areaal rustige zandplaten gelijk gebleven of toegenomen, zodat de doelstelling wat betreft omvang leefgebied is bereikt. Door het instellen van de rustgebieden is de kwaliteit van het leefgebied op zijn minst behouden. De verwachting is dat, bij behoud van voldoende rust, het doelbereik verder bestendigd wordt. Rust in rustgebieden is dus nog niet gegarandeerd en een mogelijk knelpunt voor de reproductie van de grijze zeehond in de Voordelta.

H1365 Gewone zeehond

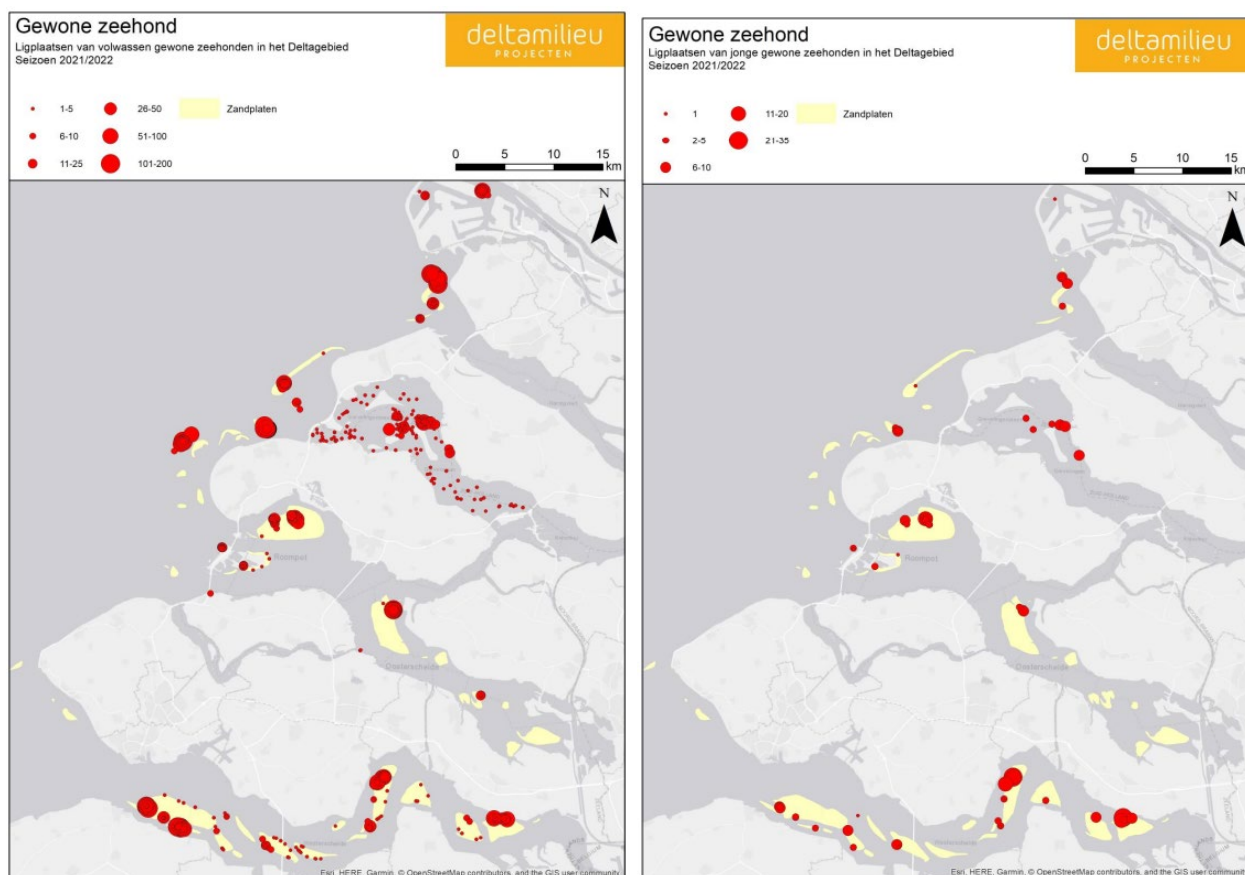
De populatie gewone zeehonden in de Delta is onderdeel van de Noordwest-Europese metapopulatie. Deze metapopulatie doet het in zijn kerngebied in de internationale Waddenzee met aangrenzende Noordzeekust goed en er vindt van daaruit dispersie plaats naar andere gebieden, zoals de Voordelta en aangrenzende Deltawateren. Om niet volledig afhankelijk te zijn van deze dispersie is in het aanwijzingsbesluit opgenomen dat er in de Delta een zelfstandige levensvatbare deelpopulatie gewone zeehonden moet zijn. Het aandeel van gewone zeehondenpups in de Deltawateren (Voordelta, Westerschelde en Oosterschelde) komt de laatste drie jaren overeen met het aandeel dat verwacht kan worden bij een stabiele populatie.



Figuur 5-5 Trend van het jaargemiddelde (boven) en seizoensmaxima (onder) van de grijze zeehond in de Zoute Delta (Voordelta, Grevelingenmeer, Oosterschelde en Westerschelde) (Arts et al., 2023)

De landelijke staat van instandhouding (Svl) van de gewone zeehond is matig ongunstig. De trend van de gewone zeehond in de Voordelta is echter toenemend (Figuur 5-7). Het aspect omvang leefgebied is gunstig en heeft behoud als doelstelling, maar de aspecten omvang populatie en kwaliteit leefgebied zijn ongunstig en hebben een verbeterdoelstelling. Het leefgebied heeft echter bewezen voldoende omvang en draagkracht te hebben, gezien de tellingen in de Zoute Delta al jaren toenemend zijn en boven het doelaantal van 200 zeehonden. Daarbij is het areaal rustige zandplaten sinds het ingaan van het eerste beheerplan Voordelta toegenomen, zodat de doelstelling wat betreft omvang leefgebied is bereikt. Hoewel er een positieve trend is, heeft het verleden uitgewezen dat de gewone zeehonden kwetsbaar is en door omstandigheden, zoals het weer of ziektes, weer fors kan inkrimpen. Als de kwaliteit van het rustgebied gewaarborgd is, dan kan de populatie zich hiervan herstellen. Voor de kwaliteit van het leefgebied geldt nog steeds een verbeterdoelstelling. De aanwezigheid van rust, juist in de zomerperiode, is daarvoor een vereiste. Het instellen van rustgebieden heeft een positieve uitwerking op de aantallen gewone zeehonden in de Voordelta. Afgelopen jaren was de rust echter nog niet gegarandeerd en door ontwikkelingen in recreatie is de rust op lange termijn nog niet zeker gesteld.

Rustende zeehonden komen vooral voor op zandplaten in het noordelijk deel van de Voordelta (Figuur 5-6).



Figuur 5-6 Ligplaatsen van gewone zeehond, gebaseerd op alle tellingen in seizoen 2021/2022 (Arts et al., 2023). Links ligplaatsen van volwassen dieren, rechts die van jonge dieren.

5.1.6 Niet-broedvogels

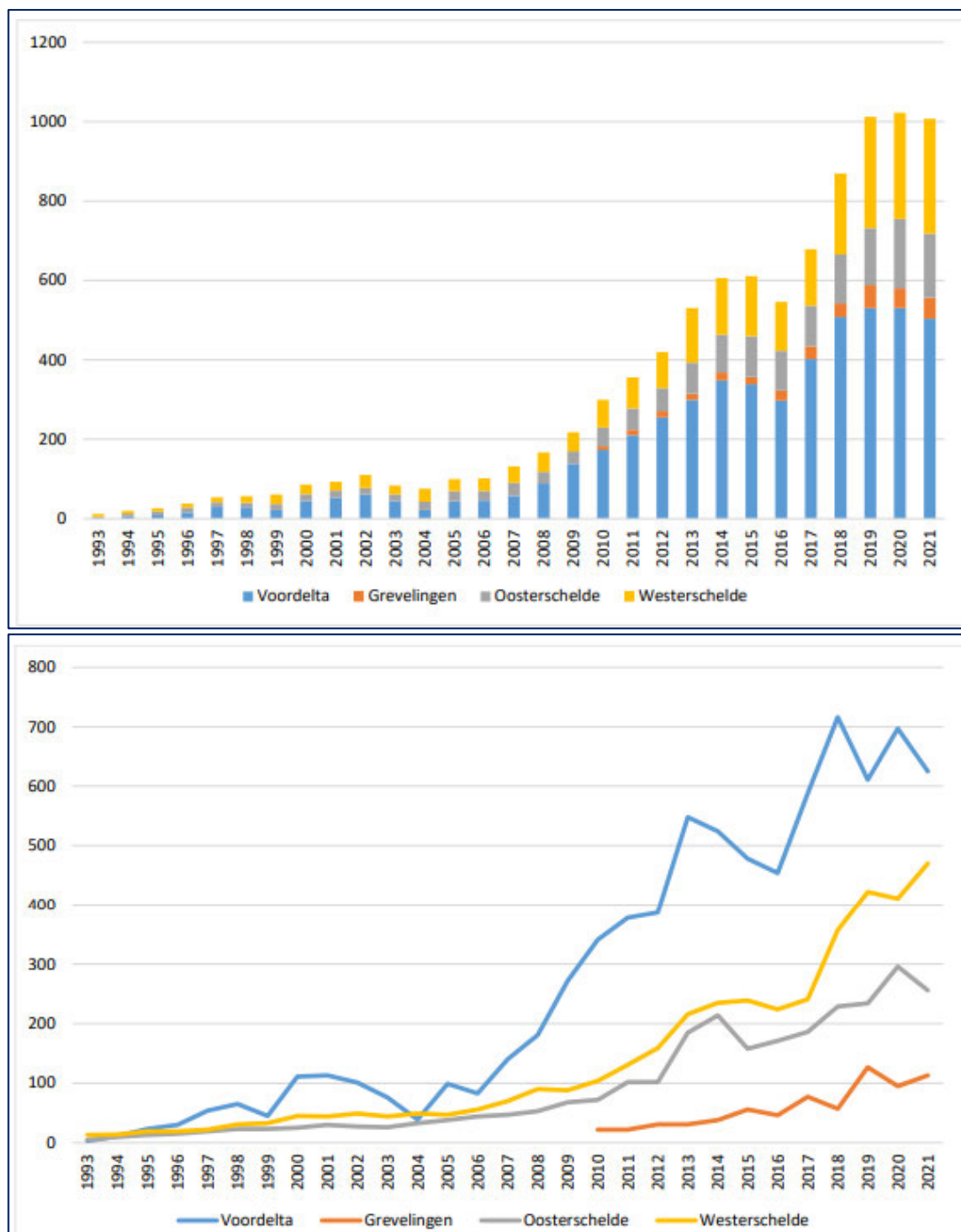
In de Voordelta worden vanuit het Meetnet Watervogels maandelijkse tellingen van niet-broedvogels uitgevoerd op gestandaardiseerde wijze (Hoekstein et al., 2023; sovon.nl). De meest recente gepubliceerde gegevens zijn afkomstig uit het eerste halfjaar van 2022.

In Tabel 5-4 zijn de getelde aantallen in het telseizoen 2021/2022 weergegeven. Daarbij is aangegeven hoe de getelde aantallen zich verhouden tot de instandhoudingsdoelstelling. Voor de fuut, topper, eider, zwarte zee-eend en brilduiker lagen de getelde aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling.

A001 Roodkeelduiker

Het aantal roodkeelduikers in de Voordelta is niet goed bekend. Dit komt doordat deze duikers weinig geconcentreerd voorkomen, zeer verstoringgevoelig zijn en daardoor moeilijk te tellen zijn. In seizoen 2021/2022 werden er in de Voordelta in maart een maximum van 40 vogels geteld (Hoekstein et al., 2023).

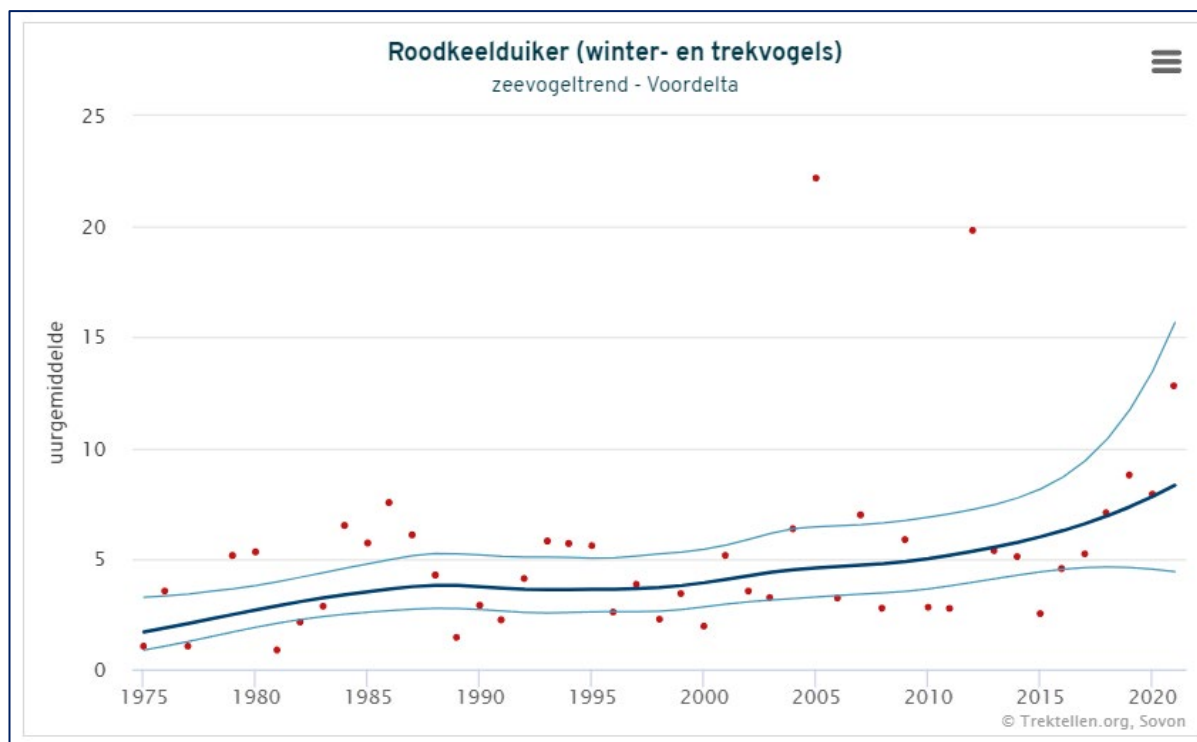
De langjarige trend van de aantallen getelde roodkeelduikers is echter positief. Bij tellingen worden per uur meer roodkeelduikers geteld dan in het eind van de vorige eeuw. Deze trend lijkt zich in de afgelopen jaren iets versterkt te hebben (Figuur 5-8).



Figuur 5-7 Trend van het jaargemiddelde (boven) en seizoensmaxima (onder) van de grijze zeehond in de Zoute Delta (Voordelta, Grevelingenmeer, Oosterschelde en Westerschelde) (Hoekstein et al., 2023)

Tabel 5-4 Overzicht instandhoudingsdoelstellingen en huidige situatie watervogels (maandgemiddelde over de laatste drie seizoenen) in de Voordelta. Aantal soorten watervogels dat wel (>ISHD, groen), niet (<ISHD, rood) of ongeveer (ISHD $\pm$ 10%, wit) de Natura 2000-instandhoudingsdoelstelling behaalt. Onder ISHD betekent een "x" dat de soort wel aangewezen is, maar dat er geen doelaantal is geformuleerd. * Midwinteraantal. (Hoekstein et al., 2023).

Soort	ISHD	maandgemiddelde 2019/2020 - 2021/2022	percentage ISHD
Roodkeelduiker	x	39	nvt
Fuut	280	119	42%
Kuifduiker	6	11	181%
Aalscholver	480	555	116%
Lepelaar	10	124	1244%
Grauwe gans	70	576	823%
Bergeend	360	1126	313%
Smient	380	520	137%
Krakeend	90	127	141%
Wintertaling	210	626	298%
Pijlstaart	250	235	94%
Slobeend	90	137	153%
Topper	80	1	1%
Eider *	2500	716*	29%
Zwarte zee-eend *	9700	1057*	11%
Brilduiker	330	67	20%
Middelste zaagbek	120	284	237%
Scholekster	2500	5515	221%
Kluut	150	316	211%
Bontbekplevier	70	468	668%
Zilverplevier	210	583	278%
Drieteenstrandloper	350	1723	492%
Bonte strandloper	620	2530	408%
Rosse grutto	190	305	161%
Wulp	980	2674	273%
Tureluur	460	286	62%
Steenloper	70	251	359%
Dwergmeeuw	x	14	nvt
Grote stern	x	1477	nvt
Visdief	x	646	nvt



Figuur 5-8 Trend waarnemingen roodkeelduiker in de Voordelta (stats.sovon.nl).

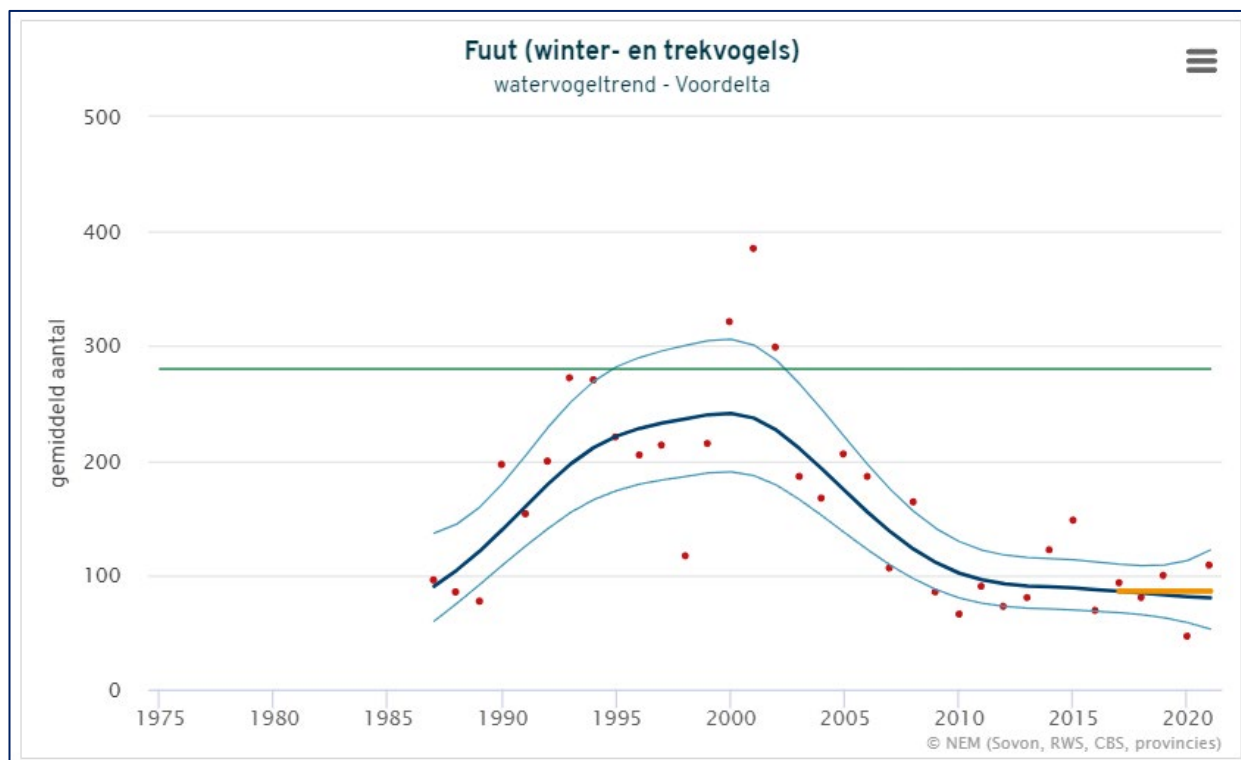
Voor de bij de Brouwersdam overwinterende roodkeelduikers is onvoldoende rust gegarandeerd, vooral omdat het kitesurfen inmiddels volledig jaarrond is gaan plaatsvinden. Het instellen van een winterrustgebied in het (visrijke) Brouwershavensche Gat garandeert in ieder geval het behoud van voldoende rustig leefgebied voor viseters zoals de roodkeelduiker. Ook de aanwezigheid van scheepvaart, zoals ten gevolge van zandsuppleties of garnalenvisserij, is in de wintermaanden verstorend voor de roodkeelduiker in zijn foerageergebied bij de Brouwersdam. Dit kan voor de toekomst een knelpunt zijn in het doelbereik van deze soort.

A005 Fuut

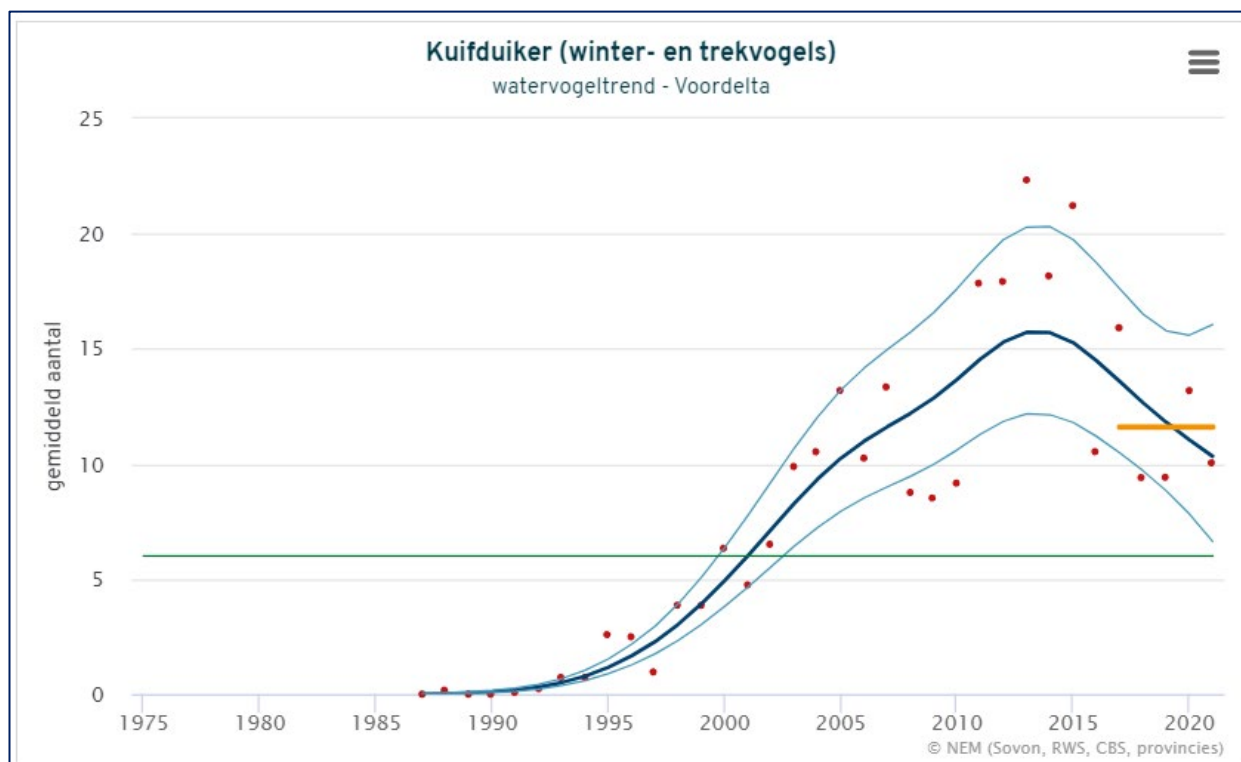
Het leefgebied van de fuut buiten de broedtijd bestaat met name uit de delen met grootschalig open water waar gevoerageerd wordt en de meer beschutte delen waar de vogels rusten zoals langs het Veerse Meer maar ook aan de Brouwersdam bij het Grevelingenmeer als ook bij de Haringvlietssluis tweede Maasvlakte. De Voordelta is van relatief groot belang voor de fuut.

Voor niet-broedvogels is het doel behoud van de omvang en van de kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 280 vogels (seizoensgemiddelde). De aantallen van de fuut liggen de afgelopen jaren structureel onder het niveau waar de instandhoudingsdoelstelling op is geformuleerd, maar wel op het niveau van de jaren tachtig. De aantallen futen in de Voordelta zijn na een maximum rond de eeuwwisseling afgenomen, maar de aantallen stabiliseren zich sinds 2010 (Figuur 5-9). Van de fuut werd in 2022 het hoogste seizoensgemiddelde geteld sinds twaalf jaar, het maximum bedroeg 345 in april (Hoekstein et al., 2023).

De landelijke staat van instandhouding (Svl) van de fuut is ongunstig. Ook landelijk is er sinds de jaren negentig sprake van afname van aantallen futen. De oorzaak van de afname ligt waarschijnlijk niet in de Voordelta, maar heeft te maken met een landelijke verbetering van de waterkwaliteit. Het leefgebied van de Voordelta voor fuut is ten opzichte van eerste beheerplan niet veranderd. Er is dus sprake van behoud van omvang en kwaliteit leefgebied, daarmee is de behoudsdoelstelling bereikt. Een aandachtspunt is wel een eventuele toename van kitesurfen in de winter bij de Brouwersdam, zodat er een structurele verstoring van het leefgebied van de fuut kan plaatsvinden. Dit kan in de toekomst een knelpunt voor de soort betekenen.



Figuur 5-9 Trend aantallen futen in de Voordelta (stats.sovon.nl).



Figuur 5-10 Trend aantallen kuifduikers in de Voordelta (stats.sovon.nl).

A007 Kuifduiker

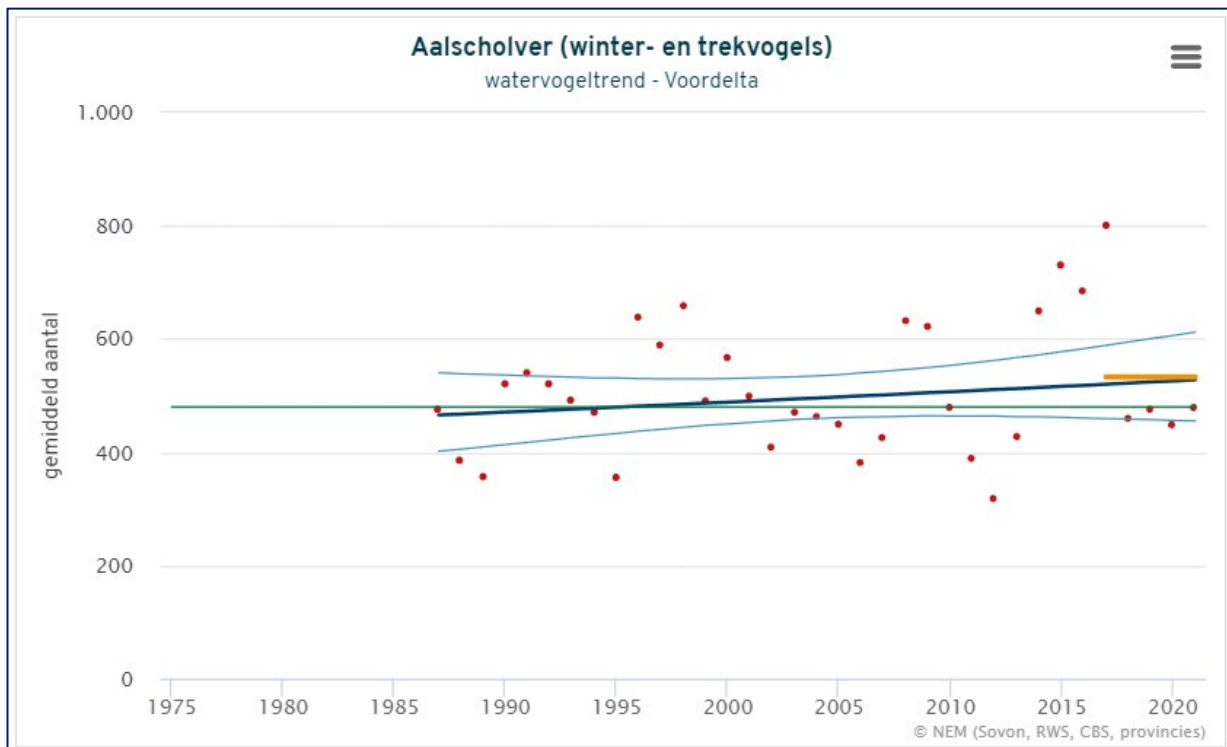
De landelijke staat van instandhouding (Svl) van de kuifduiker is gunstig. De trend van de kuifduiker in de Voordelta is afnemend ten opzichte van een maximum rond 2015. De aantallen zijn echter nog aanzienlijk hoger dan de instandhoudingsdoelstelling (Figuur 5-10). Voor de kuifduiker is het leefgebied in de Voordelta waarschijnlijk op orde. In 2022 werden maximaal 35 kuifduikers geteld in april (Hoekstein et al., 2023). Voor de bij de Brouwersdam overwinterende kuifduikers is onvoldoende rust gegarandeerd, vooral omdat het kitesurfen inmiddels volledig jaarrond is gaan plaatsvinden. Het instellen van een winterrustgebied in het (visrijke) Brouwershavensche Gat garandeert in ieder geval het behoud van voldoende rustig leefgebied voor viseters zoals de kuifduiker.

A017 Aalscholver

De aalscholver is overal te vinden langs grote wateren in de Delta. Een grotere concentratie aan vogels in de Voordelta is te vinden nabij de Haringvlietsluizen. De langjarige trend in de aantallen aalscholvers in de Voordelta is stabiel, ondanks dat de aantallen van jaar tot jaar sterk kunnen verschillen (Figuur 5-11).

In seizoen 2021/2022 werd er in september een maximum van 1302 vogels in de Voordelta (Hoekstein et al., 2023).

De landelijke staat van instandhouding (Svl) van de aalscholver is gunstig.



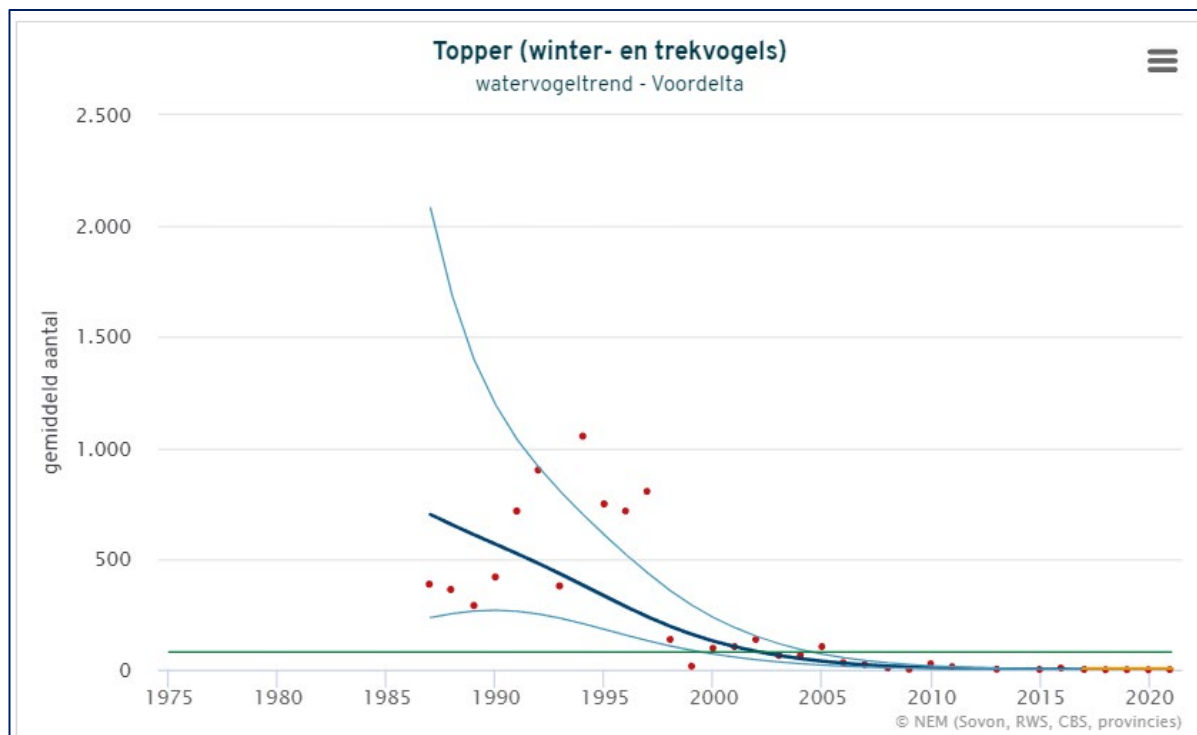
Figuur 5-11 Trend aantallen aalscholvers in de Voordelta (stats.sovon.nl).

A062 Topper

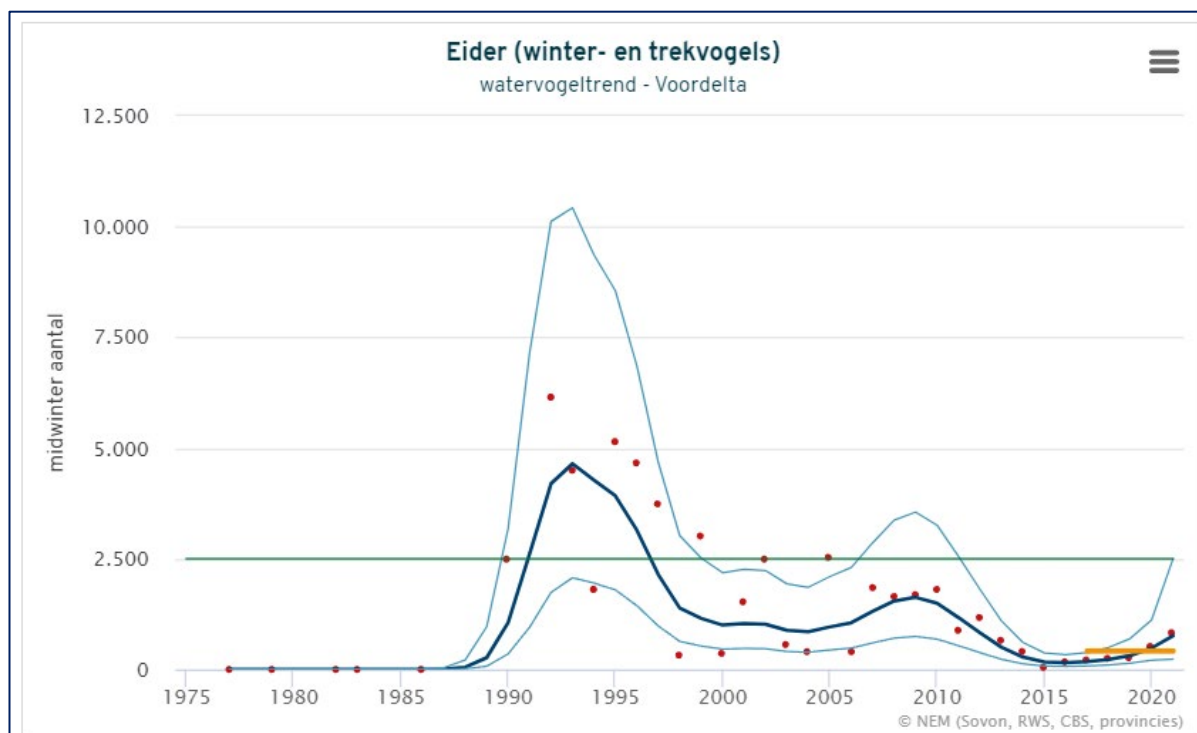
De aantallen toppers in de Voordelta zijn sterk gedaald sinds het begin van de tellingen in de jaren '80 van de vorige eeuw. Sinds 2010 wordt de soort nauwelijks meer waargenomen (Figuur 5-12).

De landelijke staat van instandhouding (Svl) van de topper is zeer ongunstig. Aantallen van de topper in de Voordelta liggen fors onder de in de instandhoudingsdoelstellingen genoemde niveaus. Deels komt dit door invloeden van buiten het Natura 2000-gebied (externe invloeden), maar de omstandigheden in de Voordelta zijn ook niet optimaal. De enorme afname van toppers komt wellicht door terugkeer van deze soort naar de Oostzee, wegens het op orde komen van de voedselbeschikbaarheid aldaar. Deels is er dus sprake van

invloeden van buiten, maar daarnaast kan het ook doordat de voedselbeschikbaarheid voor de topper in de Voordelta niet optimaal is, de kokkel- en mosselbestanden zijn immers afgenomen. Daarbij is rust voor toppers in aangewezen rustgebieden onvoldoende gegarandeerd, aangezien er nog wel overtredingen plaatsvinden. Specifiek is tevens de afname van schelpdieren in de Haringvlietmondig, gelegen buiten een aangewezen rustgebied, een mogelijk knelpunt.



Figuur 5-12 Trend aantallen toppers in de Voordelta (stats.sovon.nl).



Figuur 5-13 Trend aantallen eiders in de Voordelta (stats.sovon.nl).

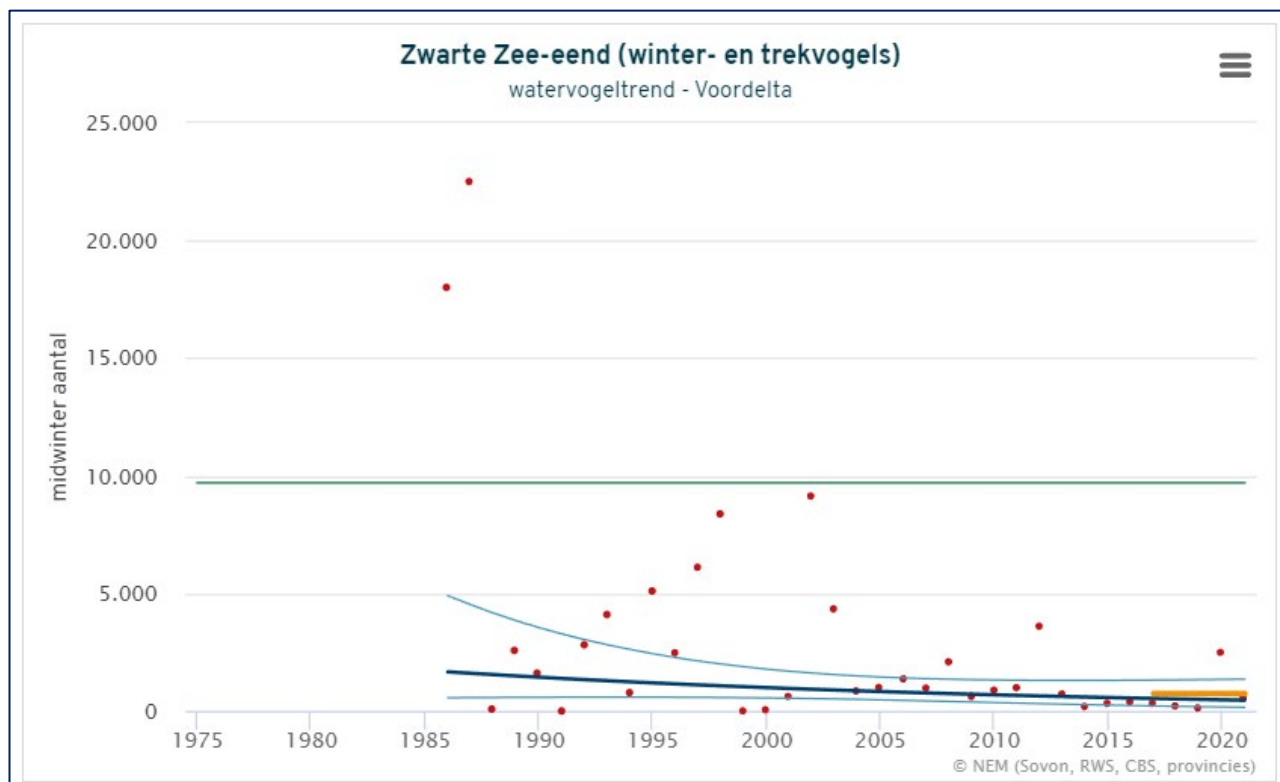
A063 Eider

De aantallen van de eider zijn in het seizoen 2013/2014 ingestort en hebben zich daarna niet of nauwelijks meer hersteld. De afgelopen jaren lijkt er een kleine toename te zijn (Figuur 5-13).

De landelijke staat van instandhouding (Svl) van de eider is zeer ongunstig. Het instandhoudingsdoel voor de Voordelta is behoud van de omvang en van de kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 2500 vogels (midwinteraantal). De aantallen eiders liggen afgelopen jaren fluctuerend rond deze instandhoudingsdoelstelling (midwinteraantal). In 2022 werden in januari maximaal 1296 vogels gezien. De schelpdierbestanden waarvan de eiders voor hun voedsel afhankelijk van zijn, zijn kwetsbaar, dus behoud van rust en voorkomen van bodemverstoring blijft een aandachtspunt.

A065 Zwarte zee-eend

De landelijke staat van instandhouding (Svl) van de zwarte zee-eend is matig ongunstig. De instandhoudingsdoelstelling is behoud van de omvang en van de kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 9700 vogels (midwinteraantal). De aantallen zwarte zee-eenden liggen afgelopen jaren fors onder deze instandhoudingsdoelstelling (Figuur 5-13). Lichtpunt is dat in het voorjaar van 2013 weer meer dan 10.000 zwarte zee-eenden in de Voordelta zijn waargenomen, wat een aanwijzing is dat de omstandigheden in de Voordelta (draagkracht van het gebied) in sommige jaren wel geschikt kunnen zijn.



Figuur 5-14 Trend aantallen zwarte zee-eenden in de Voordelta (stats.sovon.nl).

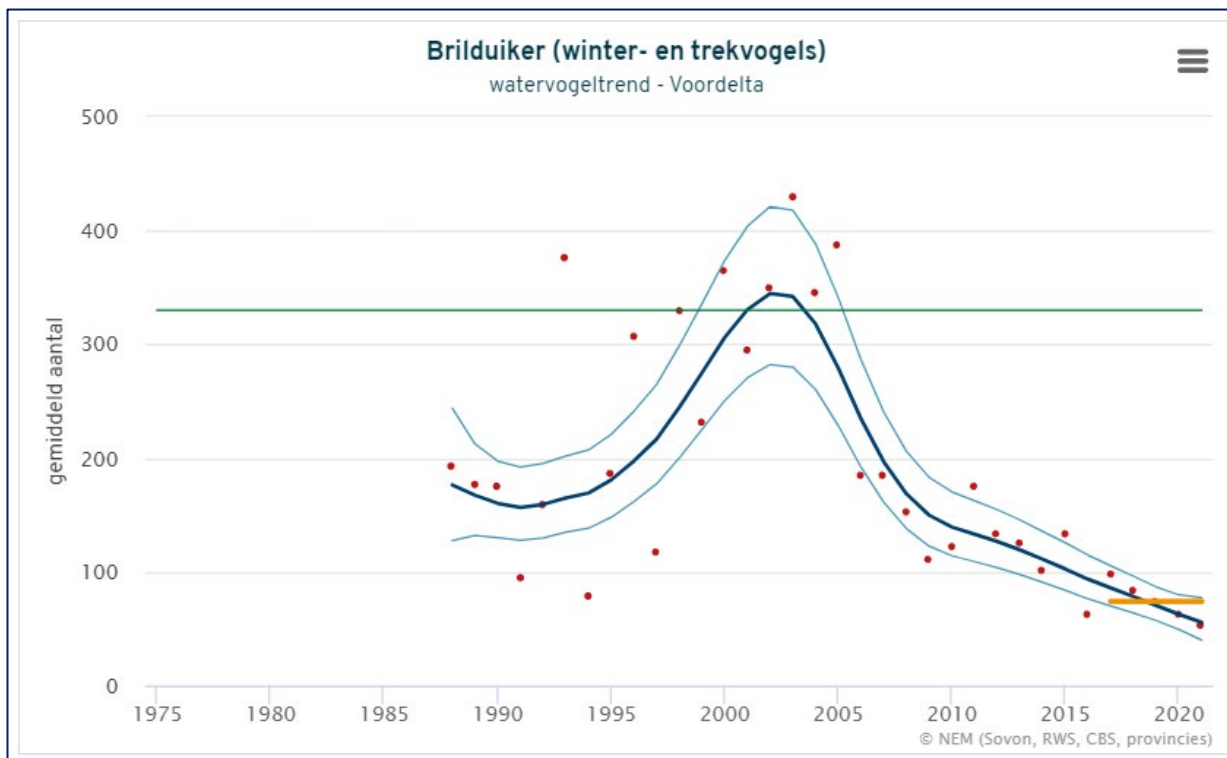
Mogelijk is dit gerelateerd aan de aanwezigheid van specifieke schelpdiersoorten als *Spisula subtruncata* en *Abra alba*, in relatie tot de aan- of afwezigheid van verstoring. In het kader van NCV vindt hier nader onderzoek naar plaats. De fluctuaties in schelpdierbestanden laten zien dat de voedselbeschikbaarheid kwetsbaar is en dit kan zijn weerslag hebben op de aanwezigheid van de zwarte zee-eend. Doordat schelpdierbestanden zich verplaatsen, verplaatst de zwarte zee-eend zich ook en daarmee blijven de vogels niet binnen de begrenzing van de rustgebieden. Hierdoor is er momenteel geen garantie op rust voor de zwarte zee-eend in geschikte foerageergebieden. De ingestelde rustgebieden worden door de zwarte zee-eend niet tot nauwelijks gebruikt.

(Bollen van het Nieuwe Zand) en soms maar gedeeltelijk (Bollen van de Ooster). De primaire factor voor aanwezigheid lijkt de aanwezigheid van geschikt voedsel op zee te zijn in combinatie met voldoende rust.

A067 Brilduiker

De landelijke staat van instandhouding (Svl) van de brilduiker is matig gunstig. De instandhoudingsdoelstelling voor de Voordelta is behoud van de omvang en van de kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 330 vogels (midwinteraantal). Sinds het begin van deze eeuw zijn de aantallen aanzienlijk gedaald en die liggen nu ver beneden het niveau van de instandhoudingsdoelstelling (Figuur 5-15).

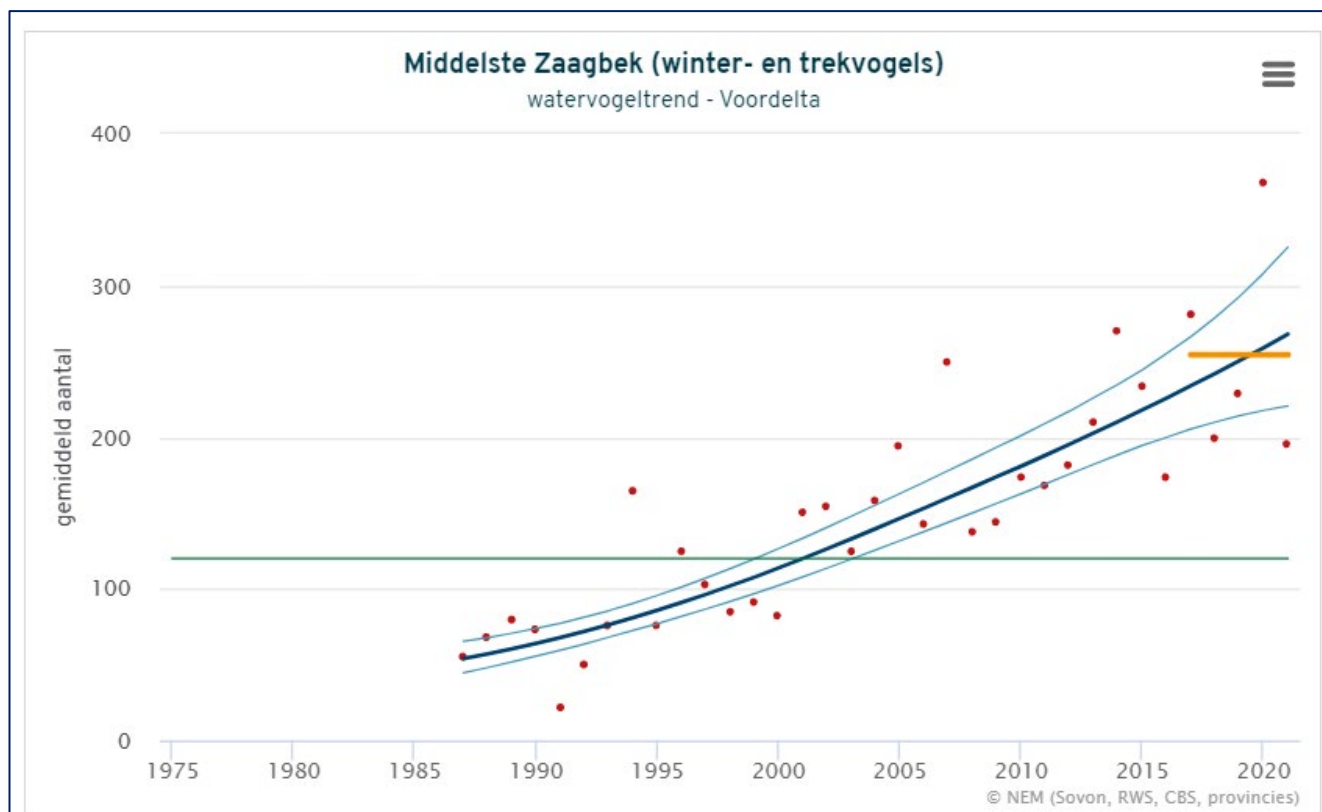
Landelijk nemen brilduikers ook in aantallen af en een mogelijke verklaring wordt gezocht in klimaatverandering waardoor brilduikers in meer noordelijke gelegen regionen overwinteren. Als knelpunt is de voedselbeschikbaarheid in combinatie met rust onvoldoende gegarandeerd. Specifiek is tevens de afname van schelpdieren in de Haringvlietmonding een knelpunt voor de brilduiker in de Voordelta.



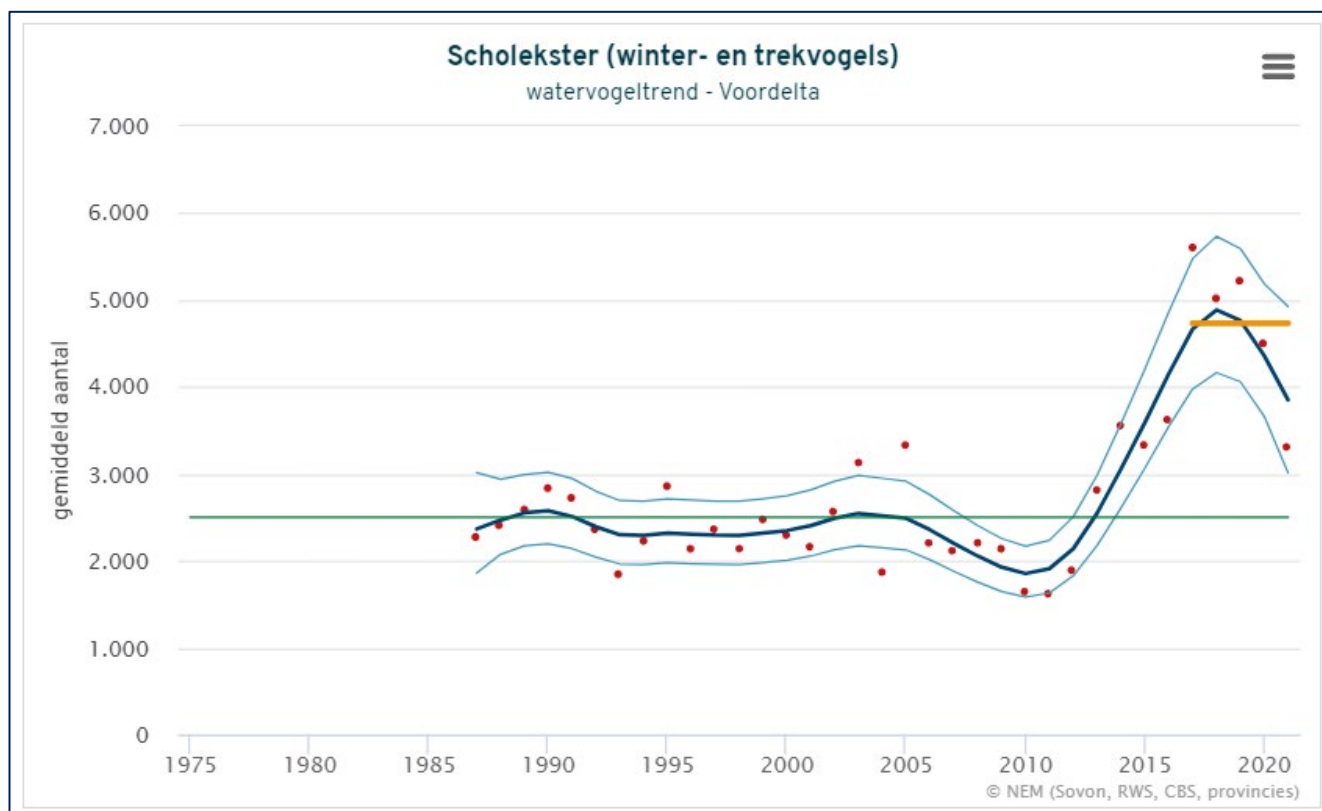
Figuur 5-15 Trend aantallen brilduikers in de Voordelta (stats.sovon.nl).

A069 Middelste zaagbek

De trend van de populatie middelste zaagbek neemt op de lange termijn toe in de Voordelta (Hoekstein et al., 2023), maar in 2022 waren de aantallen relatief laag, maximaal 544 in januari. De landelijke staat van instandhouding (Svl) van de middelste zaagbek is matig gunstig. Voor niet-broedvogels is het doel behoud van de omvang en van de kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 120 vogels (seizoensgemiddelde). De behoudsdoelstellingen van de middelste zaagbek zijn bereikt. Het leefgebied is voor deze soort op orde en de aantallen liggen boven het niveau van de instandhoudingsdoelstelling (Figuur 5-16). Mogelijk kan de middelste zaagbek in de Voordelta profiteren van het instellen van een winterrustgebied in het (visrijke) water van Brouwershavensche Gat.



Figuur 5-16 Trend aantallen middelste zaagbekken in de Voordelta (stats.sovon.nl).



Figuur 5-17 Trend aantallen scholeksters in de Voordelta (stats.sovon.nl).

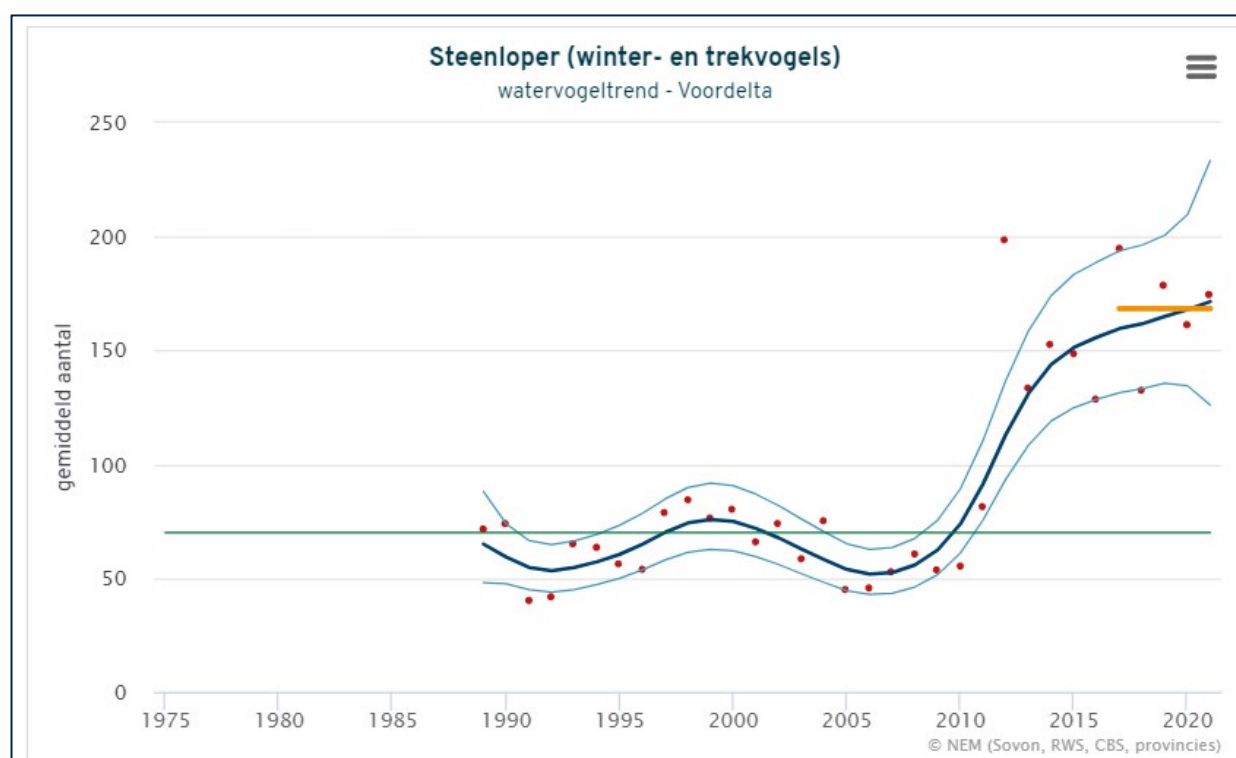
A130 Scholekster

Over een langere termijn is de aantalsontwikkeling van de scholekster in de Voordelta stabiel geweest, en hebben de aantallen rond het instandhoudingsdoel gelegen (Figuur 5-17).

De landelijke staat van instandhouding (Svl) van de scholekster is zeer ongunstig. Voor niet-broedvogels is het doel behoud van de omvang en van de kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 2500 vogels (seizoensgemiddelde). In de periode 2020-2022 lag het maandgemiddelde op ruim 5500 vogels (Hoekstein et al., 2023). Er is waarschijnlijk geen knelpunt voor de scholekster binnen de begrenzing van de Voordelta.

A169 Steenloper

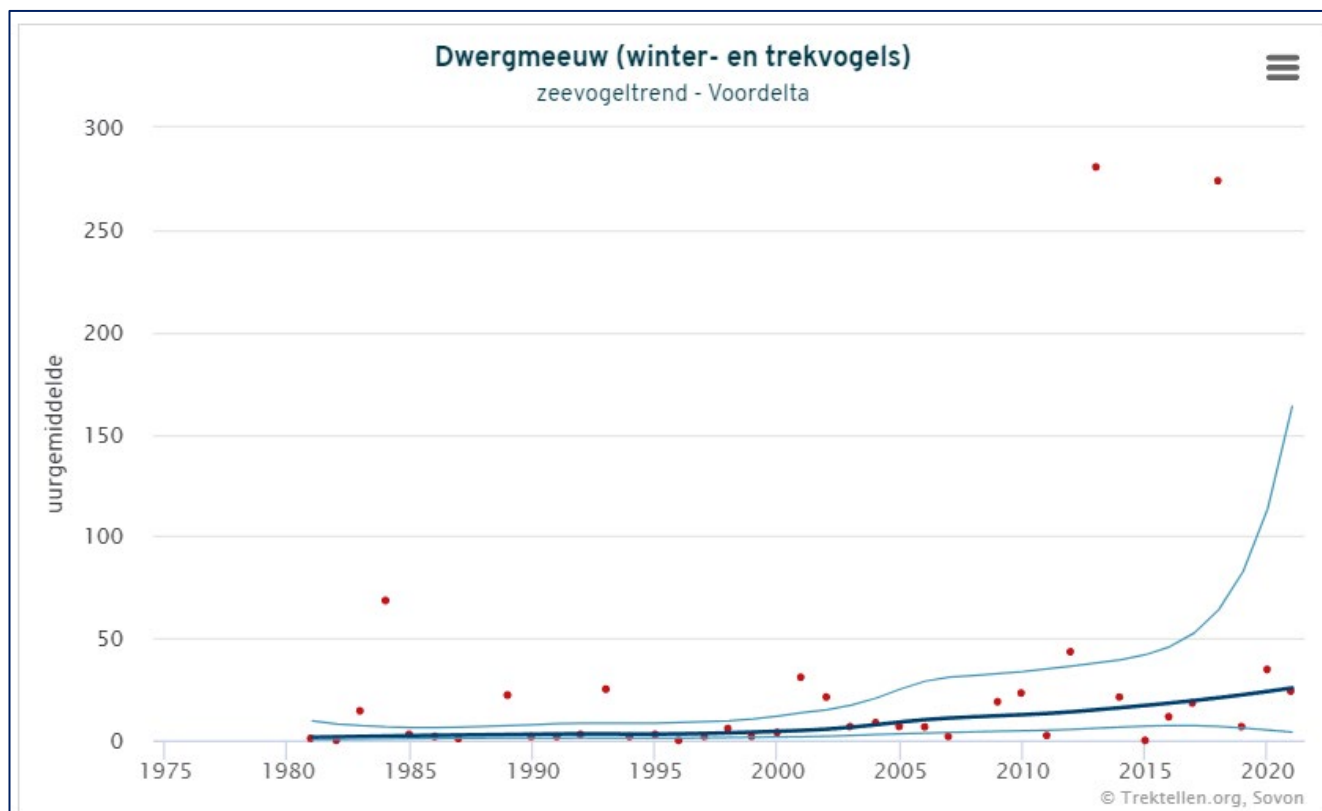
De steenloper komt voor op en rondom begroeide strekdammen en dijken. De landelijke staat van instandhouding (Svl) van de steenloper is zeer ongunstig. Voor niet-broedvogels is het doel behoud van de omvang en van de kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor een populatie van ten minste 70 vogels (seizoensgemiddelde). In seizoen 2016/2017 werd er in januari een maximum van 110 vogels geteld in de Voordelta, op een totaal aantal van 1310 in de gehele Delta (Arts et al., 2018). In seizoen 2015/2016 was er een maximum van 101 steenlopers in de Voordelta geteld van de 1064 steenlopers in de gehele Delta (Arts et al., 2017).). In de periode 2020-2022 lag het maandgemiddelde op ruim 251 vogels (Hoekstein et al., 2023). De aantallen bevinden zich ver boven de instandhoudingsdoelstelling (Figuur 5-18).



Figuur 5-18 Trend aantallen steenlopers in de Voordelta (stats.sovon.nl).

A177 Dwergmeeuw

In seizoen 2016/2017 werd er in februari een maximum van 1 vogels geteld in de Voordelta (Arts et al., 2018). In telseizoen 2014/2015 werden er 24 vogels geteld tijdens midwintertellingen, waarvan 21 vogels op de Europoort Maasvlakte (Arts et al., 2017). In 2021-2022 was het aantal vogels maandgemiddeld 14. De landelijke staat van instandhouding (Svl) van de dwergmeeuw is matig ongunstig. Voor niet-broedvogels is het doel behoud van de populatie zonder definitie van het aantal vogels. De Voordelta is als foerageergebied voor de dwergmeeuw ongewijzigd, zodat het doelbereik van deze soort gerealiseerd is.



Figuur 5-19 Trend aantallen dwergmeeuwen in de Voordelta (stats.sovon.nl).

A191 Grote stern

Grote sterns broeden op rustige schaars begroeide zandplaten zoals de Markenje in het Grevelingenmeer en op de Scheelhoekeilanden bij Stellendam. Ook het nieuwe eiland Blik in het Haringvliet zal geschikt broedgebied zijn. Vanuit daar foerageren zij in de grote wateren, de kustzone en ver op zee (zie Figuur 52). De landelijke staat van instandhouding (Svl) van de grote stern is zeer ongunstig. Voor de grote stern zijn geen doelaantallen gesteld voor de Voordelta. Voor de broedpopulaties, die de Voordelta als voedselgebied gebruiken, is echter wel een Deltabrede doelstelling geformuleerd. In de huidige situatie vinden er veel overtredingen plaats in de rustgebieden van grote stern, waardoor de rust niet in voldoende mate is gegarandeerd. Daarnaast kan door toenemende recreatieve druk het aantal overtredingen in rustgebieden ook toenemen.

A193 Visdief

De visdief broedt net zoals de grote stern op schaars begroeide en onbereikbare eilandjes, de visdief maakt daarbij ook soms gebruik van terreinen en daken en is daarmee meer opportuun dan andere sternsoorten. Daarmee komen zij in de gehele Delta voor. Visdieven foerageren dicht bij de kust en in troebelere laagdynamische wateren waarbij ze tevens in hun foerageerkeuze vrij opportunistisch zijn. Voor de visdief zijn geen doelaantallen gesteld voor de Voordelta. Voor de broedpopulaties, die de Voordelta als voedselgebied gebruiken, is echter wel een Deltabrede doelstelling geformuleerd. In de huidige situatie vinden er veel overtredingen plaats in de rustgebieden van visdief, waardoor de rust niet in voldoende mate is gegarandeerd. Daarnaast kan door toenemende recreatieve druk het aantal overtredingen in rustgebieden ook toenemen.

5.2 Methode effectanalyse vertroebeling

In het kader van de MER-studies naar ede effecten van zandwinning (Van Duin et al., 2017) zijn uitgebreide modelstudies gedaan naar de effecten van verhoogde slibconcentraties in de Noordzee en Waddenzee op ecologische processen en daarvan afhankelijke soorten.

Deze modellen berekenen de veranderingen in slibgehalte, primaire productie en chlorofyl (algen) en biomassa van schelpdieren als gevolg van verschillende (integrale) scenario's voor zandwinning. De verschillende alternatieven en scenario's zijn hiermee doorgerekend (Van Duren et al., 2017a en 2017b). De berekeningen gaan uit van verschillende worst-case uitgangspunten.

De resultaten van de modelberekeningen kunnen niet rechtstreeks 1 op 1 vertaald worden naar de te verwachten effecten in het veld. De modelberekeningen kennen bepaalde onzekerheden. Deze komen enerzijds voort uit onzekerheden in de verdeling en verspreiding van de vrijkomende slibfracties, anderzijds onzekerheden in de doorvertaling van de effecten van slib in de voedselketen. Hierdoor moet er rekening worden gehouden met een bandbreedte rond de berekende effecten. Wat betreft het vrijkomende slib is uitgegaan van een worst-case situatie, waarbij al het slib in suspensie komt en zich naar de omgeving verspreidt. Wat betreft de doorvertaling van slibeffecten in een paar stappen naar hogere trofische niveaus worden de onzekerheden bij elke stap groter. Zo zijn de onzekerheden van de modelberekeningen op schelpdieren groter dan voor primaire productie, los van de toenemende complexiteit wat betreft omgevingsfactoren.

In de modelberekeningen is uitgegaan van lineaire relaties tussen slibconcentratie en ecologische variabelen als primaire productie en biomassa schelpdieren. Zo is uitgegaan van een negatieve lineaire relatie tussen slibconcentratie en primaire productie van het systeem. Vervolgens is er weer een negatieve lineaire doorvertaling gebruikt van biomassa primaire productie naar de biomassa van schelpdieren. Als laatste is er, buiten de modellen in de MER's ook uitgegaan van een negatieve lineaire doorvertaling voor de doorberekening van de biomassa schelpdieren naar effect op benthivore vogels. Deze lineaire relaties kunnen niet zondermeer gebruikt als goede representatie van de werkelijkheid, aangezien zij suggereren dat ecologische processen in het voedselsysteem zo nauw met elkaar verbonden zijn dat effecten van de ene variabele zich direct en lineair vertalen naar effecten op de ander variabele, en andere factoren hierop niet van invloed zijn. In werkelijkheid gaat het echter om ecologische processen in het voedselweb van een ecosysteem, waar rekening gehouden moet worden met potentiële non-lineaire effecten, interacties en vele andere factoren die primaire productie, dan wel de groei van schelpdieren en populaties van benthivore vogels kunnen limiteren. Deze ecologische interacties zijn niet eenvoudig samen te vatten tot simpele lineaire relaties, waardoor geconcludeerd mag worden dat onderstaande modelresultaten een sterke versimpeling van de werkelijkheid zijn en de resultaten ook met dit in het achterhoofd geïnterpreteerd moeten worden.

De modelberekeningen zijn in de MER's dan ook vooral gebruikt om de potentiële effecten van verschillende alternatieven en scenario's onderling te vergelijken. Voor een absolute beoordeling van de effecten, en zeker in relatie tot vergunningverlening vanuit de Wet natuurbescherming, zijn deze modelresultaten minder bruikbaar. Dit is reden geweest voor de initiatiefnemers van de MER's om een 'Nadere verdieping zandwinning Noordzee' (Kleijberg et al., 2019) op te stellen. Hierin is duidelijk gemaakt dat de lineaire relaties als worst-case beschouwd moeten worden, en dat de doorwerking van effecten tussen slibconcentratie enerzijds en habitattypen en soorten waarvoor in de Natura 2000-gebieden instandhoudingsdoelen gelden anderzijds, veel complexer en veel minder lineair is.

5.3 Effecten van vertroebeling op habitattypen en benthivore vogels in de Voordelta

De modelberekeningen, uitgevoerd voor Deltares (Van Duren, 2017a en 2017b), voorspellen een toename van de slibbelasting en afname van de primaire productie in de Noordzee en Waddenzee als gevolg van de winningen van ophoogzand en suppletiezand. Hierbij is alleen het effect van de totale winning van beide soorten zand doorberekend. Effecten van winningen in afzonderlijke zandwinningsvakken zijn niet berekend.

Voor de Waddenzee zijn ook afnames in de biomassa van schelpdieren voorspeld. Voor de overige gebieden kon dit niet worden gemodelleerd, maar worden deze effecten ook verwacht. Deze afname kan leiden tot negatieve effecten op habitattypen en benthivore vogels in de Natura 2000-gebieden. Wanneer deze effecten de realisatie van de instandhoudingsdoelen voor deze habitattypen en vogelsoorten belemmeren, kan sprake zijn van significant negatieve gevolgen.

In de nadere verdieping (Kleijberg et al., 2019) is onderzocht of de zandwinnings inderdaad leiden tot afname van de voedselbeschikbaarheid in de Natura 2000-gebieden voor vogels (in de vorm van schelpdieren), zoals voorspeld door de modellen, en of een eventuele afname leidt tot een zodanige aantasting van de draagkracht in deze gebieden dat de realisatie van de instandhoudingsdoelen in gevaar wordt gebracht. Daarnaast is onderzocht of de zandwinnings leiden tot een significante aantasting van de kwaliteitskenmerken van litorale en sublitorale habitattypen. Uit het onderzoek konden de volgende conclusies worden afgeleid:

- Op basis van WOT-gegevens is de in de totale kustzone van de Noordzee aanwezige biomassa van schelpdieren bepaald, evenals het deel dat beschikbaar is voor zwarte zee-eenden. In het gebied was in de onderzochte periode (tot 2019) voldoende voedsel beschikbaar om de ten doel gestelde aantallen zwarte zee-eenden te voeden. Op basis van aanvullende gegevens lijkt het bovendien zeer waarschijnlijk dat de hoeveelheid voedsel aanmerkelijk groter is dan op grond van de WOT-data is bepaald.
- In de Voordelta is de hoeveelheid voedsel aanzienlijk hoger dan nodig zou zijn voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling voor de zwarte zee-eend. Desondanks blijven de aantallen zwarte zee-eenden in dit gebied ver achter bij de instandhoudingsdoelstelling. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door verstoring, maar het kan ook zijn dat de vogels voorkeur hebben voor andere gebieden in Noordwest-Europa waar ze voldoende voedsel kunnen vinden.
- In de Noordzeekustzone komen meer zwarte zee-eenden voor dan op grond van de gemeten beschikbaarheid van voedsel waarschijnlijk zou zijn. Dit is een aanwijzing dat er in dit gebied (aanzienlijk) meer voedsel aanwezig is dan (in het voorjaar) gemeten. De aantallen zwarte zee-eenden naderen hier in de afgelopen jaren (vanaf 2012) weer het instandhoudingsdoel van 51.900 vogels in de midwinter.
- De groei van de biomassa van schelpdieren en de aantallen zwarte zee-eenden vanaf 2012 vond plaats gedurende en net na een periode van zeer omvangrijke zandwinnings voor o.a. Maasvlakte 2, Pilot Zandmotor en Zwakke Schakels Katwijk, Delfland en Noord-Holland. Deze winningen hebben dit herstel derhalve niet in de weg gestaan. Uit een evaluatie achteraf blijkt dat de werkelijke toename van slibgehalten als gevolg van Maasvlakte 2 aanzienlijk lager was dan eerder voorspeld. Uit een globale analyse van de relatie tussen (additionele) sliblast en de biomassa van schelpdieren komt bovendien geen duidelijke relatie naar voren. De data zijn echter dermate onregelmatig, dat aanvullende statistische analyse naar factoren die de biomassa groei van schelpdieren bepalen, en de rol van slib c.q. zandwinning, niet zinvol is.
- Omdat er (meer dan voldoende) voedsel aanwezig is in de kustzone van de Noordzee voor het behalen van de instandhoudingsdoelstelling voor de zwarte zee-eend, en deze soort ondanks omvangrijke zandwinnings in aantallen is toegenomen, heeft de zandwinning in de periode 2008-2017 geen negatieve gevolgen gehad voor het realiseren van het instandhoudingsdoel voor de zwarte zee-eend.

- Voor de habitattypen H1110 permanent overstroomde zandbanken en H1140 slikken en zandplaten zijn de natuurlijke opbouw van benthosgemeenschappen en de aanwezigheid van schelpdierbanken belangrijke kwaliteitskenmerken. Ook voor deze kenmerken geldt dat er sinds het begin van deze eeuw een geleidelijke verbetering is opgetreden, waarschijnlijk als gevolg van maatregelen in de (schelpdier)visserij. Schelpdierbanken hebben zich hersteld, en de diversiteit van de schelpdierfauna is toegenomen. Ook hierop heeft de omvangrijke zandwinning sinds 2009 geen merkbare invloed gehad.
- In de periode 2018-2027 wordt jaarlijks minder zand gewonnen dan in de tweede helft van de periode daarvoor. De (eventuele) druk van de zandwinningen op het natuurlijk systeem van de Noordzee neemt daarom niet toe. Het ingezette herstel van schelpdierbestanden en vogelpopulaties in de Noordzee zal daarom niet door voortzetting van de zandwinningen in de periode 2018-2027 worden belemmerd.
- De modelberekeningen naar de effecten van de zandwinning op slibblast, primaire productie en biomassa van schelpdieren gaan uit van (stapelings van) worst case-situaties. Uit evaluaties van de effecten van de omvangrijke zandwinning van Maasvlakte 2 blijkt dat deze worst-case situaties zich niet hebben voorgedaan. Ook de observatie dat zowel in de Noordzee als de Waddenzee herstel is opgetreden van (voor vogels oogstbare) schelpdierbiomassa's, geeft aan dat de zandwinningen de draagkracht van de gebieden niet hebben aangetast, en in de komende periode niet zullen aantasten.
- De haalbaarheid van de instandhoudingsdoelen voor de betrokken habitattypen en vogelsoorten wordt daarom niet belemmerd door de zandwinning in de periode 2018-2027.
- De zandwinningen hebben afzonderlijk, voor ophoogzand en suppletiezand, noch in cumulatie met elkaar en met lopende zandwinningen geen significant negatieve gevolgen voor de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone, Voordelta, Vlakte van de Raan, Oosterschelde en Waddenzee. Mitigerende maatregelen zijn daarom niet noodzakelijk.

De bovenstaande conclusies gelden voor de effecten van alle winningen van ophoogzand en suppletiezand tezamen. Omdat deze totale winning geen significante gevolgen heeft voor de instandhoudingsdoelstellingen voor het Natura 2000-gebied Voordelta, kunnen significante effecten van de afzonderlijke winning door het Havenbedrijf Rotterdam in het zandwinning verdiepte loswallen eveneens worden uitgesloten op basis van de in 2019 beschikbare informatie.

In paragraaf 5.4 is beschreven welke ontwikkelingen er in de periode 2019-2023 zijn geweest in de populaties van schelpdieren en daarop foeragerende populaties duikeenden, en is beoordeeld of op grond daarvan de bovenstaande conclusie nog steeds van toepassing is.

5.4 Effecten ten opzichte van de actuele situatie in de Voordelta

5.4.1 Ontwikkeling populaties duikeenden

De zwarte zee-eend, topper en eider zijn benthivore soorten die in de Noordzee voorkomen, en waarvoor instandhoudingsdoelen gelden in de Natura 2000-gebieden Noordzeekustzone en Voordelta.

Topper

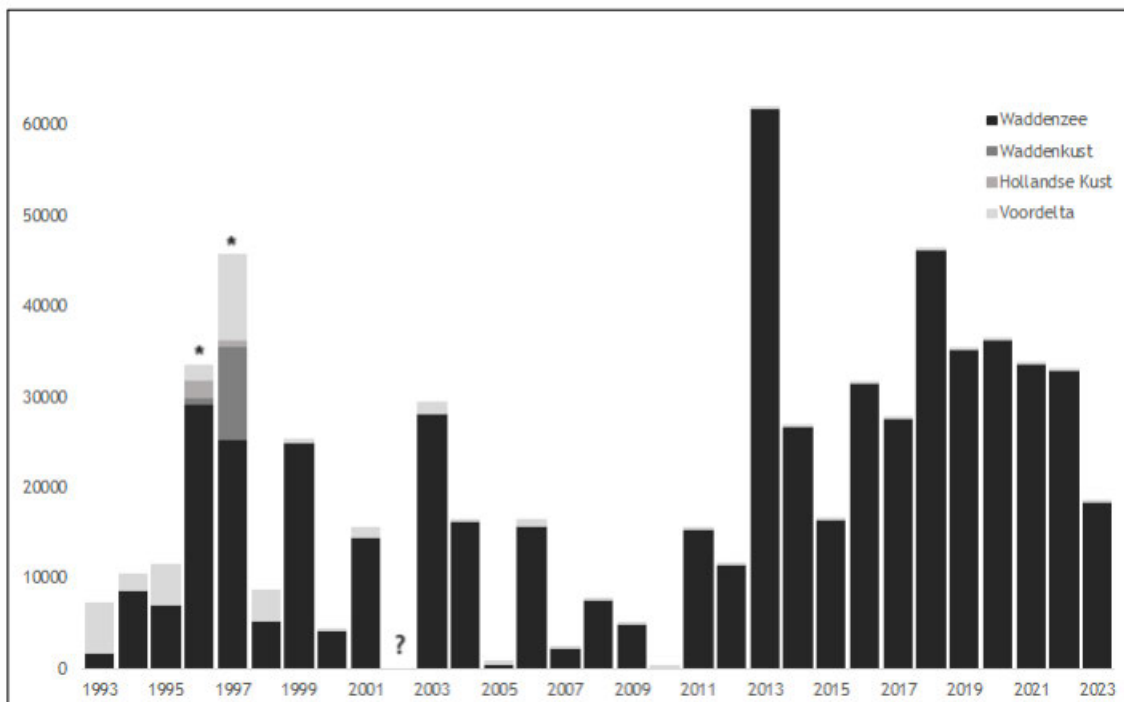
De topper zoekt zijn voedsel in de onderwaterbodem en is gespecialiseerd op tweekleppigen. Schelpdieren tot 16 mm zijn favoriet maar de topper eet ook grotere exemplaren, tot 30 mm grootte. In het IJsselmeergebied foerageert de topper voornamelijk op driehoeksmosselen, in de Waddenzee op gewone mosselen. Ook kokkels en andere schelpdieren, zoals *Spisula*, worden gegeten.

De topper komt momenteel in zeer lage aantallen voor in de Voordelta. De enorme afname van toppers komt wellicht door terugkeer van deze soort naar de Oostzee, wegens het op orde komen van de voedselbeschikbaarheid aldaar. Deels is er dus sprake van invloeden van buiten, maar daarnaast kan de komen

doordat de voedselbeschikbaarheid voor de topper in de Voordelta niet optimaal is (Ministerie van IenM, 2016d).

De aanwezigheid van de topper in de Noordzeekustzone kan zeer sterk fluctueren. Van december tot en met februari worden de hoogste aantallen gezien. Grote aantallen toppers in de Noordzeekustzone komen vrij zelden voor en hangen samen met strenge winters, wanneer ijsgang op het IJsselmeer en de westelijke Waddenzee de voedselgronden daar onbereikbaar maakt. In de Noordzeekustzone bevindt de topper zich voornamelijk nabij rijke ondiepe schelpdierbanken op overstroomde zandbanken, zoals boven Terschelling. De huidige aantallen zijn zeer laag (Ministerie van IenM, 2016b).

Uit Figuur 5-15 kan worden afgeleid dat de Voordelta ook in de afgelopen jaren van weinig betekenis is gebleven voor de topper. Ten opzichte van de nadere verdieping van 2019 zijn er daarom geen wijzigingen opgetreden.

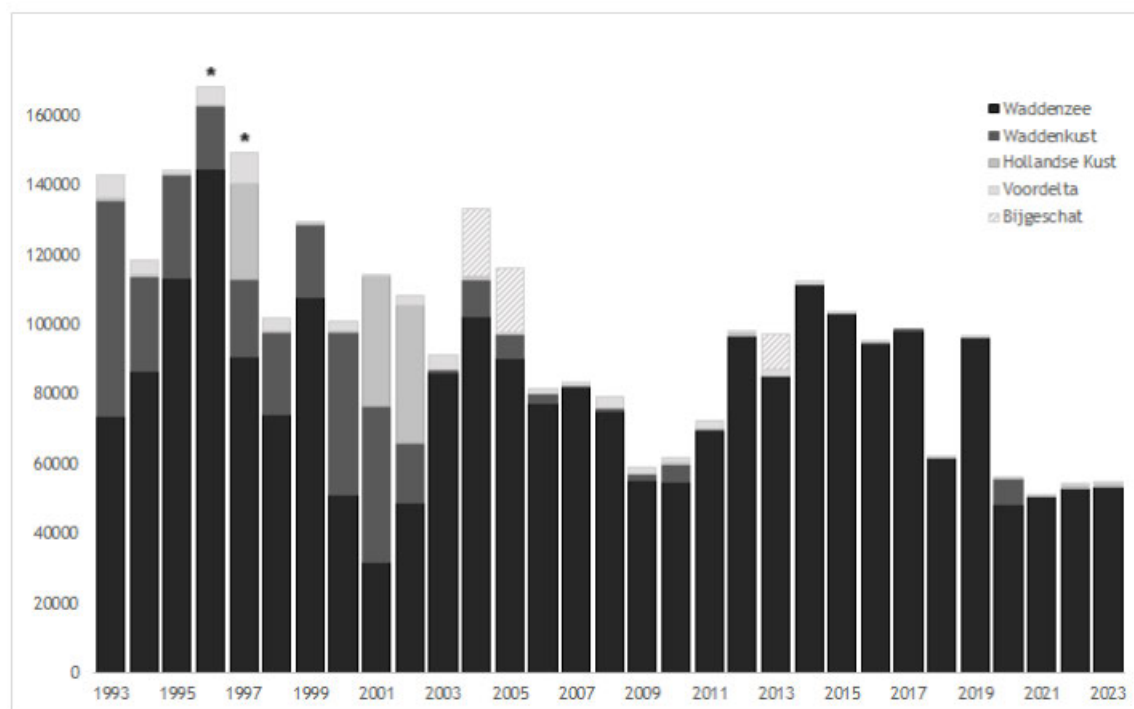


Figuur 5-20 Aantalsverloop van de topper tijdens de (mid)wintertellingen in 1993-2023 in de Waddenzee en langs de Nederlandse kust (*= strenge winters, ? = onvolledige of geen telling). (Sluijter et al., 2023).

Eider

Eiders zoeken hun voedsel in de onderwaterbodem en het zijn voedselspecialisten. Ze voeden zich bij voorkeur met mosselen die ze zonder veel inspanning kunnen bemachtigen in de heel ondiepe kustzone. De prooien worden doorgaans tot op een diepte van 0-5 m opgevist en in zijn geheel doorgeslikt. De eiders duiken ook wel tot op 15 of 20 m diepte, maar in ons land is dat minder gebruikelijk. Alternatieve prooien, zoals strandkrabben, zeesterren, kokkels, halfgeknotte strandschelpen en andere schelpdieren zijn minder favoriet bij de eiders, omdat de voedselkwaliteit betrekkelijk laag is in verhouding tot de energie die het deze eenden kost om de alternatieve prooien te bemachtigen en te verteren. Wanneer ze zich voeden met strandkrabben lopen ze bovendien het risico besmet te raken door parasieten. Wanneer het voedsel in de Waddenzee niet toereikend is, wijkt de soort uit naar andere gebieden, vooral de Noordzeekust benoorden de Waddeneilanden, de Hollandse kust en het Deltagebied.

De aantallen eiders in de Voordelta liggen in de afgelopen jaren rond de instandhoudingsdoelstelling van 2500 individuen (midwinteraantal). Vooralsnog is de aantalsontwikkeling stabiel. Het instandhoudingsdoel wordt daarom naar verwachting behaald. De Voordelta is het enige gebied in de kustzone waar mosselen, de preferentie voedselbron van de eider, voorkomen (Perdon et al., 2014).



Figuur 5-21 Aantalsverloop van de eider tijdens de (mid)wintertellingen in 1993-2023 in de Waddenzee en langs de Nederlandse kust (*= strenge winters, ? = onvolledige of geen telling). (Sluiter et al., 2023).

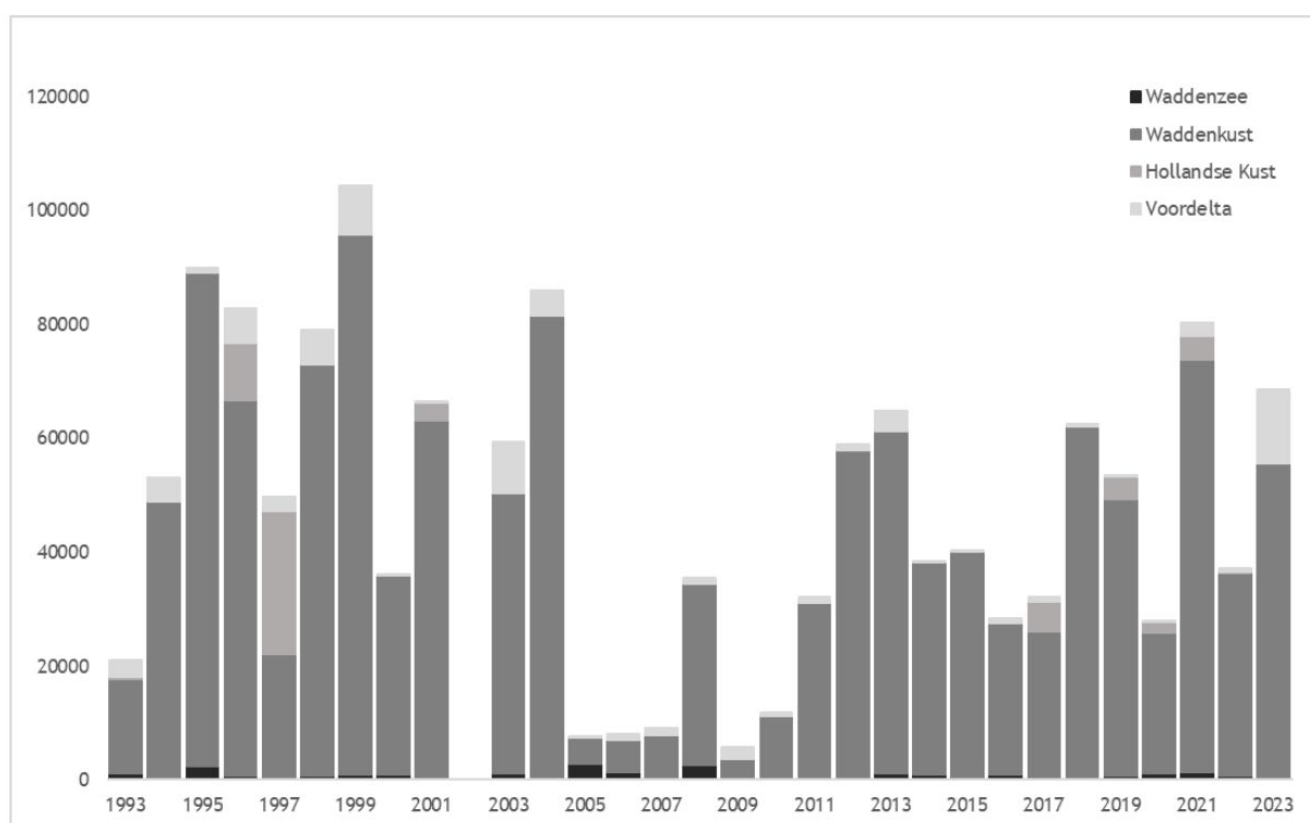
Er verschijnen alleen grote aantallen eiders in de Noordzeekustzone als de voedselbeschikbaarheid in de Waddenzee slecht is en de eiders daardoor zelf ook in een slechtere lichamelijke conditie verkeren. Eiders foerageren hier op schelpdieren (voorkeur voor *Spisula*, mossels en kokkels) en andere ongewervelde dieren (krabben en zeesterren). In de Waddenzee zijn de aantallen min of meer stabiel op een niveau net onder het doelaantal. De trend in de Noordzeekustzone is echter sterk afnemend. Sinds het begin van de eeuw komt de eider niet of nauwelijks meer voor in de Noordzeekustzone. De aantallen in de Voordelta zijn eveneens laag en variëren. In de afgelopen jaren lijkt er sprake te zijn een kleine toename ten opzichte van de periode 2015-2019 (Figuur 5-16). Eiders zijn vooral waargenomen in het zeegebied voor de Brouwersdam. De situatie wijkt echter nauwelijks af van de situatie die is beschreven in de nadere verdieping.

Zwarte zee-eend

De zwarte zee-eend is de benthivore vogelsoort die het meeste voorkomt in de kustzone van de Noordzee. Vanwege de hoge aantallen zwarte zee-eenden is deze soort het meest maatgevend voor de effecten van vertroebeling in relatie tot het voorkomen van schelpdieren. De zwarte zee-eend is in nadere analyse (Kleijberg et al, 2019) daarom gekozen als maatgevende soort voor het beoordelen van de significantie van effecten van zandwinning in de Noordzee.

De aantallen in Nederland overwinterende zee-eenden worden geteld sinds 1986. De aantallen varieerden in de periode voor 2008 tussen een ondergrens van enkele tienduizenden of minder tot een bovengrens van 135.000 vogels. Dit hoogste aantal is vastgesteld in de periode 1990-1995.

Op grond van de januaritellingen komen de meeste zee-eenden voor in het gebied van de Noordzeekustzone ten noorden van Terschelling, Ameland en Vlieland. Ook in de Voordelta komen aanzienlijk aantallen voor (met name ecovak B1). De aantallen kunnen per jaar en per gebied sterk fluctueren. De januaritellingen zijn een momentopname, terwijl de soort zeer mobiel is en zich in grote aantallen kan verplaatsen tussen verschillende overwinteringsgebieden in Noordwest-Europa. Uit verschillende bronnen blijkt dat zeer grote aantallen zwarte zee-eenden worden aangetroffen in andere ecovakken en/of op andere momenten in het jaar, ook wanneer in januari weinig aantallen werden geteld in Nederland. Zo verbleven voor de Noordzeekust van de zuidpunt Texel in 2013 laat in het voorjaar grote aantallen zwarte zee-eenden. In de eerste helft van 2014 werden opnieuw grote aantallen zwarte zee-eenden bij Texel geteld, al waren de aantallen wel kleiner dan in het jaar ervoor. De eenden werden in beide jaren veelvuldig foeragerend (duikend) gezien. Het ging hierbij om >10.000 vogels (2014), tot >50.000 vogels (2013), die maandenlang in hetzelfde gebied verbleven (Leopold et al., 2015).



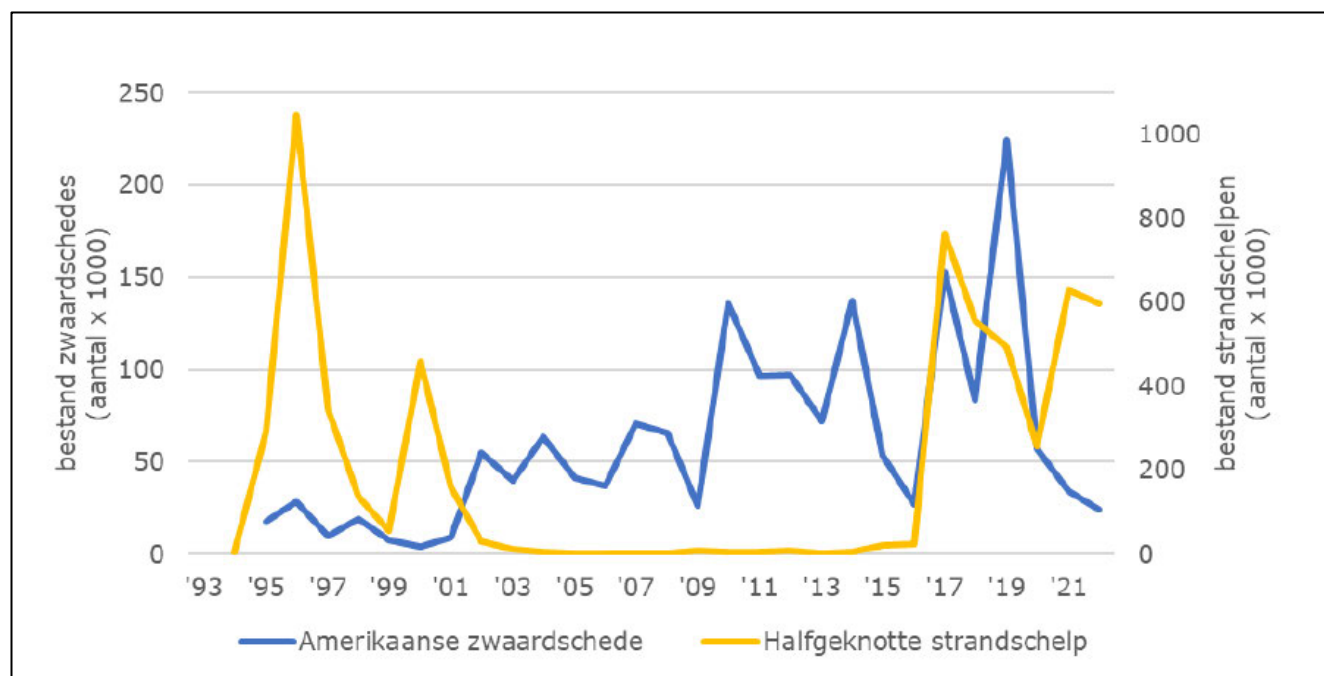
Figuur 5-22 Aantalsverloop van de zwarte zee-eend tijdens de (mid)wintertellingen in 1993-2023 in de Waddenzee en langs de Nederlandse kust (= strenge winters, ? = onvolledige of geen telling). (Sluijter et al., 2023).*

Op de lange termijn (1993-2023) is de trend van de zwarte zee-eend negatief, maar recent lijkt er sprake van herstel (Sluijter et al., 2023). In de periode 1993-2004 werden in januari gemiddeld 66 000 exemplaren geteld met uitschieters boven de 80 000 exemplaren. In de periode daarna (2005 t/m 2011) namen de aantallen sterk af, en werden er gemiddeld 16 000 exemplaren geteld, een afname van 76%. In de meeste jaren kwam het aantal zwarte zee-eenden in januari niet boven de 10 000 uit. Recent lijkt er sprake van een herstel, in de periode 2012-2021 werden gemiddeld 33 000 exemplaren geteld. In 2021 werd de grens van 80 000 vogels bereikt, dat gebeurde voor het laatst in 2004 (Figuur 5-17). In de Voordelta is de trend negatief, maar in 2023 werden hier weer grotere aantallen zwarte zee-eenden geteld (10.585 vogels in januari 2023 en 12.920 vogels in maart 2023) (Figuur 5-17). Dergelijke hoge aantallen, boven de instandhoudingsdoelstelling, waren sinds het begin van de tellingen nog niet waargenomen. De situatie wijkt daarmee in positieve zin af van de situatie die is beschreven in de nadere verdieping.

5.4.2 Ontwikkeling schelpdierbestanden

Schelpdierbanken zijn belangrijke elementen in het ecosysteem met meerdere functies: biodiversiteit verhogend, biobuilders, nutriëntcyclus; voedsel voor predatoren. Schelpdierbanken kunnen voorkomen als organische structuren van dicht opeengepakte schelpdieren waarbij de bank als geheel een entiteit lijkt, zoals de mossel- en oesterbanken in de getijdenzone. De waarde van deze schelpdierbanken is dat zij een habitat bieden voor de geassocieerde levensgemeenschappen en/of een voedselfunctie vervullen voor garnalen, krabben en verschillende duikende, benthivore vogels (biodiversiteit verhogend). Daarnaast fixeren dit soort grote structuren de sedimenten om zich heen, leggen ze dus ook slib vast en kunnen de golfimpact op het achterliggende gebied aanzienlijk reduceren. Het zijn biobuilders, structuurvormers. Deze vorm van schelpdierbanken komt vooral in de Waddenzee voor. Ook kunnen schelpdierbanken gevormd worden door individueel ingegraven schelpdieren zoals de zwaardschede (*Ensis*) en halfgeknotte strandschelp (*Spisula*). Hierbij is die gemeenschappelijke structuur afwezig en wordt een schelpdierbank gedefinieerd door de dichtheid van een aantal dieren per oppervlak. Deze vorm van schelpdierbanken komt voor in de Noordzee en de Waddenzee. Vergeleken met mossel- en oesterbanken vormen deze banken in mindere mate substraat voor geassocieerde organismen, ze verheffen ze zich niet boven de zeebodem. *Ensis* kan wel de bodemeigenschappen veranderen en een rol hebben als structuurvormer en lokaal de biodiversiteit verhogen.

Er treden sterke jaar tot jaar fluctuaties op in de dichtheden van deze schelpdieren. Zo is uit strandvondsten bekend dat *Spisula*, *Cerastoderma* en andere tweekleppigen de laatste 100 jaar langjarige schommelingen in dominantie vertonen. Recenter, in de 90er jaren was *Spisula* dominant, vervolgens *Ensis* en nu lijkt de otterschelp op te komen (Perdon et al., 2016) (Figuur 15). Welke factoren hiervoor bepalend zijn, is onbekend. Uit de analyse van de WOT-gegevens blijkt dat hoge concentraties van *Ensis* vaak maar van 1 jaarklasse zijn (waarschijnlijk een succesvolle recruitment van één jaarklasse). Het zijn geen gemengde concentraties van grote en kleine *Ensis*. Dit beeld wordt herhaald in Witbaard et al. (2013) die geen settlement zagen in een *Ensis* bank naast een onderzoekslocatie.

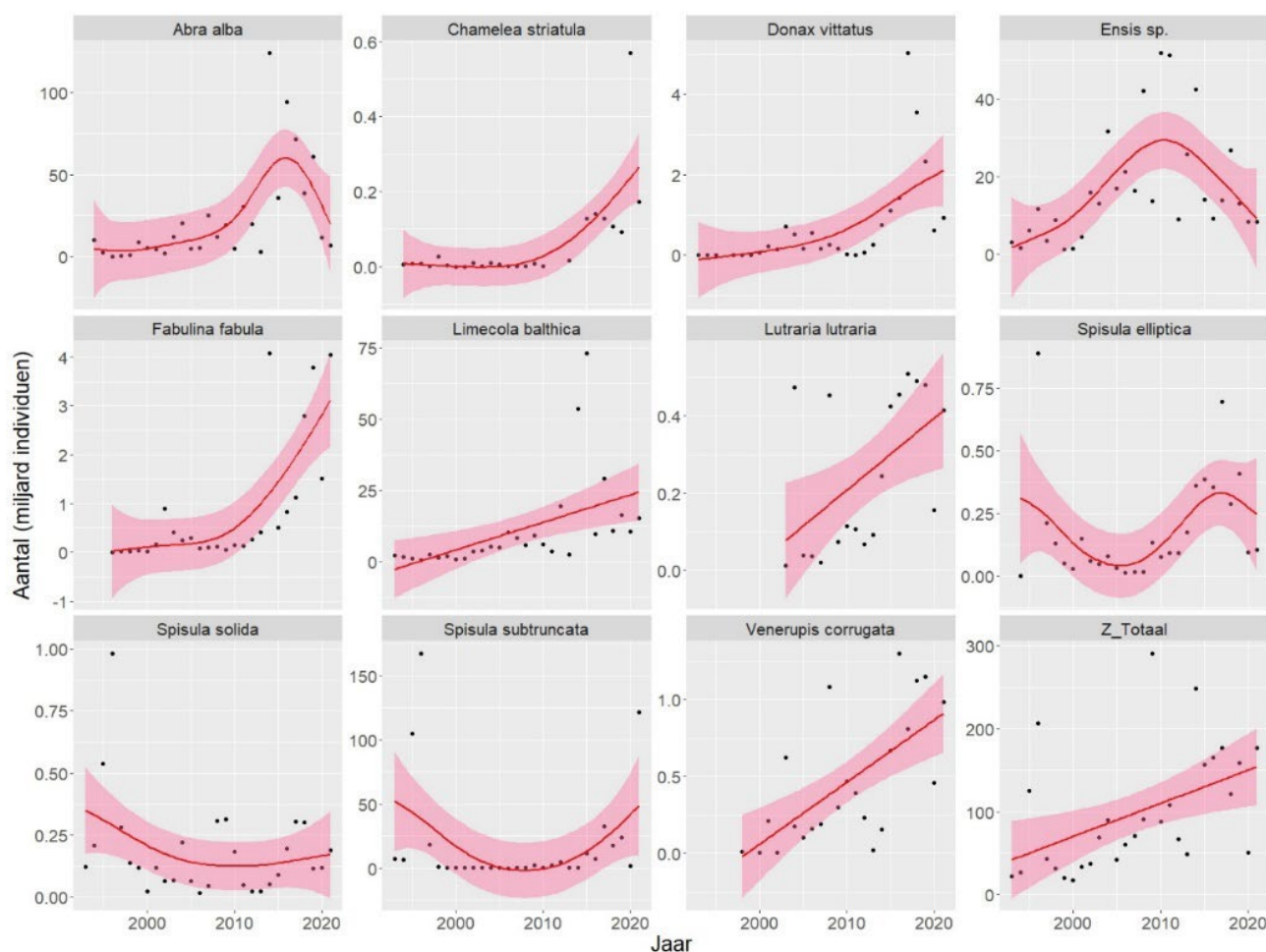


Figuur 5-23 Ontwikkeling van de bestanden van Amerikaanse zwaardscheden (blauw) en halfgeknotte strandschelpen (geel), uitgedrukt in aantal miljoen individuen (Troost et al., 2023).

Sinds 2019 treedt in de Nederlandse kustwateren een afname op in het bestand van Amerikaanse zwaardscheden (Ensis) (Figuur 5-18). Het bestand van “grote” zwaardscheden (12.089,7 miljoen individuen) was in 2022 vrijwel ongewijzigd ten opzichte van 2021 (12.261,2 miljoen individuen), en het bestand aan “kleine” zwaardscheden is gehalveerd. Dit komt deels door sterfte, deels door uitgroei naar de klasse “groot”, en deels door het uitblijven van nieuwe aanwas.

Ten opzichte van het begin van deze eeuw is het bestand van halfgeknotte strandschelpen (Spisula) sterk toegenomen in de Nederlandse kustgebieden. Het bestand is in 2022 t.o.v. 2021 in aantallen licht afgenomen, en in biomassa toegenomen. Dit is een logisch gevolg van groei en sterfte onder het relatief grote aandeel eenjarige dieren (61% van het totale aantal) aangetroffen in 2021.

De afnemende trend van Ensis en toenemende trend van Spisula is ook zichtbaar in de Voordelta (Figuur 5-19).



Figuur 5-24 Trends van schelpdierssoorten in de Nederlandse kustzone deelgebied Zuid (Voordelta), berekend over de geschatte populatie-omvang (het ‘bestand’) uitgedrukt als het aantal (miljard) individuen (Troost et al., 2023).

5.4.3 Beschikbaarheid van voedsel voor de zwarte zee-eend

Van zwarte zee-eenden is bekend dat ze een groot aantal verschillende prooidieren eten: voorwaarden hiervoor zijn dat de prooi in hoge dichtheden voorkomt, op een bereikbare waterdiepte, niet te diep in de bodem zit ingegraven, en van een geschikt formaat is. Van deze vijf parameters: prooi-soort, dichtheid, waterdiepte, ingraafdiepte en formaat is echter niet precies bekend waar de onder- en of bovengrenzen liggen.



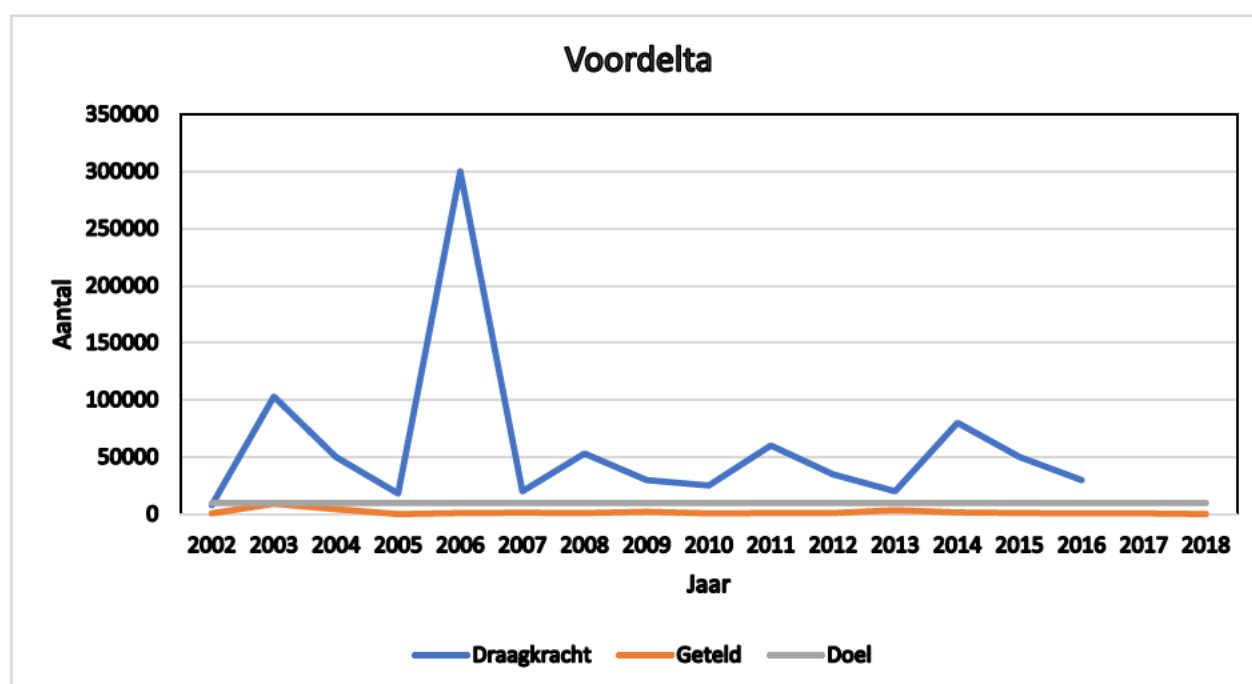
Figuur 5-25 Geschat aantal beschikbare zee-eendwinters per ecovak (boven 6 ecovakken met hoogste getelde zwarte zee-eenden, onder overige ecovakken waar zwarte zee-eenden zijn waargenomen) (Kleijberg et al, 2017).

In de nadere verdieping (Kleijberg et al., 2019) is een analyse gemaakt van de voedselbeschikbaarheid voor de zwarte zee-eend in het Nederlandse kustgebied, op basis van deze parameters.



De hoeveelheid te voeren zee-eenden kan uitgedrukt worden in zee-eendwinters: de aantallen zwarte zee-eenden die gedurende een winterseizoen van 100 dagen gevoed kunnen worden, op basis van een dagelijkse behoefte aan verse schelpdierbiomassa van een zwarte zee-eend van 3.5 kg/dag. De periode van 100 dagen bestrijkt de maanden waarin de hoogste aantallen zwarte zee-eenden in de Nederlandse kustwateren voorkomen (medio november – medio februari), en die ook terugkomen in de instandhoudingsdoelen voor de soort, die de ten doel gestelde midwinteraantallen weergeven.

In Figuur 5-20 is de beschikbaarheid van voedsel in de vorm van schelpdieren in de periode 2002-2016 weergegeven, uitgedrukt in aantallen zee-eendwinters. De ecovakken B1 en C1 betreffen de kustwaartse vakken van de Voordelta. Uit deze figuren blijkt dat er in de Voordelta zeer veel voedsel beschikbaar is, vele malen meer dan nodig is voor de ten doel gestelde aantallen zee-eenden (9.700 vogels). De draagkracht van de Voordelta voor de ten doel gestelde aantallen zwarte zee-eenden is altijd voldoende geweest (Figuur 5-21).



Figuur 5-26 Aantallen zwarte zee-eenden (januari), draagkracht op basis van WOT-data in zee-eendwinters en instandhoudingsdoel zwarte zee-eenden voor respectievelijk de hele Noordzee, Natura 2000-gebied Noordzeekustzone en Natura 2000-gebied Voordelta (Kleijberg et al, 2019).

Ondanks de tegengestelde trends in beschikbaarheid van *Ensis* en *Spisula* is de beschikbaarheid van voedsel voor de zwarte zee-eend in de Voordelta niet wezenlijk veranderd ten opzichte van de afgelopen decennia. Ook na 2016 was er voldoende voedsel beschikbaar om de ten doel gestelde aantallen zwarte zee-eenden (9.700) te behalen.

5.4.4 Effect van de zandwinning Verdiepde Loswallen

De volumes die het Havenbedrijf Rotterdam gaat winnen in zandwinning verdiepde loswallen zijn beperkt t.o.v. het totale volume ophoogzand dat jaarlijks gewonnen wordt in de Noordzee. Gelet op de overheersende noordelijke stroming langs de kust zal de winning in het ten noorden van de Voordelta gelegen zandwinning verdiepde loswallen bovendien weinig vertroebeling veroorzaken binnen de Voordelta.

Uit de Nadere Verdieping (Kleijberg et al., 2019) bleek al dat de vertroebeling als gevolg van alle winningen tezamen niet leidt tot een dermate grote aantasting van de beschikbaarheid van voedsel in de Voordelta dat

de draagkracht voor minimaal 9.700 zee-eenden onderschreden wordt. In de Voordelta is en blijft aanzienlijk meer voedsel beschikbaar dan nodig is voor deze draagkracht.

De ontwikkeling van de schelpdierbestanden van *Ensis* en *Spisula* en de aantallen waargenomen zwarte zee-eenden in de Voordelta sinds 2019 leiden niet tot herziening van de conclusie dat de totale zandwinning in de Noordzee niet zal leiden tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van (o.a.) het Natura 2000-gebied Voordelta. Dit betekent dat de afzonderlijke en tijdelijke winning van zand in de Verdiepte Loswallen met een jaarlijks volume van 2 miljoen m³ eveneens niet zal leiden tot negatieve gevolgen voor de zwarte zee-eend en andere benthivore vogelsoorten, en daarmee tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Voordelta.

6 Effecten van verstoring

6.1 Inleiding

De winning van zand vindt plaats buiten het Natura 2000-gebied. Tijdens de winning vindt potentiële verstoring daarom alleen plaats wanneer het zandwingsgebied op een afstand ligt tot de grens van het Natura 2000-gebied die kleiner is dan de verstoringafstand van specifieke soorten.

Tijdens het transport van het zand richting havens en depots varen de zandwinschepen de kortste route naar bestaande vaarroutes. Tijdens dit deel van het transport kan verstoring van soorten optreden, wanneer deze routes binnen Natura 2000 liggen, of binnen de verstoringafstand tot aanwezige vogels en zeezoogdieren. Op de bestaande vaarroutes vindt al intensief scheepvaartverkeer plaats, ook door (container)schepen die aanzienlijk groter zijn dan het materieel dat voor de winning wordt gebruikt. Voor deze scheepvaart gelden dezelfde verstoringafstanden als voor de sleephopperzuigers. De aanvullende vaarbewegingen met het voor de zandwinning te gebruiken materieel zullen de oppervlakte verstoord gebied daarom niet vergroten.

In de volgende paragrafen zijn de bestaande en toekomstige effecten van scheepvaartverkeer op de vaarroutes in het invloedsgebied van de voorgenomen activiteit met elkaar vergeleken. Daaruit blijkt dat binnen de gehanteerde verstoringafstanden zeer regelmatig zeezoogdieren en vogels verblijven, ondanks de aanwezigheid van schepen. Dit betekent dat zeezoogdieren, trekvis en vogels in de Voordelta gewend zijn aan de aanwezigheid van langsvarende schepen. De schepen die voor de zandwinning worden gebruikt, wijken in hun 'gedrag' wel af van bestaande scheepvaartverkeer aangezien zij langere tijd aanwezig en langzaam in stroken zullen varen tijdens het baggeren.

Voor de beschrijving van het Natura 2000-gebied Voordelta wordt verwezen naar paragraaf 5.2.

6.2 Ligging zandwinkvakken en vaarroutes

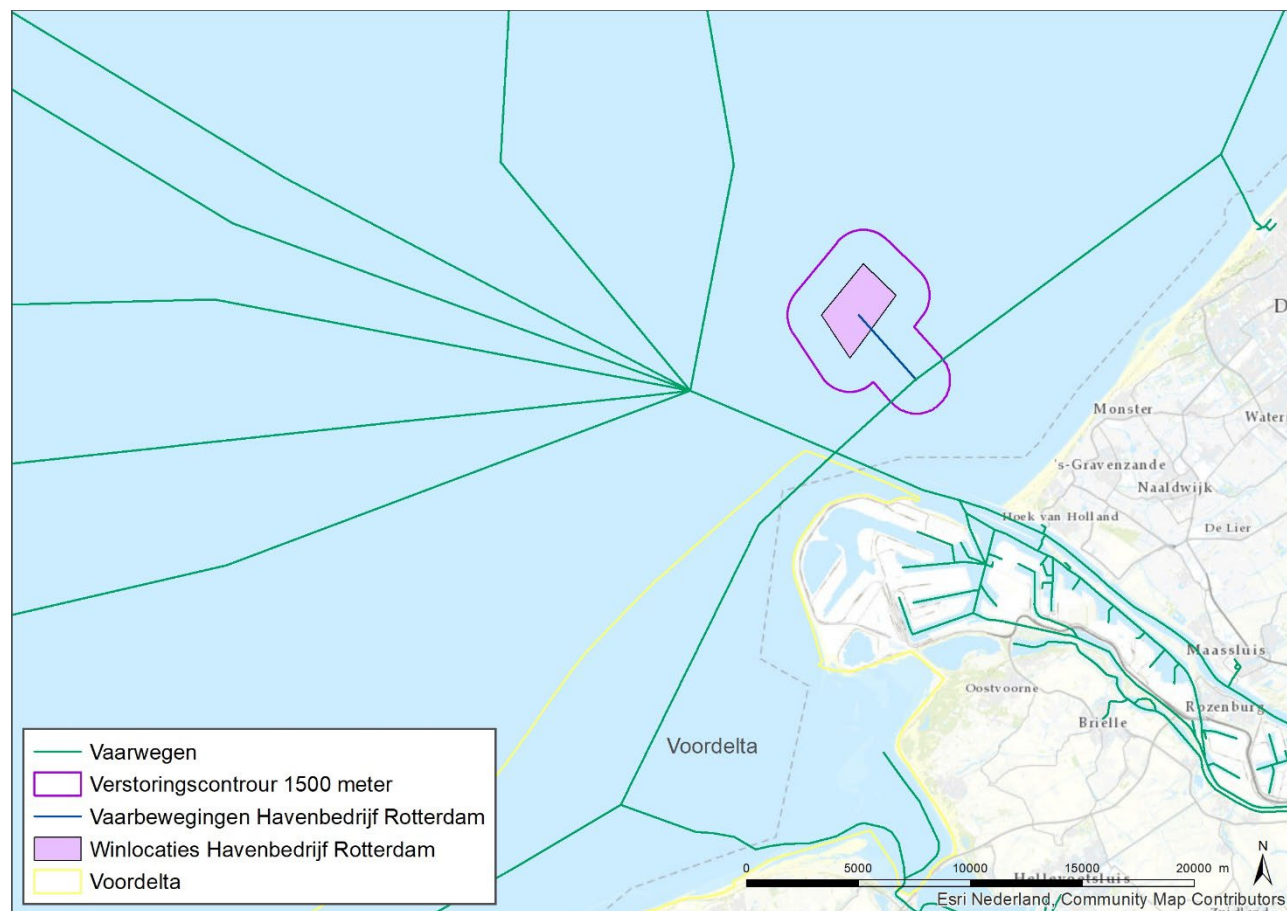
Het zandwinning verdiepte loswallen ligt op ca. 5 km van de grens van het Natura 2000-gebied Voordelta en de vaste vaarroute richting het Rotterdamse havengebied (Figuur 6-1). Het ligt daarbij in de directe omgeving van een zeer druk bevaren route waar ook zeer grote schepen passeren.

De afstand tussen het zandwinkvak en de vaarroute is ruim groter dan de grootste verstoringafstand van vogels (1500 meter). Bovendien ligt de zeer drukke hoofdvaarweg richting het havengebied van Rotterdam tussen het zandwinkvak en het Natura 2000-gebied, waardoor vanuit het bestaande gebruik al een grote verstoringbron aanwezig is. De zandwinning heeft daarom geen verstoringseffect op vogels binnen het Natura 2000-gebied Voordelta.

Binnen de verstoringafstand van 1500 meter liggen geen vaste rustplaatsen van zeehonden. De afstand van het zandwinkvak en de vaarroute is groter dan de vermijdingsafstand van zeehonden. Effecten van zandwinning en -transport vanuit zandwinning verdiepte loswallen op rustende en zwemmende zeehonden zijn daarmee uitgesloten.

Bruinvissen komen verspreid voor binnen de Noordzee. De omgeving van het zandwinning verdiepte loswallen heeft geen speciale waarde voor deze soort. Ook hier geldt dat de mate van verstoring door de veelvuldige aanwezigheid van zeer grote schepen al een hoge graad van verstoring door onderwatergeluid met zich meebrengt. De additionele effecten van de relatief kleine sleephopperzuigers zal daarom weinig extra verstoring veroorzaken. Bruinvissen zullen het gebied rond de monding van de Nieuwe Waterweg mijden, waardoor additionele verstoring niet optreedt.

Verstoringseffecten van winning en transport van zand in zandwinning verdiepte loswallen op verstoringsgevoelige vogels en zeezoogdieren binnen het Natura 2000-gebied Voordelta zijn daarmee uitgesloten.



Figuur 6-1 Ligging zandwinning verdiepte loswallen en kortste vaarroute naar vaste vaarrouthenetwerk, en verstoringscontour van 1500 meter.

7 Effectbeoordeling

7.1 Methode

De effectbeschrijving in de voorgaande hoofdstukken geeft inzicht in de invloed die de voorgenomen zandwinning heeft op de draagkracht van de Natura 2000-gebieden en instandhoudingsdoelen voor aangewezen habitattypen en soorten. Op basis van dit inzicht is beoordeeld in welke mate de voorgenomen zandwinning de draagkracht van deze gebieden kan beïnvloeden als gevolg van stikstofdepositie, vertroebeling en verstoring.

Vervolgens is beoordeeld of eventuele effecten van de voorgenomen zandwinning kunnen leiden tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden, gelet op de instandhoudingsdoelen die voor deze gebieden gelden. Centrale vraag hierbij is of de veranderingen die zandwinning in de systemen van de Noordzee en duingebieden langs de kust veroorzaakt de realisatie van de instandhoudingsdoelen voor deze habitattypen en soorten nadelig beïnvloedt of in de komende periode in de weg zal staan.

7.2 Effectbeoordeling Natura 2000-gebieden

7.2.1 Natura 2000-gebied Voordelta

In de Voordelta komen geen stikstofgevoelige habitattypen voor waarvan de KDW is overschreden. De effecten van toename van de stikstofdepositie zijn daarom op voorhand uitgesloten.

Effecten van vertroebeling op habitattypen en daarvoor gevoelige vogelsoorten zijn uitgesloten. De vertroebeling als gevolg van de zandwinning leidt niet tot een zodanige afname van voedsel voor deze soorten dat de draagkracht van het gebied onvoldoende is voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen.

De zandwinning en de vaarroute liggen buiten de verstoringafstand van vogels, bruinvissen en rustende zeehonden die aan het Natura 2000-gebied Voordelta zijn verbonden.

In Tabel 7-1 zijn de effecten op habitattypen en soorten waarvoor instandhoudingsdoelen gelden in de Voordelta samengevat en is beoordeeld of deze kunnen leiden tot aantasting van de natuurlijke kenmerken. Daarbij wordt telkens beoordeeld welke van de vier navolgende categorieën aan de orde is:

1. Er treedt geen effect op: aantasting van de natuurlijke kenmerken is uitgesloten.
2. Er treedt wel een effect op, maar dit effect is zeer beperkt, tijdelijk en/of omkeerbaar en leidt daarmee niet tot permanente afname van arealen van habitattypen en leefgebieden, aantasting van de kwaliteit van habitats of afname van de populatieomvang van soorten: aantasting van de natuurlijke kenmerken is uitgesloten.
3. Er treedt een effect op dat leidt tot afname van arealen van habitattypen en leefgebieden, aantasting van de kwaliteit van habitats afname van de populatieomvang van soorten, maar gezien de gunstige staat van instandhouding van deze habitattypen op soorten in het gebied, heeft dit geen gevolgen voor het realiseren van de instandhoudingsdoelen voor deze habitattypen of soorten: aantasting van de natuurlijke kenmerken is uitgesloten.
4. Er treedt een effect op dat leidt tot afname van arealen van habitattypen en leefgebieden, aantasting van de kwaliteit van habitats afname van de populatieomvang van soorten, en gezien de ongunstige staat van instandhouding van deze habitattypen op soorten in het gebied, heeft dit gevolgen voor het realiseren van de instandhoudingsdoelen voor deze habitattypen of soorten: aantasting van de natuurlijke kenmerken is niet uitgesloten.

Tabel 7-1 Effectbeoordeling Voordelta

Habitatype/Soort	Categorie	Toelichting
H1110B Permanent overstroomde zandbanken; H1140B Slik- en zandplaten	1	Directe aantasting door zandwinning vindt niet plaats. De natuurlijke opbouw van levensgemeenschappen van vis en benthos wordt niet beïnvloed door vertroebeling
Overige habitattypen	1	Overige habitattypen worden alleen mogelijk beïnvloed door toename van stikstofdepositie. Er is echter geen sprake van overschrijding van de KDW
Vissen: zeeprik, rivierprik, fint	2	Vissen ondervinden geen invloed van direct oppervlakteverlies en verstoring. Beperkte toename van de vertroebeling heeft geen gevolgen voor vangstsucces bij foerageren. Beschikbaarheid van voedsel wordt niet nadelig beïnvloed door vertroebeling.
Zeezoogdieren: bruinvis, gewone zeehond, grijze zeehond	2	Zeezoogdieren ondervinden geen invloed van vertroebeling. Beperkte toename van de vertroebeling heeft geen gevolgen voor vangstsucces bij foerageren. Beschikbaarheid van voedsel (vis) wordt niet nadelig beïnvloed door vertroebeling. Verstoring van zeezoogdieren treedt door de grote afstand niet op. Ligplaatsen van zeehonden worden niet beïnvloed door zandwinning en -transport. De aantalsontwikkeling van gewone en grijze zeehond is bovendien zeer positief.
Zwarte zee-eend	2	Vertroebeling als gevolg van zandwinning leidt niet tot overschrijding van de draagkracht (in de vorm van biomassa schelpdieren) van de Noordzeekustzone. Geen nadelig effect op (potentieel) aantal in de Voordelta verblijvende zwarte zee-eenden. Effecten van verstoring treden niet op vanwege de grote afstand tot het zandwinvak
Topper, Eider	2	Vertroebeling als gevolg van zandwinning leidt niet tot overschrijding van de draagkracht (in de vorm van aanwezige biomassa schelpdieren) van de Voordelta. Geen nadelig effect op aantal potentieel in de Voordelta verblijvende vogels, mits rust voldoende gewaarborgd wordt. Effecten van verstoring treden niet op door de grote afstand tot het zandwinvak.
Visetende watervogels: roodkeelduiker, fuut, kuifduiker, aalscholver, lepelaar, middelste zaagbek, dwergmeeuw, grote stern, visdief	2	(De beschikbaarheid van) het voedsel van deze soorten wordt niet nadelig beïnvloed door vertroebeling. Effecten van verstoring treden niet op door de grote afstand tot het zandwinvak.
Overige niet broedvogels: grauwe gans, bergeend, smient, krakeend, wintertaling, slobbeend, pijlstaart, brilduiker, scholekster, kluut, bontbekplevier, zilverplevier, drieteenstrandloper, bonte strandloper, rosse grutto, wulp, tureluur, steenloper	1	Overige niet-broedvogels zijn niet afhankelijk van schelpdierbanken van Spisula en Ensis. Het voedsel van deze soorten (vis, andere soorten benthos, planten) wordt niet nadelig beïnvloed door vertroebeling. Effecten van verstoring treden niet op door de grote afstand tot het zandwinvak.

Uit Tabel 7-1 blijkt dat de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied Voordelta niet worden aangetast door de zandwinning in de Verdiepte Loswallen.

7.2.2 Natura 2000-gebieden in de duinen

In de Natura 2000-gebieden Westduinpark & Wapenveld, Solleveld & Kapittelduinen, Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek en Meijndel & Berkheide treedt een kleine en tijdelijke toename op van de stikstofdepositie op verschillende habitattypen waarvan de KDW wordt overschreden.

Uit de effectanalyse blijkt dat deze toenames niet leiden tot meetbare veranderingen in de samenstelling van de vegetatie van deze habitattypen. Verslechtering van de kwaliteit van de habitattypen is daarmee uitgesloten. De natuurlijke kenmerken van deze Natura 2000-gebieden worden daarom niet aangetast door de zandwinning in de Verdiepte Loswallen.

7.3 Cumulatieve effecten

Uitgangspunt

In een passende beoordeling moeten de effecten van een project op de Natura 2000-gebieden in cumulatie met de effecten van andere projecten worden beoordeeld. De projecten die in die cumulatietoets moeten worden betrokken zijn de projecten waarvoor een natuurvergunning is verleend, maar die nog niet of slechts ten dele zijn uitgevoerd, en die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen negatieve effecten op de natuurlijke kenmerken van een Natura 2000-gebied kunnen hebben. Projecten die zonder natuurvergunning worden uitgevoerd of inmiddels zijn afgerond, hoeven volgens jurisprudentie niet in de cumulatietoets te worden betrokken.

Stikstof

De zandwinning in de Verdiepte Loswallen leidt tot een tijdelijke toename van de stikstofdepositie in zes Natura 2000-gebieden met maximaal 0,05 mol N/ha/jaar gedurende twee jaar. Na afronding van de werkzaamheden is geen sprake meer van een toename van de stikstofdepositie in deze gebieden als gevolg van deze zandwinactiviteiten. In de Natura 2000-gebieden Grevelingen en Voordelta treedt op de hexagonen waarvoor een toename van de stikstofdepositie is berekend, geen overschrijding van de KDW op, waardoor effecten op deze gebieden geheel zijn uitgesloten. De effecten van de tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden Solleveld & Kapittelduinen, Voornes Duin, Manteling van Walcheren, Kop van Schouwen, Westduinpark & Wapendal en Duinen Goeree & Kwade Hoek zijn in deze passende beoordeling beschreven. Hieruit volgt de conclusie de natuurlijke kenmerken van deze gebieden niet worden aangetast.

De zandwinning leidt daarnaast tot een toename van de vertroebeling van het zeewater in het Natura 2000-gebied Voordelta. Dit leidt echter niet tot aantasting van de draagkracht van het gebied voor (benthivore) vogels.

Deze Natura 2000-gebieden staan mogelijk ook onder invloed van effecten die worden veroorzaakt door andere projecten waarvoor toestemming is verleend in het kader van de Wet natuurbescherming, en die tijdens zandwinning nog niet (geheel) zijn uitgevoerd.

Deze cumulatietoets moet uitgevoerd worden met projecten waarvoor een natuurvergunning is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn. De cumulatietoets is bedoeld om te voorkomen dat uit wordt gegaan van een achtergronddepositie waar vergunde, maar nog niet gerealiseerde projecten, nog niet in zijn meegenomen. Projecten die wel uitgevoerd zijn of die een langere looptijd hebben worden geacht opgenomen te zijn in de achtergronddepositie.

Het Porthos-project is niet opgenomen in dit overzicht, omdat dit project op grond van de uitspraak van de Raad van State van 23 augustus 2023 zonder natuurvergunning uitgevoerd kan worden.

Projecten die hiervoor in aanmerking komen, en waarvoor vergunning is afgegeven door de minister van LNV/Natuur en stikstof zijn opgenomen in Tabel 7-2). Daarnaast is een aantal vergunningen afgegeven door de Omgevingsdienst Haaglanden, waaronder een natuurvergunning voor de aanleg van de HyTransPort leiding in

Europoort. De bij de opsteller van deze passende beoordeling bekende vergunningen van nog niet (volledig) gerealiseerde projecten zijn in Tabel 7-2 opgenomen.

Tabel 7-2 Overzicht vigerende natuurvergunningen Ministerie LNV (Bron: puc.overheid.nl/natuurvergunningen)

Vergunning	Geldig tot/uitvoering in	Natura 2000-gebieden	Toename stikstofdepositie
Exploitatie Rotterdam The Hague Airport (2021)	Ontwerpbesluit	Solleveld & Kapittelduinen, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Westduinpark & Wapendal	Nee
Baggeronderhoud Nieuwe Waterweg, het Scheur en Botlek (2016)	Tot 1-1-2026	Solleveld & Kapittelduinen	Maximaal 0,38 mol N/ha/jaar (melding onder het PAS)
HyTransport	Uitvoering Q4 2023-Q1 2025	Solleveld & Kapittelduinen, Voornes Duin	Ja, maximaal 0,89 mol N/ha/jaar, gedurende 2 jaar, alleen aanlegfase
Evides. Aanleggen van een waterleiding naar conversiepark Shell op MV2	Uitvoering Q4 2023-Q1 2025	Voornes Duin, Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal, Duinen Goeree & Kwade hoek	Maximaal 0,88 mol N/ha Voornes Duin, alleen aanlegfase
Aanpassen leidingenstrook Moezelweg	t/m Q2 2024	Solleveld & Kapittelduinen, Voornes Duin	Maximaal 0,03 mol N/ha, alleen aanlegfase
Oprichten groene waterstoffabriek Shell Hydrogen	2023-2026	Voornes Duin, Solleveld & Kapittelduinen, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Westduinpark & Wapendal	Maximaal 0,11 mol N/ha/jr, alleen aanlegfase
Aanleg 380kV kabelroute t.b.v. groene waterstoffabrieken, Volker Energy Solutions	Q3 2023-Q1 2024	Voornes Duin	Maximaal 0,04 mol N/ha, alleen aanlegfase

Aan alle projecten die na het wegvallen van het PAS zijn vergund, zijn onherroepelijke toestemmingen verstrekt waarbij ook een beoordeling is uitgevoerd van de cumulatieve effecten. Gelet daarop kan de gezamenlijke toename van de stikstofdepositie van deze projecten, inclusief de onder het PAS gemelde projecten, in cumulatie niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden leiden. Dit is immers de basis geweest voor het kunnen verstrekken van de afzonderlijke vergunningen. In de uitspraak van de Afdeling over het provinciale inpassingsplan "Maritieme Servicehaven Noordelijk Flevoland" is deze redeneerlijn door de Afdeling gevolgd. (zie ABRvS 21-09-2022, ECLI:NL:RVS:2022:2752, m.nt. M.M. Kaajan).

Op basis van deze toetsing kan worden geconcludeerd dat de zeer beperkte toename van de stikstofdepositie als gevolg van de zandwinning geen gevolgen heeft voor de oppervlakte en kwaliteit van habitattypen en leefgebieden in de twee betrokken Natura 2000-gebieden, en dat dit geen gevolgen heeft voor het kunnen behalen van de instandhoudingsdoelstellingen. Het project leidt daarom op zichzelf niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van deze gebieden. Dat betekent dat het project ook geen meetbaar effect heeft in cumulatie met eventuele projecten waarvoor al toestemming is verleend, en die daarom eveneens niet leiden tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden Solleveld & Kapittelduinen, Voornes Duin, Westduinpark & Wapendal, Manteling van Walcheren, Kop van Schouwen en Duinen Goeree & Kwade Hoek.

Vertroebeling

In de MER-en voor de zandwinning op de Noordzee (Van Duin et al., 2017) en de daaraan toegevoegde Nadere Verdieping Natura 2000 (Kleijberg et al., 2019) is geconcludeerd dat de effecten van vertroebeling door alle zandwinningen in de Noordzee gezamenlijk, zowel voor suppletiezand als ophoogzand, niet leiden tot

significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden. Daarmee zijn cumulatieve effecten met de winning in de Verdiepte Loswallen Op voorhand uitgesloten.

Verstoring

Deze passende beoordeling leidt tot de conclusie dat er geen verstoring van vogels optreedt in het Natura 2000-gebied Voordelta. Daarmee is er ook geen sprake van cumulatieve verstoringseffecten.

8 Conclusies

Deze passende beoordeling voor de winning van zand in de Verdiepte Loswallen leidt tot de volgende conclusies:

- Uit de analyse van mogelijke effecten van de zandwinning op Natura 2000-gebieden blijkt dat significante gevolgen voor Natura 2000 als gevolg van effecten van stikstofdepositie, vertroebeling en verstoring op voorhand niet uitgesloten zijn. Deze effecten zijn in deze passende beoordeling onderzocht.
- De toename van de stikstofdepositie als gevolg van de winning van ophoogzand in de Verdiepte Loswallen leidt tot een tijdelijke verhoging van de depositie in acht Natura 2000-gebieden met maximaal 0,05 mol N/ha/jaar.
- De zeer geringe en tijdelijke toenames van de stikstofdepositie als gevolg van de zandwinning leiden niet tot meetbare gevolgen voor de samenstelling, structuur en functie van vegetatietypen die behoren tot stikstofgevoelige habitattypen en leefgebiedtypen in deze Natura 2000-gebieden. De hoeveelheid stikstof die als gevolg van de het project aan de habitattypen wordt toegevoegd is dermate gering dat meetbare veranderingen in biomassa van planten niet op zullen treden. Ook effecten van verzuring die kunnen leiden tot veranderingen in de groei van planten zijn uitgesloten.
- De zandwinning en het transport van zand naar de dichtstbijzijnde vaarroutes leidt niet tot verstoring van vogels, zeezoogdieren en vissen in het Natura 2000-gebied Voordelta. De zandwingebieden en afvoerroutes liggen op grotere afstand dan de verstoringafstand van vogels, óf de betreffende delen van het gebied hebben een zeer beperkte betekenis voor vogels, mede als gevolg van de al bestaande verstoring door langsvarende schepen richting de Rotterdamse Haven.
- Op basis van de Nadere Verdieping effecten Natura 2000 (Kleijberg et al., 2019) was al geconcludeerd dat vertroebeling van het zeewater door de winningen van suppletie- en ophoogzand niet zullen leiden tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden in de Nederlandse kustzone. De door de zandwinning in de Verdiepte Loswallen veroorzaakte toenames van slibgehalten passen ruim binnen de bandbreedtes die in deze nadere verdieping zijn onderzocht. De actuele gegevens over het voorkomen van schelpdieren en daarop foeragerende vogelsoorten leiden niet tot wijziging van deze conclusie.
- Ook in cumulatie met andere vergunde projecten leidt de zandwinning niet aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden.

Gezien het bovenstaande is uitgesloten dat de winning van zand in de Verdiepte Loswallen i leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden, ook niet in cumulatie met andere projecten. De zandwinning in de Verdiepte Loswallen kunnen worden uitgevoerd in overeenstemming met de bepalingen van de Wet Natuurbescherming.

9 Bronnen

Onderstaande bronnen zijn gebruikt bij het opstellen van deze passende beoordeling en “Nadere verdieping” die daaraan ten grondslag ligt.

Aarninkhof et al., 2010. Dredging-induced turbidity in a natural context status and future perspective of the TASS program. WODCON conference 2010

Adams, A., E. Brouwer & N.A.C. Smits, 2014. Herstelstrategie H2190A: Vochtige duinvaleien (open water). Ministerie van LNV, Den Haag.

Arcadis, Royal HaskoningDHV & Sweco, 2021. Doelenanalyse Natura 2000. Solleveld & Kapittelduinen. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Arcadis, Royal HaskoningDHV & Sweco, 2022a. Doelenanalyse Natura 2000. Voornes Duin. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Arcadis, Royal HaskoningDHV & Sweco, 2022b. Doelenanalyse Natura 2000. Westduinpark & Wapendal. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Arcadis, Royal HaskoningDHV & Sweco, 2022d. Doelenanalyse Natura 2000. Duinen Goeree & Kwade Hoek. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Arcadis, Royal HaskoningDHV & Sweco, 2022e. Doelenanalyse Natura 2000. Meijendel & Berkheide. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Arends, E., Groen, R., Jager, T., Boon, A., & (eds.). (2009). Passende Beoordeling Wind op Zee.

Arts, F.A., M.S.J. Hoekstein, S.J. Lilipaly, K.D. van Straalen, M. Sluijter en P. A. Wolf (2018b). Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2017. Rapport Rijkswaterstaat – Centrale Informatievoorziening. Rapport BM 18.14.

Asch, M. van, K. Troost, A. Blanco-Garcia, E. Brummelhuis, D. van den Ende & C. van Zweeden, 2016. Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2016 Yerseke, IMARES Wageningen UR (University & Research centre), IMARES rapport C080/16.

Asch, M. van, E.B.M. Brummelhuis, D. van den Ende, K. Troost & C. van Zweeden, 2018. Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2018. CVO rapport: 18.011. Stichting Wageningen Research Centrum voor Visserijonderzoek (CVO).

Auld, A.H. & J.H. Schubel, 1978. Effects of suspended sediment on fish eggs and larvae: a laboratory experiment. Estuarine and Coastal Mar. Sci. 6: 153-164

Aulert C. & Sylvand B. 1997. Les Macreuses noires (*Melanitta nigra*) et brunes (*Melanitta fusca*) hivernant au large de Côtes des Calvados: relation entre le régime alimentaire et les peuplements macrozoobenthiques marins littoraux. Ecologie 28: 107-117.

Baptist M.J. & M.F. Leopold, 2007. De relatie tussen zichtdiepte en vangstsucces van de Grote Sterns van De Petten, Texel. Imares, Wageningen.

- Baptist, H., S. Tatman & T. van Kessel, 2006. Habitattoets : effecten bagger- en stortactiviteiten t.b.v. havenonderhoud in Zeeuwse wateren : Oosterschelde. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Ecosub, Delft : WL | Delft Hydraulics.
- Bauer K.M. & U.N. Glutz von Blotzheim, 1969. Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Vol. 3. Akademischer Verlag, Frankfurt am Main.
- Beije, H.M., A.A.M. van Haperen, H.P.J. Huiskes, N. Schotsman & N.A.C. Smits, 2014. Herstelstrategie H2180C: Duinbossen (binnenduinrand). Ministerie van LNV, Den Haag.
- Beije, H.M. & N.A.C. Smits, 2014. Herstelstrategie H2150: Duinheiden met struikhei. Ministerie van LNV, Den Haag.
- Bellebaum, J., K. Larsson & J. Kube, 2011. Research on Sea Ducks in the Baltic Sea. Gotland University.
- Beukema, J. & R. Dekker, 1995. Dynamics and growth of a recent invader into European coastal waters: the American razor clam, *Ensis directus*. J. Mar. Biol. Assoc. UK. 75, 351–362.
- Berdowski, J.J.M. 1987. The catastrophic death of *Calluna vulgaris* in Dutch heathland. Dissertatie Utrecht.
- Beukema J., R. Dekker, K. Essink K. & H. Michaelis, 2001. Synchronized reproductive success of the main bivalve species in the Wadden Sea: causes and consequences. Mar. Ecol. Prog. Ser. 211:143–153.
- Beukema J. & R. Dekker R., 2005. Decline of recruitment success in cockles and other bivalves in the Wadden Sea: possible role of climate change, predation on postlarvae and fisheries. Mar. Ecol. Prog. Ser. 287: 149-167.
- Beukema J.J. & R. Dekker, 2014. Variability in predator abundance links winter temperatures and bivalve recruitment: correlative evidence from long-term data in a tidal flat. Mar Ecol prog Ser 513: 1-15.
- Beusekom, J.E.E. van, P.V.M. Bot, J. Carstensen, J.H.M. Goebel, H. Lenhart, J. Pätsch, T. Petenati, T. Raabe, K. Reise and B. Wetsteijn, 2009. Eutrophication. Thematic Report No. 6. In: Marencic, H. & Vlas, J. de (Eds.), 2009. Quality Status Report 2009. WaddenSea Ecosystem No. 25. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Wilhelmshaven, Germany.
- Birchenough, S., J. Bremner, P. Henderson, H. Hinz, S. Jenkins, N. Mieszkowska, J. Roberts, N. Kamenos & S. Plenty, 2013. Impacts of climate change on shallow and shelf subtidal habitats, MCCIP Science Review 2013, 193-203, doi:10.14465/2013.arc20.193-203.
- Birchenough, S., H. Reiss, S. Degraer, N. Mieszkowska, Á. Borja, L. Buhl-Mortensen, U. Braeckman, J. Craeymeersch, I. de Mesel, F. Kerckhof, I. Kröncke, S. Parra, M. Rabaut, A. Schröder, C. van Colen, G. van Hoey, M. Vincx, K. Wätjen, 2015. Climate change and marine benthos: a review of existing research and future directions in the North Atlantic. WIREs Clim Change, 6: 203-223. doi: 10.1002/wcc.330.
- Blaas, M., J. Sumihar, S. Aguilar, G. el Serafy, K. Cronin, J. Dijkstra & N. Villars, 2014. Model-supported trend analysis of SPM in the southern North Sea MoS2-III: Model-supported monitoring of SPM. Deltares.
- Bobbink, R. & Hettelingh J.P. (eds.), 2011. Review and revision of empirical critical loads and dose response relationships. Proceedings of an expert workshop, Noordwijkerhout, 23-25 June 2010. CCE/RIVM, Bilthoven.

- Bobbink, R. & L.P.M. Lamers, 1999. Effects of increased nitrogen deposition. Air pollution and plant life 2nd edition (eds. J.N.B. Bell, M. Treshow), pp. 201-235. John Wiley & Sons, Ltd, Oxford.
- Boers, M., 2005. Effects of a deep sand extraction pit; Final report of the PUTMOR measurements at the Lowered Dump Site. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee. RIKZ/2005.001.
- Bouma, S., Lengkeek, W., van den Boogaard, B., & Waardenburg, H. W. (2010). Reageren zeehonden op de Razende Bol op langsvarende baggerschepen? Inclusief reacties op andere menselijke activiteiten.
- Bouma, S., Lengkeek W., van den Boogaard B., 2012. Aanwezigheid en gedrag van zeehonden op de Verklikkerplaat, de Middelpaalt en de Hooge Platen. Rapport Bureau Waardenburg nummer 11-082.
- Brasseur, S. M. J. M., & Reijnders, P. J. H. (1994). Invloed van diverse verstoringsbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied.
- Brasseur S., Cremer J., Czeck R., Galatius A., Jeß A., Körber P., Pund R., Siebert U., Teilmann J. & Klöpper S. (2018) TSEG grey seal surveys in the Wadden Sea and Helgoland in 2017-2018. Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany.
- Breemen, N. van, Burrough, P.A., Velthorst, E.J., Dobben, H.F. van, Wit, T. de, Ridder, T.B. & Reijnders H.F.R., 1982. Soil acidification from atmospheric ammonium sulphate in forest canopy throughfall. Nature 299: 548-550.
- Brinkman, A., 2012. Zandwinning in de Nederlandse kustzone 2013-2017 en productie in de westelijke Waddenzee, een modelstudie. IMARES Wageningen UR rapport C087/12.
- Brinkman A.G., De Leeuw J.J., Leopold M.F., Smit C.J. & Tulp I.Y.M. 2007. Voedseleecologie van een zestal vogelsoorten. Wageningen IMARES Rapport C078/07, 122p.
- Bucholc, A., Jaspers, C.J., 2017. Winning suppletiezand Noordzee 2018 t/m 2027. Achtergrondrapport Natuur. Milieueffectrapportage. Sweco, De Bilt.
- Cadée, G. C. (2001) Zilvermeeuwen profiteren van sterven van *Ensis directus*. Het zeepaard 61: 133-140.
- Cardoso J.F.M.F., J.I.J. Witte & H.W. van der Veer, 2006. Intra- and interspecies comparison of energy flow in bivalve species in Dutch coastal waters by means of the Dynamic Energy Budget (DEB) theory. J. Sea Res. 56: 182–197.
- Chen C., K. Troost & J.A. Craeymeersch, 2015. Optimizing the stratification for stock assessments of multiple Dutch shellfish species. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre).
- Clark, C.M. & D. Tilman, 2008. Loss of plant species after chronic low-level nitrogen deposition to prairie grassland. Nature 451: 712-715.
- Craeymeersch, J, V. Escaravage, J. Adema, M. van Asch, I. Tulp & T. Prins, 2015. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta: bodemdieren 2004-2013. IMARES Rapport C091/15.
- Damme C.J.G. van, R. Hoek, D. Beare, L.J. Bolle, C. Bakker, E. van Barneveld, M. Lohman, E. Os-Koomen, P.

Nijssen, I. Pennock, S. Tribuhl, 2011. Monitoring fish eggs and larvae in the Southern North Sea: Final report Part A. IMARES Report number C098/11.

Damme C.J.G. van, R. Hoek, D. Beare, L.J. Bolle, C. Bakker, E. van Barneveld, M. Lohman, E. Os-Koomen, P. Nijssen, I. Pennock, S. Tribuhl, 2011. Monitoring fish eggs and larvae in the Southern North Sea: Final report Part B. IMARES Report number C098/11.

Dannheim, J. & H. Rumohr, 2011. The fate of an immigrant: *Ensis directus* in the eastern German Bight. Helgolan Marine Research 66:271.

Degraer S., Vincx M., Meire P. & Offringa H. 1999. The macrozoobenthos of an important wintering area of the Common Scoter *Melanitta nigra*. J. Mar. Ass. UK 79: 243-251.

Deerenberg, C., F. Heinis, R.H. Jongbloed (2011), Passende beoordeling Boomkorvisserij op vis in de Nederlandse kustzone: Deelrapport Noordzeekustzone, C130/11, deel 3/5, IMARES Wageningen UR, IJmuiden, <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/198869>

De Mesel, I., Craeymeersch J., Schellekens T., van Zweeden C., Wijsman J., Leopold M., Dijkman E., Cronin K. (2011a) Kansenkaarten voor schelpdieren op basis van abiotiek en hun relatie tot het voorkomen van zwarte zee-eenden. IMARES Wageningen UR Rapport C042/11.

De Mesel, I., Craeymeersch J., Schellekens T., van Zweeden C., Wijsman J., Leopold M., Dijkman E., Cronin K. (2011b) BIJLAGEN Kansenkaarten voor schelpdieren op basis van abiotiek en hun relatie tot het voorkomen van zwarte zee-eenden. IMARES Wageningen UR Rapport C042/11.

Dionisio Pires M., 2008. Betekenis van klimaatverandering voor de ecologische kwaliteit van oppervlaktewateren. Achtergrondrapport Ex-ante evaluatie KRW. NIOO Eindrapport 2008.

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

Dobben, H.F. van & A. van Hinsberg, 2008. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en Natura 2000 typen. Alterra rapport 1654, Alterra, Wageningen UR, NL

Donadi S. , E. van der Zee, T. van der Heide, E. Weerman, T. Piersma, J. van de Koppel, H. Olff H, Bartelds M, van Gerwen I, Eriksson BK (2014) The bivalve loop: intra-specific facilitation in burrowing cockles through habitat modification. J Exp Mar Biol Ecol 461:44–52. doi:10.1016/j.jembe.2014.07.019

Donadi S, T. van der Heide, E. van der Zee, J. Eklöf, J. van de Koppel, E. Weerman, T. Piersma, H. Olff & B. Eriksson, 2013. Cross-habitat interactions among bivalve species control community structure on intertidal flats. Ecology 94:489–498

Duin, C. van, M. Vrij Peerdeman, H. Jaspers, A. Bucholc, 2017a. Winning suppletiezand Noordzee 2018 t/m 2027. Milieueffectrapportage. Sweco, De Bilt.

Duin, C. van, M. Vrij Peerdeman, H. Jaspers, A. Bucholc, 2017b. Winning ophoogzand Noordzee 2018 t/m 2027. Milieueffectrapportage. Sweco, De Bilt.

Dunn, E.K. 1972. Studies on terns, with particular reference to feeding ecology. Ph.D.

Duren, L. van, T. van Kessel, T. Troost, A. Blauw, L. Kramer, J. van Gils, J. Wijsman, J. Craeymeersch, P. Herman & M. Villars, 2017a. Scenariostudies ter ondersteuning van de MER zandwinning Noordzee 2018 – 2027. Winning van suppletiezand voor RWS. Deltares Rapport 1230888-000-ZKS-0025

Duren, L. van, T. van Kessel, T. Troost, A. Blauw, L. Kramer, J. van Gils, J. Wijsman, J. Craeymeersch, P. Herman & M. Villars, 2017b. Scenariostudies ter ondersteuning van de MER zandwinning Noordzee 2018 – 2027. Winning van ophoogzand door Stichting LaMER. Deltares Rapport 1230888-000-ZKS-0023.

Duren, L.A. van, T. van Kessel, T.A. Troost, A.N. Blauw, L. Kramer, J. van Gils, P.M.J. Herman, 2017c. Scenariostudies ter ondersteuning van de MER-Zandwinning 2018-2026. Deltares rapport.

Durinck J., Christensen K.D., Skov H. & Danielsen F. 1990. Diet of Common Scoter *Melanitta nigra* and Velvet Scoter *M. fusca* wintering in the North Sea. *Ornis Fennica* 70: 215-218.

Durinck J., Skov H., Jensen F.P. & Pihl S. 1994. Important marine areas for wintering birds in the Baltic Sea. EU DG XI research contract no. 224/90-09-01, *Ornis Consult Report* 1994: 1-110, Copenhagen.

Ens, B., B. Aarts, C. Hallmann, K. Oosterbeek, H. Sierdsema, R. Slaterus, G. Troost, C. van Turnhout, P. Wiersma, J. Nienhuis & E. van Winden, 2011. Scholeksters in de knel: onderzoek naar de oorzaken van de dramatische achteruitgang van de Scholekster in Nederland. SOVON-Onderzoeksrapport 2011/13.

Ens B., M. van de Pol & J. Goss-Custard, 2014. Chapter Eight - The Study of Career Decisions: Oystercatchers as Social Prisoners. *Advances in the Study of Behaviour* (ed L. B. Marc Naguib), pp. 343- 420. Academic Press.

Fijn R., Leopold M., Dirksen S., Arts F., van Asch M., Baptist M., Craeymeersch J., Engels B., van der Ham N., van Horssen P., de Jong J., Perdon J. & van der Zee E. (2017). Zwarte Zee-eenden op een (on?)gewone plek; lokaal rijke schelpenbanken maar ook rust sturen verspreiding in de Noordzeekustzone. *Limosa* 90 (2017): 97-117.

Fox, A.D., 2003. Diet and habitat use of scoters *Melanitta* in the Western Palearctic – a brief overview. *Wildfowl* (2003) 54: 163-182.

Geelhoed, S. C., & Scheidat, M. (2018). Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) on the Dutch Continental Shelf, aerial surveys 2012-2017. *Lutra*, 61(1), 127-136.

Gajewski, L.S. & S. Uscinowicz, 1993. Hydrologic and sedimentologic aspects of mining aggregate from the Slupsk Bank (Baltic Sea). *Marine Georesources and Geotechnology* 11(3):229-244.

Groenewold, S. & N. Dankers, 2002. Ecoslib: de ecologische rol van slib. Alterra-rapport 519

Grootjans, A.P., A.S. Adams, H.P.J. Huiskes & N.A.C. Smits, 2014. Herstelstrategie H2190B: Vochtige duinvalleien (kalkrijk). Ministerie van LNV, Den Haag.

Grootjans, A.P., A.S. Adams, H.P.J. Huiskes & N.A.C. Smits, 2014. Herstelstrategie H2190C: Vochtige duinvalleien (ontkalkt). Ministerie van LNV, Den Haag.

Gusev A. & E. Jurgens-Markina, 2012. Growth, and production of the Bivalve *Macoma balthica* (Linnaeus, 1758) (Cardiida: Tellinidae) in the southeastern Baltic Sea. *Russian Journal of Marine Biology* 38: 56–63.

Hammond P.S., C Lacey, A Gilles, S Viquerat, P Börjesson, H Herr, K Macleod, V Ridoux, MB Santos, M, Scheidat, J Teilmann, J Vingada, N Øien. Estimates of cetacean abundance in European Atlantic waters in summer 2016 from the SCANS-III aerial and shipboard surveys

Harezlak V., A. van Rooijen, Y. Friocourt, T. van Kessel T. & H. Los, 2012a. Winning suppletiezand Noordzee. Scenariostudies m.b.t. slibtransport, nutriënttransport en primaire productie voor de periode 2013- 2017. Deltares rapport 1204963-000-0040.

Harezlak V., A. van Rooijen, Y. Friocourt, T. van Kessel T. & H. Los, 2012b. Winning suppletiezand voor herstel zwakke schakels Noord-Holland. Scenariostudies m.b.t. slibtransport, nutriënttransport en primaire productie voor de periode 2013-2014. Deltares rapport 1204963-000-0041.

Heath, M.R., 2005. Changes in the structure and function of the North Sea fish foodweb, 1973-2000, and the impacts of fishing and climate. ICES Journal of Marine Science: Journal du Conseil 62: 847-868.

Heinis F., C. de Jong, M. Ainslie, W. Borst, T. Vellinga, 2013. Monitoring programme for the Maasvlakte 2, Part III – The effects of underwater sound. Terra et Aqua | Number 132 | September 2013.

Helcom, Red List Bird Expert Group 2013. Species Information Sheet *Melanitta nigra* (wintering). www.helcom.fi.

Henry, E. & Hammill, M.O. (2001). Impact of small boats on the haulout activity of harbour seals (*Phoca vitulina*) in Métis Bay, St Lawrence Estuary, Québec, Canada. Aquatic Mammals 27(2): 140–148.

Hitchcock, D.R. & S. Bell, 2004. Physical impacts of marine aggregate dredging on seabed resources in coastal deposits. Journal of Coastal Research, 2004

Hoekstein, M.S.J., W. Janse, M. Sluijter & K.D. van Straalen, 2022. Watervogels en zeehonden in de Zoute Delta in 2021/2022. Rijkswaterstaat, Centrale informatievoorziening Rapport BM 23.02. Deltamilieu Projecten Rapportnr. 2023-01. Deltamilieu Projecten, Vlissingen.

Van Hoey, G., M. Vincx & S. Degraer, 2007. Temporal variability in the *Abra alba* community determined by global and local events. Journal of Sea Research 58: 144-155.

Hofstede, R. H., Winter, H. V, & Bos, O. G. (2008). Distribution of fish species for the generic Appropriate Assessment for the construction of offshore wind farms, (July), 1–62.

Hogewoning, S.E. & M. Boers, 2001. Fysische effecten van zeezandwinning. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee. Rapport RIKZ/2001.050, 2001.

Hop, J., 2011. Vismigratie Rijn-Maasstroomgebied. Samenvatting op hoofdlijnen. ATKB in opdracht van Rijkswaterstaat Zuid-Holland.

Houziaux J.-S., Craeymeersch J., Merckx B., Kerckhof F., Van Lancker V., Courtens W., Stienen E., Rabaut M., Perdon J., Goudswaard P.C., Van Hoey G., Vigin L., Hostens K., Vincx M. & Degraer S. 2011. 'Ensis' - Ecosystem Sensitivity to Invasive Species. Final Report, Belgian Science Policy, Brussels: Research Programme Science for a Sustainable Development. 100p.

Hughes B., Stewart B., Brown M.J. & Hearn R.D. 1997. Studies of Common Scoter *Melanitta nigra* killed during the Sea Empress oil spill. Sea Empress Environmental Evaluation Committee Report, Countryside for Wales, Bangor, Wales, 68p.

Huiskes, H.P.J., H.M. Beije, P.W.F.M. Hommel, N. Schotsman, Q.L. Slings & N.A.C. Smits, 2014. Herstelstrategie H2180A: Duinbossen (droog). Ministerie van LNV, Den Haag.

Huiskes, H.P.J., H.M. Beije, R. Haveman, A.M.M. van Haperen, N. Schotsman & N.A.C. Smits, 2014. Herstelstrategie H2160: Duindoornstruwelen. Ministerie van LNV, Den Haag.

ICES 2005. Report of the Working Group on Seabird Ecology (WGSE), 29 March - 1 April 2005, Texel, The Netherlands. ICES CM 2005/G:07, 47p.

IUCN, 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org.

Jak R., & J. Tamis, 2014. Natura 2000-doelen in de Noordzeekustzone, van doelen naar opgaven voor natuurbescherming. Hoofdrapport. In opdracht van: Rijkswaterstaat Noordzee. Imares-rapport Cxyz/14.

Jongbloed, R. H., Wal, J. T. van der, Tamis, J. E., Jonker, S. I., Koolstra, B. J. H., & Schobben, J. H. M. (2011). Nadere effectenanalyse Natura 2000-gebieden Waddenzee en Noordzeekustzone. IMARES Rapport C170/11 ARCADIS rapport 075990726:C. Rijswijk, Nederland.

Kaiser M.J., Galanidi M., Showler D.A., Elliott A.J., Caldow R.W.G., Rees E.I.S., Stillman R.A. & Sutherland W.J. 2006. Distribution and behaviour of Common Scoter *Melanitta nigra* relative to prey resources and environmental parameters. *Ibis* 148S1: 110-128.

Kenny A., H. Skjoldal, G. Engelhard, P. Kershaw & J. Reid, 2009. An integrated approach for assessing the relative significance of human pressures and environmental forcing on the status of large marine ecosystems. *Progress in Oceanography* 54:132–148.

Kersten, M., A. Brenninkmeijer & R.M.G. van der Hut, 2006. Ecoprofielen van zeevogels ten behoeve van een zeereservaat in de Voordelta. A&W-rapport 804.

Kilpi, M., S.H. Lorentsen, K. Petersen & A. Einarsson, 2015. Trends and drivers of change in diving ducks. *TemaNord* 2015:516. Nordic Council of Ministers. www.norden.org/en/publications.

Kirby, R., G. Beaugrand, J. Lindley, A. Richardson, M. Edwards & P. Reid, 2007. Climate effects and benthic-pelagic coupling in the North Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 330: 31-38.

Kleijberg, R., M.J.C. Rozemeijer & J.T. van der Wal, 2017. Zandwinning Noordzee 2018-2027. Nadere verdieping effecten Natura 2000. Arcadis, Arnhem; Wageningen Marine Research, Wageningen.

Kleijberg, R., M.J.C., Rozemeijer, J. van der Wal, 2019. Zandwinning Noordzee 2018-2027. Nadere verdieping effecten Natura 2000. Aanvulling. Arcadis, Arnhem.

Kleijn, D., Bekker, R.M., Bobbink, R., De Graaf, M.C.C. & Roelofs, J.G.M. 2008. In search for key biogeochemical factors affecting plant species persistence in heathland and acidic grasslands: a comparison of common and rare species. *Journal of Applied Ecology* 45: 680-687.

Kleunen A. van, Ens B.J. & Smit C.J., 2012. Het belang van oester- en mosselbanken voor Scholekster en Steenloper. Sovon-rapport 2012/18.

Kok, J. de, 2000. Slibtransport rond de Maasmond Resultaten van het SILTMAN onderzoek. Rapport RIKZ/2000.027

Kok, J. de 2004. Slibtransport langs de Nederlandse kust. RIKZ/OS/2004.148w

Krijgsveld, K. L., Smits, R. R., & Winden, J. Van Der. (2008). Verstoringsgevoeligheid van vogels. Update literatuurstudie naar de reacties van vogels op recreatie.

Kröncke I., H. Reiss, J. Eggleton, J. Aldridge, M Bergman, S. Cochrane, J. Craymeersch, S. Degraer, N. Desroy, J. Dewarumez, G. Duineveld, K. Essink, H. Hillewaert, M. Lavaleye, A. Moll, S. Nehring, J. Newell, E. Oug, T. Pohlmann, E. Rachor, M. Robertson, H. Rumohr, M. Schratzberger, R. Smith, E. Vanden Berghe, J. van Dalfsen, G. van Hoey, M. Vincx, W. Willems & H. Rees, 2011. Changes in North Sea macrofauna communities and species distribution between 1986 and 2000. Estuarine, Coastal and Shelf Science 94: 1- 15.

Kros, J., B.J. de Haan, R. Bobbink, J.A. van Jaarsveld, J.G.M. Roelofs & W.de Vries, 2008. Effecten van ammoniak op de Nederlandse natuur. Wageningen, Alterra-rapport 1698.

Laane, R., H. Sonneveldt, A. van der Weyden, J. Loch & G. Groeneveld, 1999. Trends in the spatial and temporal distribution of metals (Cd, Cu, Zn and Pb) and organic compounds (PCBs and PAHs) in Dutch coastal zone sediments from 1981 to 1996: a model case study for Cd and PCBs. Journal of sea research. - Vol. 41: 1-17.

Le Maho P., Pasco P.-Y. & Provost S. 2006. Consommation de la macro-faune invertébrée biunique par les oiseaux d'eau en Baie du Mont-Saint-Michel. Alauda 74: 23-36.

Leeuw J.J. de, 1997. Demanding divers. Ecological energetics of food exploitation by diving ducks. PhD Thesis, University of Groningen. ISBN 90-369-1207-5.

Leewis, L., E.C. Verduin & R. Stolk, 2017. Macrozoobenthosonderzoek in de Rijkswateren met Boxcorer, Jaarrapportage MWTL 2015. Waterlichaam: Noordzee. Eurofins AquaSense, Amsterdam.

Leopold M.F., Baptist H.J.M., Wolf P.A. & Offringa H. 1995. De Zwarte Zeeëend *Melanitta nigra* in Nederland. Limosa 68: 49-64.

Leopold M.F., van der Land M.A. & Welleman H.C. 1998. *Spisula* en zee-eenden in de strenge winter van 1995/96 in Nederland. Beon-rapport 98-6, 35 p plus bijlagen.

Leopold M., van Bemmelen R.S.A. & Geelhoed S.C.V. 2011. Zeevogels op de Noordzee. Achtergronddocument bij Natuurverkenning 2011. Werkdocument 257, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.

Leopold, M., R. van Bemmelen, J. Perdon, M. Poot, C. Heunks, D. Beuker, R. Jonkvorst & J. de Jong, 2013. Zwarte Zee-eenden in de Noordzeekustzone benoorden de Wadden: verspreiding en aantallen in relatie tot voedsel en verstoring. IMARES Wageningen UR, Rapport C023/13.

Leopold, M., M. van Asch, E. Dijkman, K. Goudswaard, S. Lagerveld, H. Verdaat, K. Camphuysen & J. ten Horn, 2015. Zwarte zee-eenden bij Texel, een reactie op overvloedig voorkomen van *Ensis*? IMARES Wageningen UR, Rapport C084/14.

Lieshout, S. van, 2019. First preliminary results of tracking study of common scoters in the Netherlands. Intern memo Rijkswaterstaat Programma's, Projecten en Onderhoud.

Lindeboom H., J. Geurts van Kessel, & L. Berkenbosch, 2005. Gebieden met bijzondere ecologische waarden op het Nederlands Continentaal Plat. Rapport RIKZ/2005.008, Alterra Rapport nr. 1109, ISBN nr. 90-369-3415-X

Mesel, I de, J. Craeymeersch, T. Schellekens, C. van Zweeden, J. Wijsman, M. Leopold, E. Dijkman & K. Cronin, 2011a. Kansenkaarten voor schelpdieren op basis van abiotiek en hun relatie tot het voorkomen van zwarte zee-eenden. IMARES Wageningen UR Rapport C042/11.

Mesel, I de, J. Craeymeersch, T. Schellekens, C. van Zweeden, J. Wijsman, M. Leopold, E. Dijkman & K. Cronin, 2011b. BIJLAGEN Kansenkaarten voor schelpdieren op basis van abiotiek en hun relatie tot het voorkomen van zwarte zee-eenden. IMARES Wageningen UR Rapport C042/11.

Ministerie van Economische Zaken, geen jaartal. Profielendocumenten Natura 2000. Op www.synbiosis.alterra.nl.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016b. Natura 2000-beheerplan Noordzeekustzone Periode 2016-2022.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016c. Natura 2000-beheerplan Deltawateren 2016-2022. Deelplan Oosterschelde.

Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2016d. Natura 2000-beheerplan Voordelta, 2015-2021.

Nijssen, M.E., A.S Adams, H.M. Beijer, J.H. Bouwman, D. Groenendijk & N.A.C. Smits, 2016. Herstelstrategie Zoom, mantel en droog struweel van de duinen (Leefgebied 12). Ministerie van LNV, Den Haag.

Norris K. & I. Johnstone, 1998. The Functional Response of Oystercatchers (*Haematopus ostralegus*) Searching for Cockles (*Cerastoderma edule*) by Touch. *Journal of Animal Ecology*, Vol. 67, No. 3, pp. 329- 346

Patberg, W., de Leeuw, J. J., & Winter, H. V. (2005). Verspreiding van rivierprik, zee-prik, fint en elft in Nederland na 1970. Rapport / Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO); nr. C004/05.

Peletier, H., & G. Janssen, 2004. De levende natuur als ecosysteemvormer in kustgebieden: de effecten van biologische activiteiten en materialen in de ecologie van de zandige kust. RIKZ/2004.005

Philippart, C., R. Anadon, R. Danovaro, J. Dippner, K. Drinkwater, S. Hawkins, T. Oguz, G. O'Sullivan & P. Reid, 2007a. Impacts of climate change on the European marine and coastal environment: ecosystems approach. ESF Marine Board Position Paper, 9. European Science Foundation, Marine Board: Strasbourg, France. ISBN 2-912049-63-6. 82 pp.

Philippart, C., R. Anadon, R. Danovaro, J. Dippner, K. Drinkwater, S. Hawkins, T. Oguz, G. O'Sullivan & P. Reid, 2011. Impacts of climate change on European marine ecosystems: Observations, expectations and indicators. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 400, 52-69.

Philippart C, J. Beukema, G. Cadée, R., Dekker, P. Goedhart, J. van Iperen, M. Leopold, & P. Herman, 2007b. Impacts of nutrient reduction on coastal communities. *Ecosystems* 10: 95–118.

Prins, T., G. van der Kolff, A. Boon, J. Reinders, C. Kuijper, G. Hendriksen, H. Holzhauer, V. Langenberg, J. Craeymeersch, I. Tulp, M. Poot, H. Seegers & J. Adema, 2014. PMR Monitoring natuurcompensatie Voordelta. Eindrapport 1e fase 2009-2013. Rapport Deltares.

Prins T.C., I.Y.M. Tulp en M.T. van der Sluis, 2016. PMR monitoring natuurcompensatie Voordelta. Samenvattende rapportage 2015.

Provincie Zeeland, 2023. Natuurdoelanalyse Natura 2000-gebied Kop van Schouwen. Provincie Zeeland, Middelburg.

Provincie Zeeland, 2023. Natuurdoelanalyse Natura 2000-gebied Manteling van Walcheren. Provincie Zeeland, Middelburg.

Rijkswaterstaat, Programma Kustlijnzorg, 2016. Notitie Reikwijdte en Detailniveau Winning suppletiezand Noordzee 2018-2027.

Rijnsdorp, A, M. Peck, G. Engelhard, C. Möllmann & J. Pinnegar, 2009. Resolving the effect of climate change on fish populations. – ICES Journal of Marine Science 66: 1570–1583.

RIKZ, 2007. Natuurcompensatie Maasvlakte Twee in de Voordelta Rapport RIKZ 2007.006

Ronde, J.G. de, J.P.M. Mulder, L.A. van Duren & T. Ysebaert, 2012. Derde Interim-advies ANT Oosterschelde. Deltares

Rozemeijer M.J.C., 1999. Van ei tot kinderkamerbewoner. Een literatuuronderzoek naar de potentiële invloed van kustingrepen op het transportproces van vislarven en andere factoren en processen die van belang zijn voor de jaarklassterkte van vissen. Werkdocument RIKZ/AB-99135. x.

Rozemeijer, M.J.C. & M. Graafland, 2007. Effecten van zandwinning 2007 op de Natura2000-gebieden Voordelta en Noordzeekustzone vanuit het perspectief van de natuurbeschermingswet. Bijlage bij brief van Rijkswaterstaat Noord-Holland d.d. 1 mei 2007, kenmerk WSV 2007/2642 aan Directie Regionale zaken van het Ministerie van LNV

Rozemeijer, M.J.C., 2009. Rekolonisatie van de zeebodem na zandwinning en suppletie: een review. Visie voor een onderzoeksaanpak als onderdeel van het MEP zandwinning RWS & LaMER. Memo RWS Waterdienst NWOB/MJCR-2009.01.

Rozemeijer M.J.C., J. de Kok, J.G. de Ronde, S. Kabuta, S. Marx & G. van Berkel, 2013. Het Monitoring en Evaluatie Programma Zandwinning RWS LaMER 2007 en 2008-2012: overzicht, resultaten en evaluatie. IMARES Wageningen UR Rapport C181/13, Deltares Rapport 1207903-000-ZKS-004.

Schricke V. 1993. La Baie du Mont-Saint-Michel, première zone de mue en France pour la macreuse noire (*Melanitta nigra*). *Alauda* 61: 35-38.

Shamoun-Baranes J, R. Bom, E. van Loon, B. Ens, K. Oosterbeek, W. Bouten. From Sensor Data to Animal Behaviour: An Oystercatcher Example. de Polavieja GG, ed. *PLoS ONE*. 2012;7(5): e37997. doi: 10.1371/journal.pone.0037997.

Skov H., Durinck J., Erichsen A., Kloster R.M., Møhlenberg F. & Leonard S.B. 2008. Horns Rev II offshore wind farm food basis for common scoter. Baseline studies 2007-2008. Report commissioned by DONG energy, Orbicon/DHI/Marine Observers, 46p.

Skov, H. et al., 2011. Waterbird Populations and Pressures in the Baltic Sea. *TemaNord* 2011:550. Nordic Council of Ministers.

Sluijter M, Arts F.A., Lilipaly S.J., Wolf P.A. 2023. Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en Nederlandse kustwateren in november 2022, januari en maart 2023. Rapport RWS – Centrale Informatievoorziening. Rapport BM 23.24 / Deltamilieu Projecten rapport 2023-08 Vlissingen.

Smits, N.A.C. & D. Bal, 2014. Herstelstrategieën stikstofgevoelige habitats. Ecologische onderbouwing van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Deel I: Algemene inleiding herstelstrategieën: beleid, kennis en maatregelen. Alterra Wageningen UR & Programmadirectie Natura 2000 van het Ministerie van Economische Zaken.

Smits, N.A.C., D. Melman & A.M. Arens, 2020. Herstelstrategie H2120: Witte Duinen. Ministerie van LNV, Den Haag.

Smits, N.A.C. & A.M. Kooijman, 2014. Herstelstrategie H2130A: Grijze duinen (kalkrijk). Ministerie van LNV, Den Haag.

Smits, N.A.C. & A.M. Kooijman, 2014. Herstelstrategie H2130B: Grijze duinen (kalkarm). Ministerie van LNV, Den Haag.

Smits, N.A.C. & A.M. Kooijman, 2014. Herstelstrategie H2130C: Grijze duinen (heischraal). Ministerie van LNV, Den Haag.

Snelgrove, P. & C. Butman, 1994. Animal-sediment relationships revisited: cause versus effects. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 32: 111-177.

Spearman et al., 2011. Validation of the TASS system for predicting the environmental effects of trailingsuction hopper dredgers. *Terra et Aqua*, number 125, December 2011.

Steunpunt Natura 2000, 2010. Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip 'significante gevolgen' uit de Natuurbeschermingswet. Versie 27 mei 2010

Stevens, C.T., Manning, P., van den Berg, L.J.L. et al., 2011. Ecosystem responses to reduced and oxidised nitrogen inputs in European terrestrial habitats. *Environmental Pollution* 159: 665-676.

Stichting LaMER, 2016. Notitie Reikwijdte en Detailniveau Winning ophoogzand Noordzee 2018-2027.

Stienen, E.W.M. & Brenninkmeijer, A. (1998). Population trends in Common Terns *Sterna hirundo* along the Dutch coast. *Vogelwelt* 119: 165-168. thesis Durham University, Durham.

Stutterheim S., 2002. Van Noord tot Noordwest: een studie naar de berging van baggerspecie op loswallen. RIKZ/2002.047

Suijlen, J. & R. Duin, 2001. Variability of near-surface total suspended matter concentrations in the Dutch coastal zone of the North Sea; Climatological study on the suspended matter concentrations in the North Sea. Rijkswaterstaat Report RIKZ/OS/2001.150X

Suijlen, J.M & R.N.M. Duin, 2002. Atlas of near-surface Total Suspended Matter concentrations in the Dutch coastal zone of the North Sea. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, National Institute for Coastal and Marine Management (RIKZ). Report RIKZ/2002.059, 10 December 2002.

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

Sweco, 2017b. Winning ophoogzand Noordzee 2018 t/m 2027. Milieueffectrapportage. Sweco, De Bilt.

Thiel, R. & I. Backhausen, (2006). Survey of NATURA 2000 fish species in the German North and Baltic Seas. I. In H. Von Nordheim, D. Boedeker, & J. Krause (Eds.), Progress in Marine Conservation in Europe. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, (p. p 157-178.).

Tolkamp, G.W., C.A. van den Berg, G.J. Nabuurs & A.F. Olsthoorn, 2006. Kwantificering van beschikbare biomassa voor bio-energie uit Staatsbosbeheerterreinen. Alterra, Wageningen. Alterra-rapport 1380.

Troost, K. & T. Ysebaert, 2011. ANT Oosterschelde: Long-term trends of waders and their dependence on intertidal foraging grounds. IMARES Wageningen UR, Report number C063/11.

Troost K., M. van Asch, M. Baeye, E. Brummelhuis, N. Davaasuren, D. van den Ende & V. van Lancker, 2013. KBWOT 2012: the use of an acoustic technique in mapping beds of razor clams (*Ensis* sp.). CVO report: CVO report 13.001.

Troost, K., M. van Asch, E. Brummelhuis, D. van den Ende, Y. van Es, K.J. Perdon, J. van der Pool, W. Suykerbuyk, C. van Zweeden en J. van Zwol, 2021. Schelpdierbestanden in de Nederlandse kustzone, Waddenzee en zoute deltawateren in 2020. CVO rapport 21.001. Wageningen Marine Research Wageningen UR (University & Research centre).

Troost, K., M. van Asch, D. van den Ende, Y. van Es, M. Keur, K.J. Perdon, J. van der Pool, W. Suykerbuyk, C. van Zweeden en J. van Zwol, 2022. Schelpdierbestanden in de Nederlandse kustzone, Waddenzee en zoute deltawateren in 2021. CVO rapport 22.011. Wageningen Marine Research Wageningen UR (University & Research centre).

Troost, K., M. van Asch, S. Cornelisse, S. Glorius, D. van den Ende, Y. van Es, M. Keur, K.J. Perdon, J. van der Pool, W. Suykerbuyk, C. van Zweeden en J. van Zwol, 2023. Schelpdierbestanden in de Nederlandse kustzone, Waddenzee en zoute deltawateren in 2022. CVO rapport 23.009. Wageningen Marine Research Wageningen UR (University & Research centre).

Tulp, I., Hal, R. van, Hofstede, R. ter, & Rijnsdorp, A. (2009). Klimaatverandering in de Noordzee: gevolgen voor vis. *De Levende Natuur*, september.

Tulp I., J. Craeymeersch, M. Leopold, C. van Damme, F. Fey & H. Verdaat, 2010. The role of the invasive bivalve *Ensis directus* as food source for fish and birds in the Dutch coastal zone. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 90: 116-128.

Wal J.T. van der, Leopold M., Rozemeijer M.J.C. (2017). Data-oplevering Nadere Verkenning Effecten Zandwinning. Memo Wageningen Marine Research. In prep.

Wanink J. & L. Zwarts L., 1985. Does an Optimally Foraging Oystercatcher Obey the Functional Response? *Oecologia* 67, pp. 98-106 (9 pages)

Wamelink, W., H. van Dobben, F. van der Zee, A. van Hinsberg & R. Bobbink, 2023. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000; Herziening 2023. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3272.

Weijerman, M., H. Lindeboom & A. Zuur, 2005. Regime shifts of the marine ecosystems of the North Sea and Wadden Sea. *Mar Ecol Prog Ser* 298:21-39.

Wenger, A.S., E. Harvey, S. Wilson, C. Rawson, S. J. Newman, D. Clarke, B. J. Saunders, N. Browne, J.L. McIlwain, P.A. Erftemeijer, J.-P. A Hobbs, D. McLean, M. Depczynski & R.D. Evans, 2017. A critical analysis of the direct effects of dredging on fish. *Fish and fisheries* 18:5, pag. 967-985.
Wereld Natuur Fonds, 2017. Living Planet Report. Zoute en Zilte natuur in Nederland. WNF, Zeist.

Witbaard, R., Bergman M.J.N., van Weerlee, E., Duineveld G.C.A., (2017). An estimation of the effects of *Ensis* *directus* on the transport and burial of silt in the near-shore Dutch coastal zone of the North Sea. *Journal of Sea Research* 127: 95-104

Zwarts, L., B. Ens, J. Goss- Custard, J. Hulscher & M. Kersten, 1996. Why oystercatchers *Haematopus ostralegus* cannot meet their daily energy requirements in a single low water period. *Ardea* 84A: 269-290.

Zwarts, L., B. Ens, J. Goss-Custard, J. Hulscher & S. le V. dit Durell, 1996. Causes of variation in prey profitability and its consequences for the intake rate of the Oystercatcher (*Haematopus ostralegus*). *Ardea* 84A: 229-268.

Internet

www.nutrinorm.nl/nl-nl/Paginas/Hoofdelementen-Waarom-heeft-een-plant-stikstof-nodig.aspx#.XR4CmGaP6fg

Informatie over Natura 2000-gebieden: www.natura2000.nl

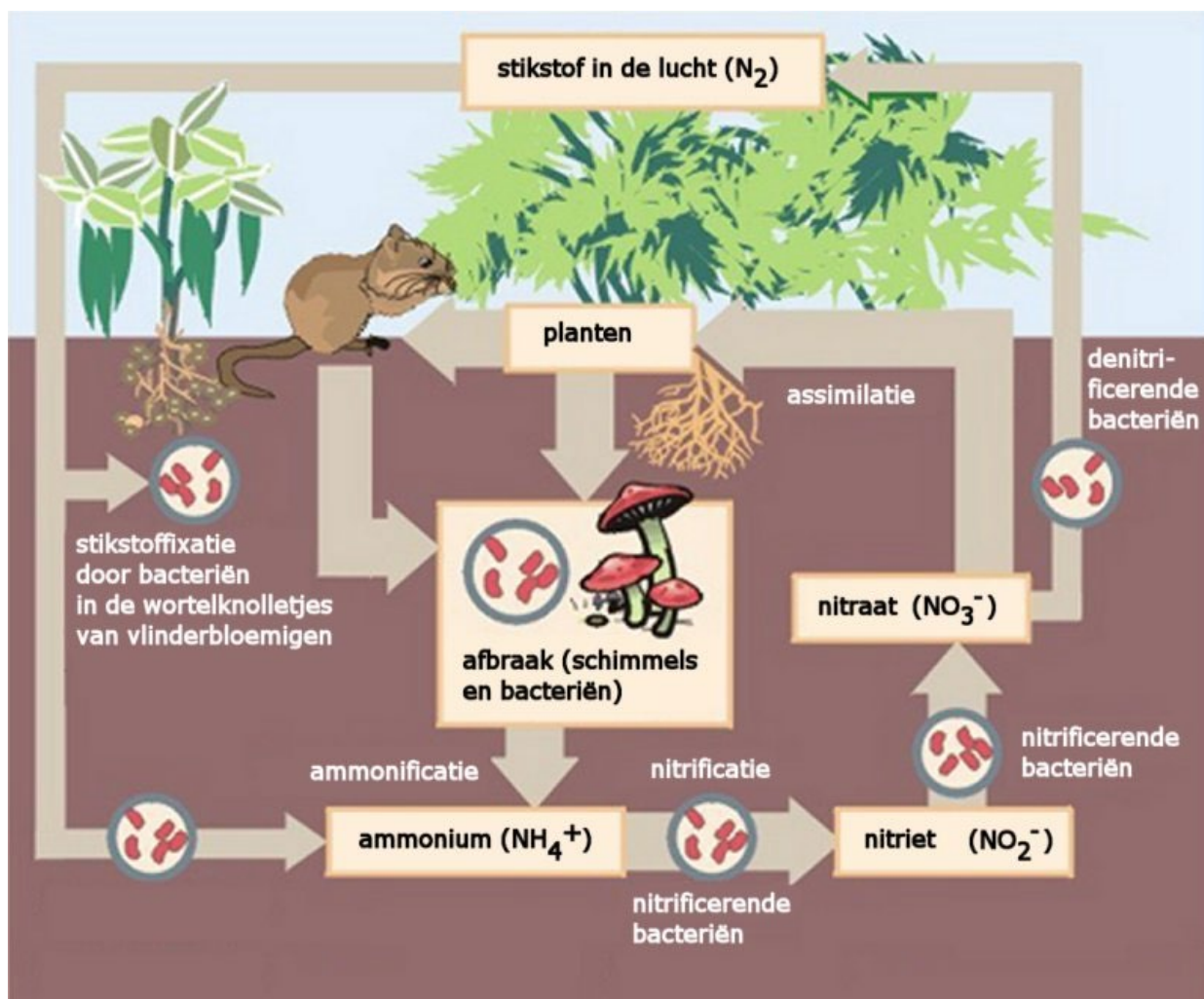
Informatie over stikstodepositie: monitor.aerius.nl

Bijlage 1 Stikstof als ecologische drukfactor

Belangrijke delen van deze bijlage zijn overgenomen uit het rapport “Herstelstrategieën stikstofgevoelige habitats. Ecologische onderbouwing van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS)”. Alterra Wageningen UR & Programmadirectie Natura 2000 van het Ministerie van Economische Zaken (Smits & Bal, 2014). Waar relevant zijn verwijzingen naar onderliggende bronnen ook in deze handreiking overgenomen.

De rol van stikstof in ecosystemen

Stikstof is één van de onmisbare bouwstenen voor het leven op aarde, en is daarmee in ecologisch opzicht van groot belang. Stikstof (N) komt in organisch materiaal onder andere voor in aminozuren en eiwitten. De problematiek rondom stikstofdepositie zit hem in de mate waarin dit element in reactieve vorm aan onze omgeving wordt toegevoegd als gevolg van menselijke activiteiten. De belangrijkste vormen van reactief stikstof zijn stikstofoxiden (NO_x) en ammonium (NH₄⁺). Gebonden stikstof (N₂), dat 80 % van de atmosfeer vormt, heeft geen directe invloed op het functioneren van ecosystemen.



Figuur 1 Vereenvoudigde weergave van de stikstofkringloop (Smits & Bal, 2014).

Planten kunnen stikstof via de wortels opnemen in de vorm van nitraat (NO₃⁻). Stikstof dat in de vorm van ammonium (NH₄⁺) in de bodem aanwezig is, moet daarom eerst via nitrificatie omgezet worden in nitriet en

nitraat (Figuur 1). Ammonium kan zowel door depositie als door mineralisatie van organisch materiaal in de bodem terecht komen.

Stikstofverbindingen zijn in veel halfnatuurlijke en natuurlijke ecosystemen beperkend voor de plantengroei. Nogal wat plantensoorten zijn aangepast aan nutriëntenarme omstandigheden en kunnen alleen succesvol voortbestaan op bodems met lage N-niveaus, omdat ze hier geen concurrentie ondervinden van snelgroeiende en stikstoftolerante soorten zoals grassen, bramen en brandnetels.

Stikstof kan op verschillende manieren in het leefmilieu van planten terechtkomen: door mineralisatie van organisch materiaal, aanvoer via water of de lucht en door natuurlijke of door mensen uitgevoerde bemesting. Stikstof kan weer uit het leefmilieu worden verwijderd door denitrificatie door bacteriën, uitspoeling, opname in de voedselketen en oogst van gewas (waaronder ook cyclisch natuurbeheer valt).

Stikstofemissie en stikstofdepositie

Stikstofoxiden en ammoniak komen na emissie in de atmosfeer terecht. Eenmaal in de lucht wordt het geëmitteerde gas meegevoerd door de wind, waardoor het snel wordt verspreid, waardoor snel verdunning van de concentraties aan stoffen optreedt. Ook ondergaan deze stoffen chemische reacties onder invloed van het zonlicht en de aanwezigheid van andere stoffen. Hierdoor kunnen zowel de chemische samenstelling als de vorm van de stikstofhoudende deeltjes veranderen. In de atmosfeer komen stikstofverbindingen daardoor zowel als gas, ion en aerosol (kleine vaste deeltjes) voor. Omzetting in aerosolen is onder meer van belang voor de afstand waarover de desbetreffende stoffen getransporteerd worden.

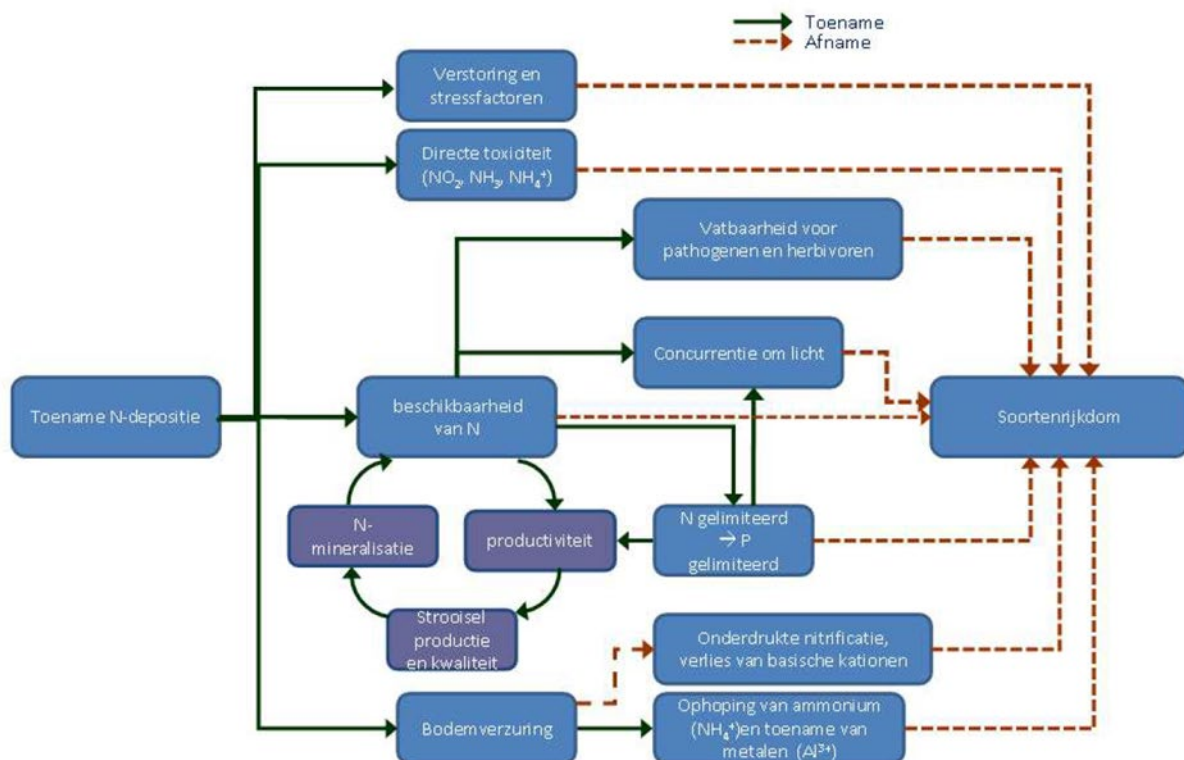
Hoever de verschillende componenten komen wordt bepaald door een complex van factoren, waarbij vooral de emissiehoogte, de uitstroomsnelheid, de atmosferische omstandigheden (snelheid van luchtstromingen, turbulentie e.d.), de snelheid van chemische omzettingen, de depositiesnelheid van de desbetreffende verbinding en de aard en ruwheid van het aardoppervlak met zijn vegetatie van belang zijn. Uiteindelijk zullen al deze stoffen op het aardoppervlak terechtkomen. Dit proces wordt depositie genoemd. Door de ruimtelijke verspreiding van de bronnen en de verschillende transport- en omzettingsprocessen in de atmosfeer, is de depositie van N-verbindingen niet overal gelijk.

Effecten van verhoogde beschikbaarheid van stikstof

De effecten die als gevolg van een te hoge toevoer van reactieve stikstof voor planten kunnen optreden zijn (Figuur 2) (Bobbink & Lamers, 1999; Kros et al., 2008):

- directe toxiciteit van hoge concentraties van gassen op individuele plantensoorten. De huidige concentraties van NH₃ en NO_x zijn in Nederland echter zo laag dat dit bijna niet meer voorkomt, en zeker niet als gevolg van tijdelijke en kleine verhogingen van de stikstofdepositie die onderwerp zijn van deze handreiking;
- eutrofiëring door geleidelijke toename van de beschikbaarheid van stikstof. Een toename van de atmosferische stikstofdepositie in een voorheen onbelast gebied leidt in eerste instantie tot een toename van de beschikbaarheid van stikstof in bodem of water en aldus tot een verhoogde opname van stikstofverbindingen door de vegetatie. Dit proces wordt eutrofiëring genoemd. Door verhoogde toevoer en accumulatie van N-verbindingen zal de beschikbaarheid van stikstof voor planten geleidelijk toenemen;
- verzuring van bodem en water. Verzuring, oftewel afname van de buffercapaciteit, is een langetermijnproces dat ook van nature plaatsvindt door carbonzuur of organische zuren maar wat (zeer sterk) versneld kan worden door de toevoer van zure of verzurende stoffen uit de atmosfeer. Afhankelijk van de bodemsamenstelling kan dit complexe proces leiden tot een lagere pH, verhoogde uitspoeling van kationen (calcium, magnesium of kalium), verhoogde concentraties aan toxische metalen (vooral van aluminium) en veranderingen in de verhouding tussen nitraat en ammonium en tussen stikstof en fosfaat

in de bodem (Van Breemen et al., 1982; Clark & Tilman, 2008). In deze situatie kunnen plantensoorten die resistent zijn tegen dergelijke zure omstandigheden gaan overheersen en verdwijnen veel van de soorten die voorkomen in een milieu met een meer neutrale pH;



Figuur 2 Schematisch overzicht van de effecten van stikstofdepositie (Bobbink & Hettelingh, 2011)

- toegenomen gevoeligheid voor secundaire stressfactoren, zoals schimmelinfecties en insectenplagen en vorst- of droogteschade. Luchtverontreiniging kan de vitaliteit van soorten verminderen, waardoor deze gevoeliger worden voor aantasting door schimmels, bacteriën, virussen of insecten. Ook de verhoging van het stikstofgehalte in de bladeren of wortels kan verhoogde aantasting door herbivore (plaag)insecten zoals de heidekever veroorzaken (Berdowski, 1987). Door veranderingen in de fysiologie of groei kan bovendien de tolerantie van plantensoorten voor droogte of vorst veranderen.
- verschuivingen in de chemische samenstelling (bijv. aminozuursamenstelling) van planten onder invloed van een grotere N-beschikbaarheid.

Omdat soorten verschillend reageren op de invloed van stikstof, ontstaan veranderingen in groeisnelheid en daarmee in concurrentieverhouding tussen soorten. Dit leidt tot verdringing van minder concurrentiekrachtige soorten door stikstof minnende (nitrofiele) soorten, aangezien een groot deel van de soorten in halfnatuurlijke en natuurlijke ecosystemen juist is aangepast aan een lage stikstofbeschikbaarheid in de bodem. De samenstelling van vegetaties (en daarmee ook van habitattypen) kan daardoor veranderen. Over het algemeen leidt dit tot verlies van langzaam groeiende, en voor de habitattypen kenmerkende soorten. De kwaliteit van de habitattypen neemt daardoor af. Daardoor verandert de ook de kwaliteit van de vegetatie als voedsel voor herbivoren en leefgebied voor tal van diersoorten, met allerlei gevolgen voor diersoorten hoger in de voedselketen. Door verandering van de samenstelling en structuur van de vegetatie kan ook het microklimaat op de bodem veranderen, wat leidt tot veranderingen in de (micro)fauna in en op de bodem, en op de vegetatie. Ook dit kan negatief doorwerken op de biodiversiteit van habitattypen en leefgebiedtypen en effecten hebben hoger in de voedselketen.

Kritische depositiewaarden

In dit rapport wordt het begrip Kritische depositiewaarde (hierna KDW) vaak gebruikt. KDW's zijn gehanteerd om af te bakenen welke habitats als stikstofgevoelig worden beschouwd. De kritische depositiewaarde voor stikstof is gedefinieerd als “de grens, waarboven het risico niet kan worden uitgesloten dat de kwaliteit van het habitatype significant wordt aangetast als gevolg van de verzurende en/of vermestende invloed van de atmosferische stikstofdepositie” (Van Dobben & Van Hinsberg, 2008).

De kritische depositiewaarden die in de beoordeling van de ecologische effecten van stikstof als uitgangspunt worden genomen, zijn specifiek voor habitattypen in Nederland vastgesteld in Wamelink et al., 2023). In dat rapport zijn verschillende kennisbronnen ten aanzien van kritische depositiewaarden met elkaar gecombineerd via een vast protocol.

Van de 51 habitattypen die in Nederland voorkomen zijn 45 gevoelig voor een overmaat van stikstof. De kritische depositiewaarden van deze habitattypen variëren van 400 tot 2400 mol/ha/jaar. Boven het niveau van 2400 mol/ha/jaar wordt aangenomen dat habitattypen en leefgebiedtypen niet meer stikstofgevoelig zijn. Voor de habitattypen met een hoge KDW (op of net onder de 2400 mol/ha/jaar), is de stikstofgevoeligheid in de praktijk vaak beperkt.

De KDW's zijn vastgesteld met een nauwkeurigheid van 1 kg N/ha/jaar, wat overeenkomt met ca. 71 mol/ha/jaar. Hoewel de KDW's dus in nauwkeurige waarden zijn weergegeven, die suggereren dat er een discrete grenswaarde is waaronder effecten kunnen worden uitgesloten, moet er dus naar beide zijden een bandbreedte van 71 mol/ha/jaar worden aangehouden.

Wanneer de achtergronddepositie ter plekke van een habitatype hoger is dan de KDW van dat habitatype kan op voorhand niet worden uitgesloten dat een verdere toename van de stikstofdepositie leidt tot (verdere) aantasting van dat habitatype. Dit betekent echter niet automatisch dat er een effect zal optreden op de kwaliteit van de betrokken habitattypen. De KDW van een habitatype geen harde grens waarboven nadelige effecten op de vegetatie met zekerheid zullen optreden: *“Deze unieke waarden moeten gezien worden als de meest waarschijnlijke waarde gezien de huidige stand van kennis. Wanneer de atmosferische depositie hoger is dan de KDW van het habitat bestaat er een duidelijk risico op een significant negatief effect, waardoor het instandhoudingsdoel voor een habitat (in termen van kwaliteit en oppervlakte) niet duurzaam kan worden gerealiseerd. Hoe hoger de overschrijding van het kritische niveau en hoe langduriger die overschrijding, hoe groter het risico op ongewenste effecten op de biodiversiteit”* (Van Dobben & Van Hinsberg, 2008).

In Nederland wordt de KDW op dit moment in zeer veel stikstofgevoelige gebieden en habitattypen/leefgebiedtypen overschreden.

Gebruikte rekeneenheden

De omvang van de stikstofdepositie wordt in de praktijk weergegeven in de hoeveelheid deeltjes die per jaar en per hectare in natuurgebieden neerslaan, dus in aantallen mol N/ha/jaar.

De atoommassa van stikstof (u) is ca. 14. Dit betekent dat de N-atomen in één mol NO_x, NH₃ of NH₄⁺ 14 gram wegen. Bij depositie van 1 mol NO_x/ha/jaar komt daarom gedurende een jaar 0,014 kg stikstof in een hectare natuurgebied terecht.

De achtergronddeposities in Nederland variëren op de meeste plaatsten tussen 700 en 3000 mol/ha/jaar. Dit komt overeen met 10-42 kg N/ha/jaar.

Bijlage 2 Ecologische effecten van tijdelijke en geringe stikstofdeposities

Inleiding

De berekende toename van de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden tijdens zandwinning is tijdelijk en zeer gering (maximaal 0,06 mol N/ha/jaar).

In dit hoofdstuk is een generieke beoordeling uitgevoerd van de doorwerking van deze tijdelijke en geringe depositieverhoging op de totale depositieontwikkeling en de staat van instandhouding van habitattypen en leefgebiedtypen in Natura 2000-gebieden. Deze beoordeling plaatst de specifieke effectbeoordeling per Natura 2000-gebied en daarbinnen per habitatype/leefgebiedtype, die in deze passende beoordeling is uitgevoerd, in perspectief.

De bijdrage van tijdelijke en geringe stikstofdeposities aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden

De stikstofdepositie in Nederland varieerde in Nederland in 2021 tussen ongeveer 500 en meer dan 3500 mol N/ha/jaar (bron: Compendium van de leefomgeving). Lokaal kunnen uitschieters naar beneden en naar boven voorkomen. In de duinen komen achtergronddeposities van meer dan 2500 mol N/ha/jaar zelden voor. Deze hoeveelheden stikstof komen elk jaar opnieuw in natuurgebieden terecht. De achtergrondbelasting is sinds de jaren '90 wel afgenomen; in het verleden waren de deposities nog aanmerkelijk hoger. Een deel van deze stikstof verdwijnt door allerlei processen weer uit het systeem, een ander deel accumuleert, met name in de bodem. Deze stikstof kan op lange termijn weer beschikbaar komen voor planten.

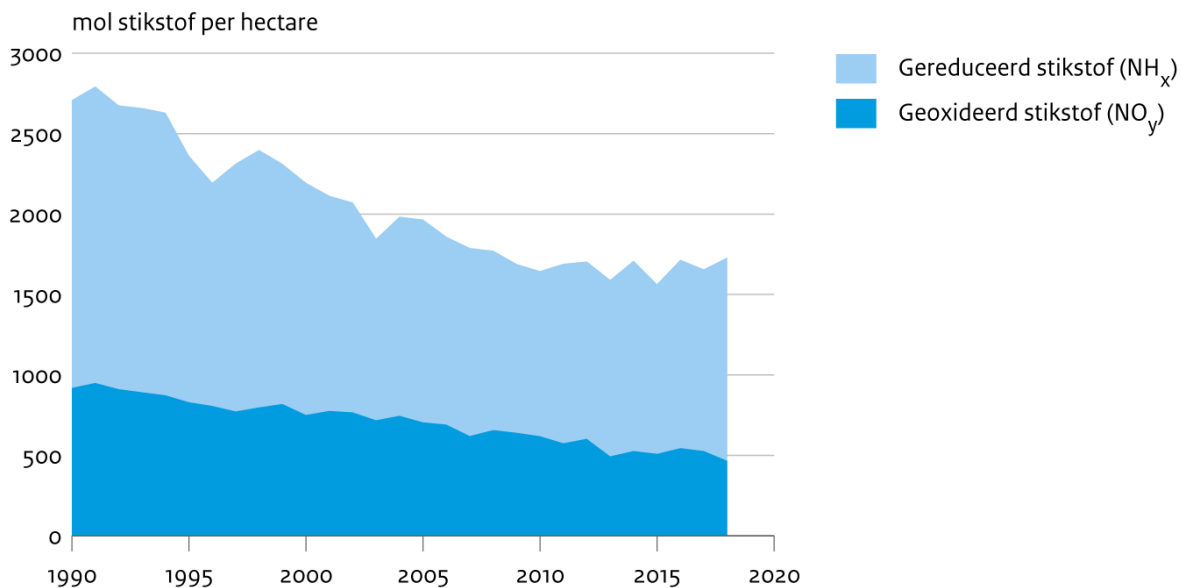
Door meteorologische omstandigheden kunnen van jaar tot jaar variaties in de depositie op treden in de orde van grootte van tot 10% van de totale deposities (Compendium voor de Leefomgeving, 10 juni 2022).

De bijdrage van tijdelijke en geringe stikstofdeposities aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden is zeer gering. Ten opzichte van de actuele achtergronddeposities, die in Nederland in 2021 varieerden tussen grofweg 500 en 3500 mol N/ha/jaar, valt een tijdelijke bijdrage van 0,05 mol N/ha/jaar volledig weg. Deze hoeveelheid bedraagt tussen de 0,0014% en 0,01% van de stikstoflast die toch al op deze Natura 2000-gebieden terecht zou komen, en tussen de 0,01 en 0,1% van de jaarlijkse variaties in de achtergronddeposities. Rekening houdend met de onzekerheidsmarge in de berekeningen van de depositieberekeningen met AERIUS, die niet gekwantificeerd maar wel zeer groot zijn (Commissie Hordijk, 2020) zijn dergelijke hoeveelheden statistisch gezien insignificant en daarmee van geen betekenis.

Gevolgen voor depositie-ontwikkeling

Een tijdelijke emissie van de stikstof leidt tot een eveneens tijdelijke verhoging van de hoeveelheid stikstof in een Natura 2000-gebied. Na afloop van het project is weer sprake van de 'oude' situatie, en zet de trend in de achtergronddepositie zich voort zonder dat deze verder beïnvloed wordt door het project.

Stikstofdepositie

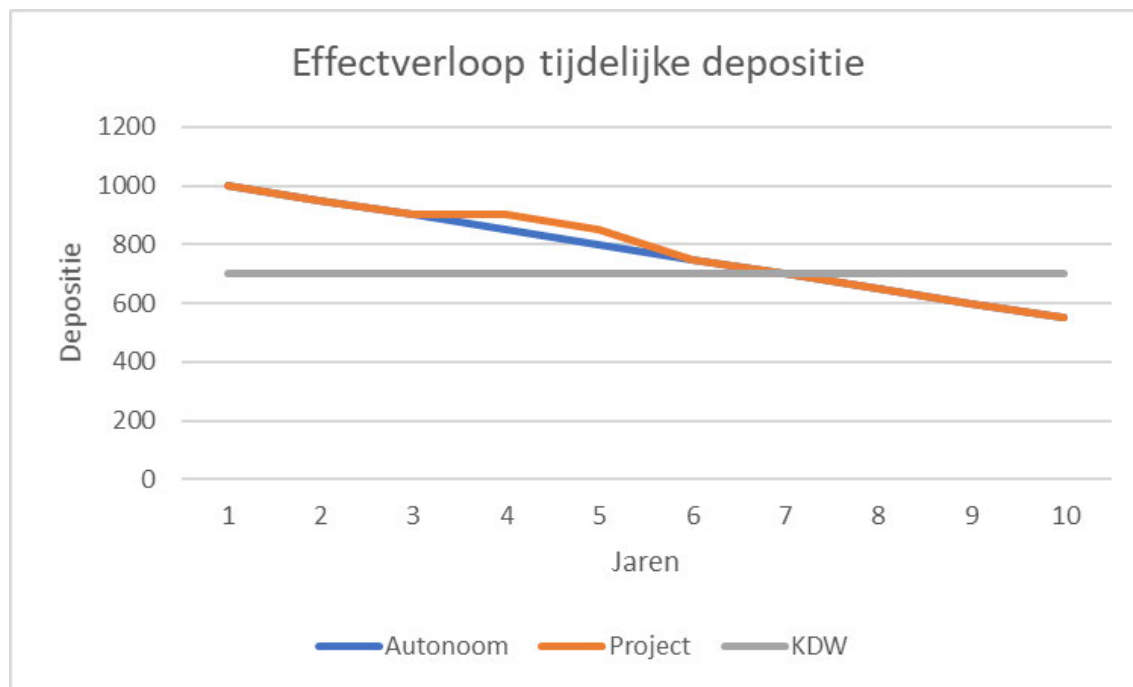


Bron: RIVM 2019

RIVM/nov19
www.clo.nl/nl018918

Figuur 1 Ontwikkeling van stikstofdepositie in Nederland (Bron: RIVM).

In Nederland heeft zich sinds de jaren '90 een geleidelijke daling voorgedaan van de stikstofemissies, en als gevolg daarvan ook in de stikstofdeposities in natuurgebieden (van gemiddeld 2700 mol N/ha/jaar in 1991 tot 1700 mol N/ha/jaar in 2018, figuur 1).



Figuur 2 Fictief depositieverloop bij tijdelijke toename van stikstofdepositie (jaren 4 en 5)

Volgens de prognoses van RIVM, die verwerkt zijn in AERIUS 2023, nemen de deposities de komende jaren verder af als gevolg van autonoom beleid. Hierbij zijn de effecten van verdere reductiebeperkende maatregelen, die worden ingezet vanuit de Wet stikstofreductie en natuurherstel, nog niet inbegrepen. Wanneer deze trend zich voortzet dan zal de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden steeds dichterbij de Kritische Depositiewaarden van habitattypen komen en deze, voor sommige habitattypen, uiteindelijk ook onderschrijden. Een tijdelijke verhoging van de stikstofdepositie heeft geen invloed op het uiteindelijke verloop van deze trend, noch op de mate van verandering, noch op het moment waarop de KDW bereikt wordt. De tijdelijke depositie heeft dus geen gevolgen voor het behalen van de gebiedsspecifieke doelstellingen t.a.v. de hoogte van de stikstofdepositie. In figuur 2 is dit mechanisme geïllustreerd voor een fictieve situatie. Overigens is in dit voorbeeld de tijdelijke depositie zeer groot (50 mol N/ha/jaar), omdat anders beide lijnen niet te onderscheiden zijn.

De prognoses over dalingen van emissies zijn voorspellingen voor de toekomst, dus daar kleven onzekerheden aan, en daar moet voorzichtig mee omgegaan worden³. Het is redelijkerwijs echter uitgesloten dat bij bestaand en voorgenomen beleid in de komende jaren geen aanzienlijke daling van stikstofdeposities zullen optreden. Bovendien treedt het hierboven geschetste mechanisme eveneens op wanneer trends in de stikstofdepositie anders zijn. De essentie is dat deze trend op langere termijn niet wordt beïnvloed door het tijdelijke effect.

Daarmee blijft de vraag over wat de betekenis is van een tijdelijke en zeer geringe dosis extra stikstof die als gevolg van het project in Natura 2000-gebieden terecht komt voor de oppervlakte en kwaliteit van habitattypen, en de behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor deze habitattypen.

Gevolgen voor habitattypen

De totale dosis stikstof (NO_x) die gedurende de werkzaamheden in Natura 2000-gebieden terecht komt bedraagt maximaal 0,05 mol N/ha/jaar. Deze hoeveelheid komt boven op de stikstof die vanuit de achtergronddepositie al in deze gebieden terecht komt en die (in hetzelfde jaar) globaal varieert tussen 700 en 2.500 mol N/ha/jaar. De vraag die voorligt is of uitgesloten kan worden dat deze tijdelijke toename kunnen leiden tot negatieve gevolgen voor de oppervlakte en kwaliteit van betrokken habitattypen.

Directe schade aan planten

Hoge concentraties van gasvormige stikstofverbindingen en hoge concentraties van ammonium (NH₄⁺) in de bodem, kunnen directe toxische effecten veroorzaken op planten. Dit betekent dat deze hoge concentraties een directe schadelijke werking uitoefenen op de (cel)fysiologie van planten. Bij indirecte effecten, waarop de overige bouwstenen zijn gebaseerd, treden de schadelijke effecten op door geleidelijke veranderingen in het bodemmilieu (waarbij overigens ook giftige stoffen zoals aluminium kunnen ontstaan) en/of door veranderingen in beschikbaarheid van voedingsstoffen voor planten.

De huidige concentraties van NH₃, NO_x en SO₂ zijn in Nederland (inmiddels) op een niveau waarop directe toxische schade aan planten (bijna) niet meer voorkomt. Dit effectmechanisme speelt in daarom Nederland t.a.v. atmosferische depositie van stikstof geen rol (Smits et al., 2014).

Hieruit volgt ook de conclusie dat tijdelijke en zeer geringe toenames van depositie van stikstof niet leiden tot meetbare directe schade aan planten.

³ Op grond van jurisprudentie mogen prognoses over toekomstige ontwikkelingen in de omvang van stikstofdeposities en de oppervlakte en kwaliteit van maatregelen niet betrokken worden in de beoordeling van de effecten als gevolg van plan- en project gerelateerde stikstofdeposities op Natura 2000-gebieden.

Veranderingen in biomassa en soortensamenstelling van vegetaties als gevolg van kleine en tijdelijke deposities.

Bij een hoge stikstofdepositie is sprake van een grotere beschikbaarheid van voor planten opneembaar stikstof (nitraat en ammonium), dat dient als bouwstof voor de plant. Een grotere beschikbaarheid van deze bouwstoffen bevoordeelt relatief snelgroeiende planten, die daardoor concurrentievoordeel kunnen krijgen t.o.v. minder snel groeiende soorten. Dit effect treedt overigens niet op wanneer andere nutriënten beperkend zijn voor groei (zoals fosfaat). Deze laatste soorten zijn veelal de voor zeldzame en bedreigde habitattypen kenmerkende soorten. Afname van deze soorten leidt tot vermindering van de kwaliteit van de habitattypen, en op den duur zelfs tot areaalverlies. Vermesting en verzuring zijn processen die met elkaar in verband staan. De verzurende werking van stikstofdepositie zorgt ervoor dat de buffercapaciteit afneemt waardoor stikstof gemakkelijker wordt opgenomen en concurrentieverhoudingen veranderen.

Om een beeld te krijgen van de vermestende invloed van een kleine depositietoename van 0,05 mol/ha is de volgende berekening illustratief.

- Een depositie van 0,05 mol N/ha/jaar komt overeen met ca. 0,7 gram N per hectare.
- De productie van natuurlijke habitattypen loopt uiteen tussen 1000 en 6000 kg droge stof/ha/jaar (www.nutrinorm.nl).
- Het aandeel in stikstof varieert tussen plantensoorten en omstandigheden: het drooggewicht van een plant bestaat gemiddeld voor 1,5% uit stikstof. Dit gemiddelde varieert van 0,5% bij houtachtige planten tot 5,0% bij peulvruchten⁴.
- Voor de biomassaproductie van natuurlijke habitattypen is dus gemiddeld 15-90 kg N/ha/jaar nodig. Dit komt overeen met ca. 1075-6400 mol N/ha/jaar. Dit betreft de totale aanvoer van stikstof, dus ook vanuit bronnen naast atmosferische depositie zoals grond- en oppervlaktewater, nalevering uit de bodem, mineralisatie van organische materiaal en natuurlijke bemesting (via dieren of vee dat ingezet wordt bij natuurlijke begrazing).
- Een depositie van 0,05 mol/ha/jaar komt dus overeen met 0,0008-0,005% van de jaarlijks benodigde hoeveelheid stikstof voor planten in natuurlijke habitats. Ook wanneer deze dosis volledig ter beschikking komt aan de vegetatie, leidt dit niet tot meetbare veranderingen in groeisnelheid van individuele planten, en daarmee tot veranderingen in concurrentiepositie.

In deze berekening wordt ervan uit uitgegaan dat alle gedeponeerde stikstof ter beschikking van de planten komt, wat echter een overschatting is (zie rubriek 'accumulatie' hieronder).

Een tijdelijke en zeer geringe toename van de depositie met maximaal 0,05 mol N/ha/jaar leidt dus niet tot meetbare verschillen in groeisnelheid van individuele planten. Daardoor ontstaan geen meetbare verschuivingen in concurrentiepositie, en ook geen veranderingen in de verhouding waarmee individuele soorten in de vegetatie voorkomen. Die samenstelling bepaalt de vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype. Hieruit kan geconcludeerd worden dat een tijdelijke kleine depositietoename de oppervlakte en de kwaliteit van habitattypen en leefgebiedtypen niet meetbaar aantast. Ongeacht de huidige kwaliteit van de betrokken habitattypen en/of de instandhoudingsdoelstellingen voor een specifiek Natura 2000-gebied leidt de tijdelijke kleine depositietoename die door het project wordt veroorzaakt niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden.

Effect van kleine en tijdelijke depositietoenames op de accumulatie van stikstof

Stikstofverbindingen die (al dan niet van nature) in een Natura 2000-gebied terechtkomen, worden op verschillende wijze opgenomen in het systeem. Een deel van de stikstof verdwijnt uit het systeem als gevolg van uitspoeling via (grond)water of denitrificatie (omzetting naar N₂). Een ander deel van de stikstof wordt als voedingsstof opgenomen door planten en een derde fractie wordt opgeslagen in de bodem (accumulatie),

⁴ <https://www.nutrinorm.nl/nl-nl/Paginas/Hoofdelementen-Waarom-heeft-een-plant-stikstof-nodig.aspx#.XR4CmGaP6fg>

waarna een deel daarvan in de toekomst geleidelijk beschikbaar komt voor planten. Een deel van de in de planten opgeslagen stikstof komt weer vrij na afsterven van de planten, en draagt dan alsnog bij aan de geaccumuleerde stikstof in de bodem. Een ander deel van de stikstof in planten verdwijnt uit het systeem als gevolg van regulier beheer ('oogst'), op stikstof gerichte maatregelen of opname door dieren als voedsel (na de dood waarvan ook deze stikstof weer in het systeem kan terugkeren). Via verschillende routes accumuleert stikstof dus in de bodem, en deze hoeveelheid neemt toe naarmate bodems verder zijn ontwikkeld en de hoeveelheid organische stof toeneemt.

De stikstofoxiden die door het project in het systeem terecht komen zullen dus deels opgenomen worden door planten en daarmee bijdragen aan biomassaproductie, en anderzijds (direct of indirect) bijdragen aan de hoeveelheid geaccumuleerde stikstof in de bodem.

De tijdelijke bijdrage van project aan de accumulatie van stikstof in de bodem is verwaarloosbaar vergeleken met de in de afgelopen decennia opgebouwde stikstofaccumulatie. Zij valt eveneens in het niets met de verdere opbouw daarvan door autonome stikstofdeposities in de toekomst.

Kleine en tijdelijke depositietoenames leiden niet tot significante effecten als gevolg van verzuring

Stikstofoxiden vormen samen met water de zuren salpeterzuur (HNO_3) en salpeterigzuur (HNO_2). In goed gebufferde bodems (kalkrijk of mineraalrijk bodemmateriaal, kleibodems) kan dit zuur geneutraliseerd worden. De bufferingscapaciteit van een bodem, dat wil zeggen de mate waarin de bodem in staat is om verzuring op te vangen, wordt daarom vaak afgelezen aan het kalkgehalte en de kationuitwisselingscapaciteit. De afbraak van bodemmineralen is onomkeerbaar, uitwisseling met het klei-humuscomplex is in theorie omkeerbaar. Onder sterk zure omstandigheden kan buffering optreden door verwerking van aluminiumhydroxide. Het vrijkomende Al^{3+} is voor veel planten echter giftig. Dit proces treedt alleen op wanneer de andere buffermechanismen zijn uitgewerkt.

Voor de meeste habitattypen verloopt dit verzuringsproces gradueel. Een tijdelijke depositietoename van 0,05 mol N/ha/jaar heeft, gezien de veel hogere achtergronddeposities geen wezenlijk effect op dit proces. Er is volgens experts een aantal habitattypen en leefgebiedtypen waarbij effecten niet gradueel verlopen en waar sprake kan zijn van 'omslag' van het ecosysteem bij het bereiken een bepaalde, afhankelijk van de context wisselende, depositiewaarde (Goderie & Vertegaal, 2020). Dat geldt met name voor aquatische habitats en sommige terrestrische habitats die van nature zwak gebufferd zijn, en waarvan de buffercapaciteit vrijwel verdwenen is. Uitloging en verzuring is in deze habitattypen een natuurlijk proces, maar het kan mede het gevolg zijn veranderingen in de hydrologie en van de verzurende werking van stikstofdepositie. Daardoor verzuurt een zwak gebufferde standplaats eerder en verandert de vegetatie sneller van karakter ('omslag'). Binnen de duinen kan dit gelden voor de habitattypen H2130C Grijze duinen (heischraal) en H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), in de oligo- tot mesotrofe variant.

H2130C heischrale duingraslanden komen voor in Voornes Duin. H2190Aom Oligo-tot mesotrofe duinvalleien met open water komen voor in Voornes Duin en Solleveld & Kapittelduinen. De effecten op deze habitattypen zijn in de gebiedsspecifieke effectbeoordeling beschreven en beoordeeld (hoofdstuk 5).

Het optreden van eventuele omslagpunten in habitattypen kan echter niet veroorzaakt worden door een project met een tijdelijke kleine depositiebijdrage, zoals de winning van zand in de Verdiepte Loswallen. Deze omslagpunten zullen dan worden bereikt als gevolg van de (veel grotere) autonome deposities. De depositiebijdragen van het project zijn verwaarloosbaar in verhouding tot die autonoom optredende stikstofdeposities.

Ook zonder het effect van het project zal er in het dat dit effect optreedt gemiddeld ca. 1500 mol N/ha/jaar in de betrokken stikstofgevoelige habitattypen terecht komen als gevolg van de achtergronddepositie. Dat is ruim 20.000 keer zoveel stikstof als wordt bijgedragen door het project. Als er dus dreigende omslagpunten

zouden zijn, dan zouden deze sowieso worden bereikt door deze autonome deposities, onafhankelijk van de bijdrage van het project. En anders gebeurt dat daarna, als gevolg van de voortgaande autonome depositie. Zelfs bij autonoom dalende deposities zijn kleine tijdelijke projectbijdragen van geen betekenis. De bijdrage van het project heeft in elk scenario een verwaarloosbaar effect op het (theoretische) moment waarop dat gebeurt. Bij een gemiddelde achtergronddepositie van 1500 mol N/ha/jaar zou dit betekenen dat als gevolg van de bijdrage van het project een eventueel omslagpunt 18 minuten eerder worden bereikt (namelijk $(0,05/1500) \cdot (365 \text{ dagen} \cdot 24 \text{ uren} \cdot 60 \text{ minuten})$).

Daarbij speelt ook een rol dat er door meteorologische omstandigheden van jaar tot jaar variaties in de depositie op kunnen treden in de orde van grootte van tot 10% van de totale deposities (Compendium voor de Leefomgeving, 10 juni 2022). In de kustzone kunnen deze variaties leiden tot jaarlijkse verschillen van meer dan 200 mol N/ha/jaar. Ook vanwege deze grote natuurlijke variaties kan het tijdelijke en geringe effect van het project geen gevolgen van betekenis hebben voor het bereiken van omslagpunten en de ecologische gevolgen daarvan.

Colofon



KLEIJBERG
ECOLOGIE



www.kleijberg-ecologie.nl

Citeren:

Kleijberg, R., 2024. Zandwinning Verdiepte Loswallen – Passende beoordeling 2024. In opdracht van Havenbedrijf Rotterdam. Rapportnummer KE10-01.



KLEIJBERG
ECOLOGIE