

Groen Gas Oude Tonge

Passende beoordeling stikstofeffecten



KLEIJBERG
ECOLOGIE

In opdracht van: Arch Green Projects
30 april 2026

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding voor de passende beoordeling	5
1.2	Opzet van de passende beoordeling	6
2	Wettelijk kader	8
2.1	Natuurbeschermingsrecht in de Omgevingswet	8
2.2	Natura 2000	8
2.3	Kader en uitgangspunten passende beoordeling	9
3	AERIUS berekening	11
3.1	Uitvoering van het project en stikstofemissies	11
3.2	Resultaat AERIUS-berekening	11
4	Ecologische effecten van geringe depositietoenames	12
5	Gevolgen voor Natura 2000-gebieden	14
5.1	Beoordelingsmethode	14
5.2	Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak	15
5.2.1	Beknopte gebiedsbeschrijving	15
5.2.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen	15
5.2.3	Toename stikstofdepositie als gevolg van het project	16
5.2.4	H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijs)	17
5.2.5	H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	20
5.2.6	Conclusie	22
5.3	Natura 2000-gebied Grevelingen	23
5.3.1	Beknopte gebiedsbeschrijving	23
5.3.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen	23
5.3.3	Toename stikstofdepositie als gevolg van het project	24
5.3.4	H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijs)	25
5.3.5	H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	28
5.3.6	Conclusie	30
5.4	Natura 2000-gebied Oosterschelde	31
5.4.1	Beknopte gebiedsbeschrijving	31
5.4.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen	32
5.4.3	Toename stikstofdepositie	32
5.4.4	H1320 Slijkgrasvelden	33
5.4.5	H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijs)	36
5.4.6	Conclusie	39
5.5	Natura 2000-gebied Voornes Duin	40
5.5.1	Beknopte gebiedsbeschrijving	40
5.5.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen	41
5.5.3	Toename stikstofdepositie	41
5.5.4	H2120 Witte duinen	43

5.5.5	H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	46
5.5.6	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	49
5.5.7	H2130C Grijze duinen (heischraal)	51
5.5.8	H2180Ao Duinbossen (droog) overig	54
5.5.9	H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	57
5.5.10	H2190B Vochtige duinvallen (kalkrijk)	60
5.5.11	Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	62
5.5.12	Conclusie	65
5.6	Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek	66
5.6.1	Beknopte gebiedsbeschrijving	66
5.6.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen	67
5.6.3	Toename stikstofdepositie	67
5.6.4	H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	69
5.6.5	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	71
5.6.6	H2130C Grijze duinen (heischraal)	74
5.6.7	H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	77
5.6.8	H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	79
5.6.9	Conclusie	82
5.7	Natura 2000-gebied Brabantse Wal	83
5.7.1	Beknopte gebiedsbeschrijving	83
5.7.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitats	84
5.7.3	Toename stikstofdepositie als gevolg van het project	85
5.7.4	Lg04 Zuur ven	87
5.7.5	Lg09 Droog struisgrasland	89
5.7.6	Lg13 Bos van arme zandgronden	92
5.7.7	Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	95
5.7.8	L4030 Droge heiden	98
5.7.9	Conclusie	100
5.8	Cumulatieve effecten	101
6	Conclusies	103
7	Bronnen	104
	Bijlage 1 Stikstof als ecologische drukfactor	107
	De rol van stikstof in ecosystemen	107
	Effecten van verhoogde beschikbaarheid van stikstof	108
	Kritische depositiewaarden	110
	Gebruikte rekeneenheden	110
	Bijlage 2 Ecologische effecten van geringe stikstofdeposities	111
	Inleiding	111
	De bijdrage van geringe stikstofdeposities aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden	111
	Gevolgen voor habitattypen	111
	Bijlage 3 Beschrijving van habitattypen	115
	H1320 Slijkgrasvelden	115
	H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijs)	115

<i>H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)</i>	116
<i>H2120 Witte duinen</i>	117
<i>H2130A Grijze duinen (kalkrijk)</i>	118
<i>H2130B Grijze duinen (kalkarm)</i>	119
<i>H2130C Grijze duinen (heischraal)</i>	121
<i>H2150 Duinheiden met struikhei</i>	121
<i>H2180Ao Duinbossen (droog), overig</i>	123
<i>H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen</i>	124
<i>H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)</i>	126
<i>H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)</i>	128
<i>Lg04 Zuur ven</i>	130
<i>Lg09 Droog struisgrasland</i>	131
<i>Lg12 Zoom, mantel en droog struweel</i>	131
<i>Lg13 Bos van arme zandgronden</i>	132
<i>Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden</i>	134
<i>L4030 Droge heiden</i>	135
Colofon	137

1 Inleiding

1.1 Aanleiding voor de passende beoordeling

Groen Gas Oude Tonge levert groen gas aan het gasnet en ziet uit naar een voortzetting van de productie. Het beleid van het ministerie van EZK is om te streven naar een vergroting van de productie van groen gas naar 2 miljard m³ per jaar. Dat is ongeveer 8 keer de huidige productie in Nederland. Groen Gas Oude Tonge wil mede daarom de capaciteit opschalen, en heeft daarnaast een aantal wijzigingen in gang gezet.



Figuur 1-1 Ligging Locatie Groen Gas Oude Tonge (blauwe ster) t.o.v. Natura 2000-gebieden (paars).

De huidige (input) capaciteit is 36.000 ton per jaar, waarvan minimaal 50% bestaat uit meststoffen. De overige materialen zijn organische co-producten, waarbij op dit moment maximaal 15.000 ton afvalstoffen worden verwerkt. De vergunde capaciteit van de verwerking van co-producten is maximaal 18.000 ton per jaar. De productie is ca 4.000.000 m³ groen gas per jaar. Door de moderne opzet van de installatie zijn de meeste activiteiten binnen geplaatst en zijn negatieve milieueffecten zo veel mogelijk voorkomen.

De toekomstige invoer zal vergroot worden om meer laagwaardige input te kunnen gebruiken. De input zal in totaal maximaal 50.000 ton per jaar zijn, waarvan meer dan 50% dierlijke mest is, en die tot maximaal 25.000 ton uit co-substraten bestaat. De toekomstige verwerkingscapaciteit is maximaal 50.000 ton per jaar. Minimaal 50% van deze stoffen valt onder de meststoffenwet. Alle digestaat valt onder de meststoffenwet bij toepassing als meststof.

De voorgenomen activiteit betreft de aanpassing van onderdelen en de vergroting van de doorvoer van de installatie, omdat meer laagwaardige stromen worden verwerkt. Hoogwaardige stromen (met veel energiepotentie) zijn schaarser geworden, waardoor een grotere doorzet noodzakelijk is.

De capaciteitsuitbreiding van de input vergt geen significante wijzigingen van de installatie, aangezien het voornamelijk meer laagwaardige input betreft. Een vergroting van de gemiddelde productie van groen gas is mogelijk. Dit heeft echter geen impact op de installatie of de maximale productiecapaciteit.

Als gevolg van de exploitatie van de biogasinstallatie komt stikstof vrij. In de omgeving van het plangebied liggen verschillende Natura 2000-gebieden (Figuur 1-1). Als gevolg van de emissies tijdens de exploitatie van de installatie vinden in nabije Natura 2000-gebieden toenames van stikstofdepositie plaats. Vanwege de mogelijke negatieve gevolgen voor de instandhoudingsdoelen in deze gebieden daarvan, is een toetsing vereist aan de Omgevingswet. Op basis van de ligging van de biogasinstallatie op een bestaand bedrijventerrein en ten opzichte van de Natura 2000-gebieden (minimaal 2 km afstand) zijn andere effecten dan stikstofdepositie op voorhand uitgesloten.

Daarom is in deze passende beoordeling beoordeeld of uitgesloten kan worden dat de stikstofdepositie die vrijkomt bij het volledige productieproces van de biogasinstallatie leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden.

1.2 Opzet van de passende beoordeling

Het doel van de passende beoordeling is om vast te stellen of kan worden uitgesloten dat de geringe depositietoename door de aanleg en de exploitatie van Groen Gas Oude Tonge leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden.

Deze passende beoordeling gaat uit van de juridische kaders die de Omgevingswet (en voorheen de Wet natuurbescherming) en recente jurisprudentie stellen (beschreven in hoofdstuk 2). De depositietoenames in Natura 2000-gebieden zijn berekend met het rekeninstrument AERIUS Calculator versie 2025.3, op basis van een analyse van de ligging en uitvoering van het project, de daarbij ingezette emissiebronnen en eventuele emissiebeperkende maatregelen. De resultaten van deze berekening bepalen welke Natura 2000-gebieden, habitats en leefgebieden in de passende beoordeling moeten worden betrokken (hoofdstuk 3).

De beoordeling van de ecologische gevolgen van de depositietoenames is uitgevoerd in twee stappen en gebaseerd op wetenschappelijke inzichten over de rol van stikstof in ecosystemen (samengevat in bijlage 1):

1. Een algemene beschouwing over de ecologische gevolgen van geringe toenames van stikstof in al met stikstof overbelaste ecosystemen (bijlage 2; samengevat in hoofdstuk 4). Deze beschouwing geeft de ecologische uitgangspunten waarmee de specifieke effecten moeten worden beoordeeld.
2. Een gebiedsspecifieke beoordeling van de ecologische gevolgen van de in deze gebieden berekende depositietoenames voor de afzonderlijke habitats en leefgebiedtypen (hoofdstuk 5). Deze

effectbeoordeling gaat uit van de huidige staat van instandhouding van de habitats en leefgebiedtypen in de betrokken Natura 2000-gebieden. In dat kader is ook beoordeeld of significante effecten in cumulatie met andere plannen en projecten kunnen worden uitgesloten (paragraaf 5.8).

2 Wettelijk kader

2.1 Natuurbeschermingsrecht in de Omgevingswet

Sinds 1 januari 2024 is de natuurbeschermingswetgeving opgenomen in de Omgevingswet. Daarbij is de Wet natuurbescherming vervallen. De integratie van de natuurwetgeving in de Omgevingswet is beleidsneutraal verlopen. Inhoudelijk is daardoor weinig veranderd aan de wijze waarop Natura 2000-gebieden beschermd worden, en de verplichtingen die dit geeft aan initiatiefnemers en bevoegde gezagen.

In grote lijnen geeft de Omgevingswet voor een initiatiefnemer drie belangrijke verplichtingen:

- Uitvoeren van voldoende onderzoek om effecten van zijn activiteit te kunnen bepalen en beoordelen
- Naleven van de zorgplichten ten aanzien van beschermde gebieden en soorten;
- Aanvragen van een omgevingsvergunning, wanneer sprake is van een zogenaamde Natura 2000-activiteit.

Paragraaf 2.2 gaat in op de regels die volgens de Omgevingswet gelden voor activiteiten met mogelijke gevolgen voor Natura 2000-gebieden.

Deze regels zijn opgenomen in de Omgevingswet (Ow) zelf en in een tweetal Algemene maatregelen van bestuur, te weten:

- het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal). Dit besluit bevat de algemene rijksregels voor activiteiten in de leefomgeving. Diegene die de activiteit uitvoert moet zich aan deze regels houden;
- het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). Hierin staan regels over omgevingswaarden, instructieregels en regels voor monitoring. Het Bkl geldt voor het Rijk en decentrale overheden.

2.2 Natura 2000

De Omgevingswet 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 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.

De Omgevingswet regelt de bescherming van Natura 2000-gebieden ten aanzien van activiteiten waarvan op voorhand niet kan worden uitgesloten dat die (afzonderlijk of in cumulatie) significante gevolgen effecten kunnen hebben op Natura 2000-gebieden. Dergelijke projecten worden 'Natura-2000-activiteiten' genoemd¹.

Deze passende beoordeling is bedoeld om te beoordelen of het gebruik van de biogasinstallatie van Groen Gas kan leiden tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van Natura 2000-gebieden. De Omgevingswet (art. 5.1) geeft namelijk aan een Natura 2000-activiteit de verplichting om een omgevingsvergunning aan te vragen.

¹ Onder een Natura 2000-activiteit wordt verstaan: een activiteit, inhoudende het realiseren van een project als bedoeld in artikel 6, derde lid, van de habitatrichtlijn dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied (bijlage bij art. 1.1. Ow).

2.3 Kader en uitgangspunten passende beoordeling

De Omgevingswet en Wet natuurbescherming hebben inmiddels geleid tot uitvoerige jurisprudentie. Daardoor zijn de uitgangspunten en eisen die aan een (stikstof gerelateerde) voortoets of 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 depositietoename als gevolg van de aanleg en de exploitatie van Groen Gas Oude Tonge leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden. Dit is het geval wanneer op voorhand op grond van objectieve gegevens vaststaat dat deze toename niet leidt tot een zodanig effect op de betrokken habitattypen dat sprake is van een significante verslechtering ten opzichte van de huidige situatie waarin deze habitattypen verkeren. De effecten van stikstofdeposities die in het verleden hebben plaatsgevonden, zijn betrokken in de beschrijving van de huidige kwaliteit van de habitattypen – de achtergrond waartegen de effecten van het plan bezien moeten worden - maar maken geen deel uit van het effect van het plan.

De effecten van een plan of project moeten gebiedsspecifiek worden beschreven en beoordeeld. De effecten van een toename van de stikstofdepositie moeten worden 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 de aanleg en de exploitatie van Groen Gas Oude Tonge 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 de het plan 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 aard en omvang 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, mogen eveneens betrokken worden bij het bepalen van de staat van instandhouding van het gebied, maar niet meegewogen

worden bij de beoordeling van de aard en omvang van het effect van de project gerelateerde depositietoename.

3 AERIUS berekening

3.1 Uitvoering van het project en stikstofemissies

Bij de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie vinden stikstofemissies plaats. De uitgangspunten voor de berekening van de deposities van stikstof als gevolg van deze emissies zijn vastgelegd in DGMR (2024).

De voor stikstofdepositie relevante bronnen bij de biogascentrale zijn emissies afkomstig van het verkeer, met diesel aangedreven equipment, de WKK en van de fakkel. Daarnaast wordt de ruimte waarin de scheidingsinstallatie staat opgesteld en de loods waarin de vaste fractie van de digestaat ligt opgeslagen afgezogen en op onderdruk gehouden. De afgezogen lucht wordt door een biologische gaswasser geleid. Voor zover er sprake is van ammoniak emissie vanuit de scheidingsinstallatie en bij de opslag van de vaste digestaatfractie, wordt dit gereduceerd in de gaswasser. De gaswasser kent wel een restemissie, omdat niet alles wordt afgevangen.

3.2 Resultaat AERIUS-berekening

De door de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie veroorzaakte stikstofdeposities is berekend met het rekenmodel AERIUS Calculator, versie 2025.3 (kenmerk RpS6LvtJEgnc ; 17 maart 2026).

Uit deze berekening blijkt dat er depositietoenames plaatsvinden in zowel de aanleg- als de gebruiksfase. In Tabel 3-1 is per Natura 2000-gebied aangegeven wat de hoogste depositietoename is, over welke oppervlakte de depositietoename plaatsvindt en het aantal habitats of leefgebieden het betreft.

Tabel 3-1 Berekende depositietoename in de Natura 2000-gebieden die onder invloed staan van het project.. Aangegeven is de toename van de depositie, de oppervlakte van het habitatype waarover deze toename plaatsvindt en het aantal habitats dat het betreft.

Natura 2000-gebied	Maximale Depositie-toename	Berekende oppervlakte	Aantal habitats met depositietoename	Aantal habitats met depositietoename en overschrijding van de KDW in 2023
	Mol N/ha/jaar	ha		
Krammer-Volkerak	0,07	12,45	5	2
Grevelingen	0,06	14,46	5	2
Oosterschelde	0,04	1,79	4	2
Voornes Duin	0,02	319,41	13	8
Duinen Goeree & Kwade Hoek	0,01	108,40	9	5
Brabantse Wal	0,01	163,10	5	5
Voordelta	0,01	0,00	0	0

De effecten op de habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2023 (Monitor 2025) een overschrijding van de KDW optrad zijn in deze passende beoordeling uitgewerkt. Voor de overige habitattypen en leefgebiedtypen geldt dat significante effecten als gevolg van het project op voorhand zijn uit te sluiten.

4 Ecologische effecten van geringe depositietoenames

In dit hoofdstuk is een generieke beschouwing opgenomen van de doorwerking van de geringe depositieverhogingen als gevolg van het gebruik van de biogasinstallatie op de algemene depositieontwikkeling en de staat van instandhouding van habitattypen en leefgebiedtypen in Natura 2000-gebieden. Deze beoordeling plaatst de gebiedsspecifieke effectbeoordeling per Natura 2000-gebied en daarbinnen per habitatype/leefgebiedtype, die in hoofdstuk 5 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 depositieverhogingen tegen de achtergrond van de actuele autonome stikstofdeposities in Natura 2000-gebieden.

- De bijdrage van geringe stikstofdeposities aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden is zeer gering. Ten opzichte van de actuele achtergronddeposities, die in dit deel van Nederland in 2023 varieerden tussen grofweg 500 en 2500 mol N/ha/jaar, valt een bijdrage van in maximaal 0,07 mol N/ha/jaar volledig weg. Deze hoeveelheid bedraagt tussen de 0,003% en 0,014% van de stikstoflast die toch al op deze Natura 2000-gebieden terecht zou komen, en tussen de 0,03 en 0,14% 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 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 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 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 in daarom Nederland t.a.v. atmosferische depositie van stikstof geen rol. Een geringe toename van depositie van stikstof leidt daarom niet tot directe schade aan planten.
- Een geringe toename van de depositietoename met maximaal 0,07 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 kleine depositietoename die door het project wordt veroorzaakt niet tot significante gevolgen voor de betrokken Natura 2000-gebieden.
- De bijdrage van een geringe depositietoename van maximaal 0,07 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 bij de verdere opbouw daarvan door autonome stikstofdeposities in de toekomst.
- Een geringe depositietoename leidt niet tot significante gevolgen als gevolg van verzuring. Voor de meeste habitattypen verloopt het natuurlijk en/of door stikstofdepositie versterkte verzuringsproces gradueel. Een geringe depositietoename van 0,07 mol N/ha/jaar heeft, gezien de veel hogere achtergronddeposities (globaal 7.000-35.000 keer zo hoog) 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 kleine depositiebijdrage. Deze omslagpunten zullen hoe dan ook worden bereikt als gevolg van de (veel grotere) autonome deposities. Door een 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.

5 Gevolgen voor Natura 2000-gebieden

5.1 Beoordelingsmethode

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

Deze beoordelingen gaan uit van de specifieke huidige situatie t.a.v. de staat van instandhouding van habitats en leefgebiedtypen in de afzonderlijke gebieden (uitgewerkt in de Natuurdoelanalyses van de provincies Drenthe en Overijssel). 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 2.3 zijn opgenomen.

In de beoordeling zijn alle habitatypes en leefgebiedtypen opgenomen waarvoor in 2023 sprake was van een (naderende) overschrijding van de KDW, en waarop een depositietoename is berekend als gevolg van het project.

Voor elk habitatype/leefgebiedtype is beoordeeld:

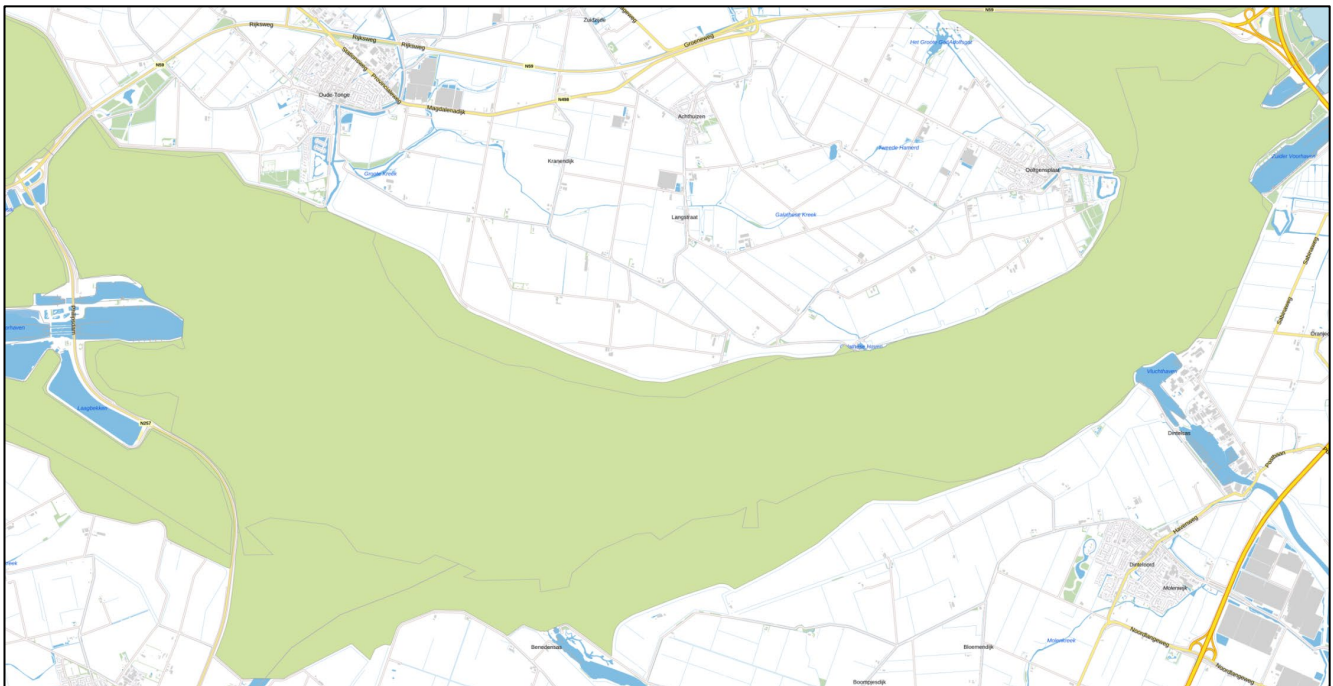
- Wat de hoogte van de toename van de stikstofdepositie is en over welk deel van het areaal van het habitatype/leefgebiedtype deze plaatsvindt.
- De huidige mate van overschrijding van de KDW (in % van het areaal). Deze gegevens zijn afkomstig van AERIUS Monitor, versie 2025.
- Een korte typering van 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 provincies Zuid-Holland en Noord-Brabant en van Rijkswaterstaat.
- De gevolgen van de depositietoename voor de kwaliteit van de vegetatie als gevolg van eventuele vermestingseffecten.
- 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 significantie van) de gevolgen voor het habitatype/leefgebiedtype, waarbij beoordeeld is of kan worden uitgesloten dat de depositietoename het behalen van de instandhoudingsdoelen in gevaar dreigt te brengen.

5.2 Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak

5.2.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

Het Volkerakmeer in zijn huidige vorm is een "afgesloten zeearm" waarin nog veel van de kenmerken van het voormalige intergetijdegebied "Krammer-Volkerak" bewaard zijn gebleven (diepe centrale geul met steile taluds en aansluitende ondiepten met minder steil talud en drooggevalen platen). Het Volkerak (circa 6000 ha) vormt nu één waterlichaam met de Eendracht en het Zoommeer (circa 2000 ha). Binnen een paar maanden werd het water zoet en het peil werd gefixeerd op 0 cm NAP. Daardoor viel circa 1775 ha van het voormalige intergetijdegebied permanent droog. Oeverafslag als gevolg van het gefixeerde peil werd gestopt door de aanleg van vooroevers, en in de periode 1989-99 werd een veertigtal eilandjes aangelegd, met een totale oppervlakte van circa 80 ha. Het Volkerak ontvangt niet langer substantiële hoeveelheden water uit het Hollandsch Diep, wel uit de Brabantse rivieren (Mark en Dintel).



Figuur 5-1 Begrenzing Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak

De successie van de vegetatie is nog volop gaande en door de traagheid van de ontzilteling van de bodem, in een aantal deelgebieden is de rol van zilte pioniersoorten op de platen nog steeds groot. De ontwikkelingen van de broedvogels en de trekvogels als ganzen zijn in hoge mate een afspiegeling van de vegetatiesuccessie, met een tijdelijke opkomst van pioniers als kale grondbroeders (plevieren, sterns) en gras- en zaadeters. Een aantal soorten ganzen (kolgans, grauwe gans) en weidevogels heeft een meer permanente plek gekregen. De ontwikkelingen in het water zijn sterk gestuurd door hoge en toenemende nutriëntgehalten (met bijbehorende vissen). In de huidige situatie is bij de niet-broedvogels de betekenis op landelijke schaal het grootst bij de brilduiker (12% landelijk gemiddelde), vervolgens bij fuut, kuifeend en kluut (4-5%). Daarnaast is het een belangrijk broedgebied voor broedvogels van schaars begroeide zandplaten (bontbekplevier, strandplevier) en schaars begroeide oevers met aangrenzend ondiep water (kluut). Deze habitats zijn tevens van belang voor meeuwen en sterns (zwartkopmeeuw, kleine mantelmeeuw, visdief, dwergstern).

5.2.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

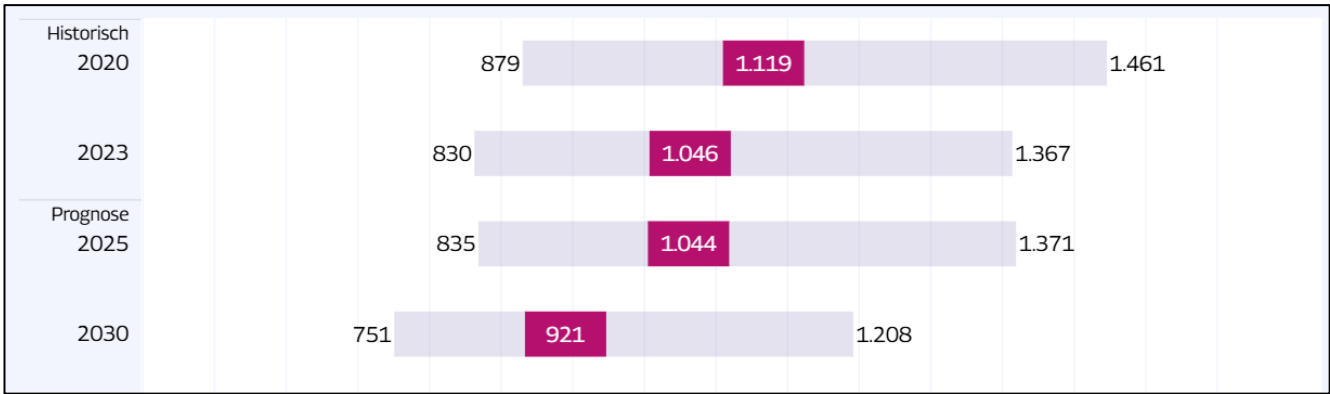
In Tabel 5-1 zijn de habitattypen opgenomen waarvoor Krammer-Volkerak is aangewezen als Natura 2000-gebied, en waar in 2023 een overschrijding van de KDW plaatsvond. Van elk habitatype is de KDW

weergegeven, en is aangegeven voor welk deel van de aanwezige oppervlakte sprake is van overschrijding van de KDW (op basis van de achtergronddepositie in 2023, gegevens AERIUS Monitor 2025).
Figuur 5-2 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2020-2030.

Tabel 5-1 Samenvatting van de instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid van Krammer-Volkerak. In de tabel is aangegeven over welk deel van de oppervlakte van het habitattype overschrijding van de KDW plaatsvond in 2023 (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Habitattype	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	Oppervlakte (ha)	KDW mol N/ha/jaar	% hoger KDW 2023
H1310A Zilte pioniervegetaties (zeekraal)	=	=	1,00	1643	0
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	=	=	130,11	1429	2,8
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	>	=	92,34	1429	3,1

Legenda: Instandhoudingsdoelstellingen: = behoudsdoelstelling; > verbeter- of uitbreidingsdoelstelling



Figuur 5-2 Ontwikkeling stikstofdepositie, Krammer-Volkerak. Aangegeven zijn de 10-percentiel, de 90-percentiel en het gemiddelde. (Bron: AERIUS Monitor versie 2025)

5.2.3 Toename stikstofdepositie als gevolg van het project

Als gevolg van het project vindt in het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak vindt een toename van de depositie plaats met maximaal 0,07 mol N/ha/jaar. In Tabel 5-2 zijn de maximale depositietoenames opgenomen voor de in dit gebied voorkomende habitattypen waarbij sprake is van een overschrijding van de KDW in 2023. In Figuur 5-3 is de verspreiding van de depositietoenames in het gebied weergegeven.

Tabel 5-2 Berekende depositietoename op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2023 nog sprake is van een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. Aangegeven is de toename van de depositie en de oppervlakte van het habitattype waarover deze toename plaatsvindt. Ook is het deel van de totale oppervlakte, waarover de depositie plaatsvindt, aangegeven.

Habitattype	Depositie-toename	Berekende oppervlakte	Deel van totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	%
H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,07	3,40	2,6
H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,07	1,92	2,1



Figuur 5-3 Verdeling depositietoenames als gevolg van het project in Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak (Bron: AERIUS Calculator 2025). De paarse hexagonen zijn de zones waarin depositietoenames plaatsvinden.

Ten opzichte van de gemiddelde depositie van 1046 mol N/ha/jaar is de berekende bijdrage van maximaal 0,07 mol/ha/jaar 0,007% van de al bestaande achtergronddepositie in 2023. Anders gezegd: de achtergronddepositie is bijna 15.000 keer hoger dan de maximale depositiebijdrage als gevolg van het project.

5.2.4 H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijsk)

Ecologische typering, Ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstellingen

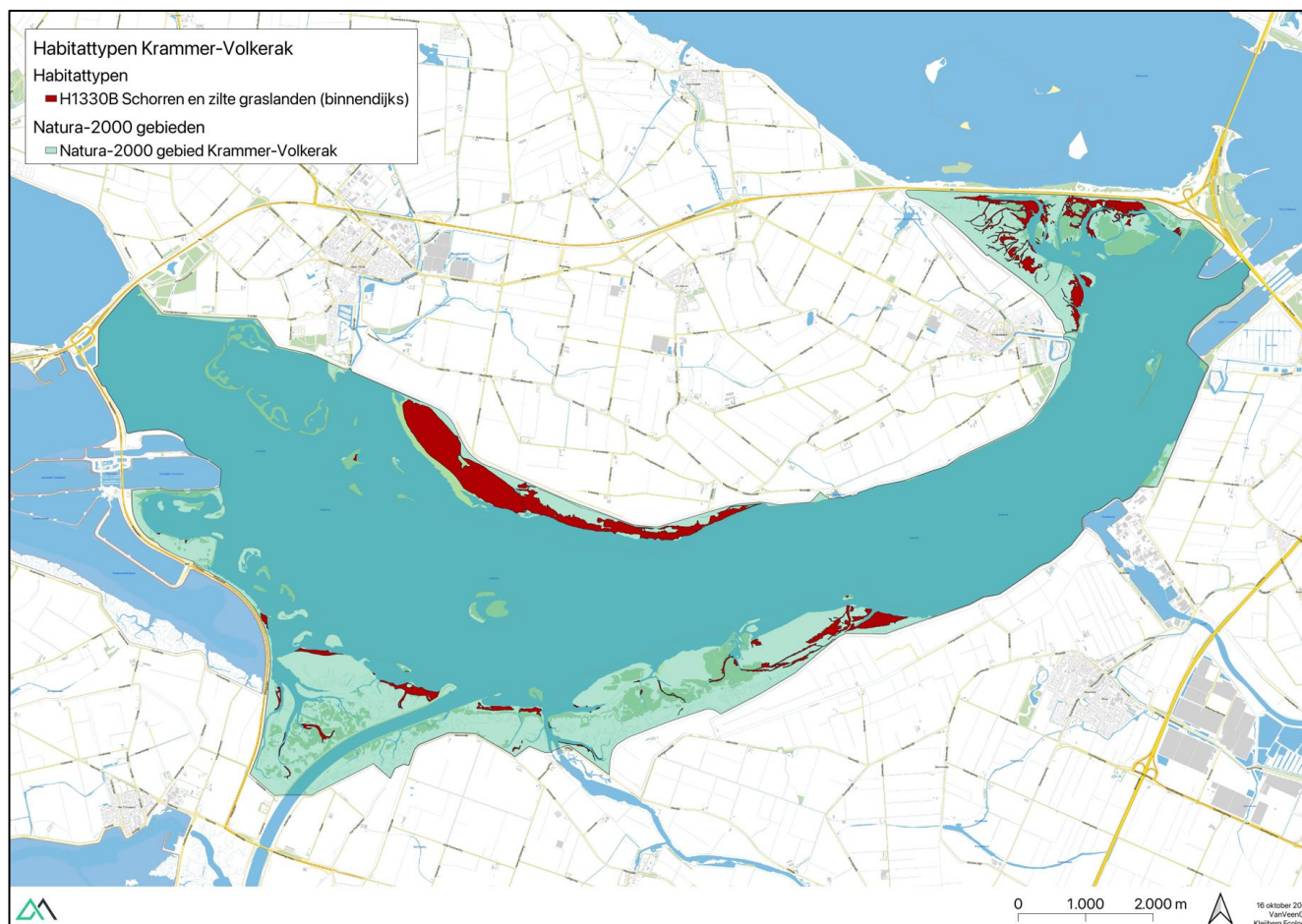
De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype is behoud van de oppervlakte en kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Het habitatype H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijsk) komt in Krammer-Volkerak verspreid in het hele gebied voor met een oppervlakte van 130,11 hectare (Figuur 5-4).

De kwaliteit van de vegetatie is matig, dat komt vooral omdat een groot deel van het habitatype momenteel onbegroeid is (en daardoor eigenlijk niet kwalificeert). De kwaliteit op grond van typische soorten, abiotische condities en kenmerken van structuur en functie is eveneens matig.

Deze matige kwaliteit van het habitatype houdt vooral verband met de afsluiting van het gebied en de daardoor ontstane ontzilting en vermindering van overstroming met zout water. Ook beheeraspecten hebben hiermee te maken. Stikstofdepositie is voor het habitatype geen knelpunt (Arcadis et al., 2022).



Figuur 5-4 Verspreiding van het habitattype H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) in het Natura 2000-gebied Krammer Volkerak , (AERIUS Monitor versie 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

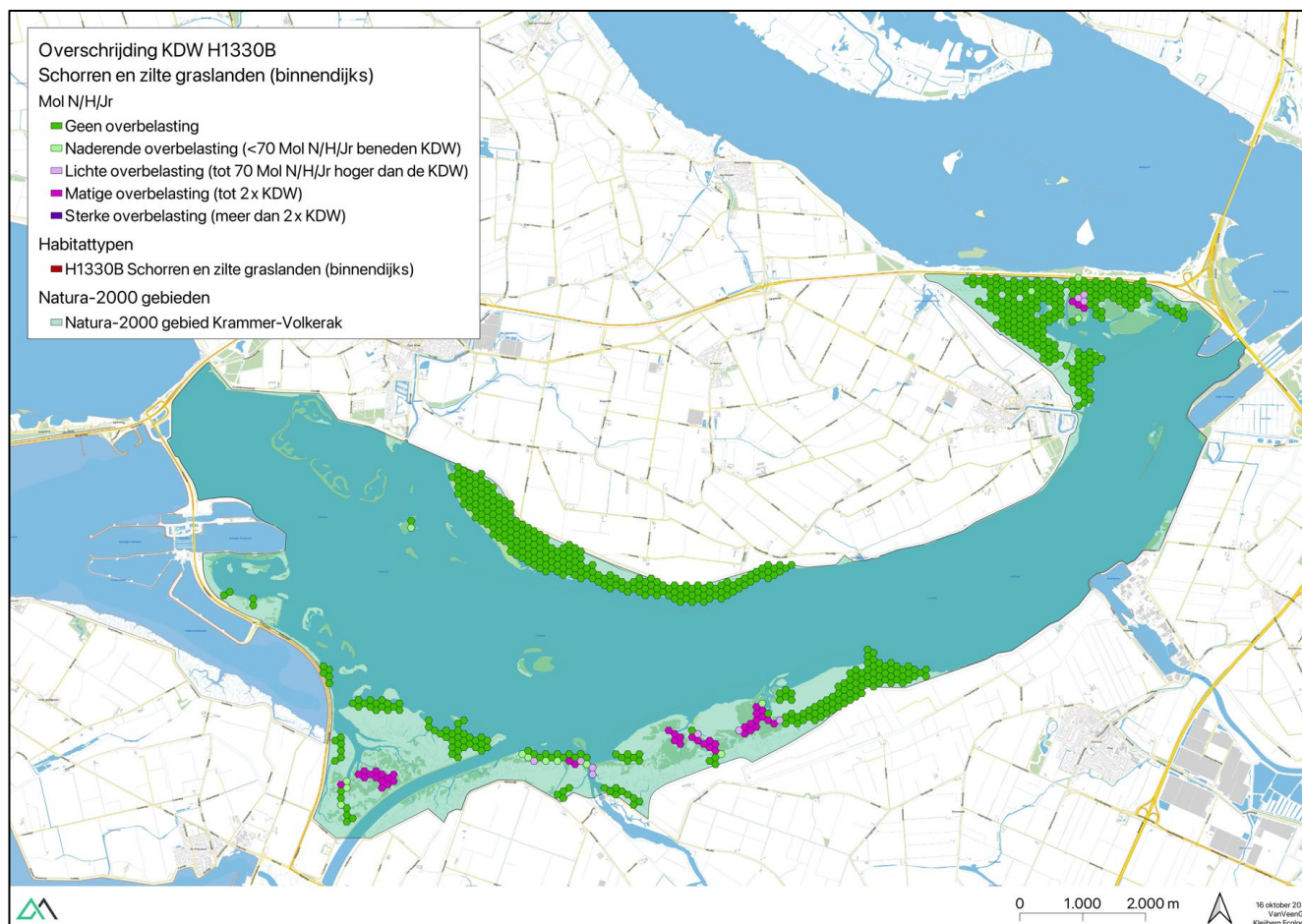
De KDW voor H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) is 1429 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 2,8% van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW (zie Figuur 5-5). De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 858 en 1451 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 998 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

De natuurdoelanalyse (Sweco, 2023) benoemt naast stikstofdepositie de volgende drukfactoren: de invloed van zoet versus zout water inclusief een gebrek aan inlaat van zout water en een gebrek aan een dynamisch waterpeil. Door ontzilting ontstaat een gebrek aan dynamische, open en zoute standplaatsen. De beperkte overbelasting met stikstofdepositie speelt ten opzichte van deze drukfactoren een ondergeschikte rol. Voor het gebied wordt onderzocht of er mogelijkheden om inlaat van zout water en getijdewerking weer terug te brengen en periodieke hoge waterstanden te creëren.

Depositietoename als gevolg van het project

De depositietoename op het habitattype H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) bedraagt maximaal 0,07 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 3,40 ha van het habitattype (2,6% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitattype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 998 naar 998,07 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-5 Afstand tot de KDW voor het habitattype H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) in het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het habitattype (2,8%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op 2,6% van de oppervlakte van het habitattype vindt als gevolg van het project een toename plaats van de stikstofdepositie met maximaal 0,07 mol N/ha/jaar.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze in het kleine 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 en verstruweling in het habitattype.
- De bodem van het habitattype is goed gebufferd. De geringe toename van de depositie als gevolg van het project, leidt in vergelijking met de achtergronddepositie op het habitattype (gemiddeld 998 mol N/ha/jaar) niet tot een meetbare bijdrage aan de verandering van de zuurgraad van de bodem.
- 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 niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die het habitattype in stand houden. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging.

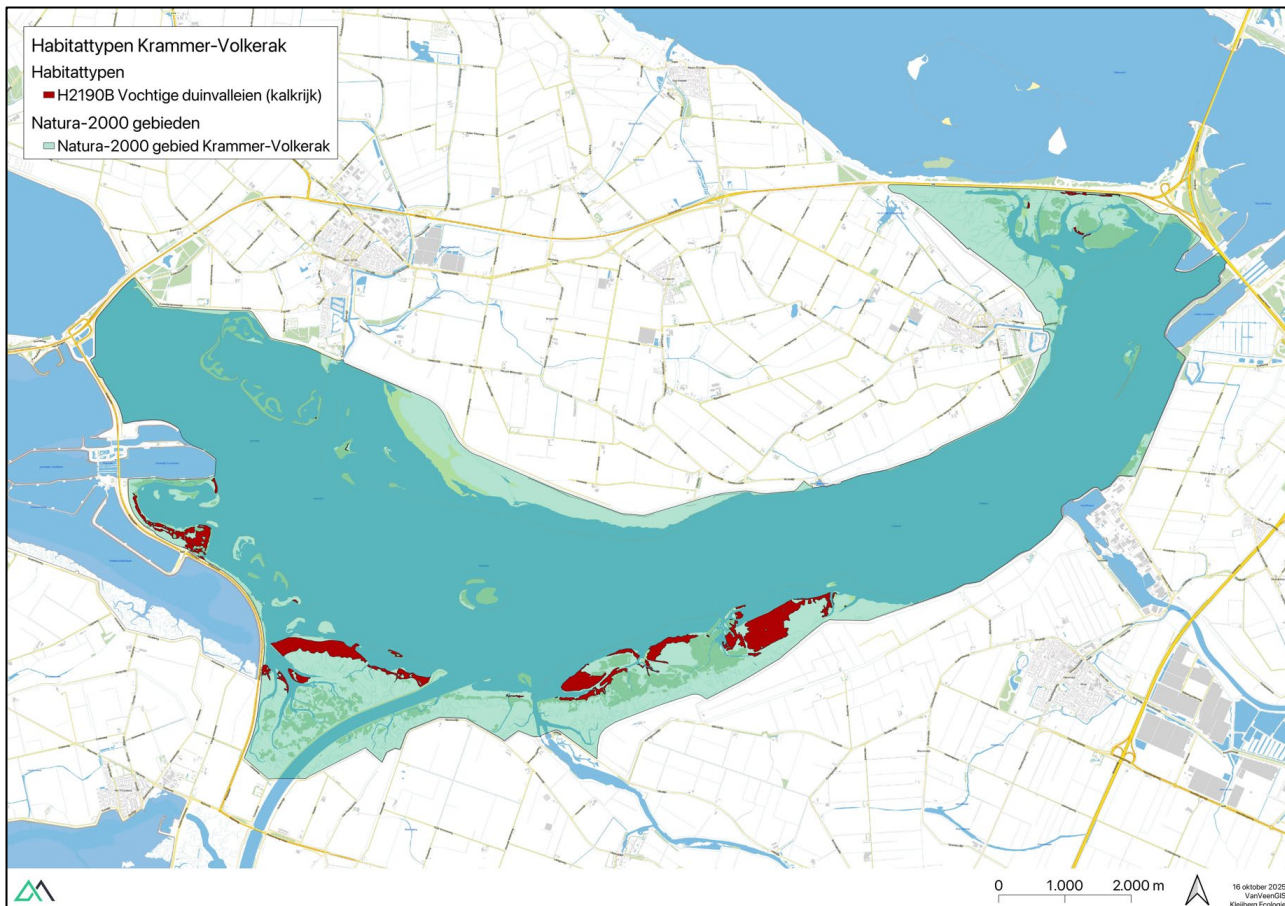
Conclusie

Voor het habitattype H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) is in Krammer-Volkerak sprake van een matige overbelasting met stikstof op 2,8% van de oppervlakte. Stikstof is daarmee geen belangrijke drukfactor voor het habitattype in het gebied. De geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,07 mol N/ha/jaar op een klein deel van de oppervlakte leidt bovendien niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitattype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitattype in het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitattype te behouden. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattype.

5.2.5 H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitattype

Zie bijlage 3.



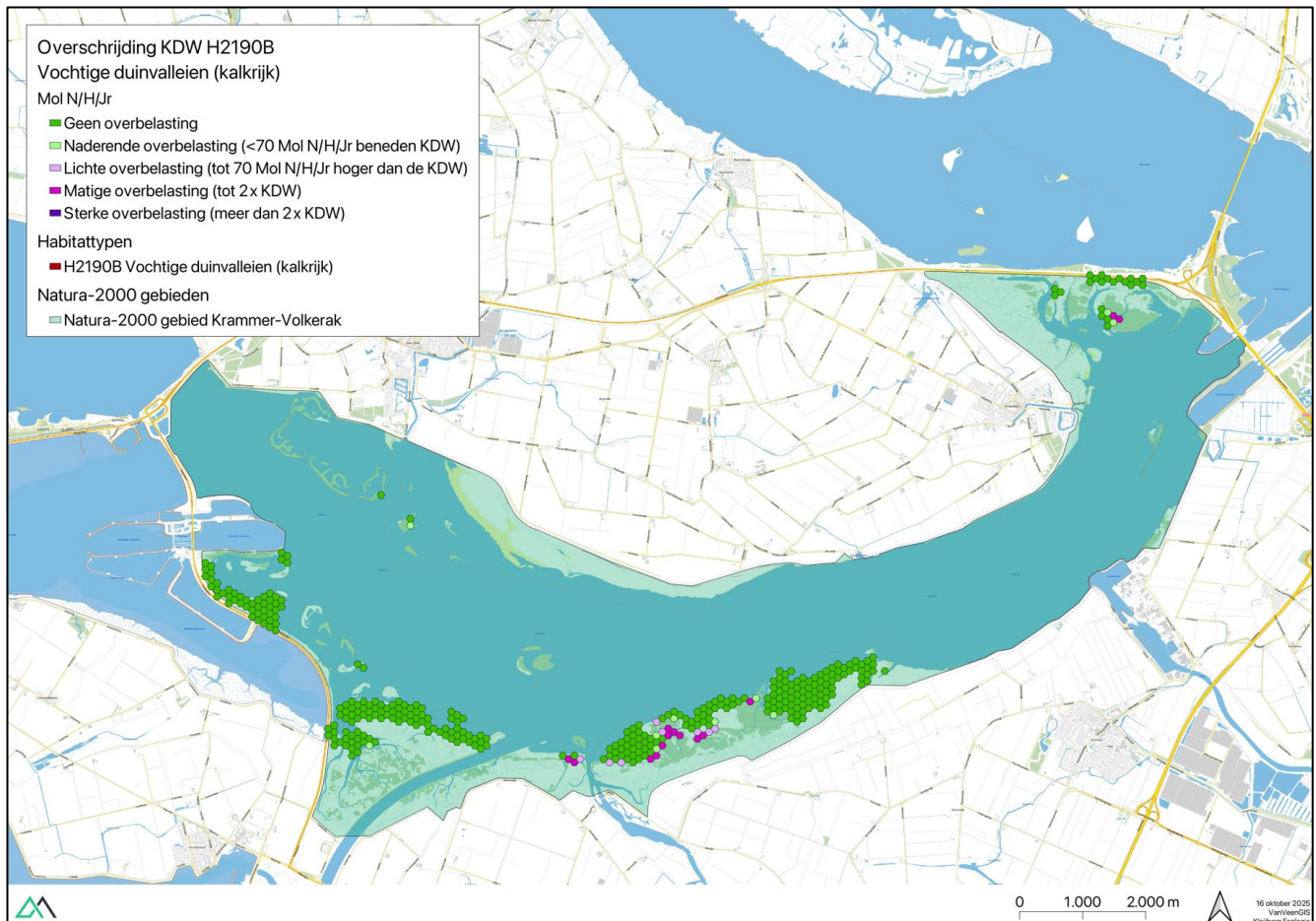
Figuur 5-6 Verspreiding van het habitattype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Instandhoudingsdoelstellingen

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype is uitbreiding van de oppervlakte en behoud van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Dit habitattype komt in Krammer-Volkerak op een oppervlakte van ruim 91 ha voor (Figuur 5-6). De kwaliteit van het habitattype is over de hele linie matig tot slecht, of er is onvoldoende informatie beschikbaar om dit te kunnen beoordelen. Op basis van de Natuurdoelanalyse van Krammer-Volkerak kan nog niet bepaald worden of er knelpunten zijn voor realisatie van de instandhoudingsdoelstelling, en welke knelpunten dit zijn. Mogelijk speelt hier, net zoals in Grevelingen, een gebrek aan natuurlijke dynamiek als gevolg van de afsluiting van het gebied van de zee. Stikstofdepositie is voor dit habitattype in dit gebied geen belangrijk knelpunt (Arcadis, 2023).



Figuur 5-7 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Krammer Volkerak, (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) is vastgesteld op 1429 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 3,1% van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW (zie Figuur 5-7). De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 855 en 1379 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1036 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Op basis van de Natuurdoelanalyse van Krammer-Volkerak kan nog niet bepaald worden of er knelpunten zijn voor realisatie van de instandhoudingsdoelstelling, en welke knelpunten dit zijn. Mogelijk speelt hier, net zoals in Grevelingen, een gebrek aan natuurlijke dynamiek als gevolg van de afsluiting van het gebied van de zee.

Stikstofdepositie is voor dit habitatype in dit gebied geen belangrijk knelpunt (Arcadis, 2023).

Depositietoename als gevolg van het project

De depositietoename op het habitatype H2190 Vochtige duinvalleien (kalkrijk) bedraagt maximaal 0,07 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 1,92 ha van het habitatype (2,1% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitatype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 1036 naar 1036,07 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het habitatype (3,1%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op een klein deel van de oppervlakte van het habitatype (2,1%) vindt als gevolg van het project een toename plaats van de stikstofdepositie met maximaal 0,07 mol N/ha/jaar.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze in het kleine areaal waar nog sprake is van 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 en verstruweling in het habitatype.
- De bodem van dit habitatype is goed gebufferd. De geringe toename van de depositie als gevolg van het project, leidt in vergelijking met de achtergronddepositie op het habitatype niet tot een meetbare bijdrage aan de verandering van de zuurgraad van de bodem.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten en de overige kenmerken goede structuur en functie van het habitatype.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die het habitatype in stand houden. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Voor het habitatype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) is in Krammer-Volkerak sprake van een matige overbelasting met stikstof op 3,1% van de oppervlakte. Stikstof is daarmee geen belangrijke drukfactor voor het habitatype in het gebied. De geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,07 mol N/ha/jaar op een klein deel van de oppervlakte leidt bovendien niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.2.6 Conclusie

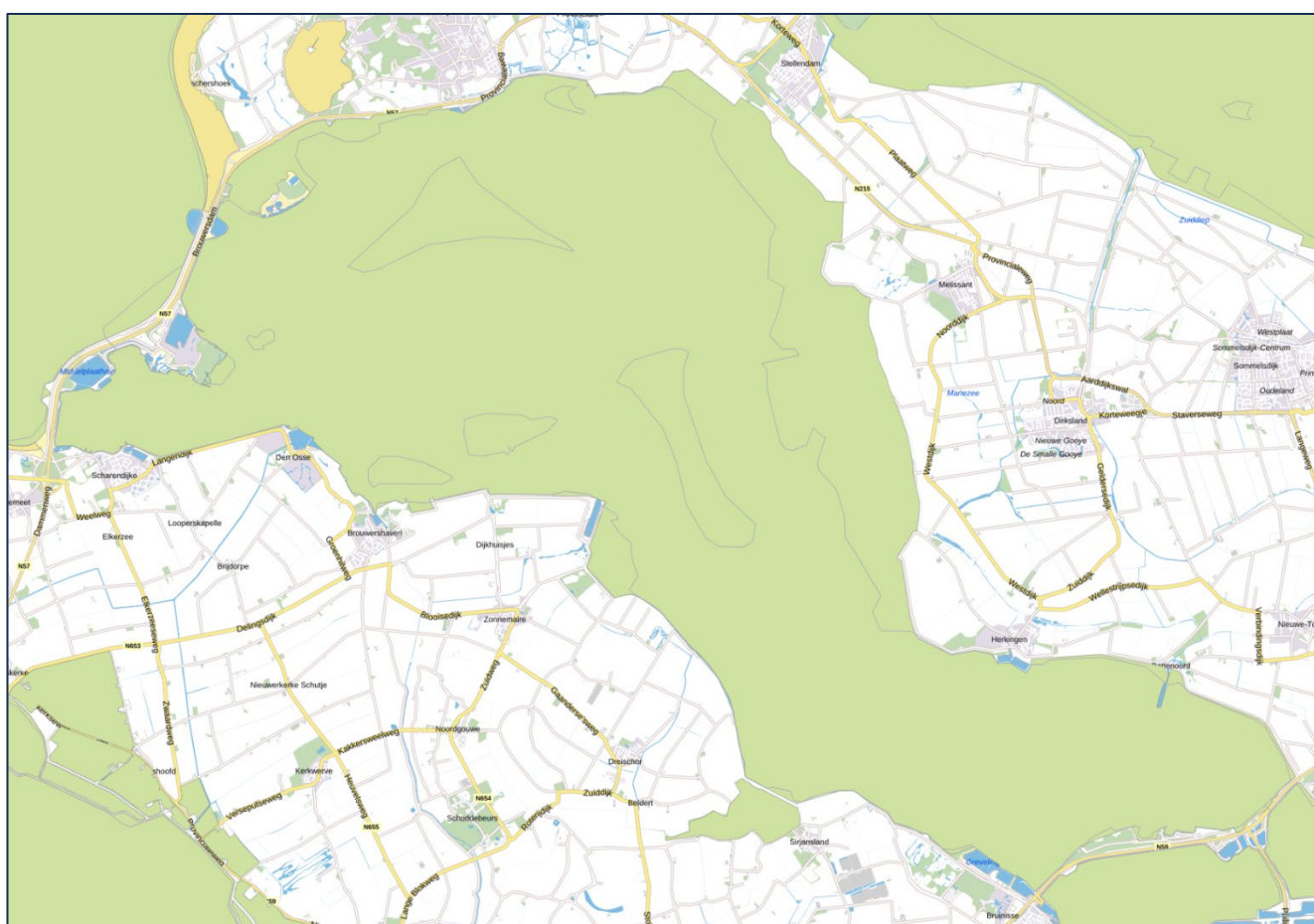
In het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak neemt de depositie van stikstof als gevolg van het project toe met maximaal 0,07 mol N/ha/jaar in twee habitattypen.

Stikstof is in dit relatief voedselrijke en brakke gebied geen groot knelpunt meer. De geringe toename als gevolg van de het project zal niet leiden tot meetbare 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 Krammer-Volkerak. De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied worden daarom niet aangetast.

5.3 Natura 2000-gebied Grevelingen

5.3.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

De Grevelingen is een voormalige zeearm gelegen tussen Goeree-Overflakkee en Schouwen-Duiveland. Het is sinds de afsluiting door de Deltawerken het grootste zoutwatermeer van Europa en bevat een aantal eilanden waar uitgestrekte, soortenrijke duinvalleibegroeiingen en zilte pioniergemeenschappen voorkomen, alsmede uitgestrekte oeverlanden (onder meer de Slikken van Flakkee) met zilte begroeiingen, graslanden, ruigten, struwelen en bos. Mede dankzij de geïsoleerde ligging van de eilanden (de voormalige zandplaten Hompelvoet, Veermansplaat, Kleine Veermansplaat, Grote en Kleine Stampersplaat) vormt de Grevelingen een van de belangrijkste leefgebieden voor de noordse woelmuis in Zuidwest-Nederland. Om versoeting tegen te gaan werd in 1978 de Brouwerssluis aangelegd, die in de periode december-maart open staat en die tevens uitwisseling van visbestanden aan weerszijden mogelijk maakt. Het meer is nu relatief arm aan nutriënten en algen en het water is helder. Sinds seizoen 1999/2000 staat de sluis vrijwel permanent open. De Grevelingen is van uitzonderlijk belang voor visetende watervogels. Het heldere water speelt hierin waarschijnlijk een rol.



Figuur 5-8 Begrenzing Natura 2000-gebied Grevelingen (groen)

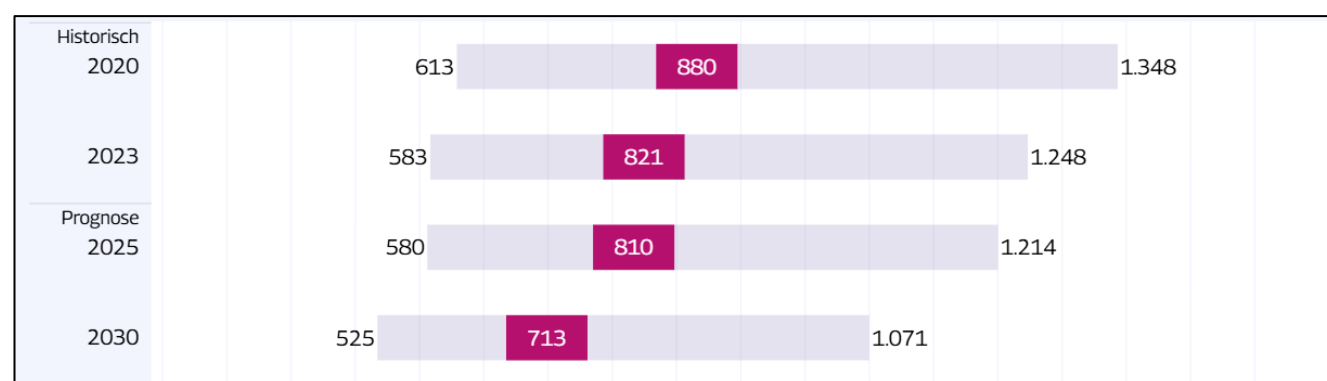
5.3.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

De mate van overschrijding van de KDW op habitattypen in het Natura 2000-gebied Grevelingen in 2023 is aangegeven in Tabel 5-3. In de tabel zijn ook de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen opgenomen. Figuur 5-9 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2020-2030.

Tabel 5-3 Mate van overbelasting met stikstof op habitattypen in het Natura 2000-gebied Grevelingen. Aangegeven is het percentage van de oppervlakte waar in 2023 nog overschrijding van de KDW optreedt. (Bron: AERIUS Monitor, versie 2025).

Habitatype	Instandhoudingsdoelstelling		KDW	Oppervlakte	Overschrijding van de KDW in 2023 op
	Oppervlakte	Kwaliteit	Mol N/ha/j	ha	%
H1330A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	=	=	1643	179,51	0
H1330B Zilte pionierbegroeiingen (zevetmuur)	=	=	1429	10,52	0
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	=	=	1429	267,77	0.4
H2130 Grijs duinen (kalkrijk)	=	=	1071	19,06	0
H2160 Duindoornstruwelen	=	=	2000	256,17	0
H2170 Kruipwilgstruwelen	=	=	2286	7,05	0
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	=	=	1429	450,95	0,6

Legenda: Instandhoudingsdoelstellingen: = behoudsdoelstelling; > verbeter- of uitbreidingsdoelstelling



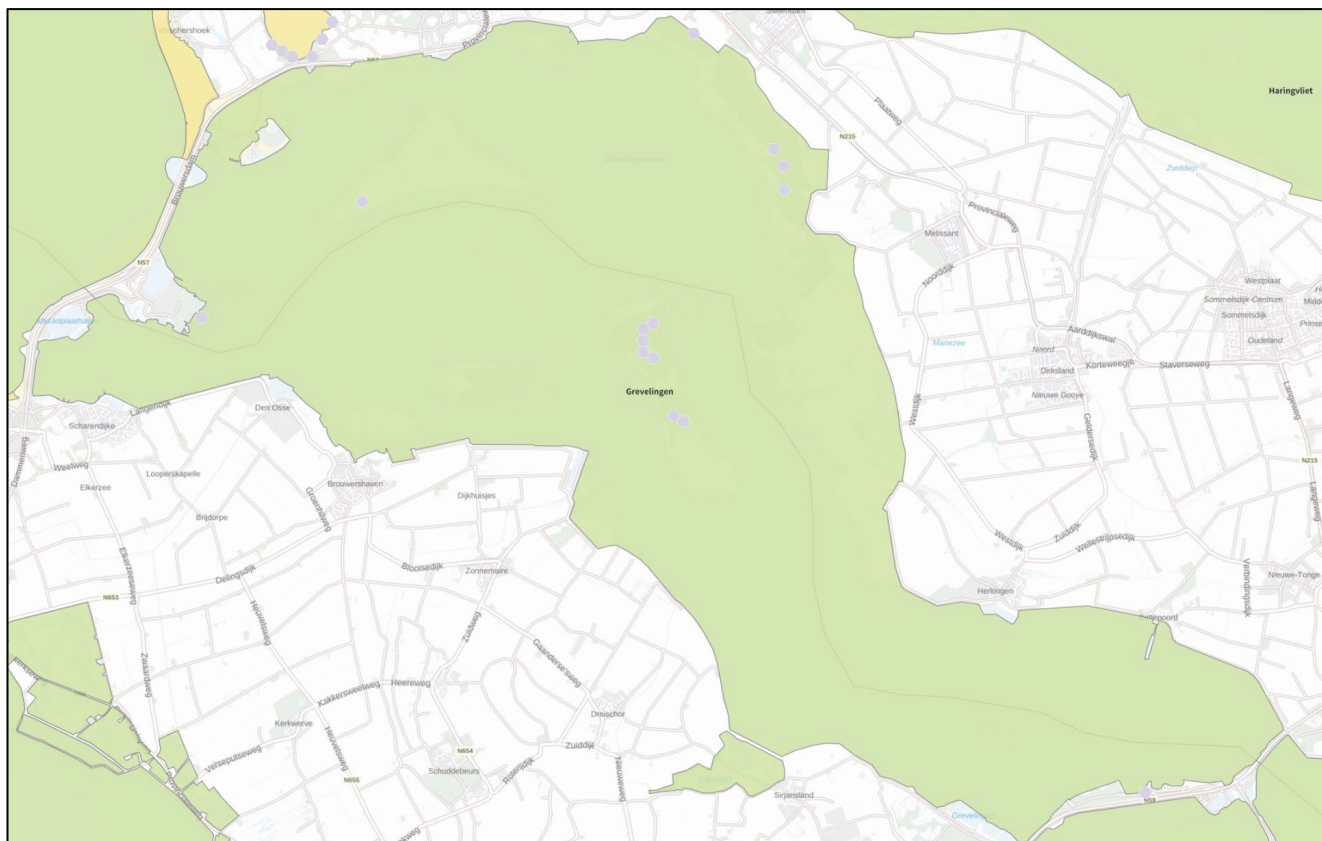
Figuur 5-9 Ontwikkeling stikstofdepositie, Grevelingen (Bron: AERIUS Monitorversie 2025).

5.3.3 Toename stikstofdepositie als gevolg van het project

Als gevolg van het project vindt in het Natura 2000-gebied Grevelingen vindt een toename van de depositie plaats met maximaal 0,06 mol N/ha/jaar. In Tabel 5-4 zijn de maximale depositietoenames opgenomen voor de in dit gebied voorkomende habitattypen waarbij sprake is van een overschrijding van de KDW in 2023.

Tabel 5-4 Berekende depositietoename op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2023 nog sprake is van een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Grevelingen. Aangegeven is de toename van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze toename plaatsvindt. Ook is het deel van de totale oppervlakte, waarover de depositie plaatsvindt, aangegeven.

Habitatype	Depositie-toename	Berekende oppervlakte	Deel van totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	%
H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,02	0,35	0,13
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,06	5,99	1,3



Figuur 5-10 Verdeling depositietoenames als gevolg van het project in Natura 2000-gebied Grevelingen (Bron: AERIUS Calculator 2025). De paarse hexagonen zijn de zones waarin depositietoenames plaatsvinden.

In Figuur 5-10 is de verspreiding van deze geringe depositietoenames in het gebied weergegeven. Op de kaart is zichtbaar dat de depositietoenames verspreid plaatsvinden.

Ten opzichte van de gemiddelde depositie van 821 mol N/ha/jaar is de berekende bijdrage van maximaal 0,06 mol/ha/jaar 0,007% van de al bestaande achtergronddepositie in 2023. Anders gezegd: de achtergronddepositie is ruim 11.700 keer hoger dan de maximale depositiebijdrage als gevolg van het project.

5.3.4 H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijs)

Ecologische typering, Ecologische condities en Stikstofgevoeligheid van dit habitattype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstellingen

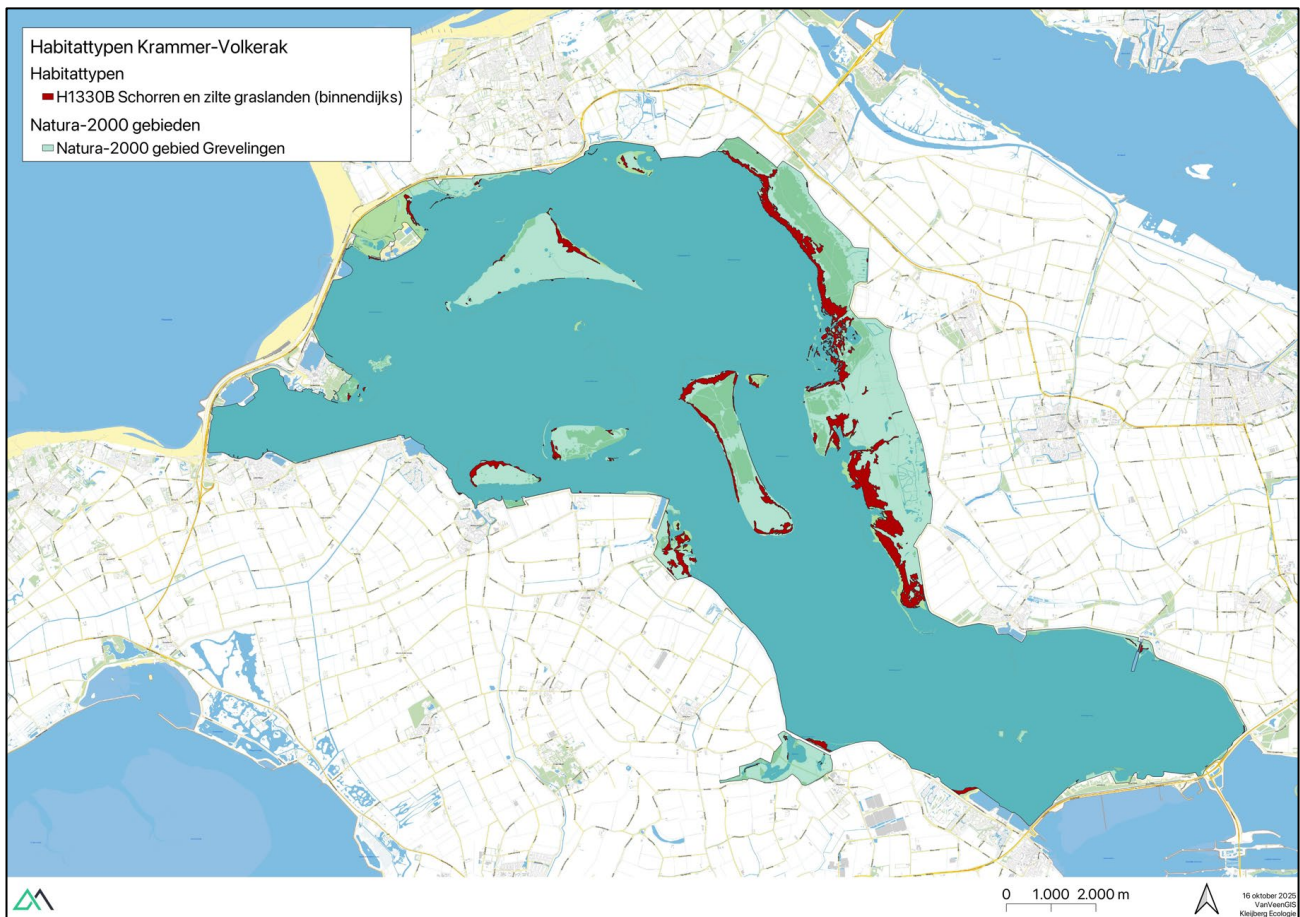
De instandhoudingsdoelstellingen voor habitattype H1330B Schorren en zilte graslanden in Natura 2000-gebied Grevelingen zijn behoud van oppervlakte en kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Het habitattype H1330B – Schorren en zilte graslanden (binnendijs) komt in Grevelingen verspreid in het hele gebied voor met een oppervlakte van 267,77 hectare (Figuur 5-11).

De kwaliteit van de vegetatie is matig, dat komt vooral omdat een groot deel van het habitattype momenteel onbegroeid is (en daardoor eigenlijk niet kwalificeert). De kwaliteit op grond van typische soorten, abiotische condities en kenmerken van structuur en functie is eveneens matig. Deze matige kwaliteit van het habitattype

houdt vooral verband met de afsluiting van het gebied en de daardoor ontstane ontzilting en vermindering van overstroming met zout water. Ook beheeraspecten hebben hiermee te maken. Stikstofdepositie is voor het habitattype geen knelpunt (Arcadis et al., 2022).



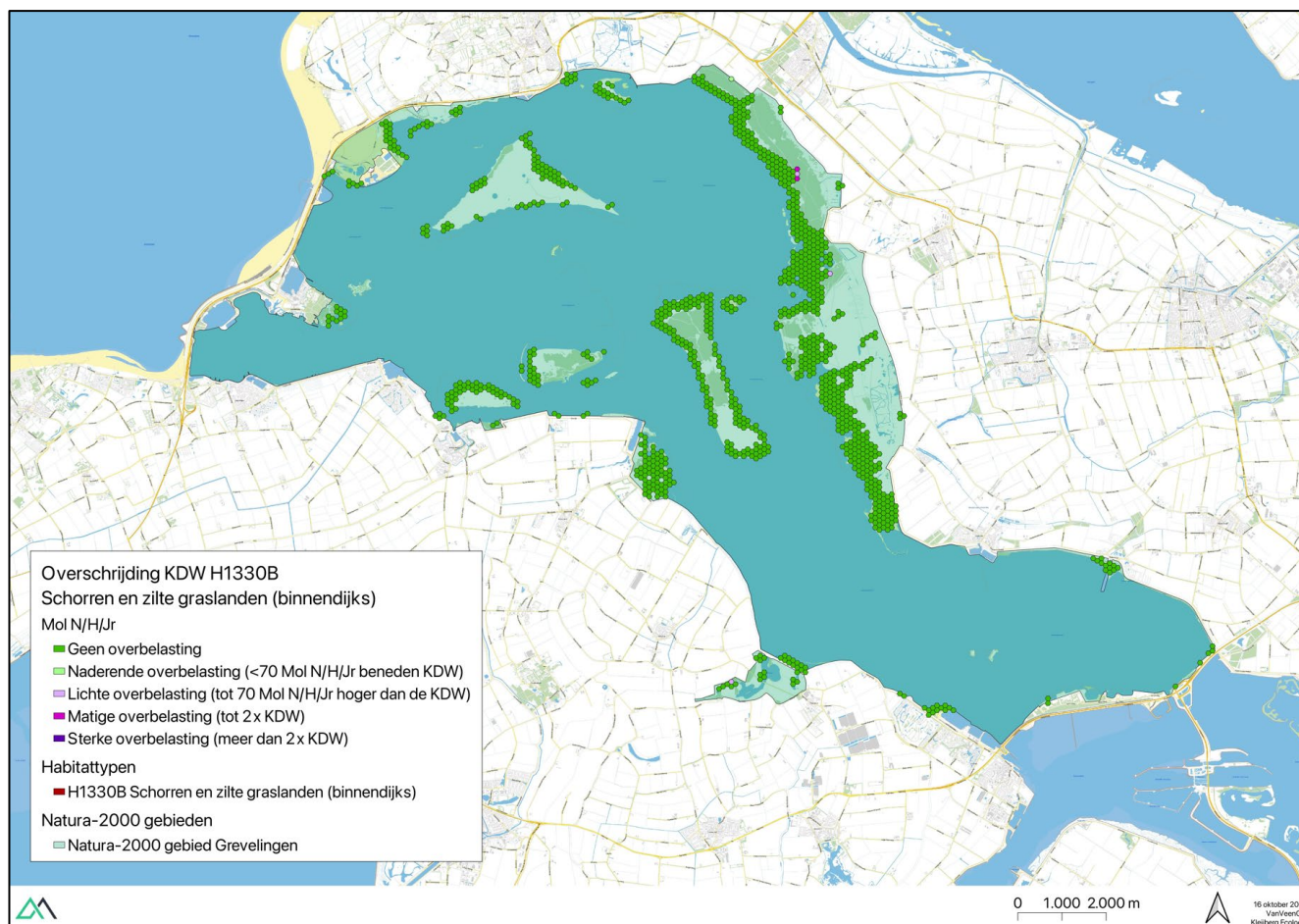
Figuur 5-11 Verspreiding van het habitattype H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) in het Natura 2000-gebied Grevelingen (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

In 2023 was er op 0,4% van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW. Deze overschrijding treedt lokaal op ten westen van Melissant. (zie Figuur 5-12). De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 581 en 1047 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 732 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025).

Depositietoename als gevolg van het project

De depositietoename op het habitattype H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) bedraagt 0,02 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 0,35 ha van het habitattype (0,13% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitattype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 732 naar 732,02 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-12 Afstand tot de KDW voor het habitattype H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijs) in het Natura 2000-gebied Grevelingen (AERIUS Monitor versie 2025).

Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het habitattype (0,13%) vindt een geringe toename van de stikstofdepositie plaats van maximaal 0,02 mol N/ha/jaar.
- Op een groot deel van het habitattype (99,6% van de oppervlakte) is geen sprake meer van overschrijding van de KDW, en deze overschrijding neemt naar verwachting in de komende jaren verder af tot 0%. Hexagonen waarin een overbelasting optreedt komen vooral voor in het zuidelijk deel van het gebied.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze in het kleine 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 en verstruweling in het habitattype.
- De bodem van het habitattype is goed gebufferd. De geringe toename van de depositie als gevolg van het project, leidt in vergelijking met de achtergronddepositie op het habitattype (gemiddeld 961 mol N/ha/jaar) niet tot een meetbare bijdrage aan de verandering van de zuurgraad van de bodem.
- 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 niet beïnvloed.

- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die het habitattype in stand houden. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verzuuring.

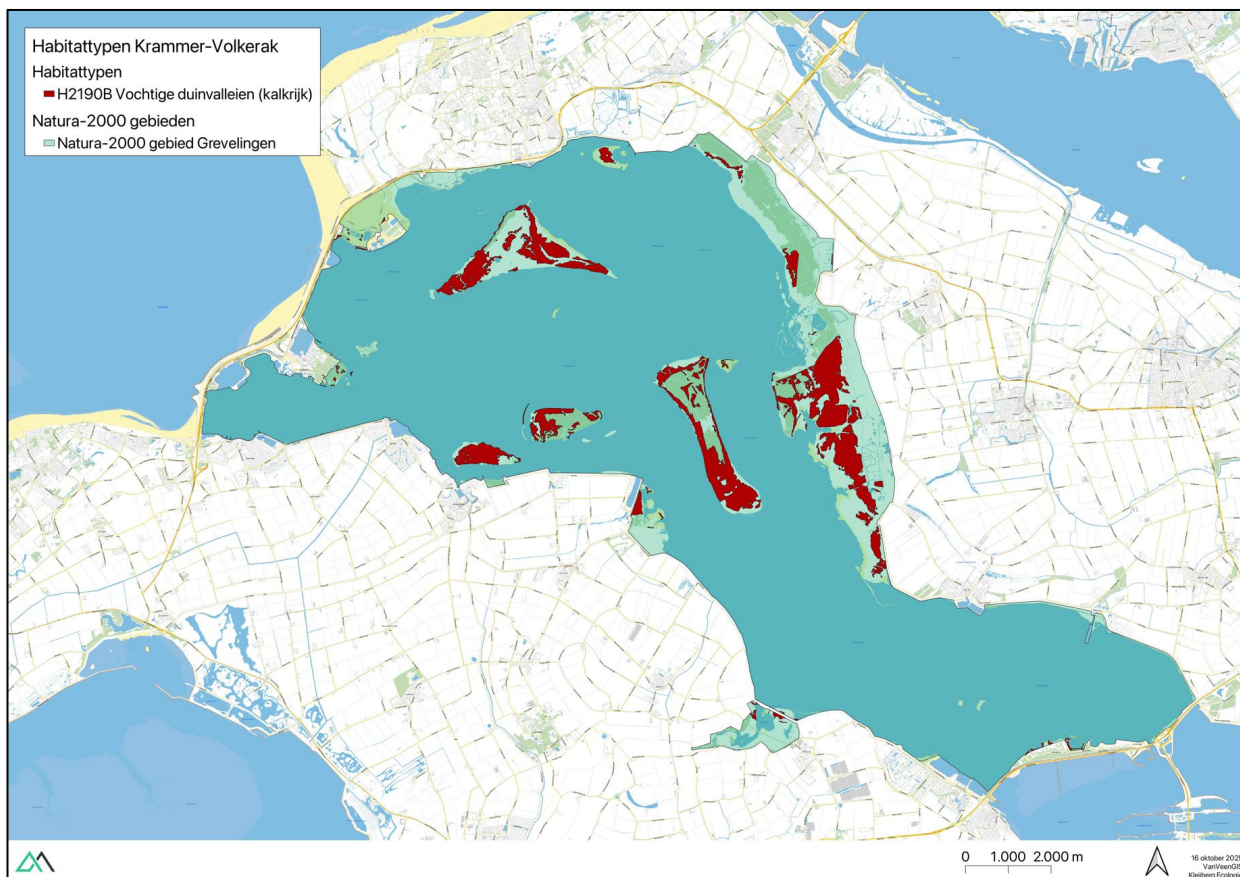
Conclusie

Voor het habitattype H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijs) is in Grevelingen sprake van een lichte overbelasting met stikstof op ca. 1% van de oppervlakte. Stikstof is daarmee geen drukfactor voor het habitattype in het gebied. De geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar leidt bovendien niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitattype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitattype in het Natura 2000-gebied Grevelingen zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitattype te behouden. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattype.

5.3.5 H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3.



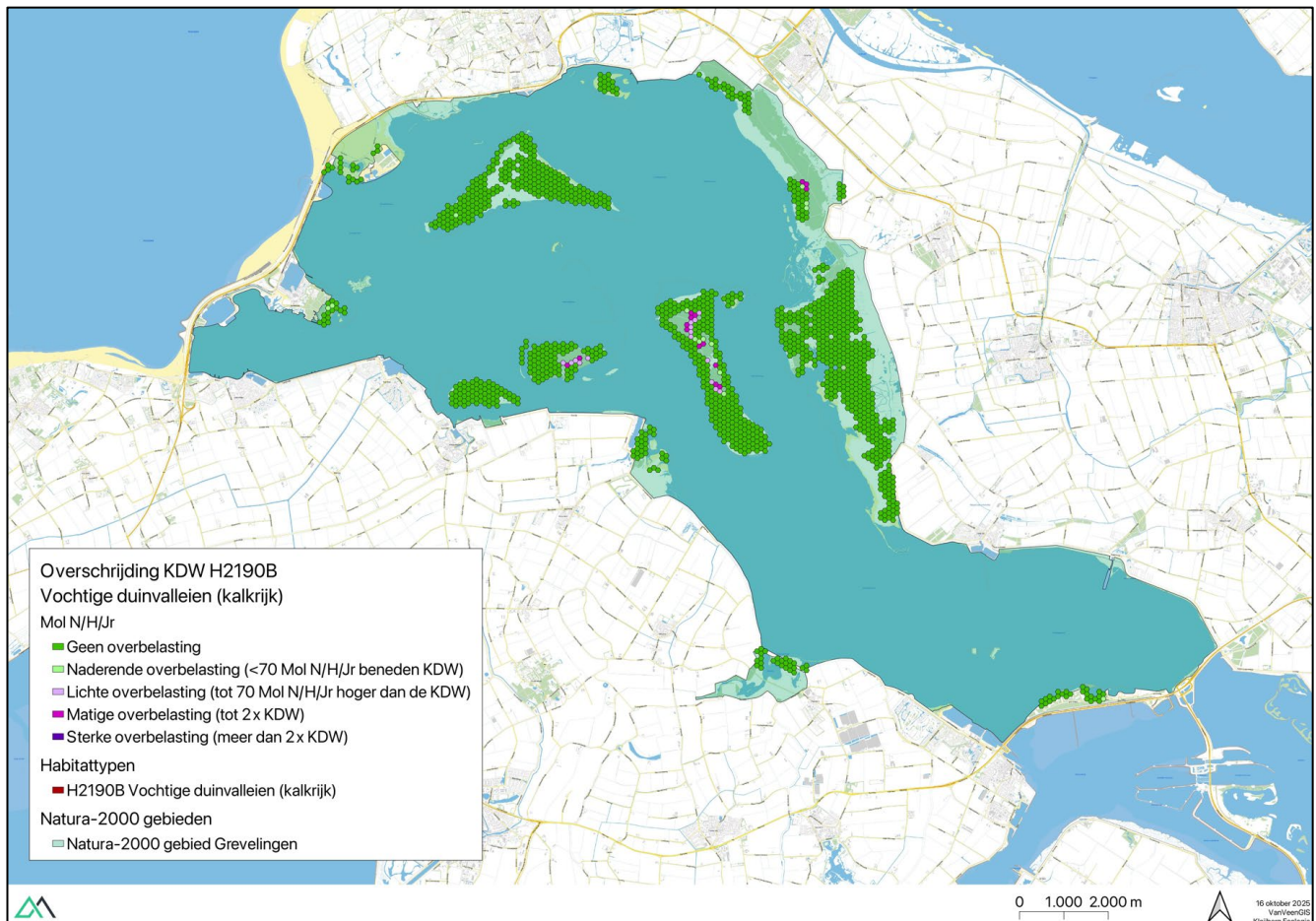
Figuur 5-13 Verspreiding van het habitattype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Grevelingen (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) in Grevelingen is behoud van de oppervlakte en van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Kalkrijke vochtige duinvalleien komen met een grote oppervlakte van ruim 450 ha voor in het Grevelingen (Figuur 5-13). Het zijn echter morfologisch gezien geen echte duinvalleien. Op de kalkrijke zandbodem van na afsluiting drooggevalen plaatsen in het gebied hebben zich vegetaties ontwikkeld die overeen komen met die van kalkrijke duinvalleien in de duinen. Vegetatiekundig is de huidige kwaliteit van het habitattype goed. De kwaliteit op basis van typische soorten is overwegend matig. De abiotische kwaliteit en de kwaliteit op basis van kenmerken van goede structuur en functie zijn goed (Arcadis et al., 2022b).



Figuur 5-14 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Grevelingen (AERIUS Monitor versie 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

In 2023 was er op 0,6% van de oppervlakte sprake van een lichte overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 606 en 1178 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 806 mol N/ha/jaar (Figuur 5-14) (AERIUS Monitor, 2025).

Depositietoename als gevolg van het project

De depositietoename op het habitattype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) bedraagt 0,06 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 5,99 ha van het habitattype (1,3% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitattype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 806 naar 806,06 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op een zeer klein deel van het habitatype (1,3%) vindt een geringe toename van de stikstofdepositie plaats van maximaal 0,06 mol N/ha/jaar.
- Op een groot deel van het habitatype (99,4% van de oppervlakte) is geen sprake meer van overschrijding van de KDW, en deze overschrijding neemt naar verwachting in de komende jaren verder af tot 0%.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze in het kleine 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 en verstruweling in het habitatype.
- Goed ontwikkelde vormen van het habitatype 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 habitatype is daardoor weinig gevoelig voor verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype 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 habitatype van toepassing zijn (gemiddeld 914 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

Voor het habitatype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) is in Grevelingen sprake van een lichte overbelasting met stikstof op een zeer klein deel van de oppervlakte (0,6%) van het habitatype. Stikstof is daarmee geen drukfactor van betekenis voor het habitatype in het gebied. De geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,06 mol N/ha/jaar leidt bovendien niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Grevelingen zullen daarom niet significant veranderen. De geringe depositietoename door de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype te behouden. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.3.6 Conclusie

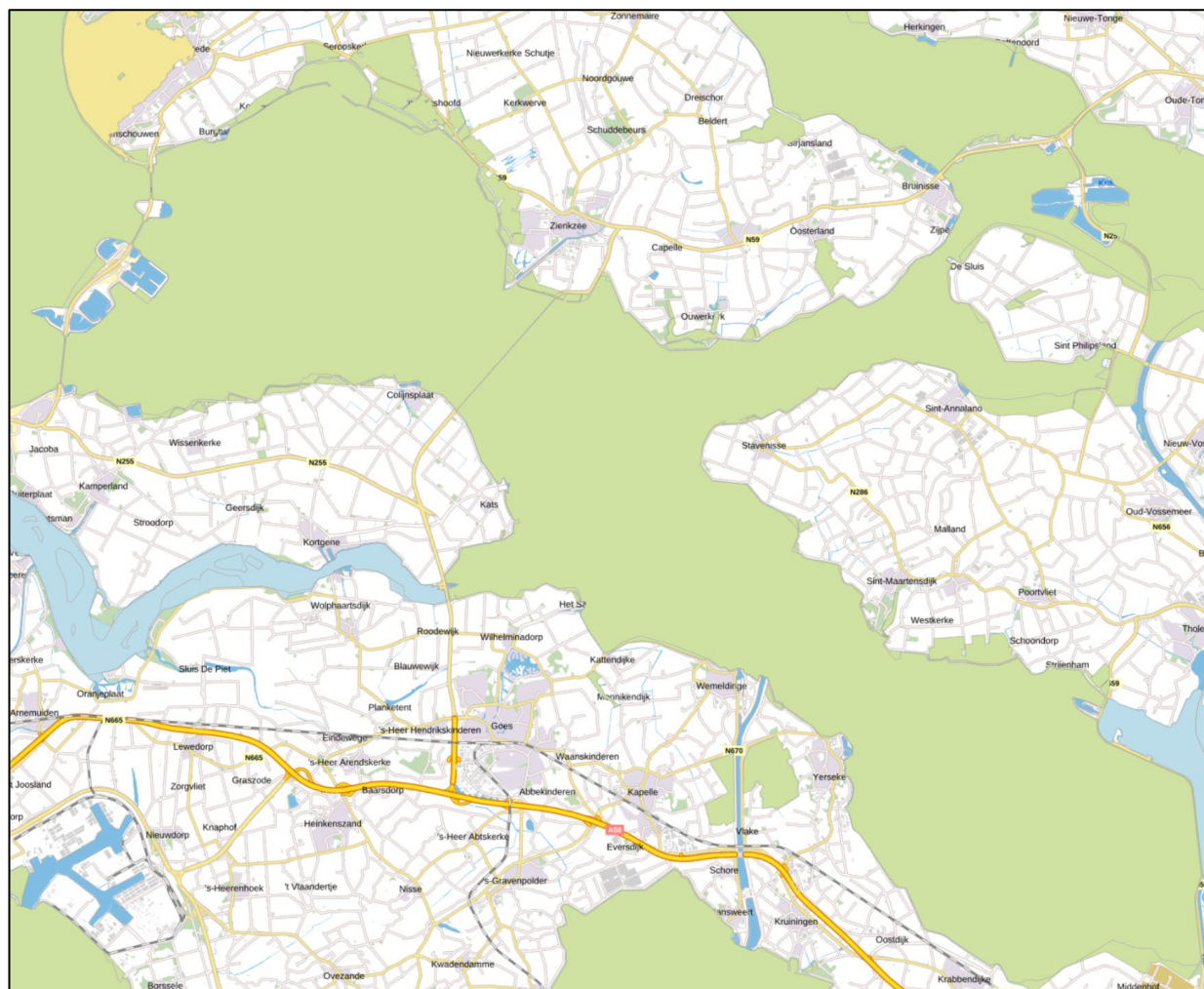
In het Natura 2000-gebied Grevelingen neemt de depositie van stikstof als gevolg van het project toe met maximaal 0,06 mol N/ha/jaar.

Stikstof is in dit relatief voedselrijke en brakke gebied geen groot knelpunt meer. De geringe toename als gevolg van de het project zal niet leiden tot meetbare 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 Grevelingen. De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied worden daarom niet aangetast.

5.4 Natura 2000-gebied Oosterschelde

5.4.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

Het gebied Oosterschelde is een onderdeel van het voormalige estuarium van de Schelde. In 1986 is de Oosterschelde van de zee afgesloten door een stormvloedkering, die de getijdenwerking nog in enige mate toelaat. Als gevolg van de getijdenstromen vinden erosie- en sedimentatieprocessen plaats die resulteren in een wisselend patroon van schorren, slikken en droogvallende platen (het intergetijdengebied), ondiep water en diepe getijdengeulen. In de monding van de Oosterschelde bevinden zich de diepste stroomgeulen die plaatselijk een diepte bereiken van 45 meter. Tussen deze stroomgeulen en in het gebied ten oosten van de Zeelandbrug bevinden zich uitgestrekte gebieden met ondiepe wateren met zandbanken. In het oosten en noorden van het gebied komen grote oppervlakten slikken voor. Binnendijs worden langs de oever een groot aantal karrevelden, inlagen en kreekrestanten tot het gebied gerekend. Deze gebieden bestaan voornamelijk uit vochtige graslanden en open water. Het water, het intergetijdengebied en de binnendijs gelegen gebieden vormen tezamen het leefmilieu voor de rijke flora en fauna van het gebied. De grote variatie aan milieutypen in het gebied gaat gepaard met een grote diversiteit aan dier- en plantensoorten. Genoemde variatie aan milieutypen wordt bepaald door factoren als getij, stroming, watertemperatuur, hoogteligging, waterkwaliteit en sedimentsamenstelling. Het Natura 2000-gebied heeft een oppervlakte van 36.976 ha (www.natura2000.nl).



5.4.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

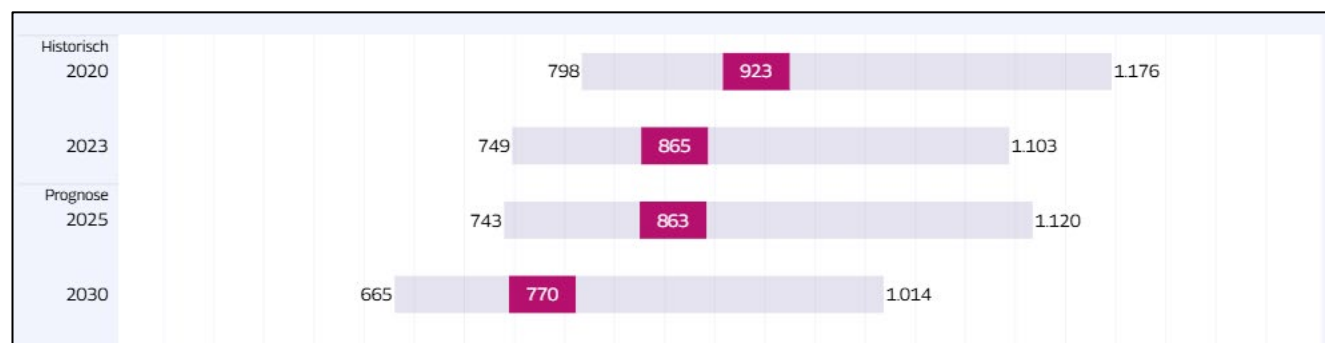
In Tabel 5-5 zijn de habitattypen opgenomen waarvoor de Oosterschelde is aangewezen als Natura 2000-gebied. Van elk habitatype is de KDW weergegeven, en is aangegeven voor welk deel van de aanwezige oppervlakte sprake is van overschrijding van de KDW (op basis van de achtergronddepositie in 2023, gegevens AERIUS Monitor versie 2025). In de tabel zijn ook de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen opgenomen. De habitattypen waarvoor in 2023 nog een overschrijding van de KDW optrad zijn **vet** afgedrukt. Deze zijn in deze passende beoordeling opgenomen wanneer er een depositiebijdrage voor is berekend.

Tabel 5-5 Samenvatting van de instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid op habitattypen in het Natura 2000-gebied Oosterschelde. Aangegeven is het percentage van de oppervlakte waar in 2023 nog overschrijding van de KDW optreedt. (Bron: AERIUS Monitor, versie 2025).

Habitatype	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	Oppervlakte ha	KDW Mol N/ha/jr	% meer dan KDW
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	>	=	337,44	1643	0
H1320 Slijkgrasvelden	=	=	114,13	1643	0,6
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	=	=	351,24	1571	0,3
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	>	=	177,76	1429	0
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	=	=	<1,00	1429	0
H2160 Duindoornstruwelen	=	=	14,04	1071	0
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	>	>	<0.10	500	100
H7210 Galigaanmoerassen	=	=	<1,00	1429	0

Legenda: Instandhoudingsdoelstellingen: = behoudsdoelstelling; > verbeter- of uitbreidingsdoelstelling

Figuur 5-16 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2020-2030. In de figuur zijn de gemiddelde deposities in het gebied aangegeven en de deposities die minimaal optreden in 90% van de hexagonen (onderste waarde) en 10% van de hexagonen (bovenste waarde). In 2023 varieerden deze tussen 749 en 1103 mol N/ha/jaar en was gemiddeld 865 mol N/ha/jaar. Op termijn nemen deze als gevolg van bestaand beleid af. Lokaal treden in het gebied dus ook nog lagere en hogere deposities op.



Figuur 5-16 Ontwikkeling Stikstofdepositie (in mol N/ha/j), Oosterschelde (Bron: AERIUS Monitor versie 2025)

5.4.3 Toename stikstofdepositie

Als gevolg van het project vindt in het Natura 2000-gebied Oosterschelde een toename van de depositie plaats met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar op drie habitattypen. In Tabel 5-6 zijn de maximale depositiebijdrages opgenomen voor de in het gebied voorkomende habitattypen waarbij sprake is van een overschrijding van de KDW in 2023.

In Figuur 5-17 is aangegeven waar de depositietoename plaatsvindt.

Tabel 5-6 Berekende depositiebijdrage in Natura 2000-gebied Oosterschelde. Aangegeven is de bijdrage aan de depositie en de oppervlakte van het habitattype waarover deze bijdrage plaatsvindt in overbelast delen van het habitattype. (Bron: AERIUS Calculator, 2025).

Habitattype / Leefgebiedtype	Depositie-toename	Berekende oppervlakte	Deel van de totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	%
H1320 Slijkgrasvelden	0,02	0,05	0,04
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	0,02	0,40	0,11



Figuur 5-17 Verdeling depositietoenames als gevolg van het project in Natura 2000-gebied Oosterschelde, ingezoomd op het Noord-oostelijk deel (Bron: AERIUS Calculator 2025). De paarse hexagonen zijn de zones waarin depositietoenames plaatsvinden.

Ten opzichte van de gemiddelde depositie van 865 mol N/ha/jaar is de berekende bijdrage van maximaal 0,02 mol/ha/jaar 0,002% van de al bestaande achtergronddepositie in 2023. Anders gezegd: de achtergronddepositie is ruim 43.000 keer hoger dan de maximale depositiebijdrage als gevolg van het project.

5.4.4 H1320 Slijkgrasvelden

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitattype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

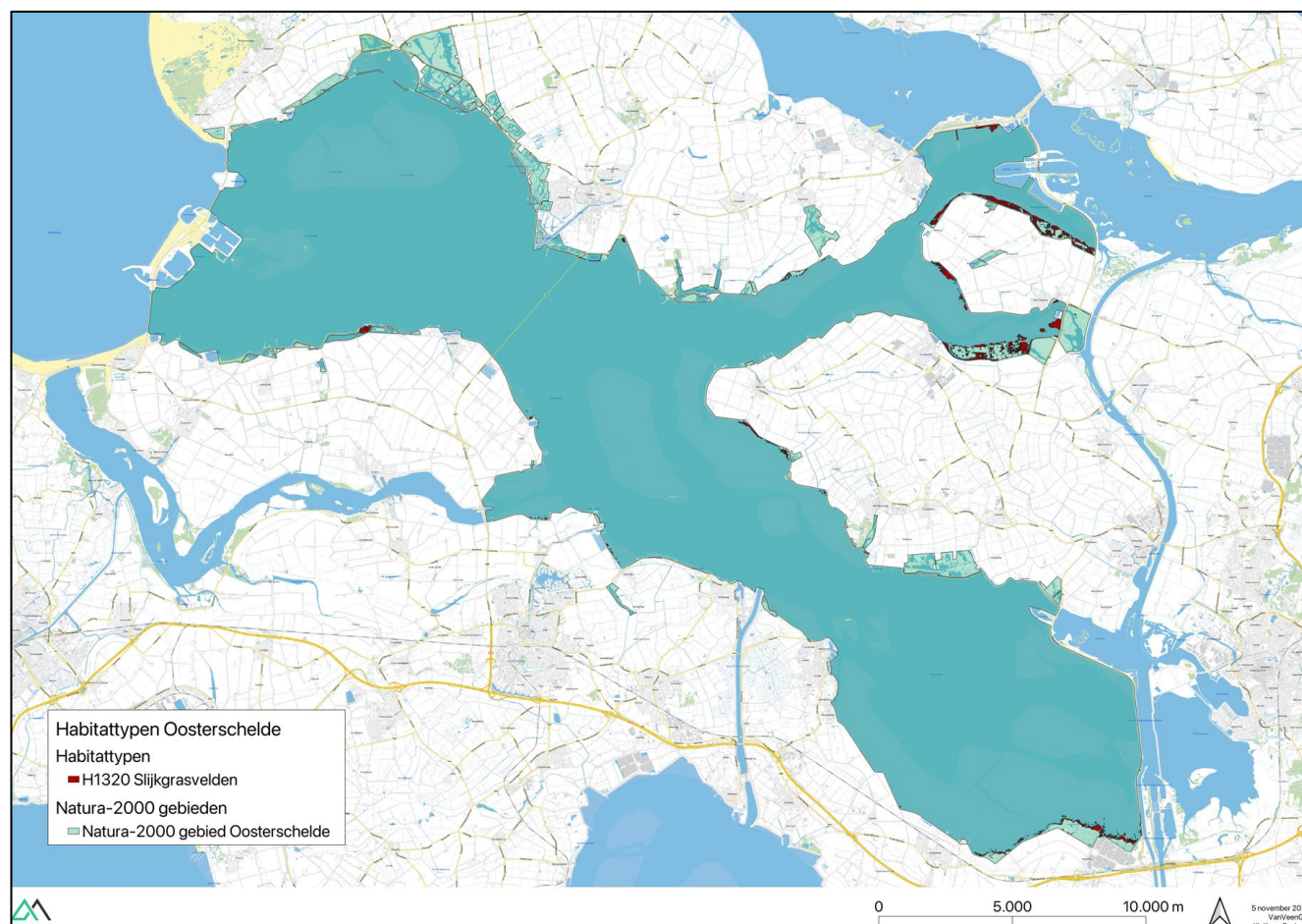
De instandhoudingsdoelstelling voor H1320 Slijkgrasvelden in de Oosterschelde is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Slijkgrasvelden komen voor in het hele gebied. De totale oppervlakte is 114,13 ha (Figuur 5-18).

De kwaliteit van het habitattype in de Oosterschelde is niet bekend. Er zijn geen beoordelingen uitgevoerd in de natuurdoelanalyse (Sweco, 2023b). De belangrijkste drukfactor voor het habitattype in de Oosterschelde is de zandhonger in het systeem, wat leidt tot verlies van geschikte standplaatsen. Daarvoor worden suppletiemaatregelen genomen. Omdat stikstofdepositie een ondergeschikte rol speelt voor het habitattype leden deze maatregelen tot het voorkomen van verdere verslechtering en uitbreiding van het habitattype (Sweco, 2023b).

De kwaliteit van het habitattype in de Oosterschelde is niet bekend. Er zijn geen beoordelingen uitgevoerd in de natuurdoelanalyse (Sweco, 2023b). De belangrijkste drukfactor voor het habitattype in de Oosterschelde is de zandhonger in het systeem, wat leidt tot verlies van geschikte standplaatsen. Daarvoor worden suppletiemaatregelen genomen. Omdat stikstofdepositie een ondergeschikte rol speelt voor het habitattype leden deze maatregelen tot het voorkomen van verdere verslechtering en uitbreiding van het habitattype (Sweco, 2023b).



Figuur 5-18 Verspreiding van het habitattype H1320 Slijkgrasvelden in Natura 2000-gebied Oosterschelde (AERIUS Monitor versie 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

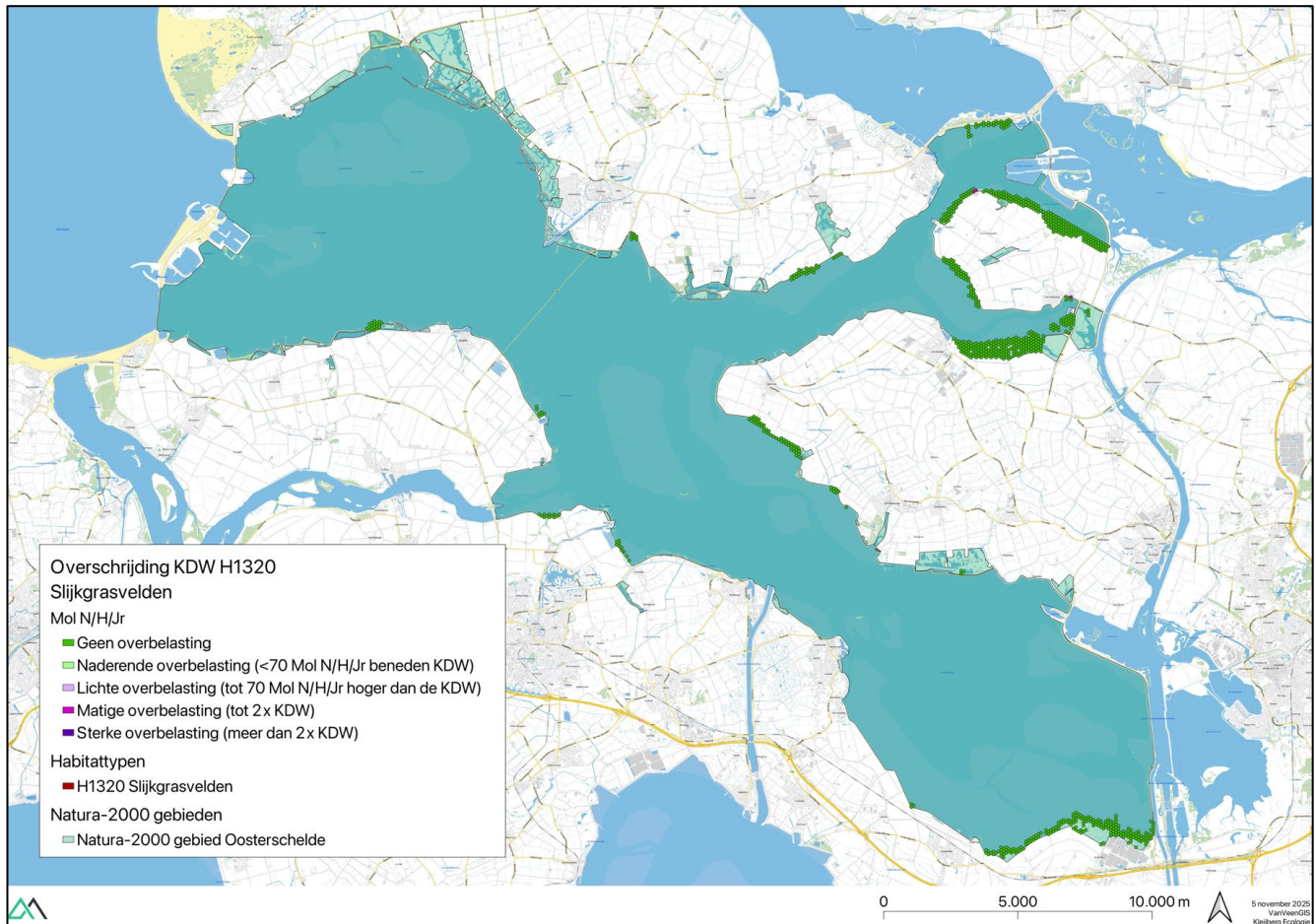
Op 0,6% van het areaal van het habitattype was in 2023 sprake van overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 777 en 1110 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 903 mol N/ha/jaar (Figuur 5-19) (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Het belangrijkste knelpunt voor het habitattype is de zandhonger, waardoor erosie van platen en schorren plaatsvindt. Om erosie als gevolg van zandhonger tegen te gaan kan er langs schorren op plaatsen die het meest aan erosie onderhevig zijn schorrandverdediging aangebracht worden. Daarnaast is de verminderde dynamiek als gevolg van de gedeeltelijke afsluiting en de hiermee gepaard gaande afname van slikken, platen en schorren (of het gebrek aan nieuwvorming hiervan) een knelpunt voor het habitattype (Sweco, 2023).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie

De depositietoename op het habitattype H1320 Slijkgrasvelden bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 0,05 ha van het habitattype (0,04% van de oppervlakte). De stikstofdepositie op het habitattype neemt dus toe van gemiddeld 777 naar 777,02 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-19 Mate van overbelasting van het habitattype H1320 Slijkgrasvelden in Natura 2000-gebied Oosterschelde (AERIUS Monitor versie 2025).

Effectbeoordeling

- Op een zeer beperkt deel van het areaal van het habitattype (0,6%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op deze oppervlakte vindt een toename van de stikstofdepositie plaats als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar. Op meer dan 99% van de oppervlakte van het habitattype zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Omdat de depositietoename van maximaal 0,02 mol N/ha/jaar op delen van het habitattype met een overschrijding van de KDW zeer gering is leidt deze tot een zeer geringe toename van het nutriëntenaanbod voor het habitattype. Deze toename is zo gering dat dit niet leidt tot meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie. Kenmerkende soorten van het habitattype worden daardoor niet verder benadeeld, en er is geen meetbare verdere toename van vergrassing.
- Omdat de schorren en zilte graslanden op basische standplaatsen voorkomen is het habitattype niet gevoelig voor verzuring. De toename van verzurende stoffen als gevolg van het project is bovendien zeer beperkt ten opzichte van de hoeveelheid die jaarlijks al toegevoegd wordt via de hoge achtergrondbelasting (in 2023 gemiddeld 777 mol N/ha/jaar).

- De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de depositietoename van maximaal 0,02 mol N/ha/jaar.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit. Omdat effecten niet meetbaar zijn heeft de geringe toename van de stikstofdepositie geen nadelige invloed op de effecten van maatregelen die gericht zijn op het realiseren van deze doelen. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing. Dit leidt daarom niet tot een significante toename van de beheerinspanning voor het habitatype, tot een vermindering van het effect van hydrologische herstelmaatregelen en toekomstige stikstofreductiemaatregelen.

Conclusie

Voor het habitatype H1320 Slijkgrasvelden in de Oosterschelde is sprake van een overbelasting met stikstof op 0,6% van de oppervlakte. Stikstof is daarmee geen belangrijke drukfactor voor het habitatype in het gebied. De geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar leidt bovendien niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Oosterschelde zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype te behouden. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.4.5 H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) in de Oosterschelde is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Buitendijkse schorren en zilte graslanden komen vooral voor in het oostelijk deel van het gebied, en verder op verspreide locaties. De totale oppervlakte is 217 ha (Figuur 5-20).

De kwaliteit van het habitatype in de Oosterschelde is niet bekend. Er zijn geen beoordelingen uitgevoerd in de natuurdoelanalyse (Sweco, 2023b). De belangrijkste drukfactor voor het habitatype in de Oosterschelde is de zandhonger in het systeem, wat leidt tot verlies van geschikte standplaatsen. Daarvoor worden suppletie maatregelen genomen. Omdat stikstofdepositie een ondergeschikte rol speelt voor het habitatype leden deze maatregelen tot het voorkomen van verdere verslechtering en uitbreiding van het habitatype (Sweco, 2023b).

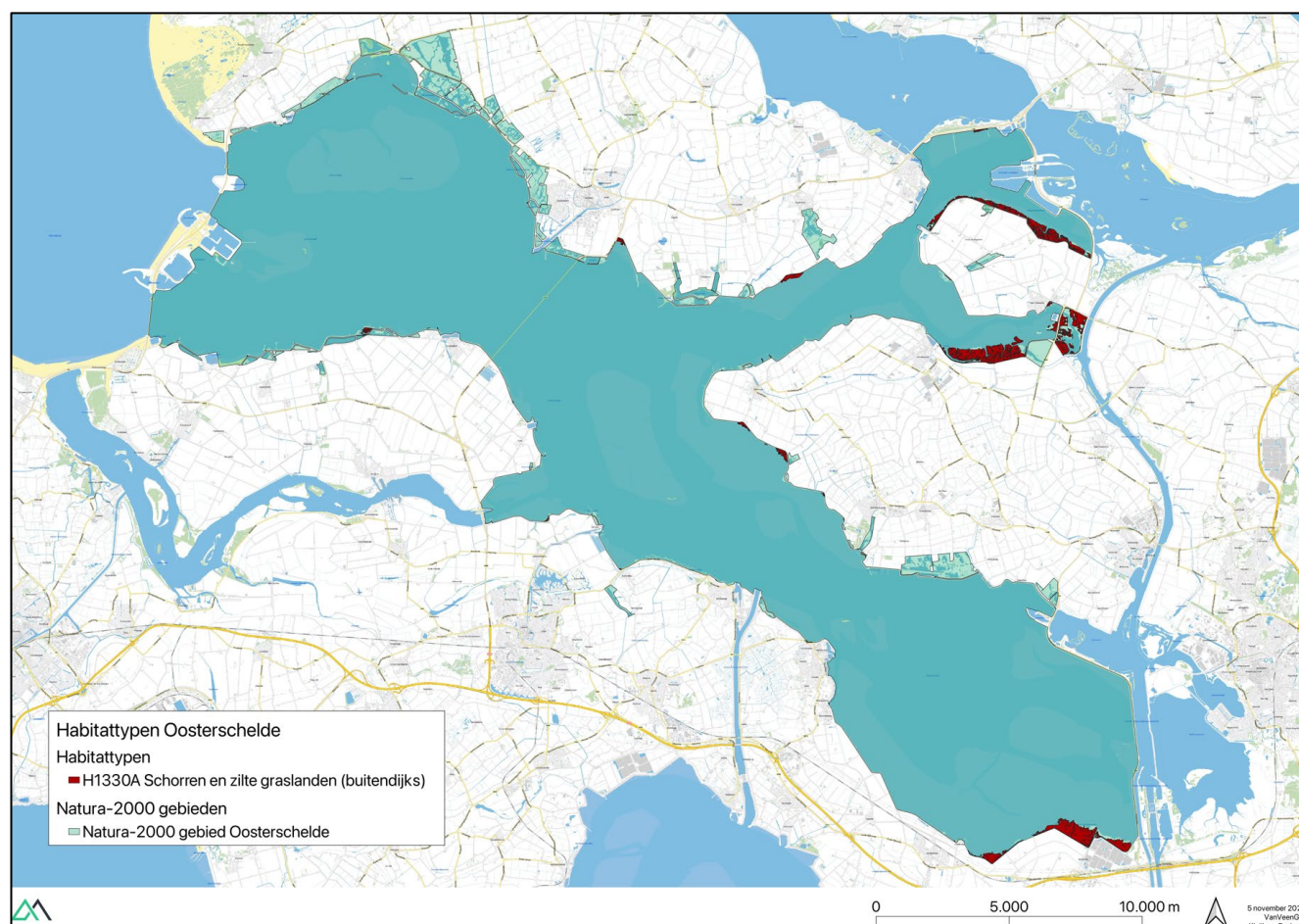
Achtergronddepositie huidige situatie

Op 0,3% van het areaal van het habitatype was in 2023 sprake van overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 772 en 1103 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 874 mol N/ha/jaar (Figuur 5-21) (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Het belangrijkste knelpunt voor het habitatype is de zandhonger, waardoor erosie van platen en schorren plaatsvindt. Om erosie als gevolg van zandhonger tegen te gaan kan er langs schorren op plaatsen die het

meest aan erosie onderhevig zijn schorrandverdediging aangebracht worden. Daarnaast is de verminderde dynamiek als gevolg van de gedeeltelijke afsluiting en de hiermee gepaard gaande afname van slikken, platen en schorren (of het gebrek aan nieuwvorming hiervan) een knelpunt voor het habitattype (Sweco, 2023).



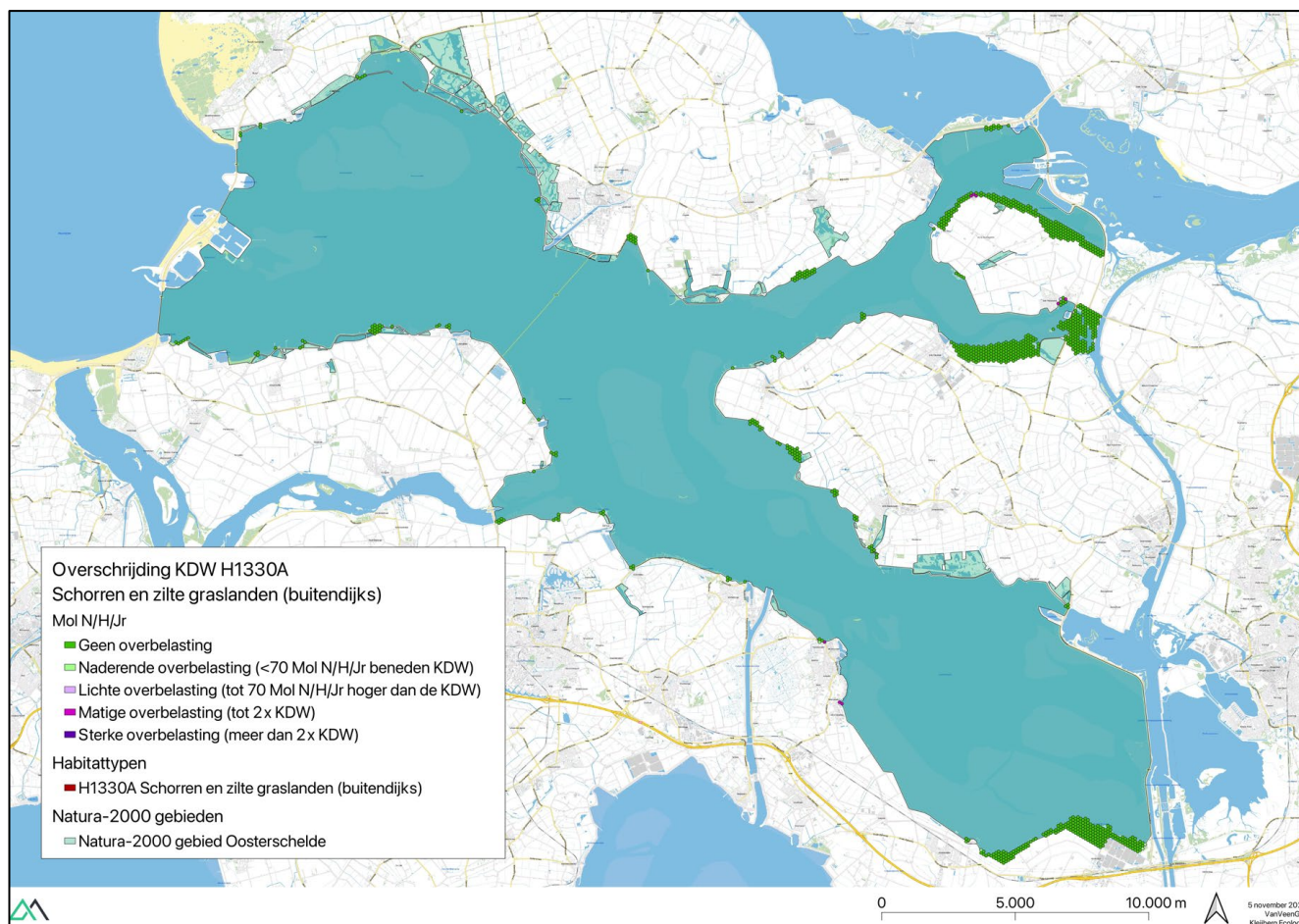
Figuur 5-20 Verspreiding van het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) in het Natura 2000-gebied Oosterschelde (AERIUS Monitor versie 2025).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie

De depositietoename op het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 0,40 ha van het habitattype (0,11% van de oppervlakte). De stikstofdepositie op het habitattype neemt dus toe van gemiddeld 772 naar 772,02 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op een zeer beperkt deel van het areaal van het habitattype (0,3%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op een deel van deze oppervlakte (0,11%) vindt een toename van de stikstofdepositie plaats als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar. Op meer dan 99% van de oppervlakte van het habitattype zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.



Figuur 5-21 Mate van overbelasting van het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) in het Natura 2000-gebied Oosterschelde (AERIUS Monitor versie 2025).

- Omdat de depositietoename van maximaal 0,02 mol N/ha/jaar op delen van het habitattype met een overschrijding van de KDW zeer gering is leidt deze tot een zeer geringe toename van het nutriëntenaanbod voor het habitattype. Deze toename is zo gering dat dit niet leidt tot meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie (zie hoofdstuk 4). Kenmerkende soorten van het habitattype worden daardoor niet verder benadeeld, en er is geen meetbare verdere toename van vergrassing.
- Omdat de schorren en zilte graslanden op basische standplaatsen voorkomen is het habitattype niet gevoelig voor verzuring. De toename van verzurende stoffen als gevolg van het project is bovendien zeer beperkt ten opzichte van de hoeveelheid die jaarlijks al toegevoegd wordt via de hoge achtergrondbelasting (in 2023 gemiddeld 772 mol N/ha/jaar).
- De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de depositietoename van maximaal 0,02 mol N/ha/jaar.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitattype.
- De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit. Omdat effecten niet meetbaar zijn heeft de geringe toename van de stikstofdepositie geen nadelige invloed op de effecten van maatregelen die gericht zijn op het realiseren van deze doelen. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing. Dit leidt daarom niet tot een significante toename van de beheerinspanning voor het habitattype, tot een

vermindering van het effect van hydrologische herstelmaatregelen en toekomstige stikstofreductiemaatregelen.

Conclusie

Voor het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) in de Oosterschelde is sprake van een overbelasting met stikstof op 0,3% van de oppervlakte. Stikstof is daarmee geen belangrijke drukfactor voor het habitattype in het gebied. De geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar leidt bovendien niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitattype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitattype in het Natura 2000-gebied Oosterschelde zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitattype te behouden. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattype.

5.4.6 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Oosterschelde neemt de depositie van stikstof als gevolg van het project toe met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar in twee habitattypen.

Stikstof is in dit relatief voedselrijke en overwegend brakke gebied geen groot knelpunt meer. De geringe en toename als gevolg van het project zal niet leiden tot meetbare 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 Oosterschelde. De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied worden daarom niet aangetast.

5.5 Natura 2000-gebied Voornes Duin

5.5.1 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 epen. 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.



Figuur 5-22 Begrenzing Natura 2000-gebied Voornes Duin.

5.5.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

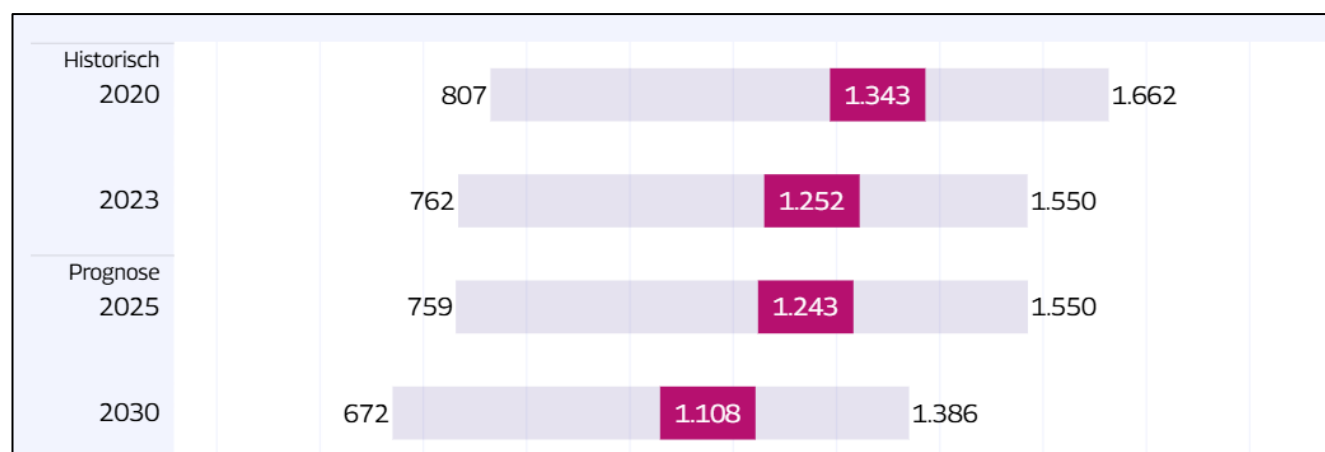
In Tabel 5-7 zijn de habitattypen opgenomen waarvoor Voornes Duin is aangewezen als Natura 2000-gebied. Van elk habitatype is de KDW weergegeven, en is aangegeven voor welk deel van de aanwezige oppervlakte sprake is van overschrijding van de KDW (op basis van de achtergronddepositie in 2023, gegevens AERIUS Monitor versie 2025). In de tabel zijn ook de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen opgenomen. De habitattypen waarvoor in 2023 nog een overschrijding van de KDW optrad zijn **vet** afgedrukt. Deze zijn in deze passende beoordeling opgenomen wanneer er een depositiebijdrage voor is berekend.

Tabel 5-7 Samenvatting van de instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid in Voornes Duin. In de tabel is aangegeven over welk deel van de oppervlakte van het habitatype overschrijding van de KDW plaatsvindt in 2023 (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Habitatype	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	KDW mol N/ha/jaar	Oppervlakte (ha)	% hoger KDW 2023
H2120 Witte duinen	=	=	1429	23,74	1,1
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	>	>	1071	69,12	61,9
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	>	>	929	1,15	100
H2130C Grijze duinen (heischraal)	>	>	786	1,40	97,1
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	-	>	1071	80,77	97,4
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	-	=	1786	189,01	0
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water)	=	=	1000	31,57	84,1
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	>	>	1429	55,27	8,0
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	-	-	1643	151,64	0,8

Legenda: Instandhoudingsdoelstellingen: = behoudsdoelstelling; > verbeter- of uitbreidingsdoelstelling

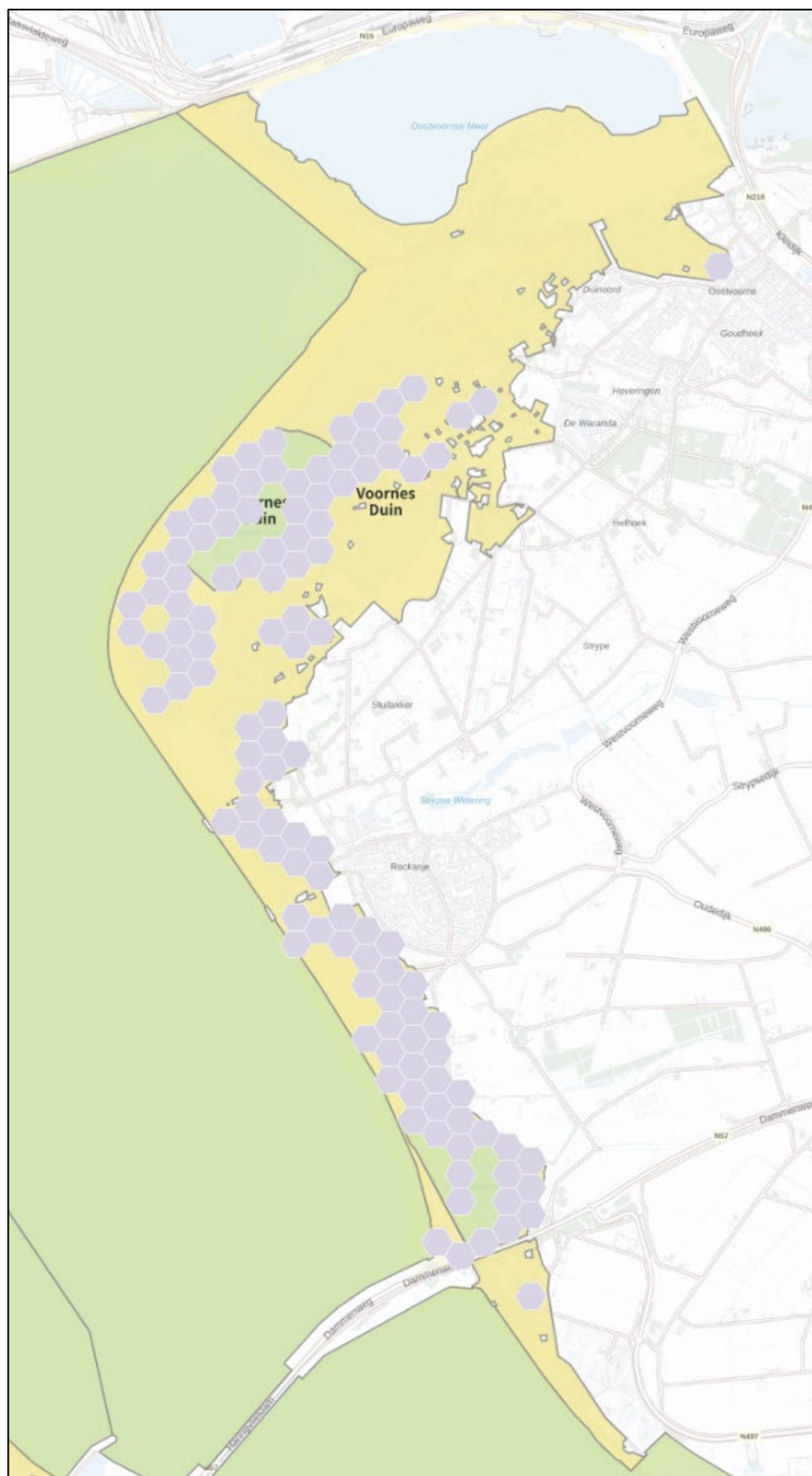
Figuur 5-23 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2020-2030. In de figuur zijn de gemiddelde deposities in het gebied aangegeven en de deposities die minimaal optreden in 90% van de hexagonen (onderste waarde) en 10% van de hexagonen (bovenste waarde). In de huidige situatie variëren deze tussen ca. 762 en 1550 mol N/ha/jaar en gemiddeld 1252 mol N/ha/jaar. Lokaal treden in het gebied dus ook nog lagere en hogere deposities op.



Figuur 5-23 Ontwikkeling Stikstofdepositie (in mol N/ha/j), Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor versie 2025)

5.5.3 Toename stikstofdepositie

Als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie vindt in het Natura 2000-gebied Voornes Duin een eenmalige toename van stikstofdepositie plaats met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar (zie Figuur 5-24).



Figuur 5-24 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Aerius Calculator 2025).

In Tabel 5-8 zijn de maximale depositietoenames en de oppervlakte waarover dit plaatsvindt per habitat opgenomen (alleen die waarbij sprake is van een overschrijding van de KDW). In de volgende paragrafen zijn de habitats beschreven en is het effect van de stikstoftoenames beoordeeld.

Ten opzichte van de gemiddelde depositie is de berekende toename van maximaal 0,02 mol/ha/jaar 0,002% van de al bestaande achtergronddepositie in 2023. Anders gezegd: de achtergronddepositie is 62.600 keer hoger dan de maximale depositietoename als gevolg van het project.

Tabel 5-8 Berekende depositietoename voor de aanlegfase op habitats waar in 2023 nog sprake is van een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Voornes Duin. Aangegeven is de toename van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze toename plaatsvindt. Ook is het percentage van de totale oppervlakte van de habitats in Voornes Duin aangegeven.

Habitatype / Leefgebiedtype	Depositie-toename	Berekende oppervlakte	Deel van de totale oppervlakte
	mol N/ha/jaar	ha	%
H2120 Witte duinen	0,01	1,57	7
H2130A Griuze duinen (kalkrijk)	0,02	33,79	49
H2130B Griuze duinen (kalkarm)	0,01	0,07	100
ZGH2130B Griuze duinen (kalkarm)	0,01	1,08	
H2130C Griuze duinen (heischraal)	0,01	1,40	100
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	0,02	79,10	98
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo-tot mesotrofe vormen	0,02	3,64	12
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,02	20,18	37
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,02	55,66	37

5.5.4 H2120 Witte duinen

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

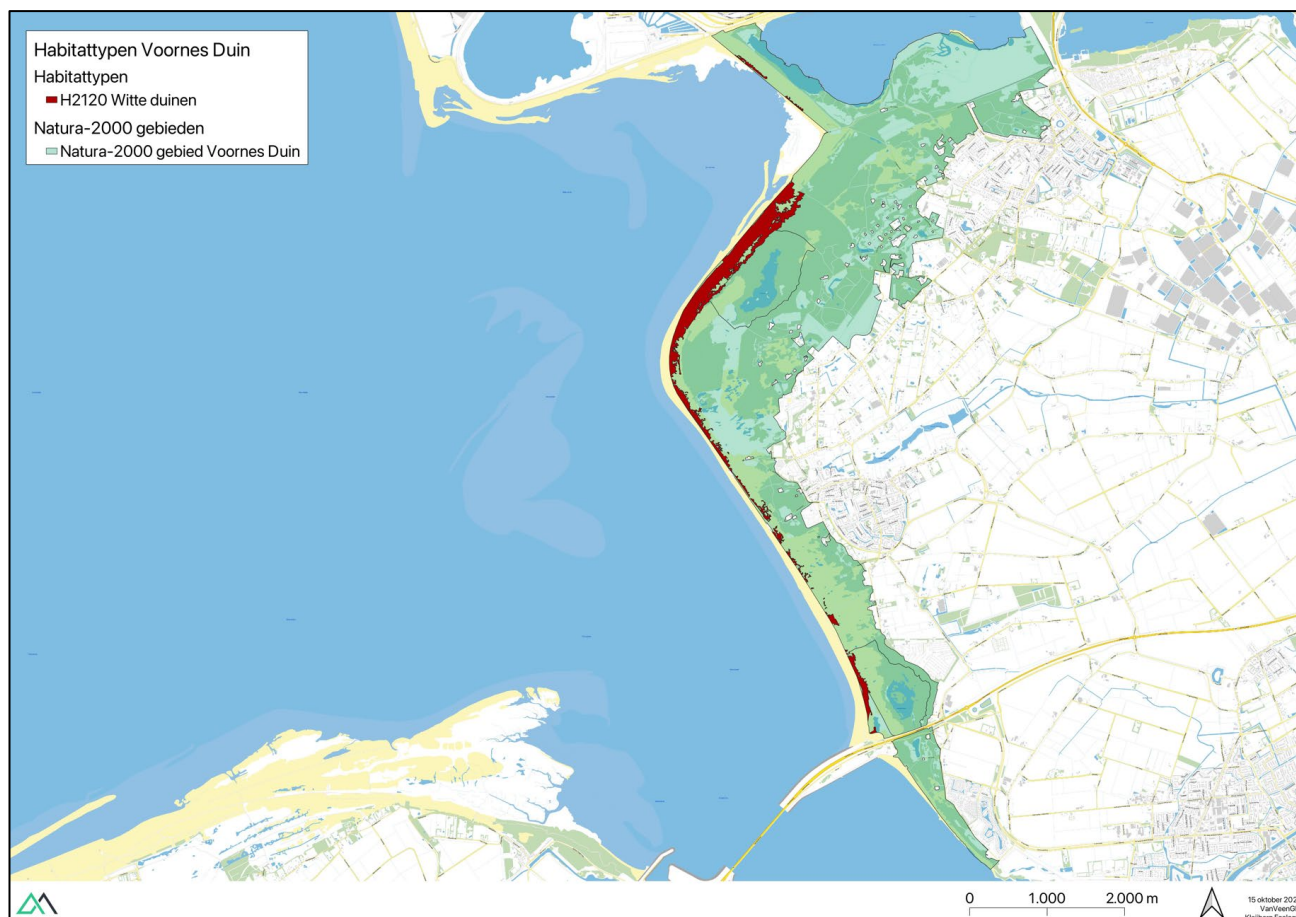
De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype is behoud van de oppervlakte de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Witte duinen komen in Voornes Duin voor met een oppervlakte van 23,74 ha (zie Figuur 5-25). De vegetatiekundige en abiotische kwaliteit van het habitatype zijn grotendeels onbekend. De meest typische soorten zijn binnen het habitatype aanwezig. Omdat er onvoldoende verstuiwingsdynamiek is, is de functionele kwaliteit onvoldoende (Arcadis et al., 2022).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2120 Witte duinen is 1429 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 1,1% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 665 en 1415 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 913 mol N/ha/jaar (zie Figuur 5-26). De gemiddelde depositie ligt dus 516 mol N/ha/jaar lager dan de KDW. (AERIUS Monitor, 2025).



Figuur 5-25 Verspreiding van het habitattype H2120 Witte duinen in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

De natuurdoelanalyse (Arcadis et al., 2022) noemt voor het hele Natura 2000-gebied de volgende knelpunten:

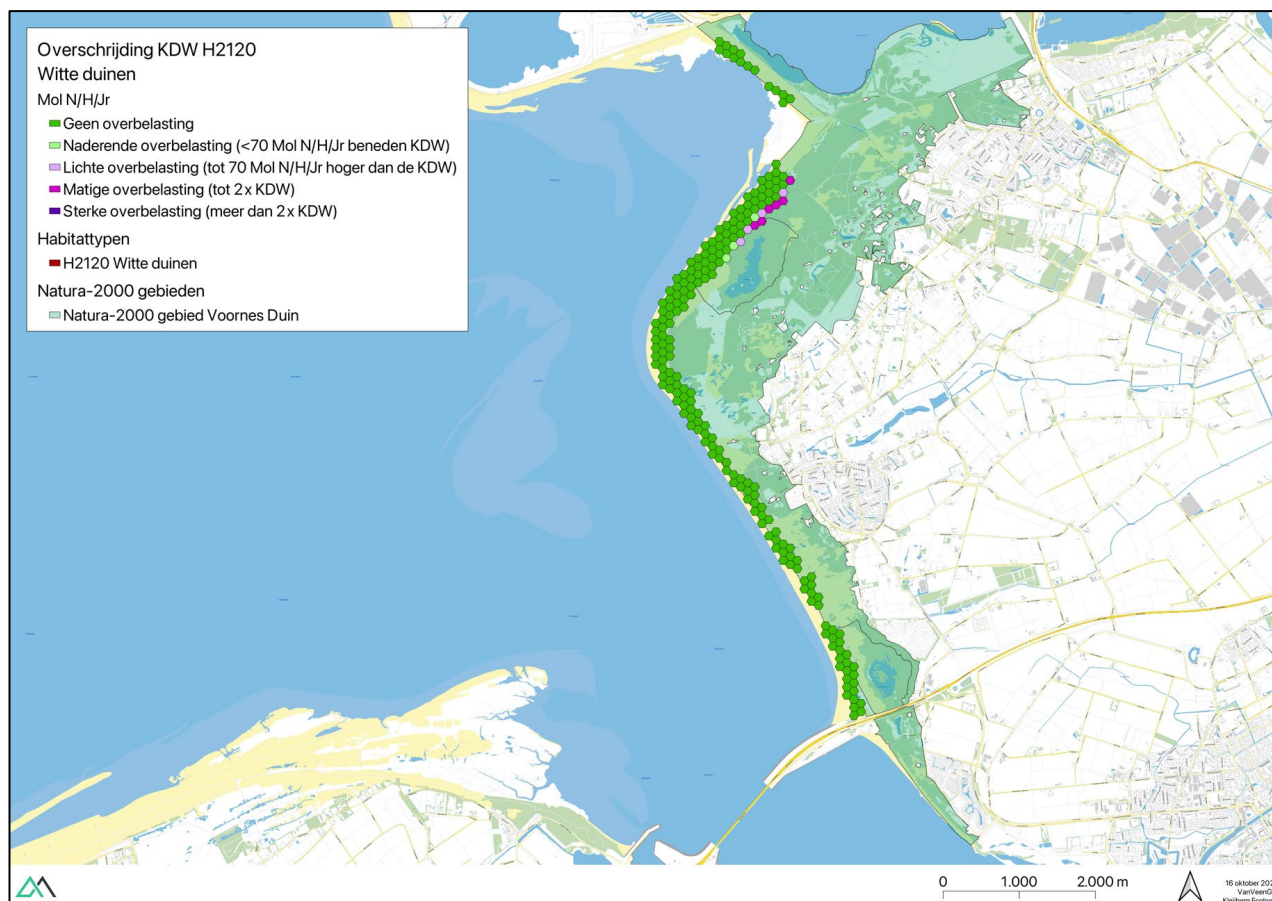
- Afname van winddynamiek, welke van nature sterk aanwezig is in het duingebied. In de afgelopen decennia is, als gevolg van vastleggen van het duin, de invloed van windwerking en verstuing van zand als gevolg van windwerking in de duinen echter minder geworden, waardoor de natuurlijke ontwikkeling van duinen en bijbehorende variatie in vegetatietypen (successiestadia) is afgenomen.
- Wegvallen van de begrazing door konijnen, als gevolg van diverse virusziektes, waardoor versnelde vergrassing optreedt.
- Stikstofdepositie en verzuring.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

De depositietoename op het habitattype H2120 Witte duinen bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar is berekend voor een oppervlakte van 1,57 ha van het habitattype (7% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied). De depositietoename op hexagonen met een overschrijding van de KDW vindt echter plaats op maximaal 1,1% van de oppervlakte. De depositie op het habitattype neemt daardoor toe van gemiddeld 913 naar 913,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op een zeer klein deel van het habitattype (1,1% van de oppervlakte) is sprake van overschrijding van de KDW. De gemiddelde stikstofdepositie was in 2023 veel lager dan de KDW.



Figuur 5-26 Afstand tot de KDW voor het habitatype H2120 Witte duinen in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

- Op deze oppervlakte vindt toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project. De toename van de stikstofdepositie is maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- Omdat de 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 vermistingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt daarom ook niet tot verdere verruiging en verstruweling in het habitatype.
- Het habitatype komt voor onder goed gebufferde omstandigheden, die van nature ontstaan door de kalkrijke ondergrond en overstuiving met kalkrijk zand en zeewater. Het habitatype is daarom niet gevoelig voor verzuring.
- De abiotische kenmerken en de structuurkenmerken van het habitatype zullen niet meetbaar veranderen door de geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De depositietoename leidt niet tot een significante afname van de oppervlakte en/of significante verslechtering van de kwaliteit van het habitatype. De depositietoename heeft daarom geen gevolgen voor de oppervlakte en de kwaliteit van habitatype H2120 Witte duinen en heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de provincie Zuid-Holland en andere partijen uitvoeren om de oppervlakte en de kwaliteit van het habitatype te behouden.
- Er zijn daarom geen gevolgen voor het realiseren van de instandhoudingsdoelen voor dit habitatype in het Natura 2000-gebied Voornes Duin.

Conclusie

Voor het habitattype H2120 Witte duinen is in Voornes Duin sprake van een overwegend matige overbelasting met stikstof op 1,1 % van de oppervlakte. Stikstof is daarmee geen drukfactor voor het habitattype in Voornes Duin. De toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt bovendien niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitattype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitattype in het Natura 2000-gebied Voornes Duin zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitattype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattype.

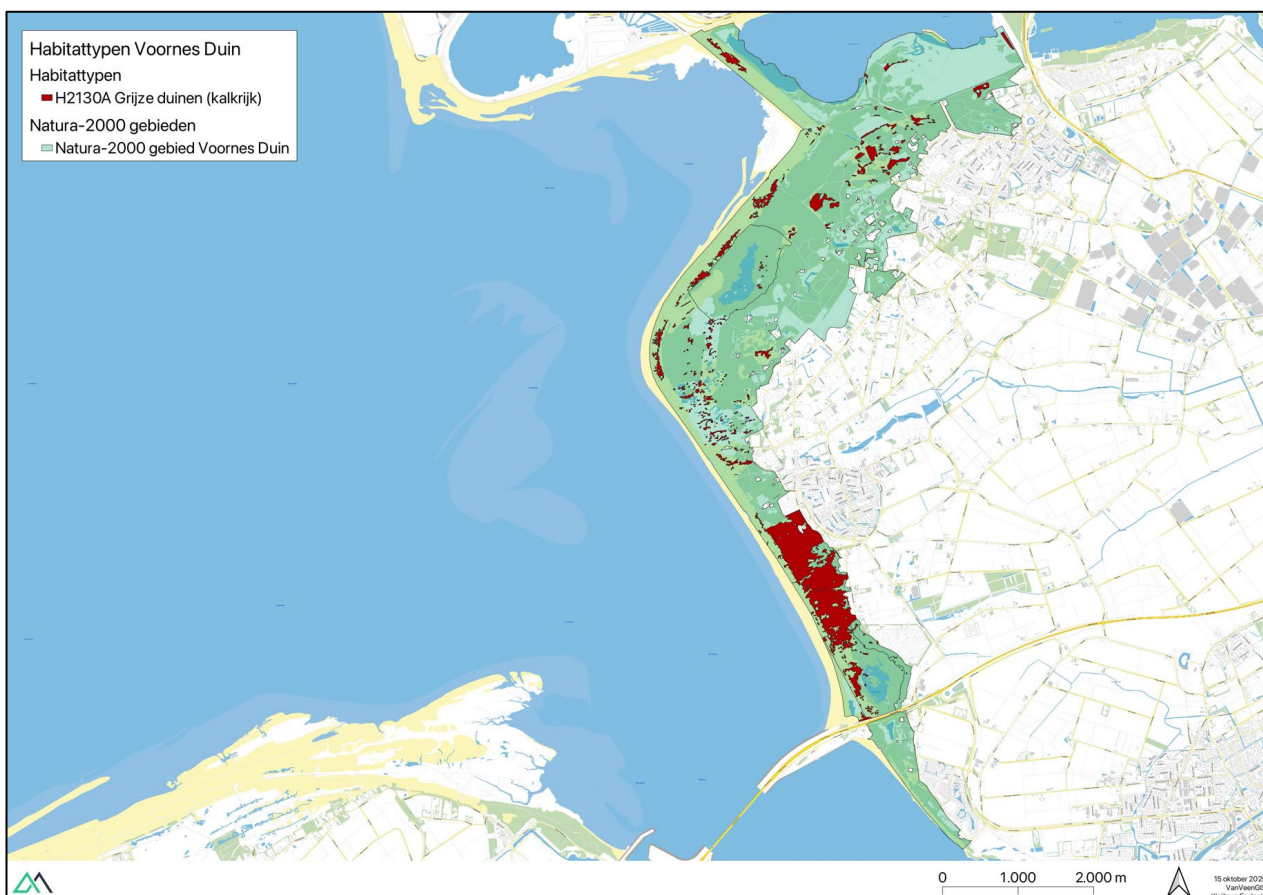
5.5.5 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitattype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.



Figuur 5-27 Verspreiding van het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

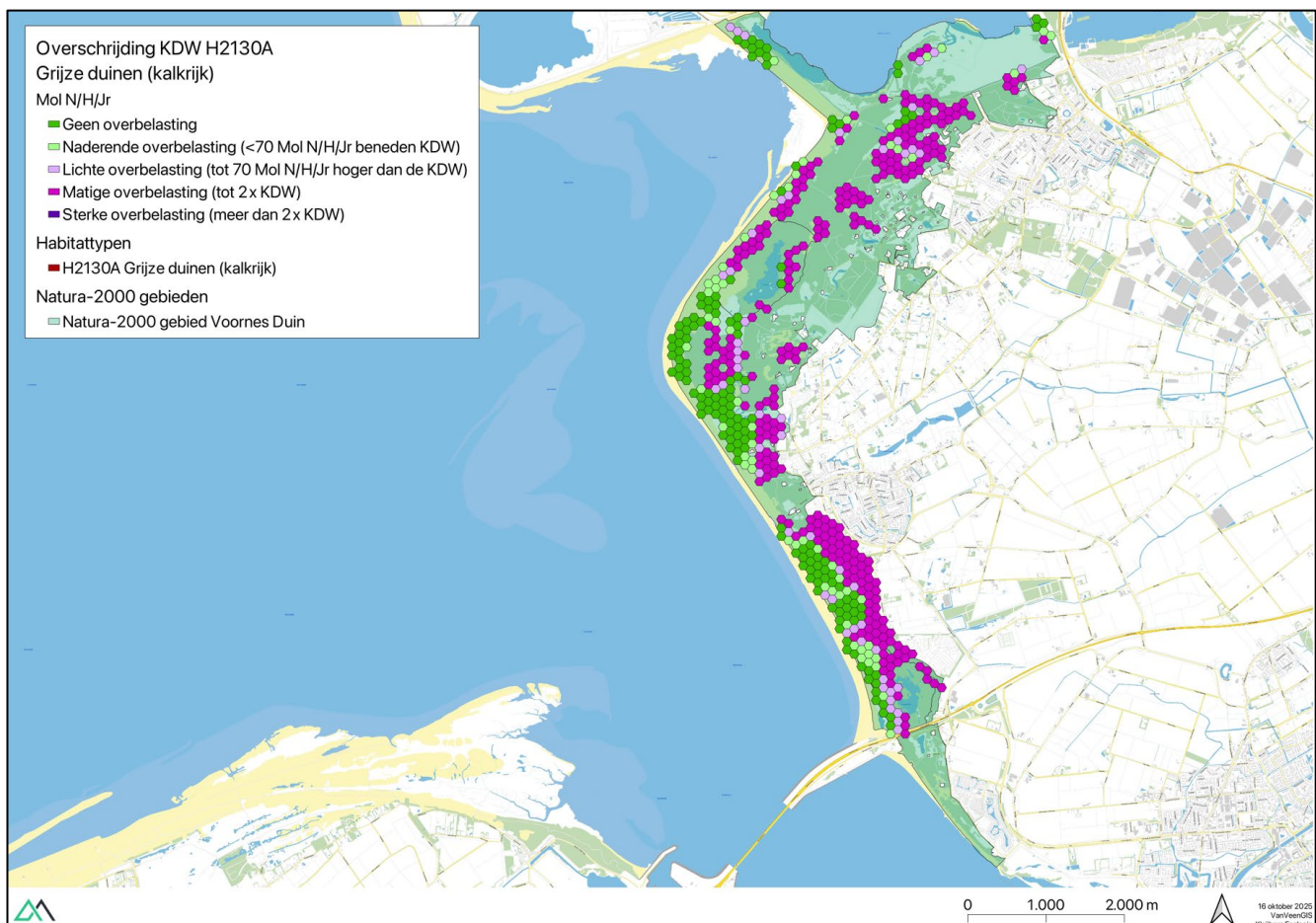
Oppervlakte en kwaliteit

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 5-27).

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 habitattypen wijzen op een te hoge voedselrijkdom. Het habitattypen voldoet niet aan de goede kenmerken van structuur en functie. Aan de vereiste begrazing door konijnen lijkt vanwege de 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).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2130A Grijze duinen (kalkrijk) is 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 61,9% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 825 en 1570 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1163 mol N/ha/jaar (zie Figuur 5-28). De gemiddelde depositie ligt dus 92 mol N/ha/jaar hoger dan de KDW. (AERIUS Monitor, 2025).



Figuur 5-28 Afstand tot de KDW voor het habitattypen H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Volgens de natuurdoelanalyse voor het gebied (Arcadis et al., 2022) zijn knelpunten voor het habitatype, anders dan stikstofdepositie:

- Te weinig begrazing door konijnen;
- Onvoldoende aanwezigheid van stuifplekken en te weinig doorstuiving vanuit de zeereep;
- Aanwezigheid van exoten.

In het beheerplan zijn maatregelen opgenomen om deze knelpunten aan te pakken zoals aanbrengen van stuifkuilen, ontwikkelingsbeheer om habitatype uit te breiden, intensivering van het beheer (maaïen, chopperen, begrazen), verwijderen van struweel en bestrijding van exoten (Provincie Zuid-Holland, 2015).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

De depositietoename op het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar is berekend voor een oppervlakte van 33,79 ha van het habitatype (49% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 1163 naar 1163,02 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op een groot deel van het habitatype (61,9% van de oppervlakte) is sprake van overschrijding van de KDW. De gemiddelde stikstofdepositie was in 2023 hoger dan de KDW.
- Op 49% van de oppervlakte vindt toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project. De toename van de stikstofdepositie is maximaal 0,02 mol N/ha/jaar.
- Omdat de 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 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 geringe 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 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

Voor het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) is in Voornes Duin sprake van een overwegend matige overbelasting met stikstof. Stikstof is daarmee een belangrijke drukfactor voor het habitatype in Voornes Duin. De toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar leidt echter niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Voornes Duin zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.5.6 H2130B Grije duinen (kalkarm)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.



Figuur 5-29 Verspreiding van het habitatype H2130B Grije duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (in rode cirkel het areaal van 1,15 ha ; Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Oppervlakte en kwaliteit

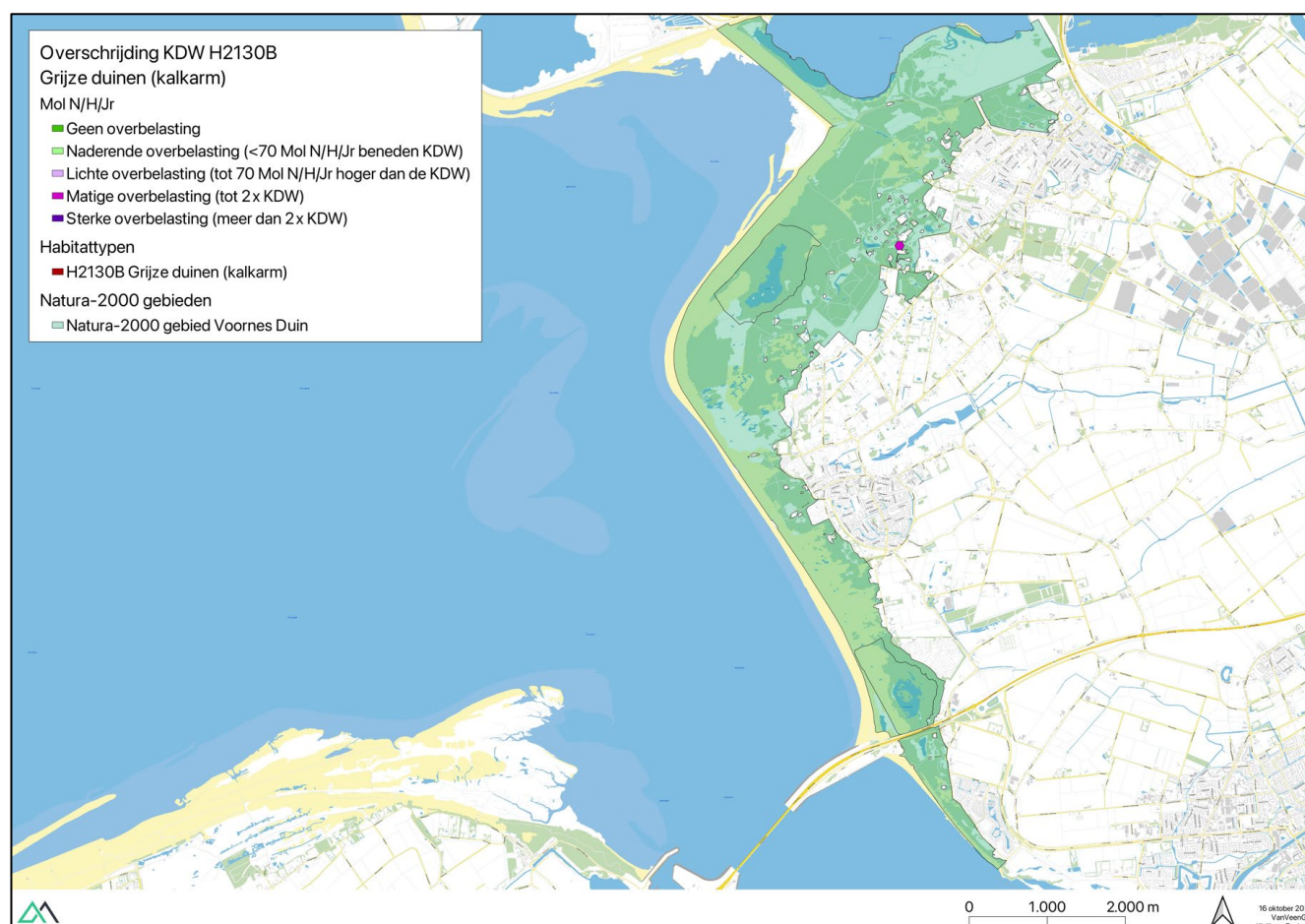
Kalkarme grije duinen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 1,15 ha (Figuur 5-29). Daarnaast liggen er ook oppervlaktes met zoekgebied voor het habitatype. De oppervlakte daarvan is niet bekend. Kalkarme duinen zijn schaars in dit kalkrijke Natura 2000-gebied.

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 habitatype. In overige delen van het gebied zijn 15 andere typische soorten aangetroffen. Het habitatype 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 habitatype voldoet niet aan de goede kenmerken van structuur en functie. Aan de vereiste begrazing door

konijnen lijkt vanwege de 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 2023 was er op 100% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 1301 mol N/ha/jaar. De achtergronddepositie voor het zoekgebied (ZGH2130B) was in 2023 gemiddeld 1335 mol N/ha/jaar (zie Figuur 5-30). De gemiddelde depositie ligt dus ca 389 mol N/ha/jaar hoger dan de KDW (AERIUS Monitor, 2025).



Figuur 5-30 Afstand tot de KDW voor het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) ten westen van Oostvoorne in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Volgens de natuurdoelanalyse voor het gebied (Arcadis et al., 2022) zijn knelpunten voor het habitatype, anders dan stikstofdepositie:

- Te weinig begrazing door konijnen;
- Onvoldoende aanwezigheid van stuifplekken en te weinig doorstuiving vanuit de zeereep;
- Aanwezigheid van exoten.

In het beheerplan zijn maatregelen opgenomen om deze knelpunten aan te pakken zoals aanbrengen van stuifkuilen, ontwikkelingsbeheer om habitatype uit te breiden, intensivering van het beheer (maaien, chopperen, begrazen), verwijderen van struweel en bestrijding van exoten (Provincie Zuid-Holland, 2015).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

De depositietoename op het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar is berekend voor een oppervlakte van 1,15 ha van het habitatype, inclusief het zoekgebied. Samen betreft het 100% van het areaal van dit habitatype in het Natura 2000-gebied. De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 1335 naar maximaal 1335,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op de totale (maar overigens beperkte) oppervlakte van het habitatype is sprake van overschrijding van de KDW. De gemiddelde stikstofdepositie was in 2023 veel hoger dan de KDW.
- Op het hele habitatype vindt een toename plaats van de stikstofdepositie vanwege het project met 0,01 mol N/ha/jaar.
- Omdat de 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 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 geringe 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 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

Voor het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) is in Voornes Duin sprake van een matige overbelasting met stikstof. Stikstof is daarmee een belangrijke drukfactor voor het habitatype in Voornes Duin. De toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt echter niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Voornes Duin zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.5.7 H2130C Grijze duinen (heischraal)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

Zie bijlage 3.

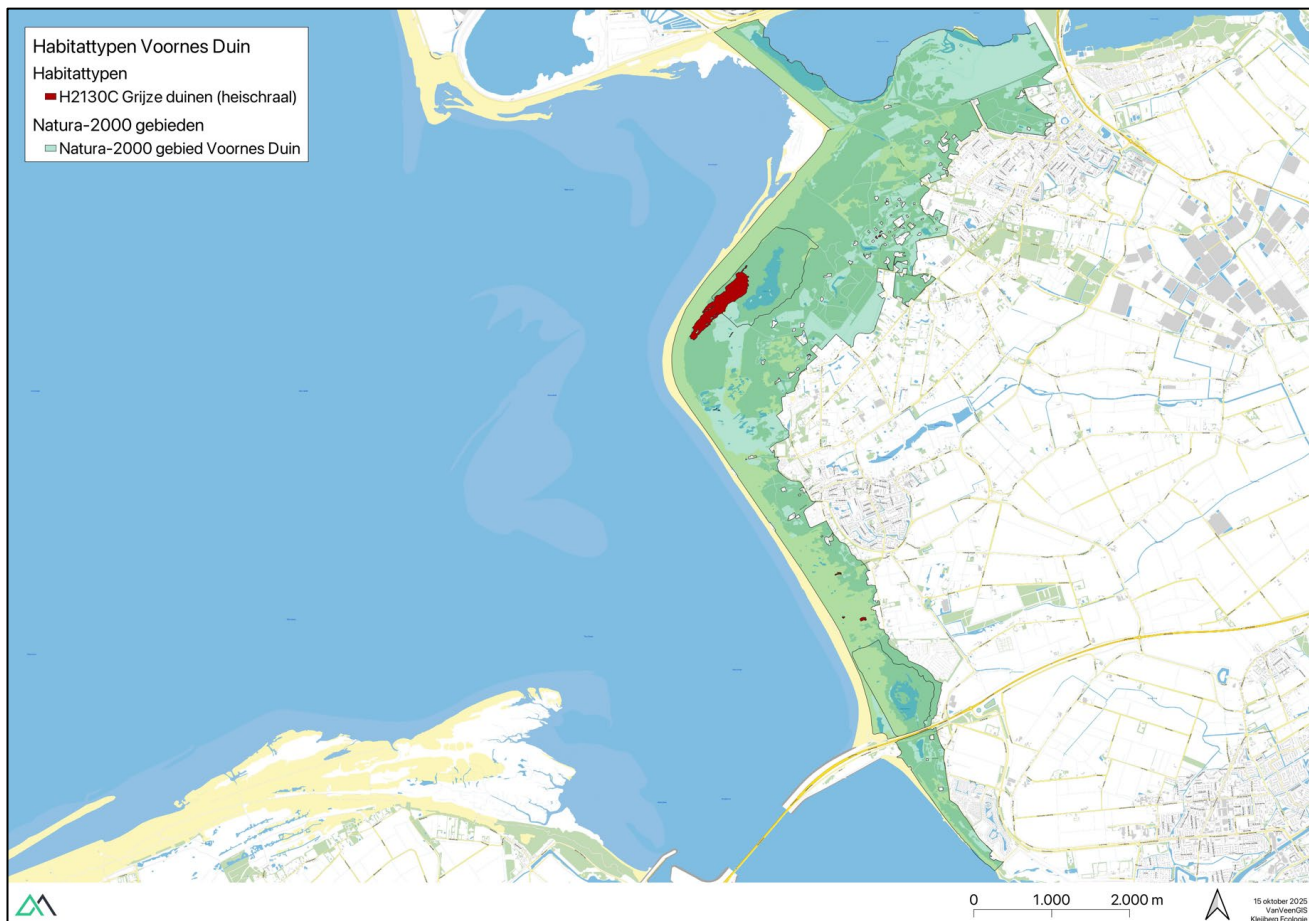
Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype 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 5-31).

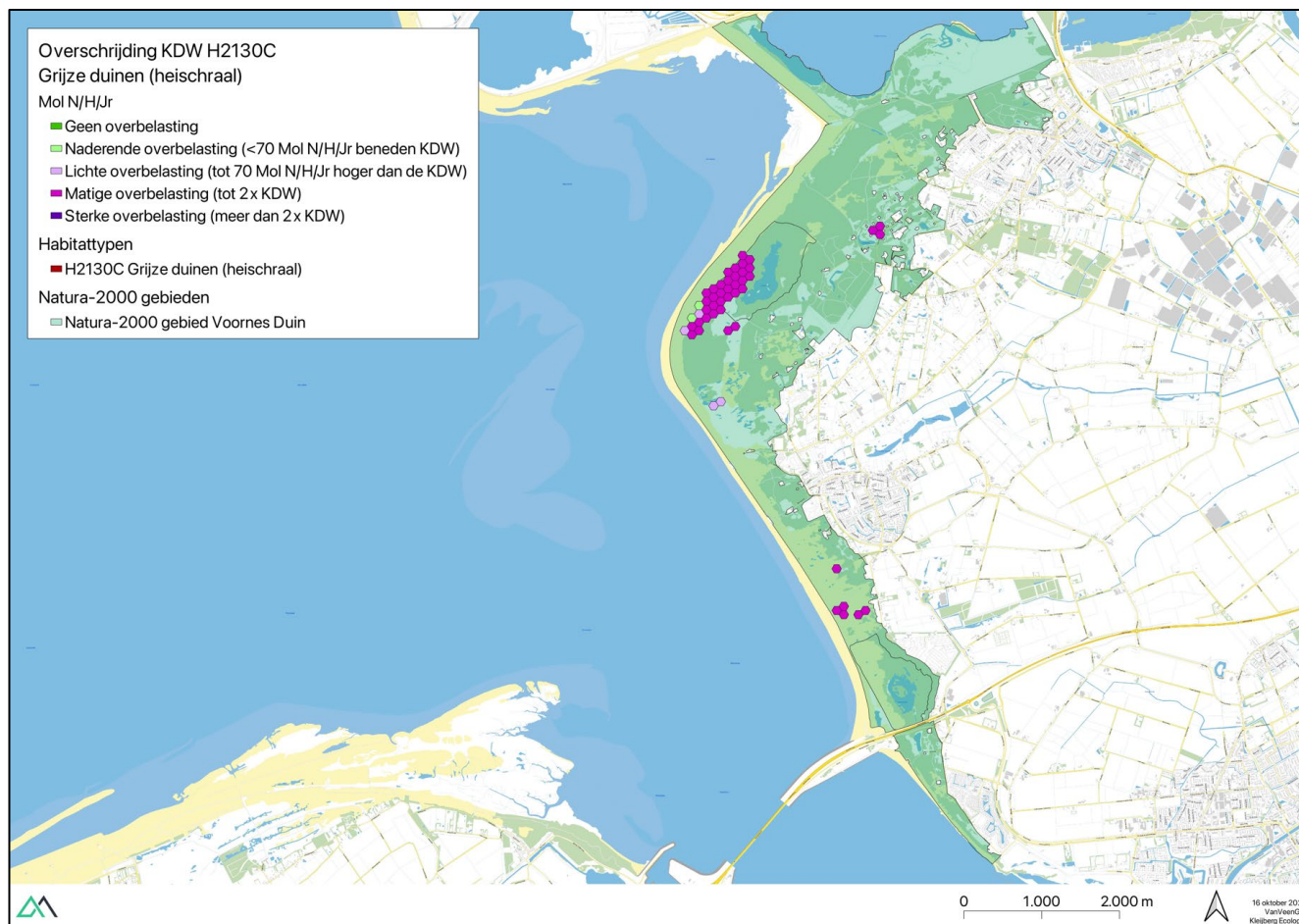
De kwaliteit op basis van de vegetatie is grotendeels onbekend. In 2010 was de vegetatie op basis alle gemaakte opnamen goed. De kwaliteit lijkt iets afgenomen te zijn. De kwaliteit op basis van typische soorten is slecht. Van de 11 typische soorten zijn er 4 aangetroffen (36%). Dit heeft deels te maken 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 zuurbuftercapaciteit 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 ontkalkte 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 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 5-31 Verspreiding van het habitattype H2130C Grijze duinen (heischraal) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2130C Grijze duinen (heischraal) is 786 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 97,1% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 1101 mol N/ha/jaar (zie Figuur 5-32). De gemiddelde depositie ligt dus 315 mol N/ha/jaar hoger dan de KDW (AERIUS Monitor, 2025).



Figuur 5-32 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2130C Grijze duinen (heischraal) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Volgens de natuurdoelanalyse voor het gebied (Arcadis et al., 2022) zijn knelpunten voor het habitattype, anders dan stikstofdepositie:

- Verruiging, verstruweling en vergrassing door te weinig begrazing door konijnen;
- Lokaal te natte omstandigheden.

In het beheerplan zijn maatregelen opgenomen om deze knelpunten aan te pakken zoals herstel van de hydrologie, intensivering van het beheer (schapenbegrazing) en bestrijding van exoten (Provincie Zuid-Holland, 2015).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

De depositietoename op het habitattype H2130C Grijze duinen (heischraal) bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar is berekend voor een oppervlakte van 1,40 ha van het habitattype (100% van het areaal van het

habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 1101 naar 1101,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op een groot deel (97,1% van de oppervlakte van het habitatype is sprake van een overschrijding van de KDW. De gemiddelde stikstofdepositie was in 2023 veel hoger dan de KDW.
- Op deze oppervlakte van het habitatype vindt toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project. De toename van de stikstofdepositie is 0,01 mol N/ha/jaar.
- Omdat de depositietoename gering is leidt 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.
- 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 als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie is, mede gelet op de al lange tijd optredende hoge achtergronddeposities, 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 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 grondwatersituatie verbeteren, de verstuiwingsdynamiek 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

Voor het habitatype H2130C Grijs duinen (heischraal) is in Voornes Duin sprake van een overwegend matige overbelasting met stikstof. Stikstof is daarmee een belangrijke drukfactor voor het habitatype in Voornes Duin. De toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt echter niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Voornes Duin zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.5.8 H2180Ao Duinbossen (droog) overig

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit.

Verspreiding en kwaliteit

Droge duinbossen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 81 ha (Figuur 5-33). 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

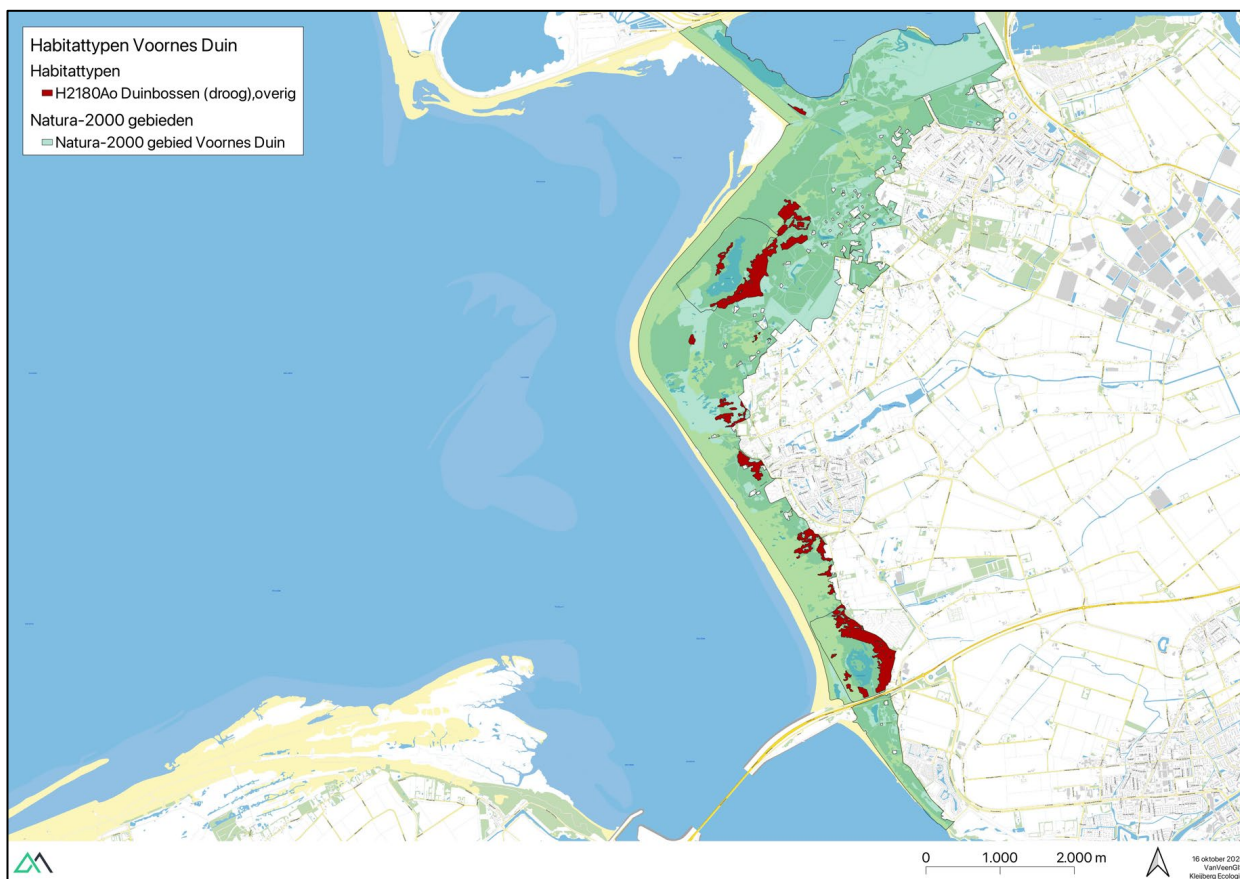
De KDW voor H2180A Duinbossen (droog) is 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 97,4% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 1108 en 1573 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1382 mol N/ha/jaar (zie Figuur 5-34). De gemiddelde depositie ligt dus 311 mol N/ha/jaar hoger dan de KDW. (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Volgens de natuurdoelanalyse voor het gebied (Arcadis et al., 2022) zijn knelpunten voor het habitattype, anders dan stikstofdepositie:

- De aantallen dikke levende en dode bomen zijn te laag, omdat het bos nog jong is.
- Lokaal komen storingssoorten (braam) en exoten voor (bamboe, duizendknopen).

In het beheerplan zijn maatregelen opgenomen om deze knelpunten aan te pakken zoals intensivering van het beheer en bestrijding van exoten en gebiedsvreemde soorten (Provincie Zuid-Holland, 2015).

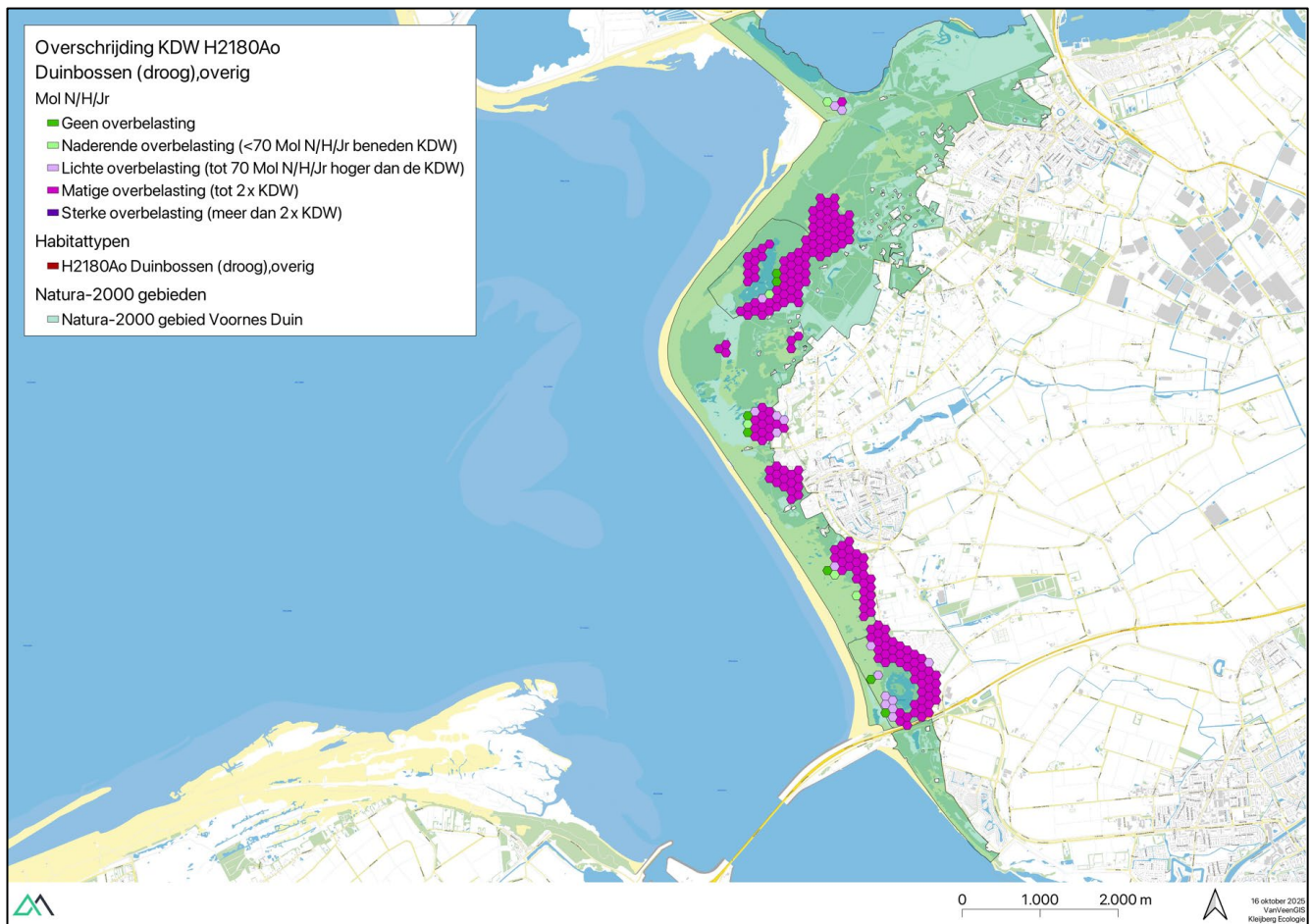


Figuur 5-33 Verspreiding van het habitattype H2180Ao Duinbossen (droog), overig in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

De depositietoename op het habitattype H2180Ao Duinbossen (droog), overig bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar is berekend voor een oppervlakte van 79,10 ha van het habitattype (98% van het areaal van het

habitattype in het Natura 2000-gebied. De depositie op het habitattype neemt daardoor toe van gemiddeld 1382 naar 1382,02 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-34 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2180Ao Duinbossen (droog), overig in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Effectbeoordeling

- Op vrijwel de gehele (97,4%) oppervlakte van het habitattype is sprake van een matige overschrijding van de KDW. De gemiddelde stikstofdepositie was in 2023 veel hoger dan de KDW.
- Op deze oppervlakte van het habitattype vindt een toename van de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- 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 vermetingseffecten. 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 geringe depositie 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 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. De structuurkenmerken van de bossen worden niet beïnvloed.

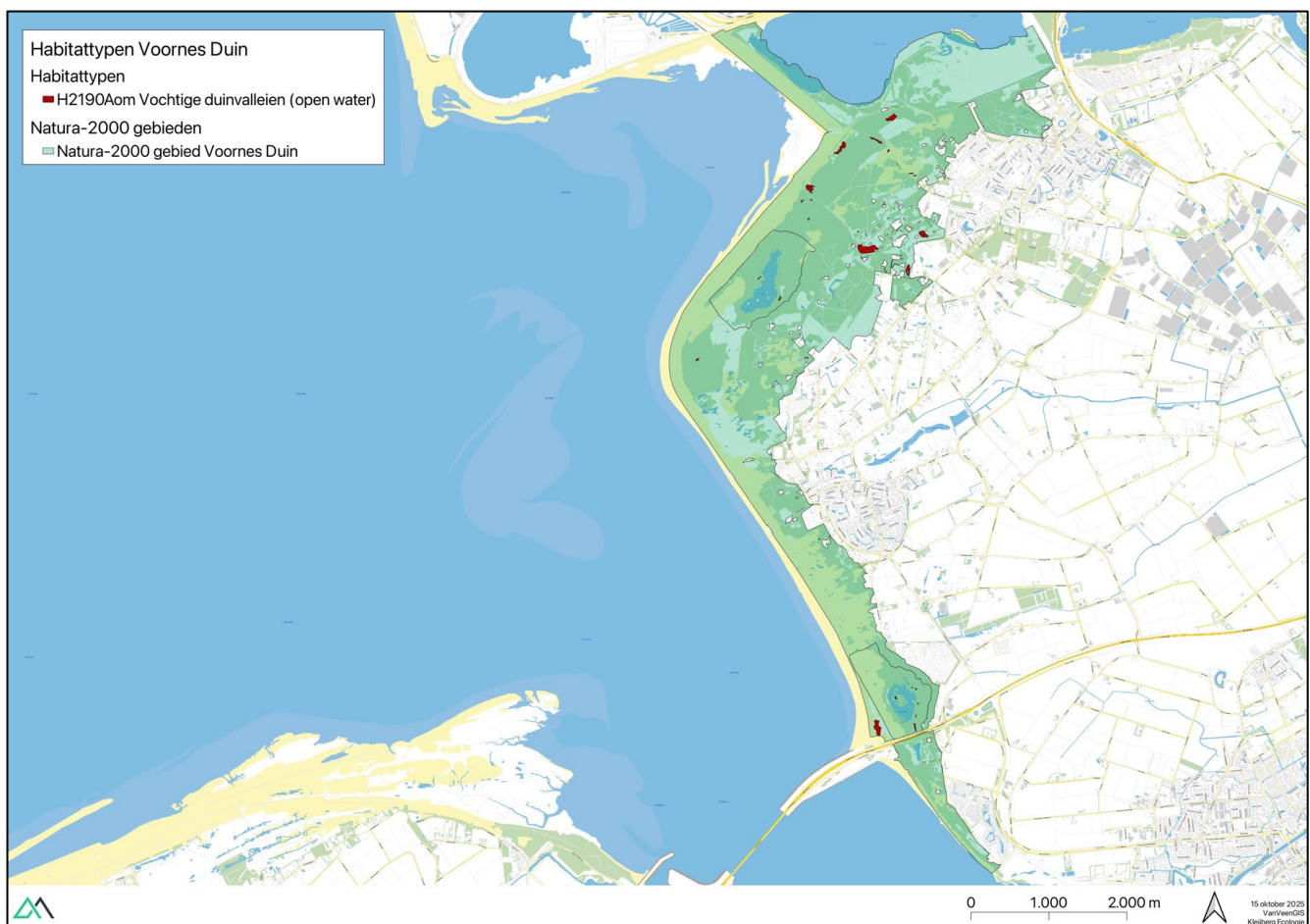
Conclusie

Voor het habitatype H2180Ao Duinbossen (droog) is in Voornes Duin sprake van een overwegend matige overbelasting met stikstof. Stikstof is daarmee een belangrijke drukfactor voor het habitatype in Voornes Duin. De toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar leidt echter niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Voornes Duin zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype te behouden. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

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

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

Zie bijlage 3.



Figuur 5-35 Verspreiding van het habitatype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water) oligo- tot mesotroof in het Natura 2000-gebied Voornes (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit.

Verspreiding en kwaliteit

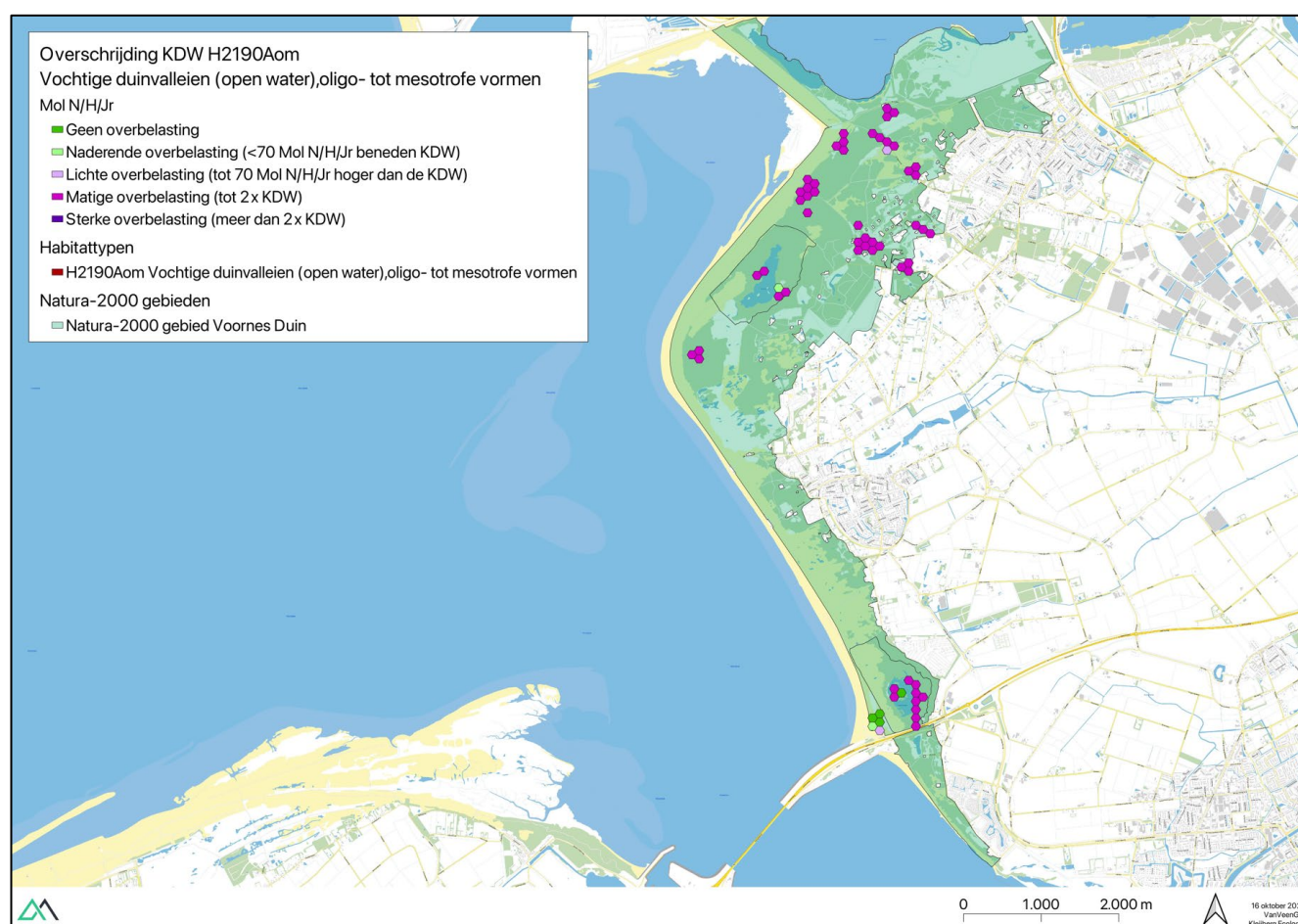
Vochtige duinvalleien (open water) komen in het gebied voor met een oppervlakte van 31,5 ha, met name in het noordelijk deel van het gebied en rond het Quackjeswater (Figuur 5-35).

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).

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 2023 was er op 84,1% van de oppervlakte sprake van een overwegend matige overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 1314 mol N/ha/jaar (zie Figuur 5-36). De gemiddelde depositie ligt dus 314 mol N/ha/jaar hoger dan de KDW (AERIUS Monitor, 2025).



Figuur 5-36 Afstand tot de KDW voor het habitatype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Volgens de natuurdoelanalyse voor het gebied (Arcadis et al., 2022) zijn knelpunten voor het habitatype, anders dan stikstofdepositie:

- Te droge omstandigheden in het noorden en zuiden van het gebied;
- Slechte waterkwaliteit in Quackjeswater en Breede water door vermessing als gevolg van vogels (guanotrofie) en mogelijk vissen.

In het beheerplan zijn maatregelen opgenomen om deze knelpunten aan te pakken zoals verbetering van de hydrologie, herstellen van duinvalleien, intensivering van het beheer (maaïen, chopperen, begrazen), baggeren en schonen van poelen en duinmeren, verwijderen van struweel en bestrijding van exoten (Provincie Zuid-Holland, 2015).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

De depositietoename op het habitatype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar is berekend voor een oppervlakte van 3,64 ha van het habitatype (12% van het areaal van het habitatype H2180A in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 1014 naar 1014,02 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op het grootste deel van het habitatype is sprake van een overschrijding van de KDW (84,1% van het deel met oligo- tot mesotrofe vegetaties). De gemiddelde stikstofdepositie was in 2023 veel hoger dan de KDW.
- Op 12% van de oppervlakte van het habitatype vindt toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project. De toename is maximaal 0,02 mol N/ha/jaar.
- 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 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 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 De aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie 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 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 eventuele maatregelen die de kwaliteit van het habitatype versterken, zoals verbetering van de waterhuishouding en periodiek verwijderen van verlandingsvegetaties. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Voor het habitatype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water) is in Voornes Duin sprake van een overwegend matige overbelasting met stikstof. Stikstof is daarmee een belangrijke drukfactor voor het habitatype in Voornes Duin. De toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar leidt echter niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Voornes Duin zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de

oppervlakte en kwaliteit van het habitattype te behouden. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattype.

5.5.10 H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitattype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Verspreiding en kwaliteit

Kalrijke duinvalleien komen in het gebied voor met een oppervlakte van 55 ha, verspreid door het hele gebied (Figuur 5-37).

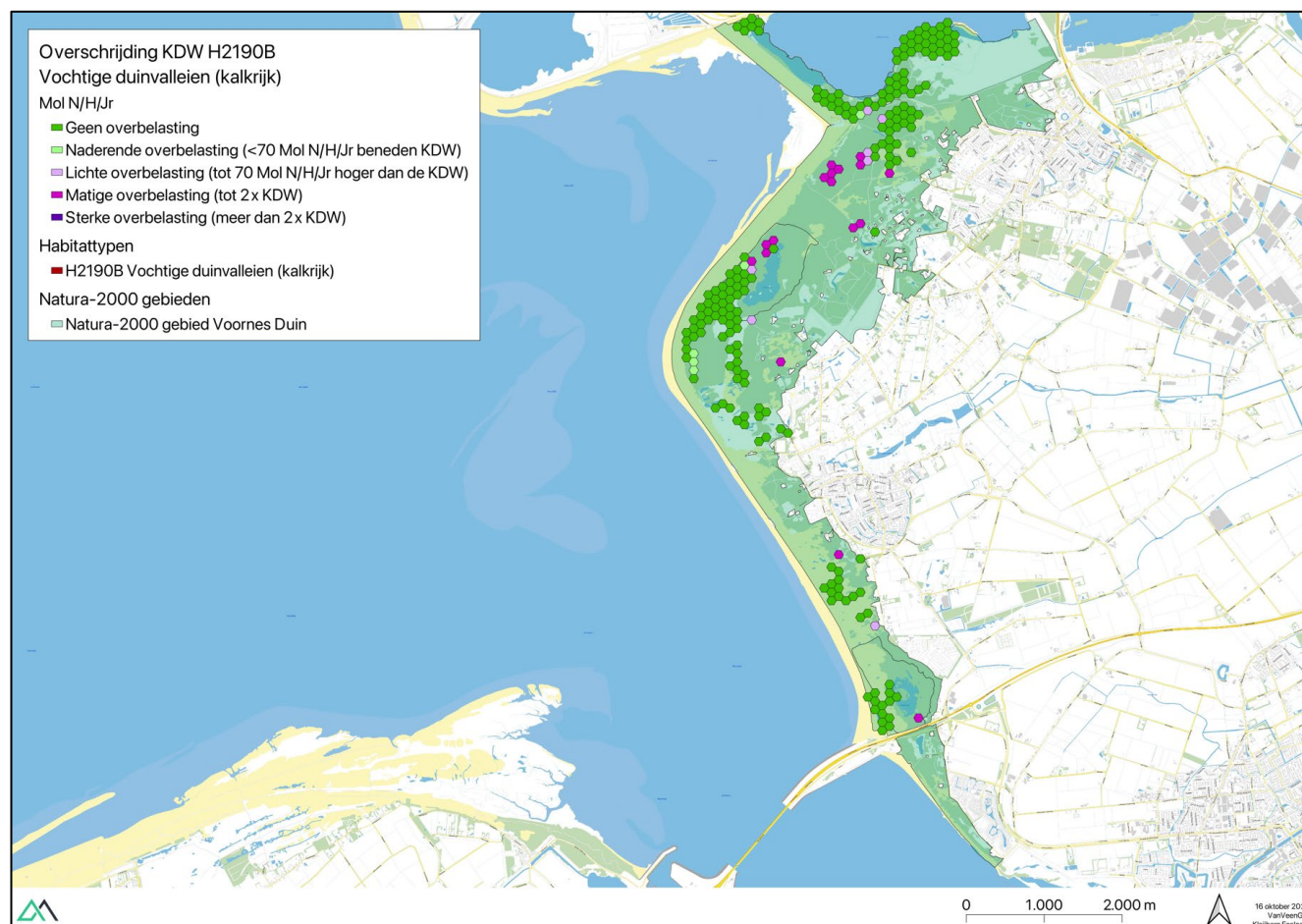
De kwaliteit van het habitattype op basis van de vegetatie is niet goed bekend. De kwaliteit op grond van abiotiek en typische soorten is goed, de kwaliteit op grond van structuur en functie is matig. De voedselrijkdom van de bodem lijkt in een aantal deelgebieden te hoog te zijn (Arcadis et al., 2022a).



Figuur 5-37 Verspreiding van het habitattype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) is 1429 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 8,0% van de oppervlakte sprake van een overwegend matige overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 784 en 1535 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1025 mol N/ha/jaar (zie Figuur 5-38). De gemiddelde depositie ligt dus 404 mol N/ha/jaar lager dan de KDW. (AERIUS Monitor, 2025).



Figuur 5-38 Afstand tot de KDW voor het habitatype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Volgens de natuurdoelanalyse voor het gebied (Arcadis et al., 2022) zijn knelpunten voor het habitatype, anders dan stikstofdepositie:

- Mogelijk is er sprake van verdroging (onnatuurlijke peilfluctuaties met stuwen en pompen);
- Vergrassing en verruiging.

In het beheerplan zijn maatregelen opgenomen om deze knelpunten aan te pakken zoals verbetering van de hydrologie, herstellen van duinvalleien, intensivering van het beheer (maaaien, chopperen, begrazen), verwijderen van struweel en bestrijding van exoten (Provincie Zuid-Holland, 2015).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

De depositietoename op het habitatype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 20,18 ha van het habitatype (37% van het areaal van het

habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositietoename op hexagonen met een overschrijding van de KDW vindt echter plaats op maximaal 8,0% van de oppervlakte. De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 1025 naar 1025,02 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het habitatype was in 2023 sprake van een overschrijding van de KDW (8,0%). De gemiddelde stikstofdepositie was in 2023 veel lager dan de KDW.
- Op deze oppervlakte vindt toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar. Op 92% van de oppervlakte van het habitatype zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- 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 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. De depositieverhoging van De aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie is te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem c.q. het grondwater te veroorzaken. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe 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 geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van eventuele maatregelen die de kwaliteit van het habitatype versterken, zoals verbetering van de waterhuishouding en maaibeheer. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Voor het habitatype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) is in Voornes Duin sprake van een lichte tot matige overbelasting met stikstof op 8% van de oppervlakte. Stikstof is daarmee een belangrijke drukfactor voor het habitatype in Voornes Duin. De toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar leidt echter niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Voornes Duin zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.5.11 Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit leefgebied

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor de nauwe korfslak waarvoor dit het leefgebied is, is behoud van de omvang en kwaliteit van het leefgebied ten behoeve van behoud van de populatie.

Verspreiding

Het leefgebiedtype komt in het gebied voor met een oppervlakte van 152 ha, verspreid door het hele gebied (zie Figuur 5-39).



Figuur 5-39 Verspreiding van het leefgebied Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

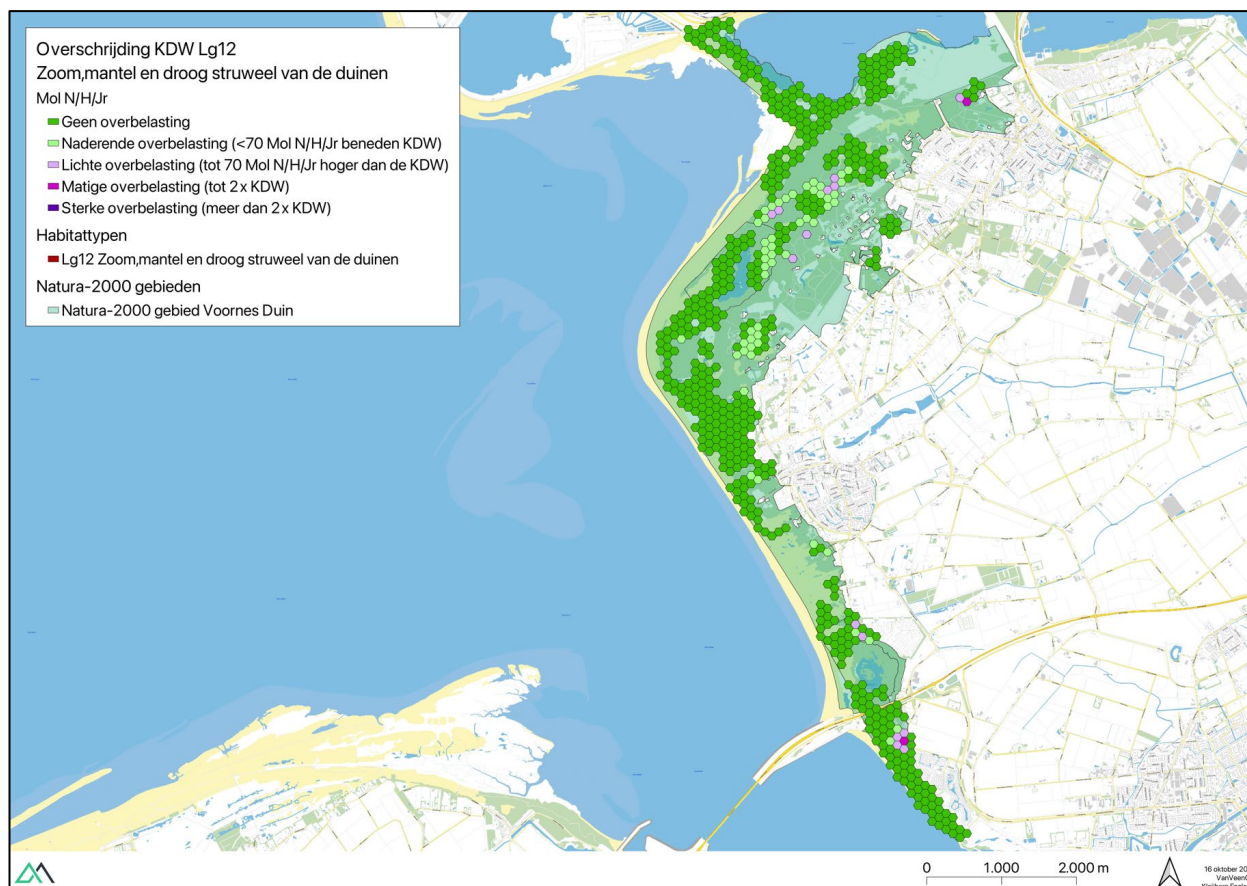
De KDW voor Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen is 1643 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 0,8% van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 782 en 1565 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1195 mol N/ha/jaar (zie Figuur 5-40). De gemiddelde depositie ligt dus 448 mol N/ha/jaar lager dan de KDW. (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Volgens de natuurdoelanalyse voor het gebied (Arcadis et al., 2022) zijn er geen knelpunten voor de nauwe korfslak.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

De depositietoename op het leefgebiedtype Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar is berekend voor een oppervlakte van 55,66 ha van het leefgebiedtype (51% van het areaal van het leefgebiedtype in het Natura 2000-gebied. De depositietoename op hexagonen met een overschrijding van de KDW vindt echter plaats op maximaal 0,8% van de oppervlakte. De depositie op het leefgebiedtype neemt daardoor toe van gemiddeld 1195 naar 1195,02 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-40 Afstand tot de KDW voor het leefgebiedtype Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen in het Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Effectbeoordeling

- Op een zeer klein deel (0,8%) van de oppervlakte van het leefgebiedtype is sprake van een overschrijding van de KDW. De gemiddelde stikstofdepositie was in 2023 royaal lager dan de KDW.
- Op deze oppervlakte van het leefgebiedtype vindt toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project van 0,02 mol N/ha/jaar. Op 99,2 % van de oppervlakte van het leefgebiedtype zijn effecten op voorhand uitgesloten.
- De instandhoudingsdoelstelling voor het de nauwe korfslak, waarvan dit het leefgebied is, is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit van het leefgebied ten behoeve van het behoud van de huidige populatie.
- 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.
- De bodem van het leefgebiedtype is goed gebufferd, waardoor een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem als gevolg van de 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 verruiging.

Conclusie

Voor het leefgebiedtype Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen is in Voornes Duin sprake van een lichte tot matige overbelasting met stikstof op 0,8% van de oppervlakte. Stikstof is daarmee geen drukfactor van betekenis voor het leefgebiedtype in Voornes Duin. De toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar leidt bovendien niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het leefgebiedtype. De oppervlakte en kwaliteit van het leefgebiedtype in het Natura 2000-gebied Voornes Duin zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het leefgebiedtype te behouden. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor de nauwe korfslak

5.5.12 Conclusie

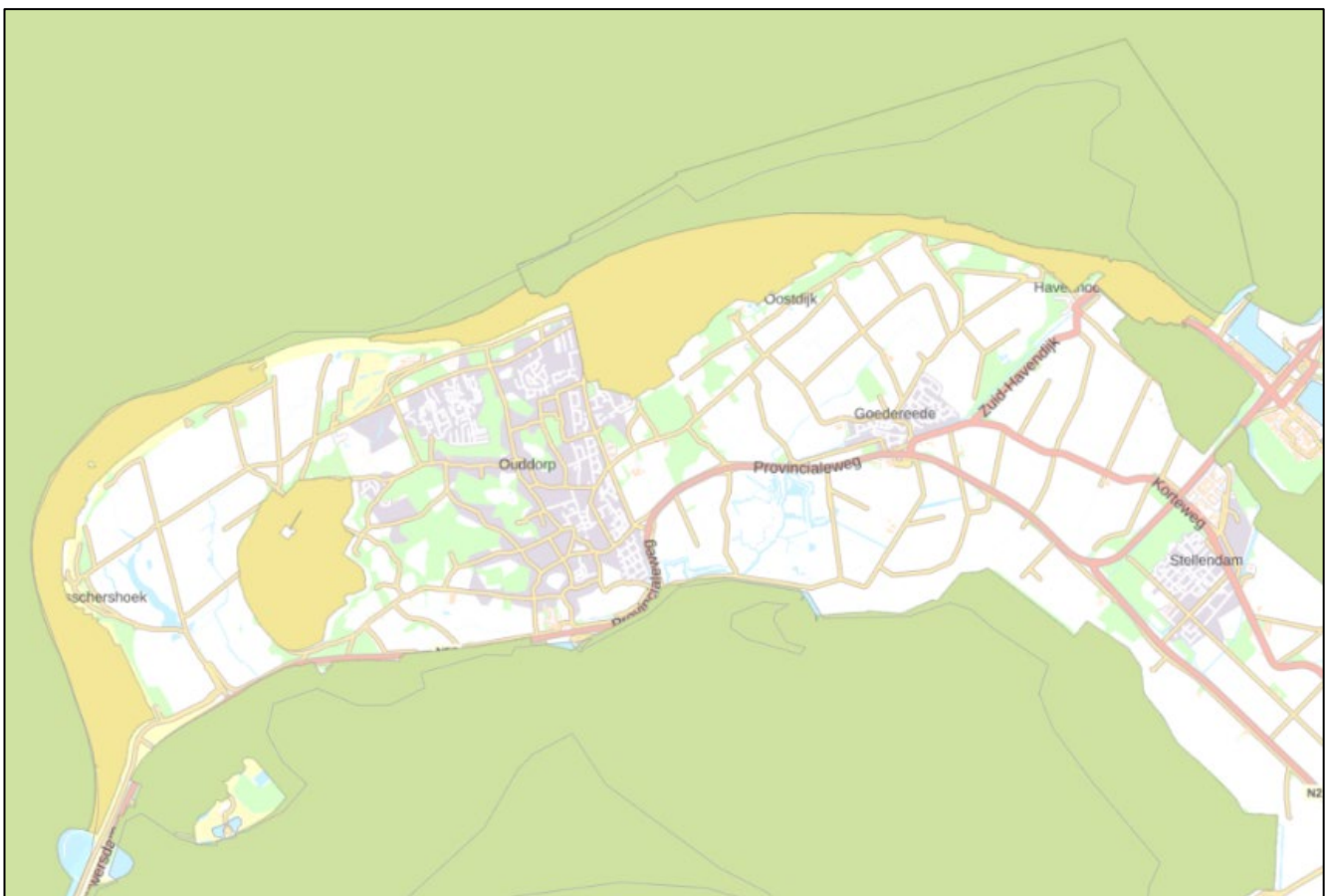
In het Natura 2000-gebied Voornes Duin neemt de depositie van stikstof als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie toe met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar. In het Natura 2000-gebied komen zeven habitats en één leefgebied voor waarvoor de KDW in 2023 overschreden werd op minimaal een gedeelte van de aanwezige oppervlakte.

De toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie zal niet leiden tot meetbare 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. De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied worden daarom niet aangetast.

5.6 Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek

5.6.1 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 5-41 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 duinvallen 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 habitatype 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).

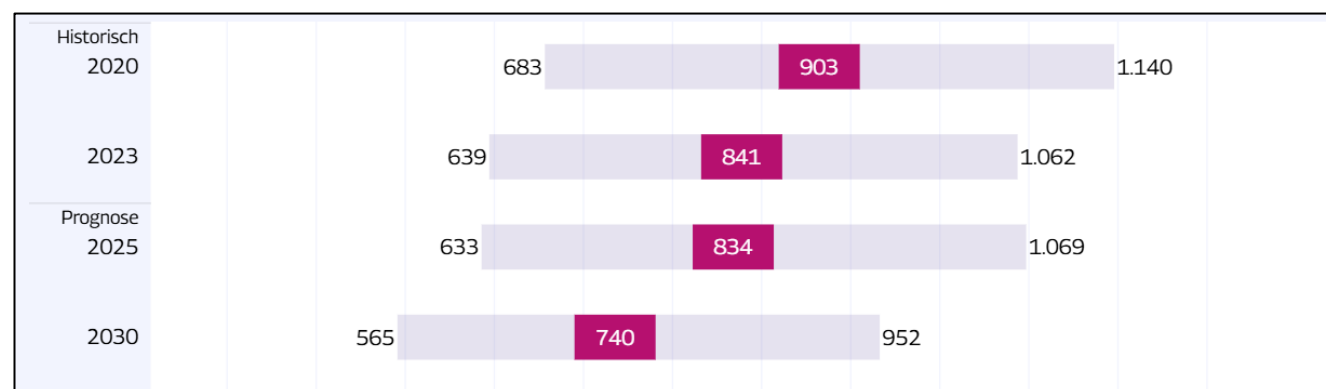
5.6.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

De mate van overschrijding van de KDW op habitattypen in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek in 2023 is aangegeven in Tabel 5-9. In de tabel zijn ook de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen opgenomen. Figuur 5-42 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2020-2030. Depositietoenames zijn alleen berekend voor het oostelijk deel van het gebied.

Tabel 5-9 Mate van overbelasting met stikstof op habitattypen in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek. Aangegeven is het percentage van de oppervlakte waar in 2023 nog overschrijding van de KDW optreedt. (Bron: AERIUS Monitor, versie 2025).

Habitatype	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	KDW mol N/ha/jaar	Oppervlakte (ha)	% hoger KDW 2023
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	>	>	1071	85,57	5,3
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	=	=	929	185,00	4,3
H2130C Grijze duinen (heischraal)	=	>	786	15,26	50,8
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	=	>	1000	3,03	4,5
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	>	>	1071	31,47	0,2

Legenda: Instandhoudingsdoelstellingen: = behoudsdoelstelling; > verbeter- of uitbreidingsdoelstelling



Figuur 5-42 Ontwikkeling Stikstofdepositie (in mol N/ha/j), Duinen Goeree & Kwade Hoek (Bron: AERIUS Monitor versie 2025)

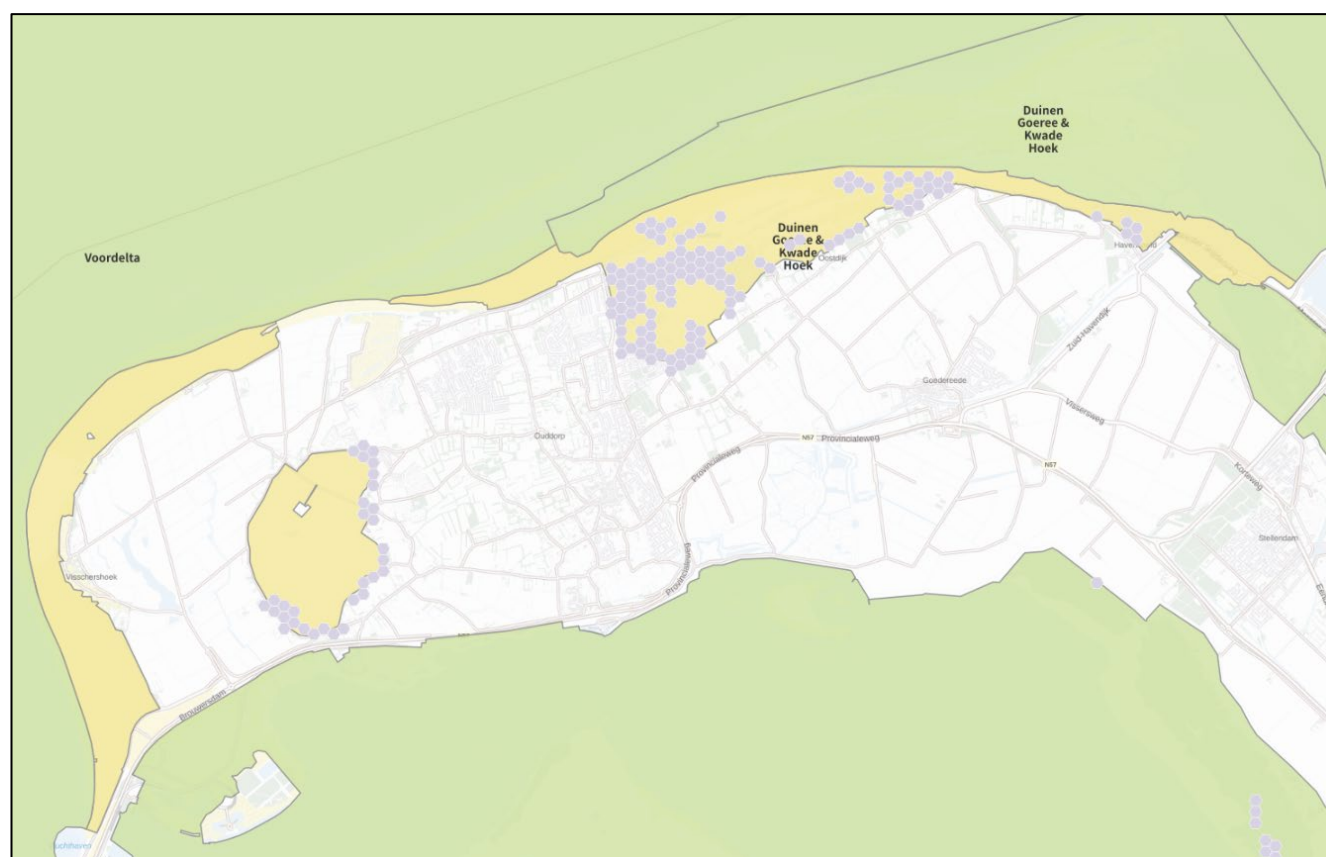
5.6.3 Toename stikstofdepositie

Als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie vindt in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek een toename van de depositie plaats met maximaal 0,94 mol N/ha/jaar (Figuur 5-43). In Tabel 5-10 zijn de maximale depositietoenames voor de relevante habitattypen opgenomen.

Tabel 5-10 Berekende depositietoename op habitats waar in 2023 nog sprake is van een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek. Aangegeven is de toename van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze toename plaatsvindt. Ook is het percentage van de totale oppervlakte van de habitats in Duinen Goeree & Kwade Hoek aangegeven (AERIUS Calculator 2025)

Habitattype / Leefgebiedtype	Depositie-toename	Berekende oppervlakte	Deel van de totale oppervlakte
	mol N/ha/jaar	ha	%
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,01	16,85	20
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,01	38,32	21
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,01	7,33	48
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	0,01	0,48	16
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,01	10,91	35

Ten opzichte van de gemiddelde depositie van 841 mol N/ha/jaar is de berekende bijdrage van maximaal 0,01 mol/ha/jaar 0,001% van de al bestaande achtergronddepositie in 2023. Anders gezegd: de achtergronddepositie is ruim 84.000 keer hoger dan de maximale depositiebijdrage als gevolg van het project.



Figuur 5-43 Ligging van de hexagonen met een toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (Bron: AERIUS Calculator 2025).

5.6.4 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitattype

Zie bijlage 3.

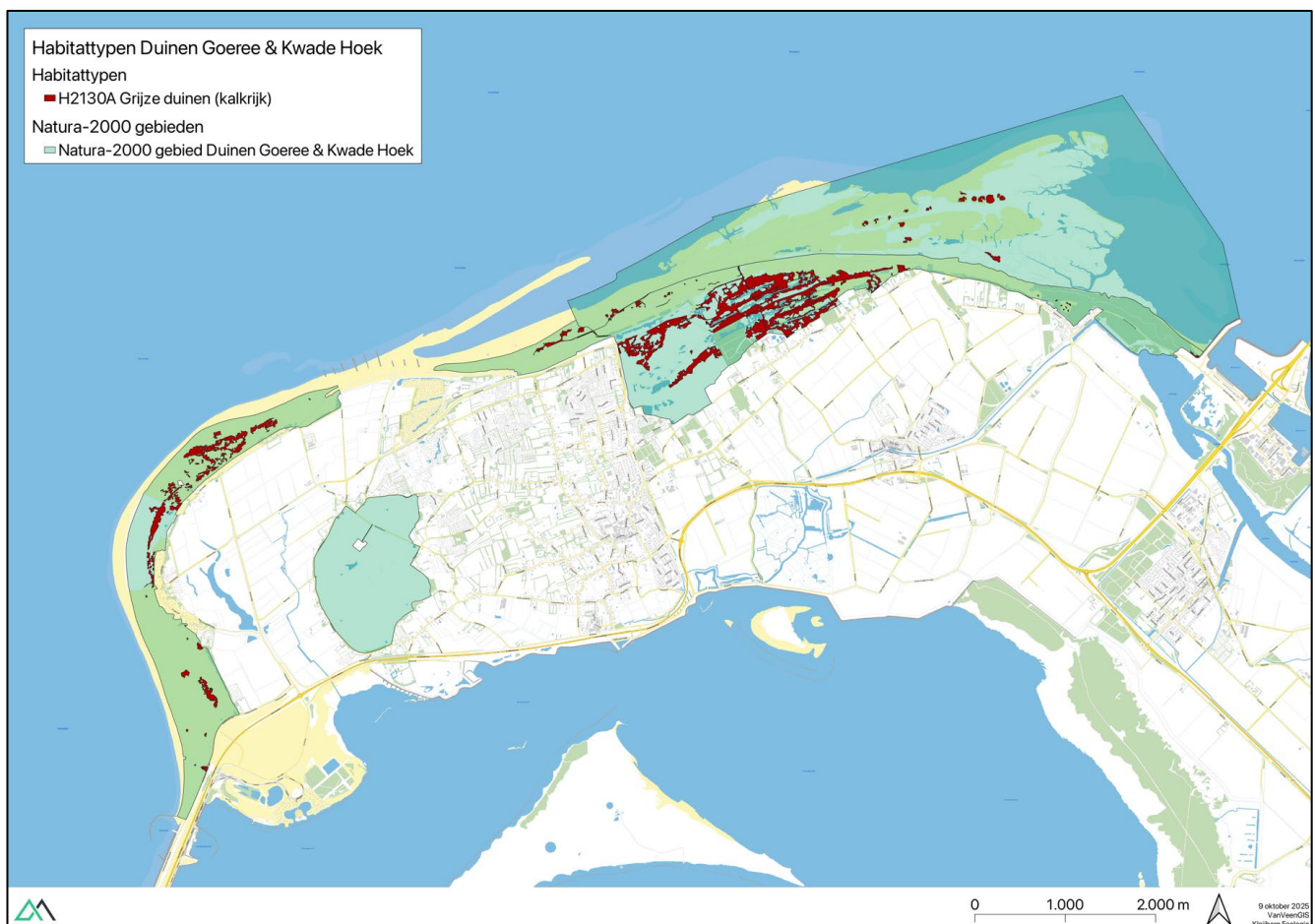
Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype 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 86 ha, verspreid door het hele gebied (Figuur 5-44).

Dit habitattype bestaat uit duingraslanden op kalkrijke bodems. Deze bodems zijn daarom goed gebufferd tegen verzurende effecten van stikstofdepositie. De kwaliteit van het habitattype 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).

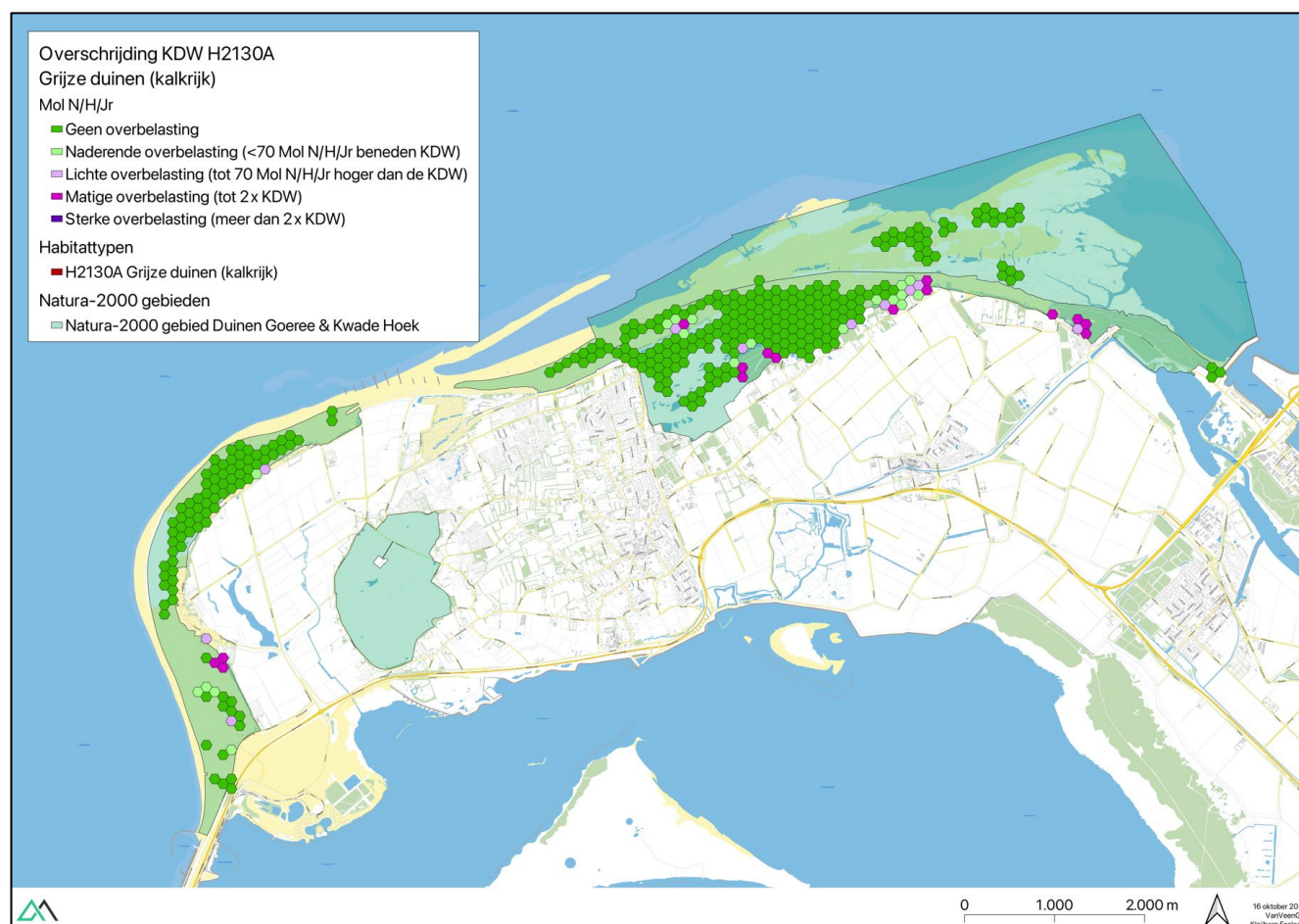


Figuur 5-44 Verspreiding van het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2130A Grijze duinen (kalkrijk) is 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 5,3% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie

varieerde in 2023 tussen 742 en 1095 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 866 mol N/ha/jaar (zie Figuur 5-45). De gemiddelde depositie is dus 205 mol N/ha/jaar lager dan de KDW (AERIUS Monitor, 2025).



Figuur 5-45 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Volgens de natuurdoelanalyse voor het gebied (Arcadis et al., 2022) zijn knelpunten voor het habitattype:

- Vergrassing en verbraming door te hoge voedselrijkdom en te intensief beheer om dit te voorkomen;
- Onvoldoende dynamiek door verstuiving en begrazing door konijnen.

In het beheerplan zijn maatregelen opgenomen om deze knelpunten aan te pakken zoals aanbrengen van stuifkuilen, intensivering van het beheer (maaien, chopperen, begrazen), verwijderen van struweel en bestrijding van exoten (Provincie Zuid-Holland, 2015).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

De depositietoename op het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 16,85 ha van het habitattype (20% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied). De depositie op delen van het habitattype met een overschrijding van de KDW betreft 5,3% van de oppervlakte. De depositie op het habitattype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 945 naar 945,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het habitatype (5,3% van de oppervlakte) is sprake van overschrijding van de KDW. De gemiddelde stikstofdepositie was in 2023 lager dan de KDW.
- Op deze oppervlakte vindt toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project. De toename op dit deel van het areaal is maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Op 94,7% van de oppervlakte van het habitatype zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- 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 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 goed gebufferd, waardoor een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem als gevolg van de geringe 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 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

Voor het habitatype H2130A Grijze Duinen (kalkrijk) is in Duinen Goeree & Kwade Hoek sprake van een lichte tot matige overbelasting met stikstof op 5,3% van de oppervlakte. Stikstof is daarmee een beperkte drukfactor voor het habitatype in het gebied. De geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt bovendien niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.6.5 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

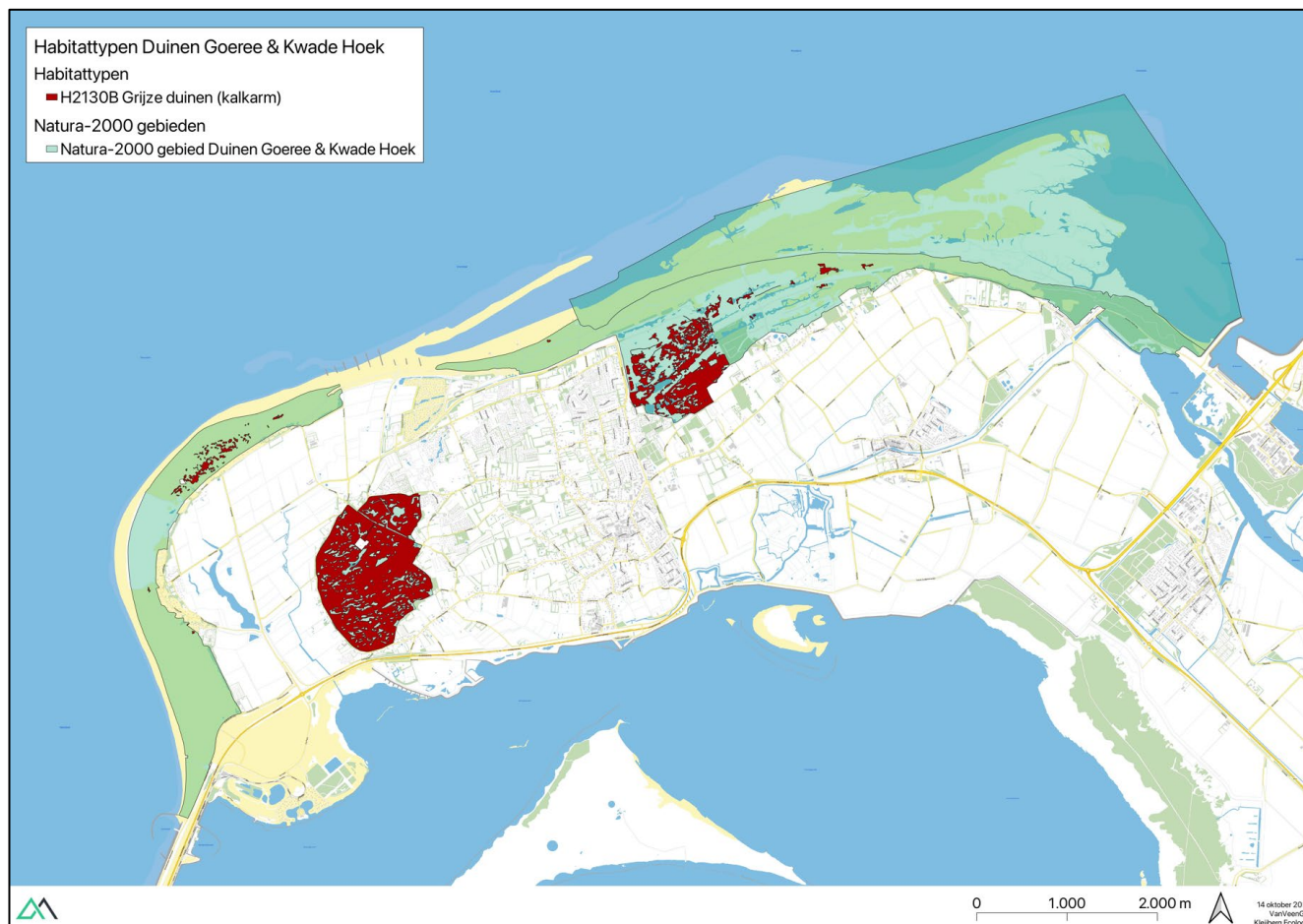
De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Kalkrijke grijze duinen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 86 ha, verspreid door het hele gebied (Figuur 5-46). De vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek is niet goed bekend. Een groot deel van de typische soorten van het habitatype komt voor. Het habitatype voldoet niet aan alle eisen t.a.v. abiotische condities en kenmerken van goede structuur en functie (Arcadis et al., 2022).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2130B Grijze duinen (kalkarm) is 929 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 4,3% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 752 en 1042 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 807 mol N/ha/jaar (zie Figuur 5-47). De gemiddelde depositie is dus 122 mol N/ha/jaar lager dan de KDW (AERIUS Monitor, 2025).



Figuur 5-46 Verspreiding van het habitattyp H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Volgens de natuurdoelanalyse voor het gebied (Arcadis et al., 2022) zijn knelpunten voor het habitattyp:

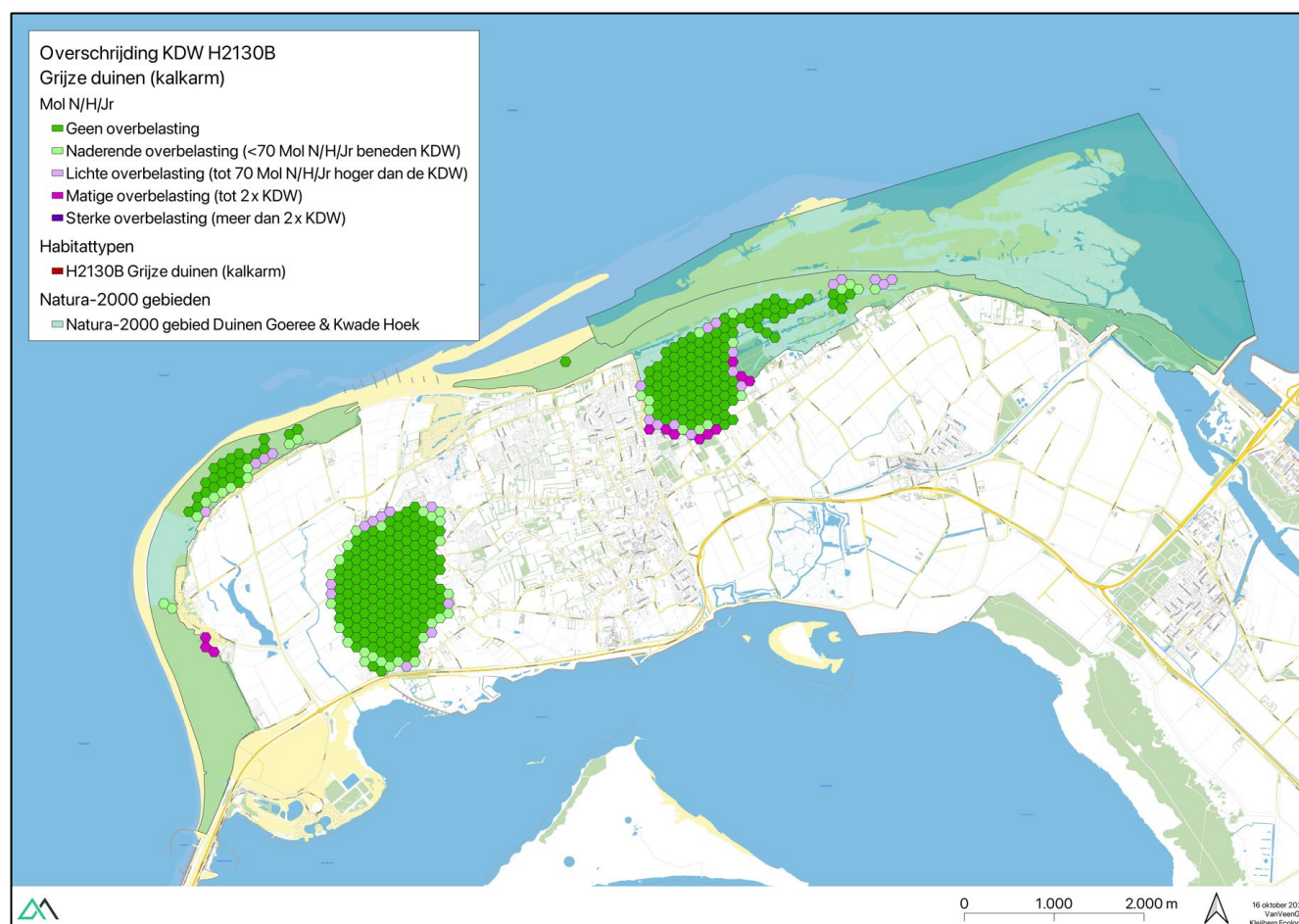
- Vergrassing en verbraming door te hoge voedselrijkdom en te intensief beheer om dit te voorkomen;
- Onvoldoende dynamiek door verstuing en begrazing door konijnen.

In het beheerplan zijn maatregelen opgenomen om deze knelpunten aan te pakken zoals aanbrengen van stuifkuilen, intensivering van het beheer (maaien, chopperen, begrazen), verwijderen van struweel en bestrijding van exoten (Provincie Zuid-Holland, 2015).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

De depositietoename op het habitattyp H2130B Grijze duinen (kalkarm) bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar is berekend voor een oppervlakte van 38,32 ha van het habitattyp (21% van het areaal van het

habitattype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitattype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 807 naar 807,01 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-47 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Effectbeoordeling

- Op 4,3% van de oppervlakte van het habitattype is sprake van een overschrijding van de KDW. De gemiddelde stikstofdepositie lag in 2023 lager dan de KDW.
- Op deze oppervlakte vindt toename plaats van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Op 95,7% van de oppervlakte van het habitattype zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Omdat de 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 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 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 geringe depositie 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 habitatype.
- De 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

Voor het habitatype H2130B Grijze Duinen (kalkarm) is in Duinen Goeree & Kwade Hoek sprake van een lichte tot matige overbelasting met stikstof op 4,3% van de oppervlakte. Stikstof is daarmee geen drukfactor voor het habitatype in het gebied. De geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt bovendien niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype te behouden. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.6.6 H2130C Grijze duinen (heischraal)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Heischrale grijze duinen komen in het gebied voor met een oppervlakte van ruim 15 ha (Figuur 5-48). De vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek is niet goed bekend. Een groot deel van de typische soorten van het habitatype komt in het gebied voor, maar niet alle soorten in het (relatief geringe areaal) van het habitatype. Het habitatype voldoet niet aan alle eisen t.a.v. abiotische condities en kenmerken van goede structuur en functie (Arcadis et al., 2022).

Achtergronddepositie huidige situatie

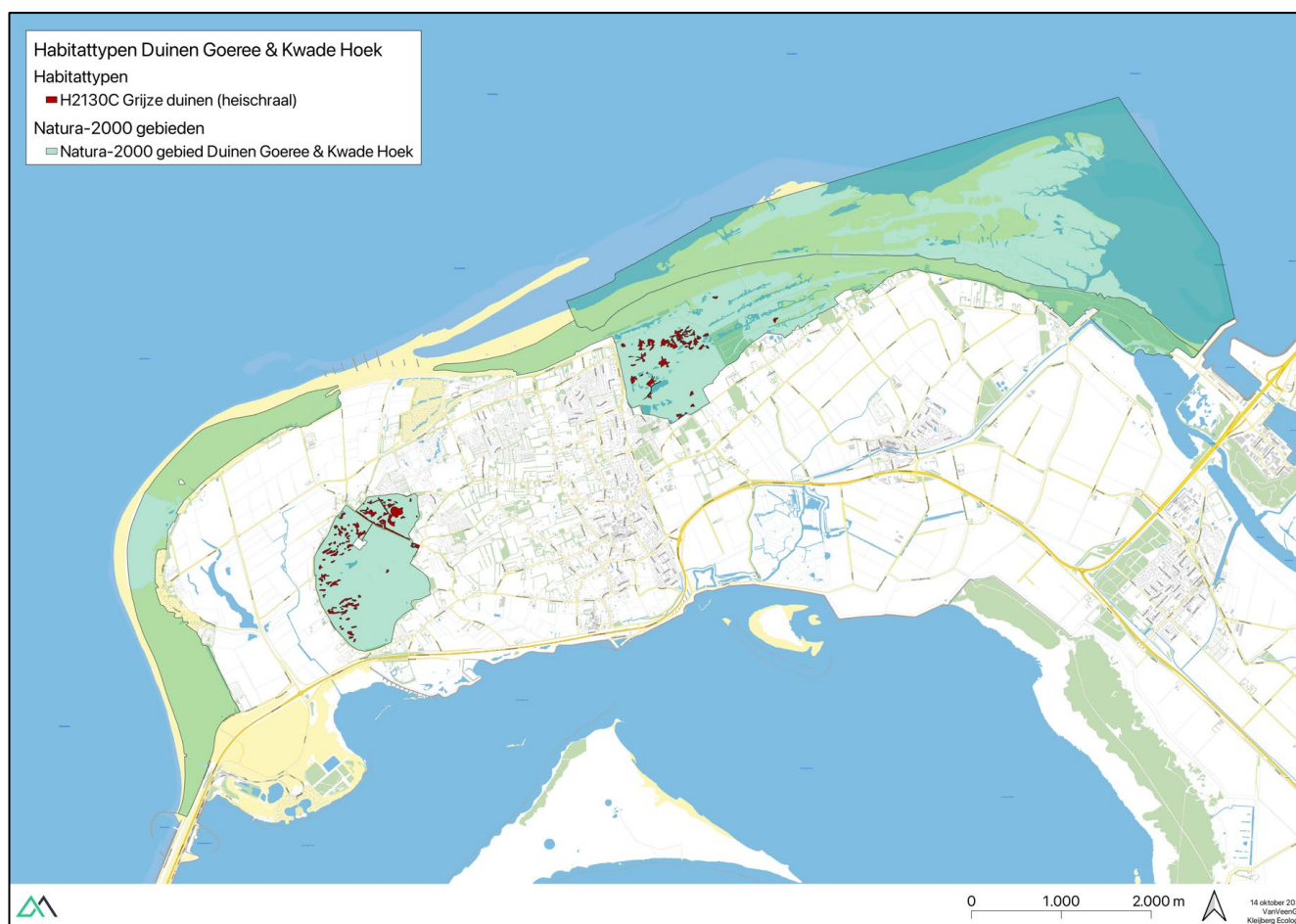
De KDW voor H2130C Grijze duinen (heischraal) is 786 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 50,8% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW (Figuur 5-49). De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 801 mol N/ha/jaar. De gemiddelde depositie is dus 15 mol N/ha/jaar hoger dan de KDW (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Volgens de natuurdoelanalyse voor het gebied (Arcadis et al., 2022) zijn knelpunten voor het habitatype, anders dan stikstofdepositie:

- Vergrassing en verbraming door te hoge voedselrijkdom en te intensief beheer om dit te voorkomen;
- Onvoldoende dynamiek door verstuving en begrazing door konijnen;
- Mogelijk verdroging in de Westduinen.

In het beheerplan zijn maatregelen opgenomen om deze knelpunten aan te pakken zoals hydrologisch herstel, intensivering van het beheer (maaien, chopperen, begrazen), verwijderen van struweel en bestrijding van exoten (Provincie Zuid-Holland, 2015).



Figuur 5-48 Verspreiding van het habitattyp H2130C Grijze duinen (heischraal) in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (Bron: AERIUS Monitor, 2025)

Bijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van het project

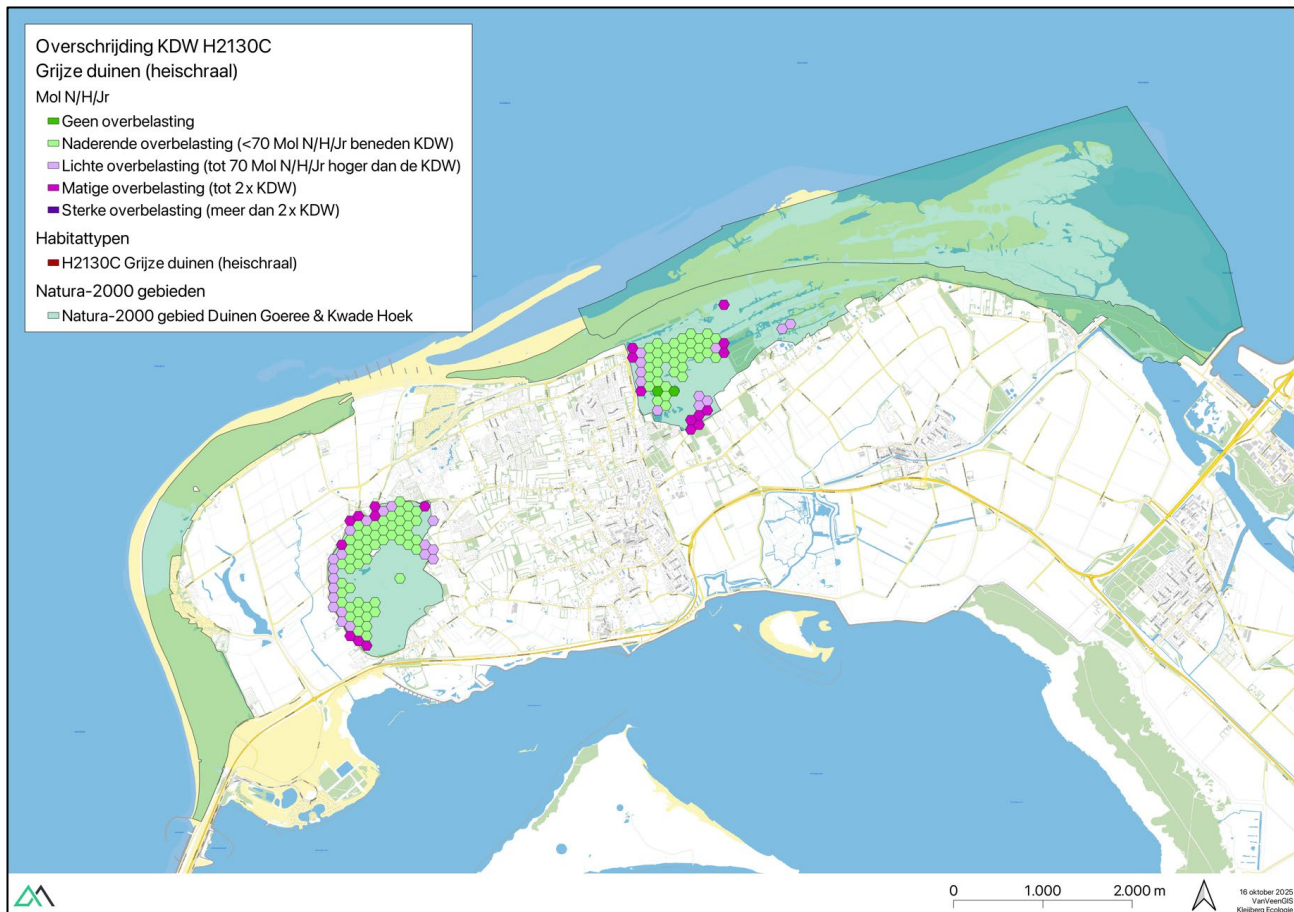
De depositiebijdrage op het habitattyp H2130C Grijze duinen (heischraal) bedraagt 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend over een oppervlakte van 7,33 ha (48% van de oppervlakte van het habitattyp in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitattyp neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 801 naar 801,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op de helft (50,8%) van de oppervlakte van het habitattyp is sprake van een matige overschrijding van de KDW. De gemiddelde stikstofdepositie was in 2023 iets hoger dan de KDW.
- Op 48% van de oppervlakte van het habitattyp vindt een bijdrage aan de stikstofdepositie plaats door het project. De bijdrage aan de stikstofdepositie is maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- Omdat de depositietoename gering is, leidt 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 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 habitattyp.
- Effecten van verzuring kunnen in dit habitattyp plotseling optreden, waardoor er een risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De huidige buffering van het habitattyp is echter goed. De depositieverhoging van De aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie 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 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 geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de grondwatersituatie verbeteren, 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.



Figuur 5-49 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2130C Grijze duinen (heischraal) in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek.

Conclusie

Voor het habitattype H2130C Grijze Duinen (heischraal) is in Duinen Goeree & Kwade Hoek sprake van een lichte tot matige overbelasting met stikstof op 50,8% van de oppervlakte. Stikstof is daarmee een drukfactor voor het habitattype in het gebied. De geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt echter niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitattype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitattype in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitattype te behouden. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattype.

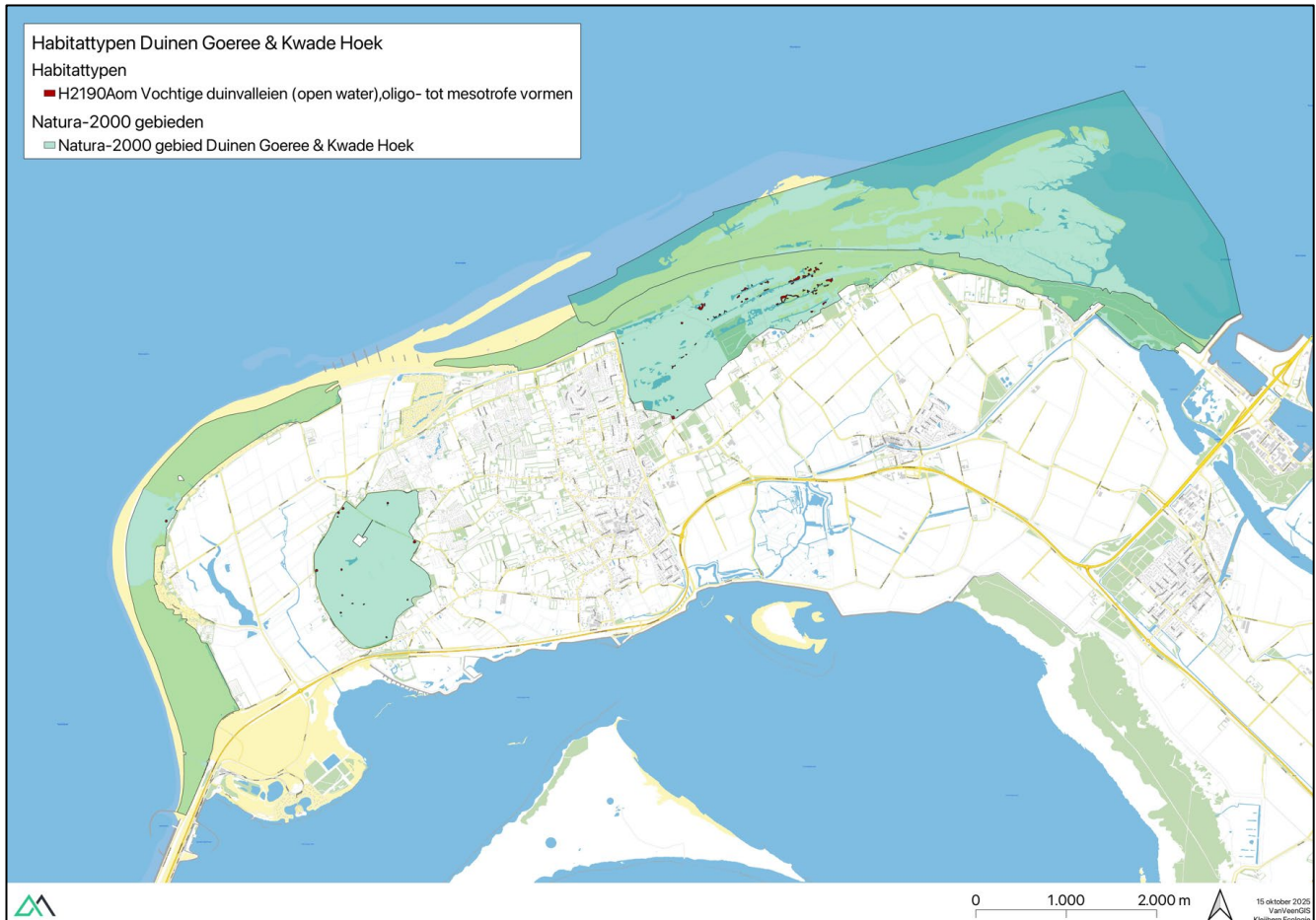
5.6.7 H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitattype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.



Figuur 5-50 Verspreiding van het habitattype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

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 5-50).

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

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2190Aom is 1000 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 4,5% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie was in 2023

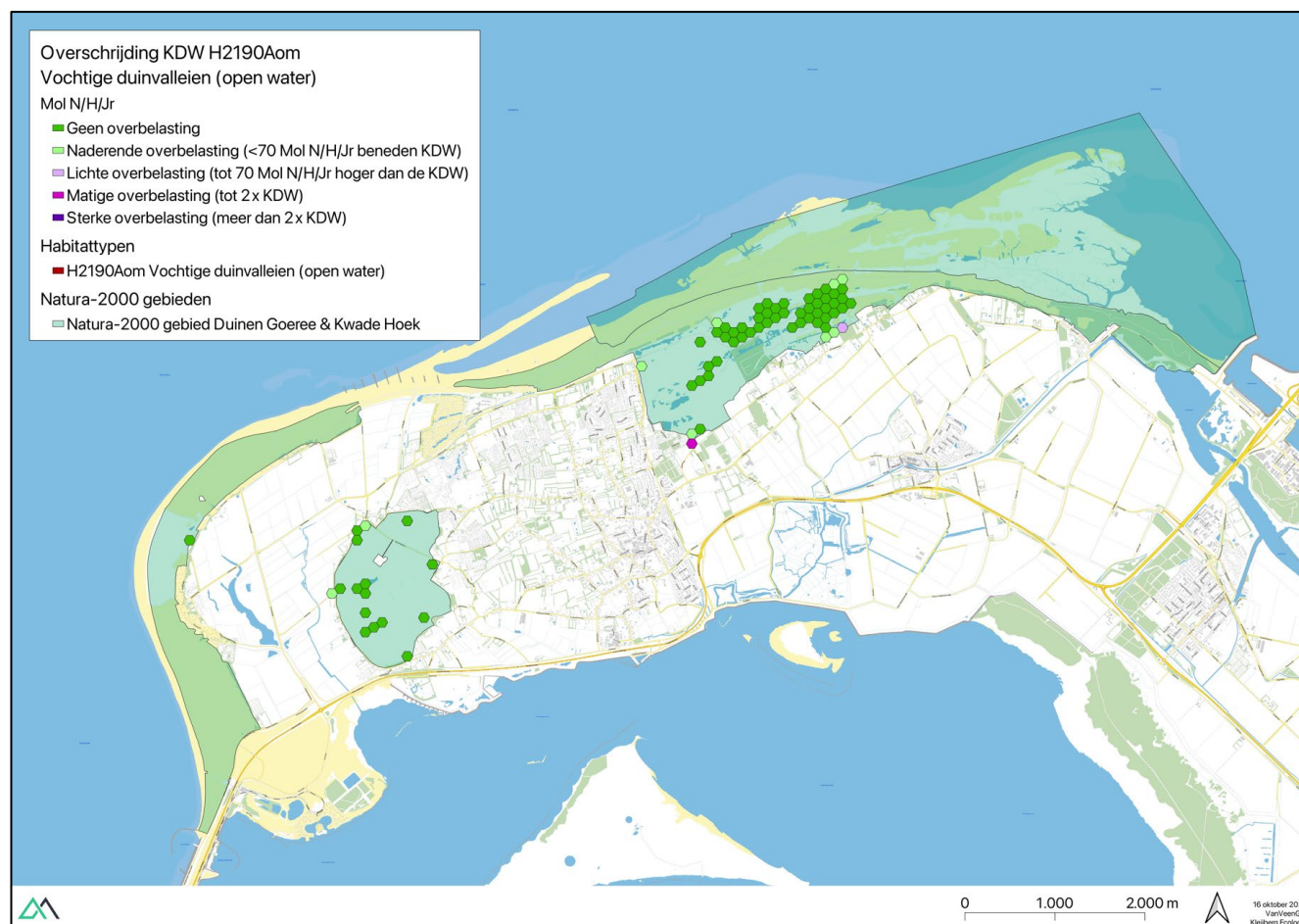
gemiddeld 851 mol N/ha/jaar (zie Figuur 5-51). De gemiddelde depositie is dus 149 mol N/ha/jaar lager dan de KDW (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Volgens de natuurdoelanalyse voor het gebied (Arcadis et al., 2022) zijn knelpunten voor het habitattype:

- Onvoldoende kennis van de hydrologie in de Westduinen;
- Exoten zoals karpers, Canadese gans en watercrassula.

In het beheerplan zijn maatregelen opgenomen om deze knelpunten aan te pakken zoals hydrologisch herstel, baggeren, wegvangen van vis, intensivering van het beheer (maaïen, chopperen, begrazen), verwijderen van struweel en bestrijding van exoten (Provincie Zuid-Holland, 2015).



Figuur 5-51 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

De depositietoename op het habitattype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 0,48 ha van het habitattype (16% van het areaal van het habitattype H2180A in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitattype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 851 naar 851,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op slechts een klein deel van het habitattype is sprake van een overschrijding van de KDW (4,5% van het deel met oligo- tot mesotrofe vegetaties). De gemiddelde stikstofdepositie was in 2023 lager dan de KDW.

- Op deze oppervlakte van het habitatype vindt toename van de stikstofdepositie plaats vanwege het project. De toename is maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Op 95,5% van de oppervlakte van het habitatype zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- 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 vermestingeffecten. 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 als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie 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 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 eventuele maatregelen die de kwaliteit van het habitatype versterken, zoals verbetering van de waterhuishouding en periodiek verwijderen van verlandingsvegetaties. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Voor het habitatype H2190A Vochtige duinvalleien (open water) is in Duinen Goeree & Kwade Hoek sprake van een lichte tot matige overbelasting met stikstof op 4,5% van de oppervlakte. Stikstof is daarmee een beperkte drukfactor voor het habitatype in het gebied. De geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt bovendien niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype te behouden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.6.8 H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

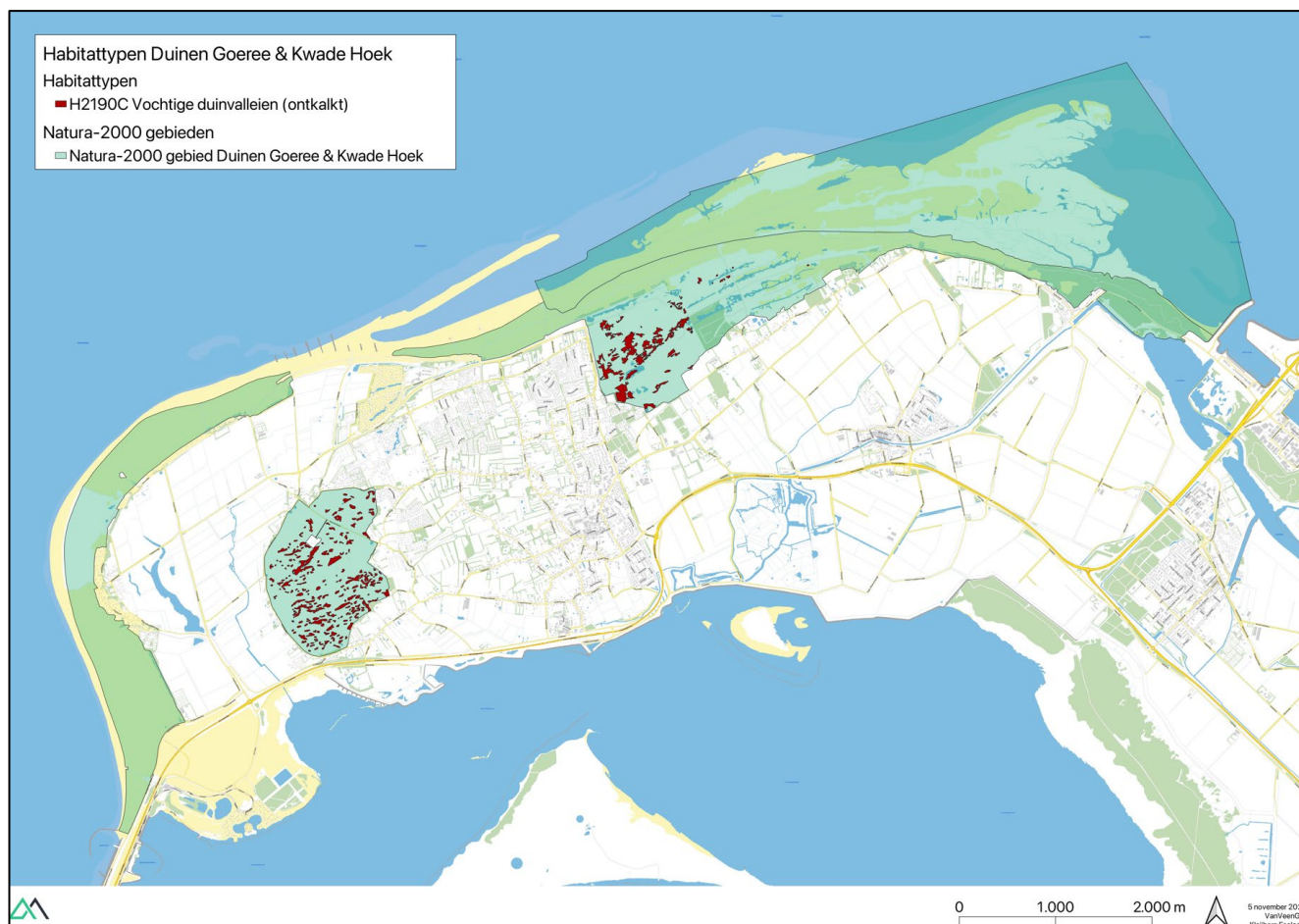
Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Ontkalkte vochtige duinvalleien komen in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek voor met een oppervlakte van ca. 32 ha (zie Figuur 5-52). De vegetatiekundige kwaliteit van het is 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, voor zover bekend, niet altijd goed (Arcadis et al., 2022).



Figuur 5-52 Verspreiding van het habitatype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (AERIUS Monitor versie 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) is 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 0,2% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 752 en 927 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 802 mol N/ha/jaar (zie Figuur 5-53) (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Volgens de natuurdoelanalyse voor het gebied (Arcadis et al., 2022) zijn knelpunten voor het habitatype:

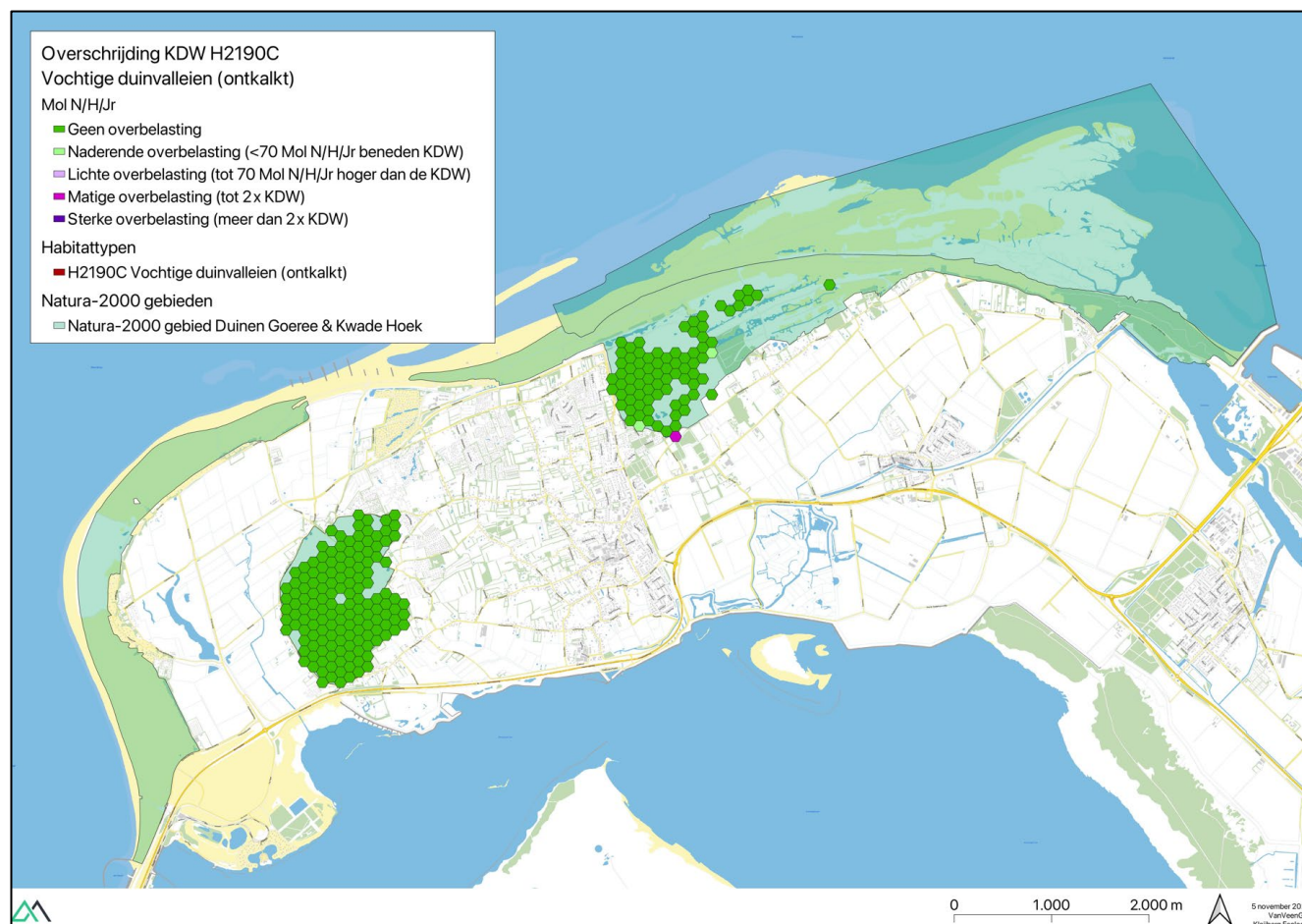
- Te hoge voedselrijkdom en daardoor een te groot aandeel ganzen
- Onvoldoende kennis van de hydrologie in de Westduinen.

In het beheerplan zijn maatregelen opgenomen om deze knelpunten aan te pakken zoals hydrologisch herstel, intensivering van het beheer (maaïen, chopperen, begrazen), verwijderen van struweel en bestrijding van exoten (Provincie Zuid-Holland, 2015).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

De depositietoename op het habitatype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) bedraagt 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 10,91 ha van het habitatype (35% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied. De depositietoename op delen van het habitatype met een overschrijding van de

KDW betreft echter maar 0,2% van de oppervlakte. De depositie op het habitattype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 802 naar 802,01 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-53 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek (AERIUS Monitor 2025).

Effectbeoordeling

- Op een zeer klein deel van het habitattype (0,2%) is sprake van een overschrijding van de KDW.
- Op deze oppervlakte vindt een toename plaats van de stikstofdepositie vanwege het project van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Op 99,8% van de oppervlakte van het habitattype zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Omdat de 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 vermetingseffecten. 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 plaatsvinden, te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem te veroorzaken. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositie 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 habitatype.
- De 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

Voor het habitatype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) is in Duinen Goeree & Kwade Hoek sprake van een lichte overbelasting met stikstof op 0,2% van de oppervlakte. Stikstof is daarmee een geen drukfactor voor het habitatype in het gebied. De geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt bovendien niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek zullen daarom niet significant veranderen. De depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.6.9 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek neemt de depositie van stikstof als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie toe met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. In het Natura 2000-gebied komen vijf habitattypen voor waarvoor de KDW in 2023 overschreden werd op minimaal een gedeelte van de aanwezige oppervlakte.

De geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van De aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie zal niet leiden tot meetbare 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. De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied worden daarom niet aangetast.

5.7 Natura 2000-gebied Brabantse Wal

5.7.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

De Brabantse Wal bestaat uit diverse gebieden die op het grensgebied van het Brabantse hogere zandlandschap en de Zeeuwse kleilandschap van de delta liggen. Het meest westelijke deel van het Kempense Plateau eindigt hier in een hoge steilwand. Loodrecht op deze steilwand bevinden zich enkele beekdalen. Op de Brabantse wal komen meerdere stuifzandgebieden voor, behalve relatief recente stuifduinen betreft het hier ook veel oudere rivierduinen, die zijn ontstaan aan het einde van de laatste ijstijd. De Mattemburgh is een oud landgoed op de overgang van de Brabantse Wal naar de jonge zeeklei van de Oosterschelde. Door de gradiëntrijke ligging is er een grote biologische rijkdom.



Figuur 5-54 Begrenzing Natura 2000-gebied Brabantse Wal

Op de Woensdrechtse Heide wordt stuifzand, naaldbos en gemengd bos aangetroffen. De Wouwse Plantage is een oud landgoed met gemengde bossen, landbouwgronden, een relict van een zandverstuiving en lange beukenlanen in de vorm van een ster. Zoomland is ontstaan uit vier zeventiende-eeuwse landgoederen. Het landgoed is opgebouwd uit gevarieerde gemengde bossen, wei- en bouwland, heide met eikenstrubben dichtgegroeid stuifzand en moeras. Kortenhoef bestaat uit natuurlijk bos en heidelandschap op voormalig landgoed. Het noordelijke deel van het landgoed Grote Meer bestaat uit licht geaccidenteerd zandgronden met daarop plantages van voornamelijk naaldhout met hier en daar stukjes landbouwgrond en enkele natuurlijke vennen: het Groote Meer, Kleine Meer en het Zwaluwmoer. De zuidelijke helft bestaat uit dennenbos, heide en zandverstuivingen.

Vrijwel het Natura 2000-gebied is aangewezen onder de Vogelrichtlijn. Het zuidoostelijk deel valt ook onder de Habitatrichtlijn (groen in Figuur 5-54).

5.7.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitats

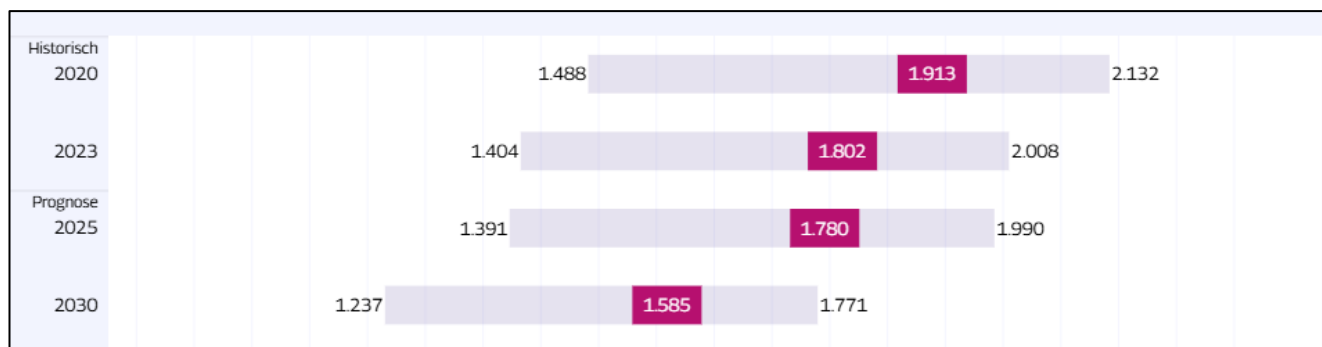
In Tabel 5-11 zijn de habitattypen opgenomen waarvoor de Brabantse Wal is aangewezen als Natura 2000-gebied. Van elk habitatype is de KDW weergegeven, en is aangegeven voor welk deel van de aanwezige oppervlakte sprake is van overschrijding van de KDW (op basis van de achtergronddepositie in 2023, gegevens AERIUS Monitor versie 2025). In de tabel zijn ook de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen opgenomen. Alle habitattypen hebben in 2023 een overschrijding van de KDW. Deze zijn in deze passende beoordeling opgenomen wanneer er een depositiebijdrage voor is berekend.

Tabel 5-11 *Samenvatting van de instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid van habitats in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal. In de tabel is aangegeven over welk deel van de oppervlakte van het leefgebiedtype overschrijding van de KDW plaatsvond in 2023 (Bron: AERIUS Monitor, 2025).*

Habitat	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	KDW mol N/ha/jaar	Oppervlakte (ha)	% hoger KDW 2023
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	>	>	714	76,37	100
H2330 Zandverstuivingen	>	>	714	11,73	100
H3130 Zwakgebufferde vennen	>	>	500	12,76	100
H3160 Zure vennen	=	>	714	4,00	100
H4010A Vochtige heiden	>	>	1071	18,93	81,2
H4030 Droge heiden	>	>	714	20,10	100
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	=	=	1071	1,49	100
H9120 Beuken-eikenbossen met hulst	=	>	1071	10,34	100
Lg04 Zuur ven	-	-	1071	29,51	72,3
Lg09 Droog struisgrasland	-	-	1000	52,72	92,8
Lg13 Bos van arme zandgronden	-	-	1071	3.097,37	100
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	-	-	1071	391,21	100
L4030 Droge heiden	-	-	714	196,87	100

Legenda: Instandhoudingsdoelstellingen: = behoudsdoelstelling; > verbeter- of uitbreidingsdoelstelling

Figuur 5-55 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2020-2030. In de figuur zijn de gemiddelde deposities in het gebied aangegeven en de deposities die minimaal optreden in 90% van de hexagonen (onderste waarde) en 10% van de hexagonen (bovenste waarde). In 2023 varieerden deze tussen 1404 en 2008 mol N/ha/jaar en was gemiddeld 1802 mol N/ha/jaar. Op termijn nemen deze als gevolg van bestaand beleid a). Lokaal treden in het gebied dus ook nog lagere en hogere deposities op.



Figuur 5-55 Ontwikkeling Stikstofdepositie (in mol N/ha/jaar) in de Brabantse Wal (Bron: AERIUS Monitor versie 2025)

5.7.3 Toename stikstofdepositie als gevolg van het project

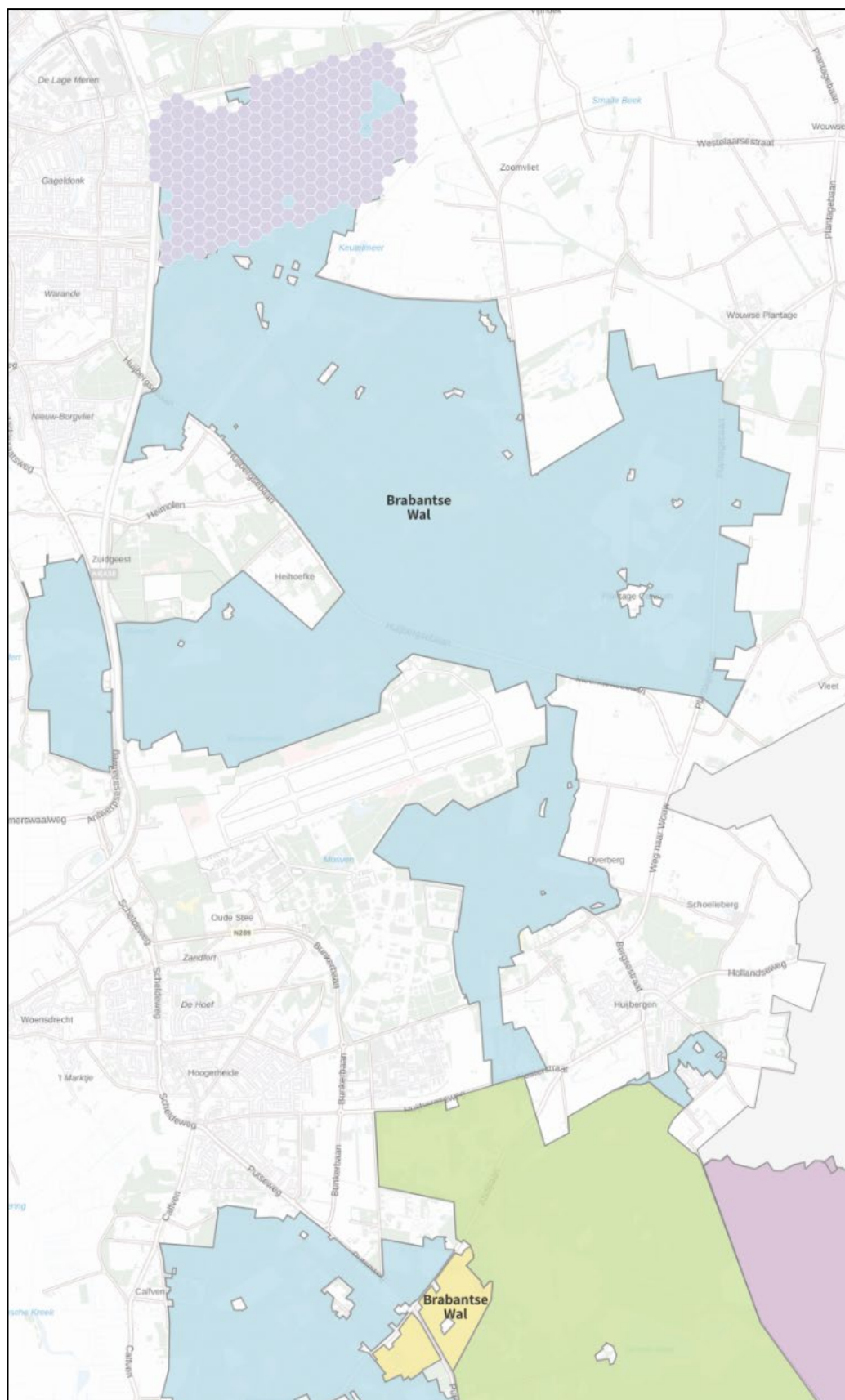
Als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie vindt in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal een toename van stikstofdepositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. In Tabel 5-12 zijn de maximale depositietoenames en de oppervlakte waarover dit plaatsvindt per habitat opgenomen. De berekende toename van 0,01 mol N/ha/jaar is 0,0006 % van de al bestaande achtergronddepositie in 2023. Anders gezegd: de bestaande depositie in het gebied is ruim 180.000 keer hoger dan de tijd depositietoename door het project.

Tabel 5-12 Berekende depositietoename op habitats waar in 2023 sprake is van een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Brabantse Wal. Aangegeven is de toename van de depositie en de oppervlakte van het habitat waarover deze toename plaatsvindt. Ook is de totale oppervlakte van de habitats in het gebied aangegeven.

Tabel 5-13 Berekende depositietoename in Natura 2000-gebied Brabantse Wal. Bron: AERIUS Calculator, 2025).

Habitattype	Depositie-toename	Berekende oppervlakte	deel van totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	%
Lg04 Zuur ven	0,01	6,94	24
Lg09 Droog struisgrasland	0,01	0,18	0,3
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,01	143,77	5
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,01	9,93	2,5
L4030 Droge heiden	0,01	2,28	1

In Figuur 5-56 is de spreiding van de depositietoenames in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal aangegeven.



5.7.4 Lg04 Zuur ven

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitattype

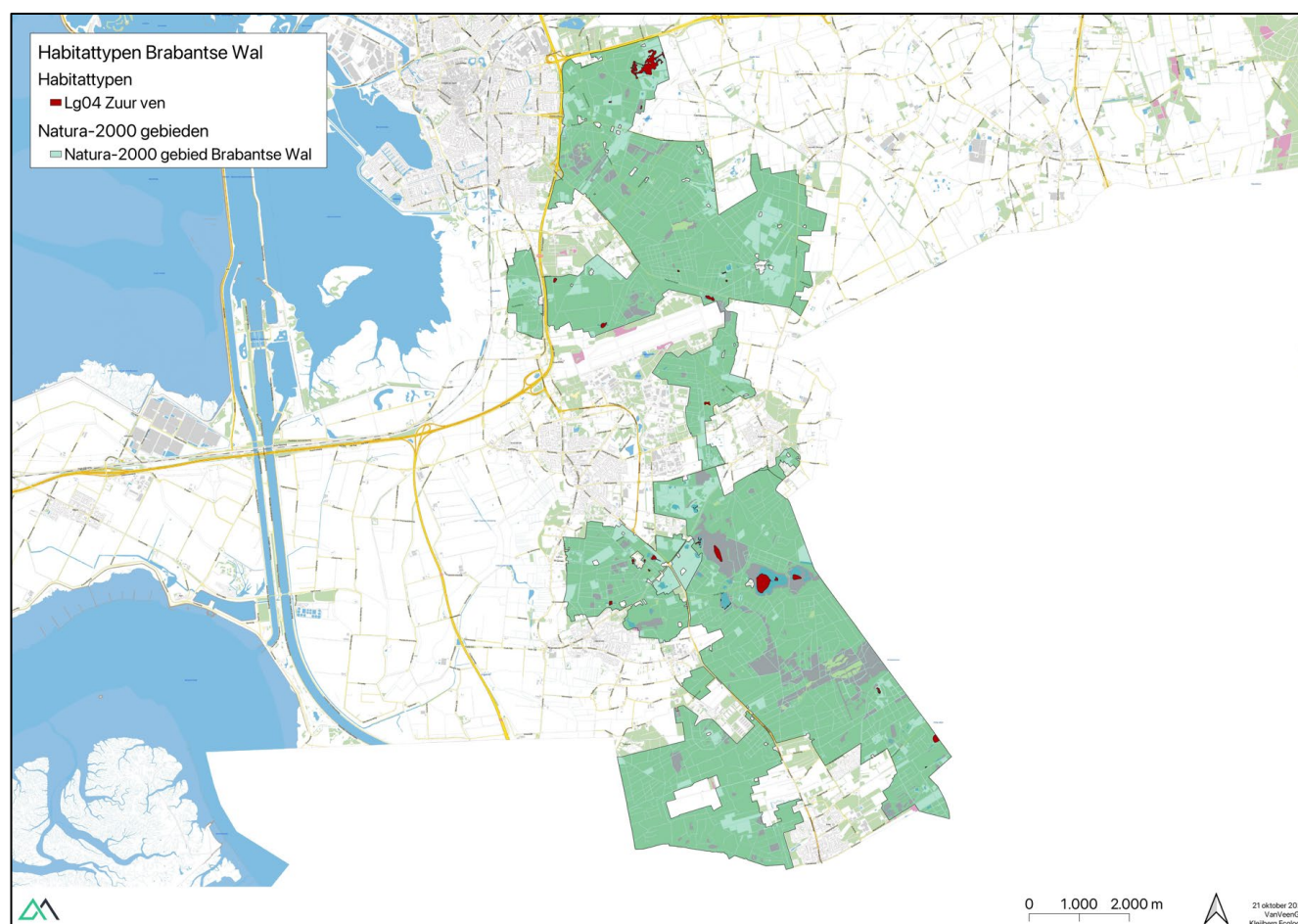
Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstellingen voor de soorten waarvoor de Brabantse Wal is aangewezen als Natura 2000-gebied, en waarvoor dit het leefgebied is, zijn opgenomen in *Tabel 5-14*.

Tabel 5-14 Instandhoudingsdoelstellingen voor vogelsoorten van Leefgebied Lg04 Zuur ven in Natura 2000-gebied Brabantse Wal.

Nr.	Soort	Soortgroep	Instandhoudingsdoelstelling		
			Populatie	Omvang	Kwaliteit
A004	Dodaars	Broedvogel	40 broedparen	Behoud	Verbetering
A008	Geoorde fuut	Broedvogel	40 broedparen	Behoud	Verbetering



Figuur 5-57 Verspreiding van het leefgebiedtype Lg04 Zuur ven in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).

Oppervlakte en kwaliteit

Het leefgebied Zuur ven komt in het gebied voor met een oppervlakte van 29,5 ha. Een van de grootste vennencomplexen is de Zeezuiper in het noorden van het gebied (*Figuur 5-57*). De kwaliteit van het leefgebied

zelf is niet beschreven in de Natuurdoelanalyse (Anthea, 2023). Wel is aangegeven dat de kwaliteit van het leefgebied van de dodaars en geoorde fuut, dat deels in dit leefgebiedtype ligt, matig is en deels een verslechterende trend heeft. De geoorde fuut heeft in het noordelijk deel van het Natura 2000-gebied geen broedgebied.

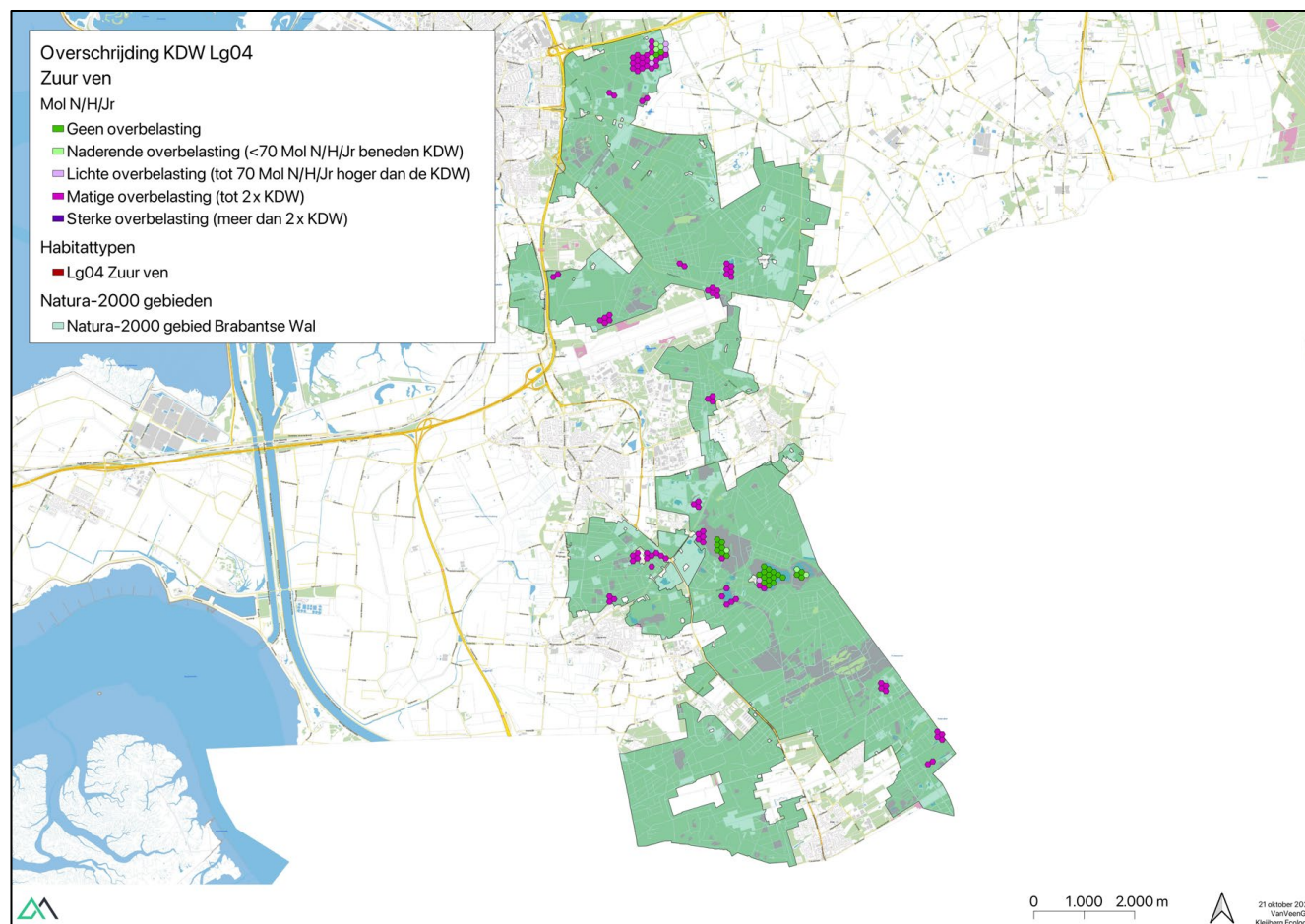
Achtergronddepositie huidige situatie

Op 72,3% van de oppervlakte van het leefgebiedtype was in 2023 sprake van overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 1140 en 1891 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1308 mol N/ha/jaar (Figuur 5-58) (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

De belangrijkste knelpunten voor de beuken-eikenbossen in de Brabantse Wal, naast stikstof, zijn de versnipperde ligging van te kleine arealen, ontoereikend beheer, bodemverzuring door strooiselaccumulatie en invasieve exoten.

In het gebied zijn naast het reguliere beheer geen specifieke maatregelen uitgevoerd voor dit habitattype (Antea Group, 2023).



Figuur 5-58 Mate van overschrijding van de KDW voor het leefgebiedtype Lg04 Zuur ven in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie

De depositietoename op het leefgebiedtype Lg04 Zuur ven bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 6,94 ha (24% van de oppervlakte van het leefgebiedtype). De stikstofdepositie neemt toe van gemiddeld 1308 naar 1308,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op het hele areaal van het leefgebiedtype is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op 24% van de oppervlakte treedt een stikstofdepositietoename op van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Op 76% van de oppervlakte is op voorhand geen sprake van effecten.
- Omdat de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar gering is leidt deze tot een zeer geringe toename van het nutriëntenaanbod voor het leefgebiedtype. Deze toename is zo gering dat dit niet leidt tot meetbare veranderingen in de biomassaproductie van grassen en berken (zie hoofdstuk 4). De vegetatie van het leefgebiedtype wordt daarom niet significant beïnvloed
- Zure vennen zijn weinig gevoelig voor verzuring. De toename van verzurende stoffen als gevolg van het project is bovendien zeer beperkt ten opzichte van de hoeveelheid die jaarlijks al toegevoegd wordt via de hoge achtergrondbelasting (in 2023 gemiddeld 1308 mol N/ha/jaar). De depositietoename van 0,01 mol N/ha/jaar zal het leefgebiedtype daarom niet meetbaar beïnvloeden.
- De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de beide vogelsoorten die deels afhankelijk zijn van dit leefgebiedtype.
- De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling. Dit leidt daarom niet tot een significante toename van de beheerinspanning voor het leefgebiedtype en tot een vermindering van het effect van hydrologische herstelmaatregelen en toekomstige stikstofreductiemaatregelen.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de broedvogelsoorten die deels van het leefgebiedtype afhankelijk zijn (dodaars en geoorde fuut).

Conclusie

Voor het leefgebiedtype Lg04 Zuur ven is in de Brabantse Wal sprake van een lichte tot sterke overbelasting met stikstof op 72,3% van de oppervlakte. Stikstof is daarmee een drukfactor van betekenis voor het leefgebiedtype in het gebied. De geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt echter niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het leefgebiedtype in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal zullen daarom niet significant veranderen. De geringe depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het leefgebied van de dodaars en geoorde fuut te behouden en de kwaliteit te versterken. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soorten.

5.7.5 Lg09 Droog struisgrasland

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

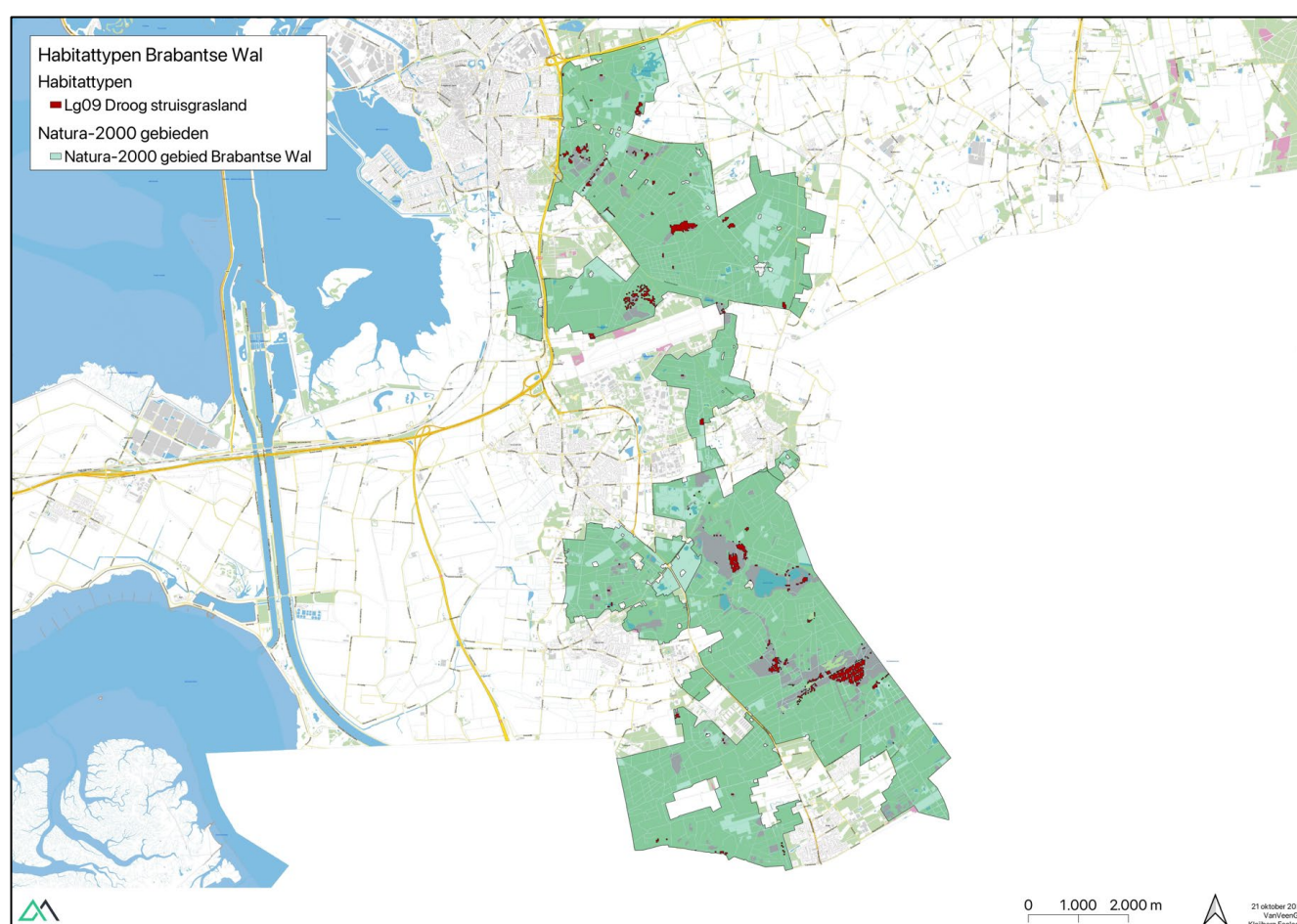
De instandhoudingsdoelstellingen voor de soorten waarvoor de Brabantse Wal is aangewezen als Natura 2000-gebied, en waarvoor dit het leefgebied is, zijn opgenomen in *Tabel 5-15*.

Tabel 5-15 Instandhoudingsdoelstellingen voor vogelsoorten van Leefgebied Lg9 Droog struisgrasland in Natura 2000-gebied Brabantse Wal.

Nr.	Soort	Soortgroep	Instandhoudingsdoelstelling		
			Populatie	Omvang	Kwaliteit
A224	Nachtzwaluw	Broedvogel	80 broedparen	Behoud	Behoud
A246	Boomleeuwerik	Broedvogel	100 broedparen	Behoud	Behoud

Oppervlakte en kwaliteit

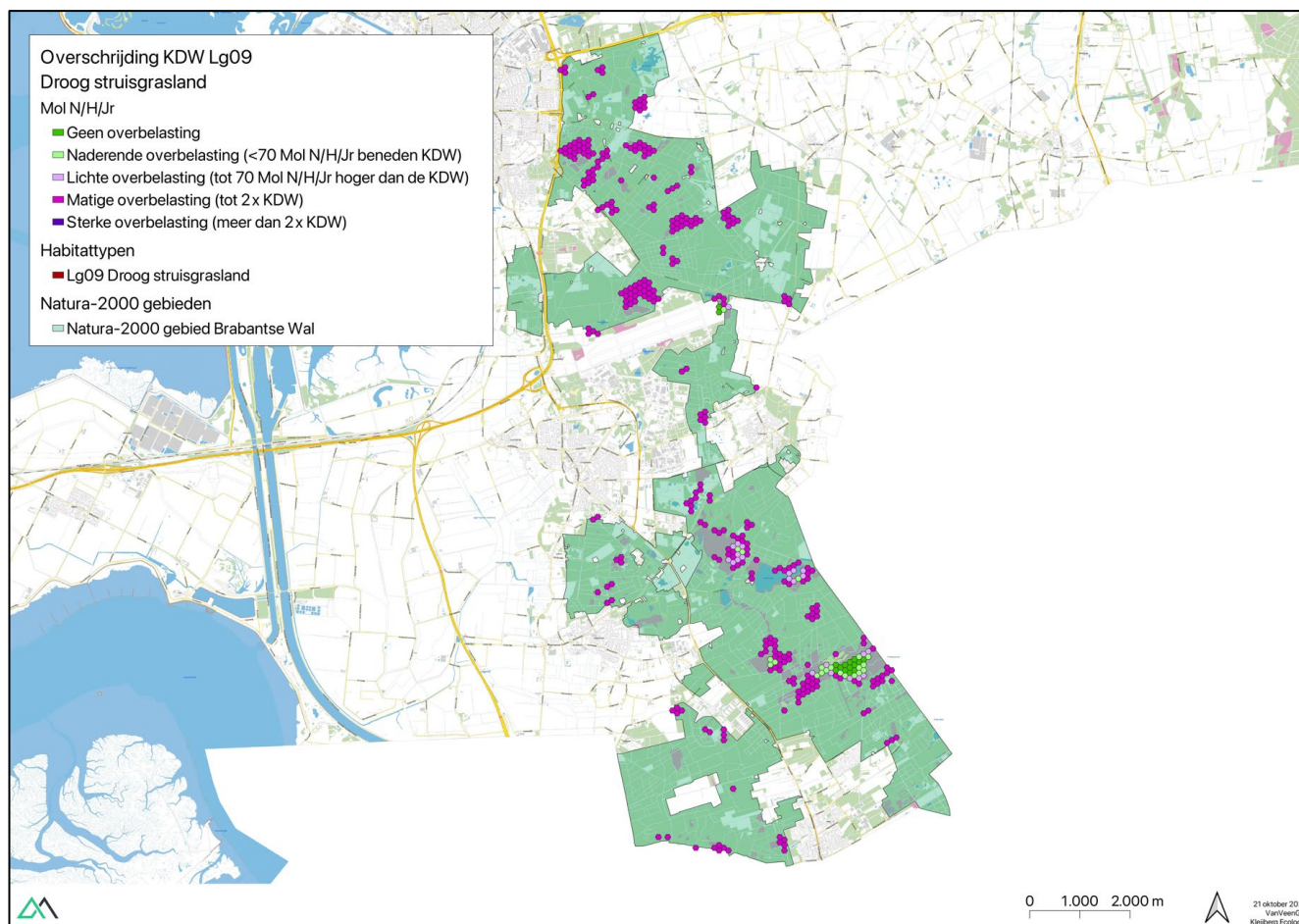
Het leefgebied Lg09 Droog struisgrasland komt in het gebied voor met een oppervlakte van bijna 53 ha. In het door het project beïnvloede gebied komt het op enkele plaatsen met kleine oppervlaktes voor (*Figuur 5-59*). De kwaliteit van het leefgebied zelf is niet beschreven in de Natuurdoelanalyse (Anthea, 2023). Wel is aangegeven dat de kwaliteit van het leefgebied van de nachtzwaluw en boomleeuwerik, dat deels in dit leefgebiedtype ligt, gunstig is.



Figuur 5-59 Verspreiding van de KDW voor het leefgebiedtype Lg09 Droog struisgrasland in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

Op 92,8% van de oppervlakte van het leefgebiedtype was in 2023 sprake van overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 1411 en 1957 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1422 mol N/ha/jaar (*Figuur 5-60*) (AERIUS Monitor, 2025).



Figuur 5-60 Mate van overschrijding van de KDW voor het leefgebiedtype Lg09 Droog struisgrasland in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

De belangrijkste knelpunten voor de beuken-eikenbossen in de Brabantse Wal, naast stikstof, zijn de versnipperde ligging van te kleine arealen, ontoereikend beheer, bodemverzuring door strooiselaccumulatie en invasieve exoten.

In het gebied zijn naast het reguliere beheer geen specifieke maatregelen uitgevoerd voor dit habitattypen (Antea Group, 2023).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie

De depositietoename op het leefgebiedtype Lg09 Droog struisgrasland bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 0,18 ha (0,3% van de oppervlakte van het leefgebiedtype). De depositie neemt dus toe van gemiddeld 1422 naar 1422,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op het hele areaal van het leefgebiedtype is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op 0,3% van de oppervlakte van het leefgebiedtype vindt een toename van de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Op 99,7% van de oppervlakte van het leefgebiedtype zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Omdat de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar gering is leidt deze tot een zeer geringe toename van het nutriëntenaanbod voor het leefgebiedtype. Deze toename is zo gering dat dit niet leidt

tot meetbare veranderingen in de biomassaproductie van grassen (zie hoofdstuk 4). De vegetatie van het leefgebiedtype wordt daarom niet significant beïnvloed

- Droge struisgraslanden zijn eveneens gevoelig voor verzuring. De toename van verzurende stoffen als gevolg van het project is echter zeer beperkt ten opzichte van de hoeveelheid die jaarlijks al toegevoegd wordt via de hoge achtergrondbelasting (in 2023 gemiddeld 1422 mol N/ha/jaar). De depositietoename van 0,01 mol N/ha/jaar zal het leefgebiedtype daarom niet meetbaar beïnvloeden.
- De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de beide vogelsoorten die deels afhankelijk zijn van dit leefgebiedtype. De kwaliteit van het leefgebied van deze soorten is bovendien gunstig en er is sprake van een positieve trend.
- De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling. Dit leidt daarom niet tot een significante toename van de beheerinspanning voor het leefgebiedtype en tot een vermindering van het effect van herstelmaatregelen en toekomstige stikstofreductiemaatregelen.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de broedvogelsoorten die deels van het leefgebiedtype afhankelijk zijn (nachtswaluw en boomleeuwerik).

Conclusie

Voor het leefgebiedtype Lg09 Droog struisgrasland is in de Brabantse Wal sprake van een lichte tot sterke overbelasting met stikstof op 92,8% van de oppervlakte. Stikstof is daarmee een drukfactor van betekenis voor het leefgebiedtype in het gebied. De geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar op een zeer klein deel van de oppervlakte leidt echter niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het leefgebiedtype. De oppervlakte en kwaliteit van het leefgebiedtype in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal zullen daarom niet significant veranderen. De zeer geringe depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het leefgebied van de nachtzwaluw en boomleeuwerik te behouden en de kwaliteit te versterken. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor deze soorten.

5.7.6 Lg13 Bos van arme zandgronden

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitattype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstellingen voor de soorten waarvoor de Brabantse Wal is aangewezen als Natura 2000-gebied, en waarvoor dit het leefgebied is, zijn opgenomen in Tabel 5-16.

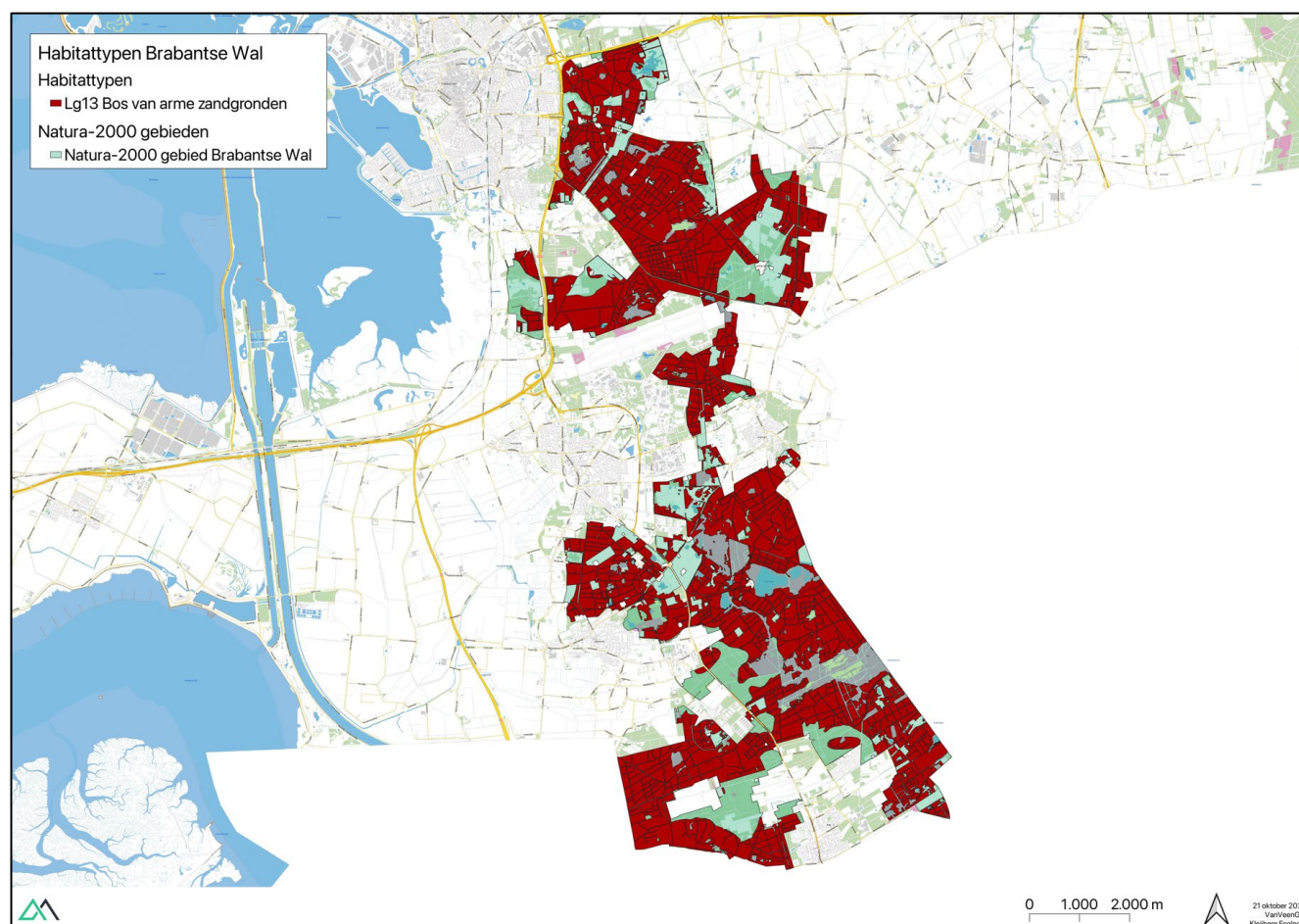
Tabel 5-16 Instandhoudingsdoelstellingen voor vogelsoorten van Leefgebied Lg13 Bos van arme zandgronden in Natura 2000-gebied Brabantse Wal.

Nr.	Soort	Soortgroep	Instandhoudingsdoelstelling		
			Populatie	Omvang	Kwaliteit
A224	Nachtswaluw	Broedvogel	80 broedparen	Behoud	Behoud
A236	Zwarte specht	Broedvogel	40 broedparen	Behoud	Behoud

Oppervlakte en kwaliteit

Het leefgebied Lg13 Bos van arme zandgrond komt in het gebied voor met een oppervlakte van bijna 3097 ha, en beslaat grote delen van het noordelijk deel van het Natura 2000-gebied (Figuur 5-61). De kwaliteit van het leefgebied zelf is niet beschreven in de Natuurdoelanalyse (Anthea, 2023). Wel is aangegeven dat de kwaliteit

van het leefgebied van de nachtzwaluw, dat deels in dit leefgebiedtype ligt, gunstig is. De kwaliteit van het leefgebied van de zwarte specht is echter ongunstig.



Figuur 5-61 Verspreiding voor het leefgebiedtype Lg13 Bos van arme zandgronden in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

Op de hele oppervlakte van het leefgebiedtype was in 2023 sprake van overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 1402 en 2009 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1844 mol N/ha/jaar (Figuur 5-62) (AERIUS Monitor, 2025).

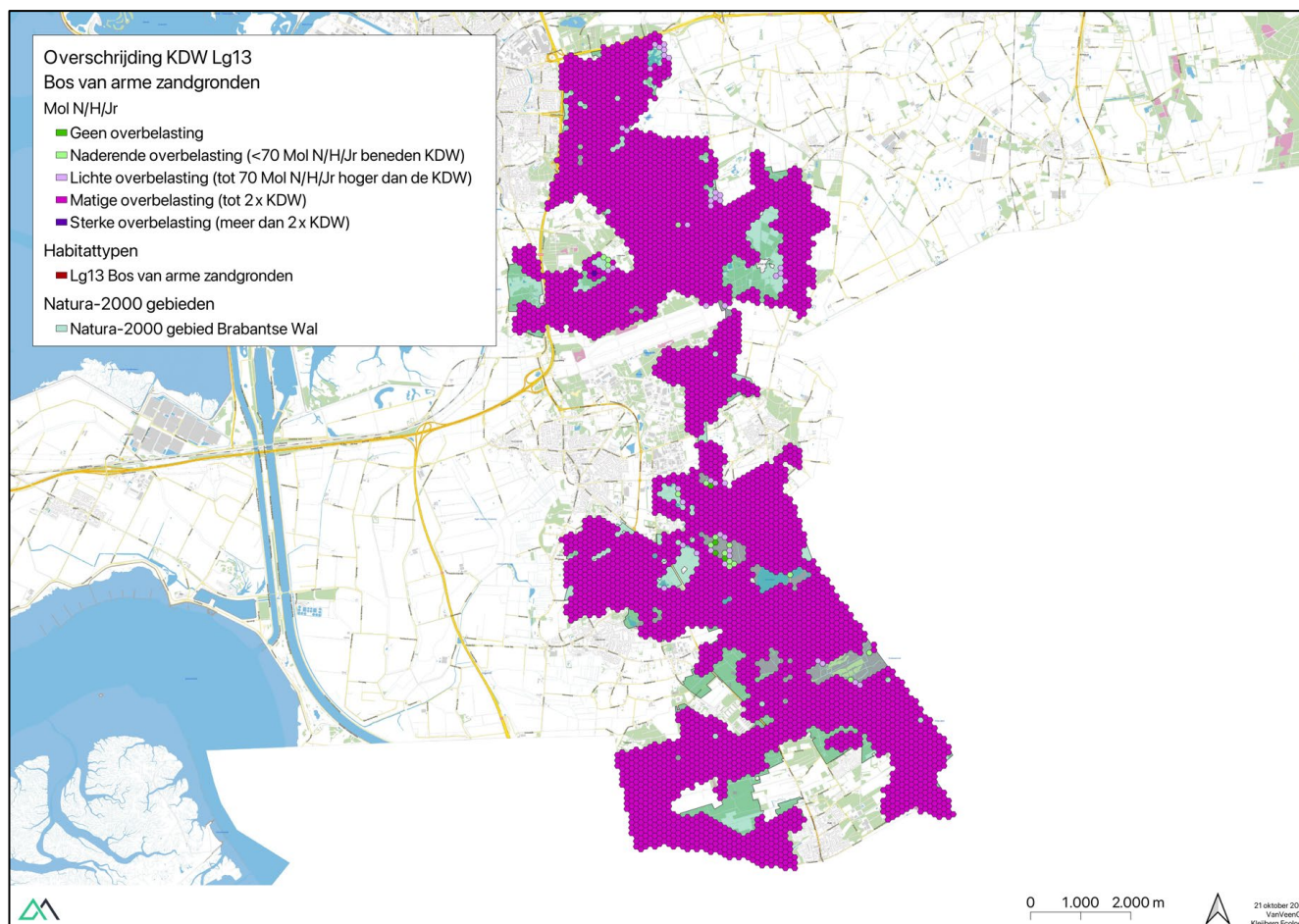
Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

De belangrijkste knelpunten voor de beuken-eikenbossen in de Brabantse Wal, naast stikstof, zijn de versnipperde ligging van te kleine arealen, ontoereikend beheer, bodemverzuring door strooiselaccumulatie en invasieve exoten.

In het gebied zijn naast het reguliere beheer geen specifieke maatregelen uitgevoerd voor dit habitattype (Antea Group, 2023).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie

De depositietoename op het leefgebiedtype Lg13 Bos van arme zandgronden bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 143,77 ha (5% van de oppervlakte van het leefgebiedtype). De depositie op het leefgebiedtype neemt dus toe van gemiddeld 1844 naar 1844,01 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-62 Mate van overschrijding van de KDW voor het leefgebiedtype Lg13 Bos van arme zandgronden in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).

Effectbeoordeling

- Op het hele areaal van het leefgebiedtype is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op 5% van het areaal van het leefgebiedtype vindt een toename van de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Op 95% van de oppervlakte van het habitatype zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Omdat de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar gering is leidt deze tot een zeer geringe toename van het nutriëntenaanbod voor het leefgebiedtype. Deze toename is zo gering dat dit niet leidt tot meetbare veranderingen in de biomassaproductie (zie hoofdstuk 4). De vegetatie van het leefgebiedtype wordt daarom niet significant beïnvloed.
- De toename van verzurende stoffen als gevolg van het project is echter zeer beperkt ten opzichte van de hoeveelheid die jaarlijks al toegevoegd wordt via de hoge achtergrondbelasting (in 2023 gemiddeld 1844 mol N/ha/jaar). De depositietoename van 0,01 mol N/ha/jaar zal het leefgebiedtype daarom niet meetbaar beïnvloeden.
- De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de beide vogelsoorten die deels afhankelijk zijn van dit leefgebiedtype.
- De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling. Dit leidt daarom niet tot een significante toename van de

beheerinspanning voor het leefgebiedtype en tot een vermindering van het effect van herstelmaatregelen en toekomstige stikstofreductiemaatregelen.

- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de broedvogelsoorten die deels van het leefgebiedtype afhankelijk zijn (nachtswaluw en zwarte specht).

Conclusie

Voor het leefgebiedtype Lg13 Bos van arme zandgronden is in de Brabantse Wal sprake van een lichte tot sterke overbelasting met stikstof op de hele oppervlakte. Stikstof is daarmee een drukfactor van betekenis voor het leefgebiedtype in het gebied. De geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar op een klein deel van de oppervlakte leidt echter niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het leefgebiedtype. De oppervlakte en kwaliteit van het leefgebiedtype in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal zullen daarom niet significant veranderen. De geringe depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het leefgebied van de nachtzwaluw en zwarte specht te behouden en de kwaliteit te versterken. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor de nachtzwaluw en zwarte specht.

5.7.7 Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstellingen voor de soorten waarvoor de Brabantse Wal is aangewezen als Natura 2000-gebied, en waarvoor dit het leefgebied is, zijn opgenomen in Tabel 5-17.

Tabel 5-17 Instandhoudingsdoelstellingen voor vogelsoorten van Leefgebied Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden in Natura 2000-gebied Brabantse Wal.

Nr.	Soort	Soortgroep	Instandhoudingsdoelstelling		
			Populatie	Omvang	Kwaliteit
A236	Zwarte specht	Broedvogel	40 broedparen	Behoud	Behoud

Oppervlakte en kwaliteit

Eiken- en beukenbossen van lemige zandgronden komen in het gebied voor met een oppervlakte van 391 ha. In het door het project beïnvloede noordelijk deel van het gebied komt het lokaal voor (Figuur 5-63). De kwaliteit van het leefgebied zelf is niet beschreven in de Natuurdoelanalyse (Anthea, 2023). Wel is aangegeven dat de kwaliteit van het leefgebied van de zwarte specht ongunstig is.

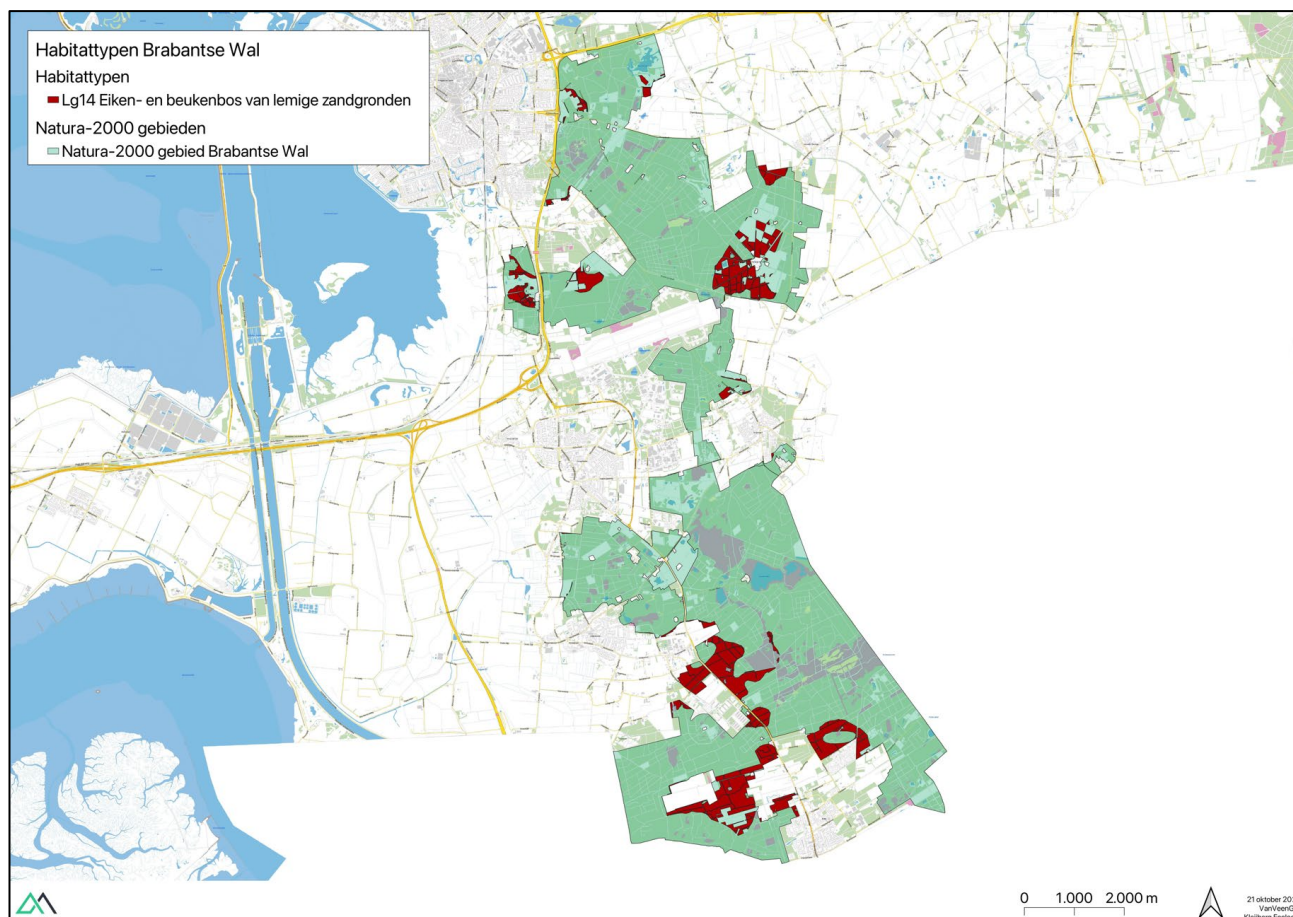
Achtergronddepositie huidige situatie

Op de hele oppervlakte van het leefgebiedtype was in 2023 sprake van een matige tot sterke overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 1416 en 1997 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1807 mol N/ha/jaar (Figuur 5-64) (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

De belangrijkste knelpunten voor de beuken-eikenbossen in de Brabantse Wal, naast stikstof, zijn de versnipperde ligging van te kleine arealen, ontoereikend beheer, bodemverzuring door strooiselaccumulatie en invasieve exoten.

In het gebied zijn naast het reguliere beheer geen specifieke maatregelen uitgevoerd voor dit habitatype (Antea Group, 2023).



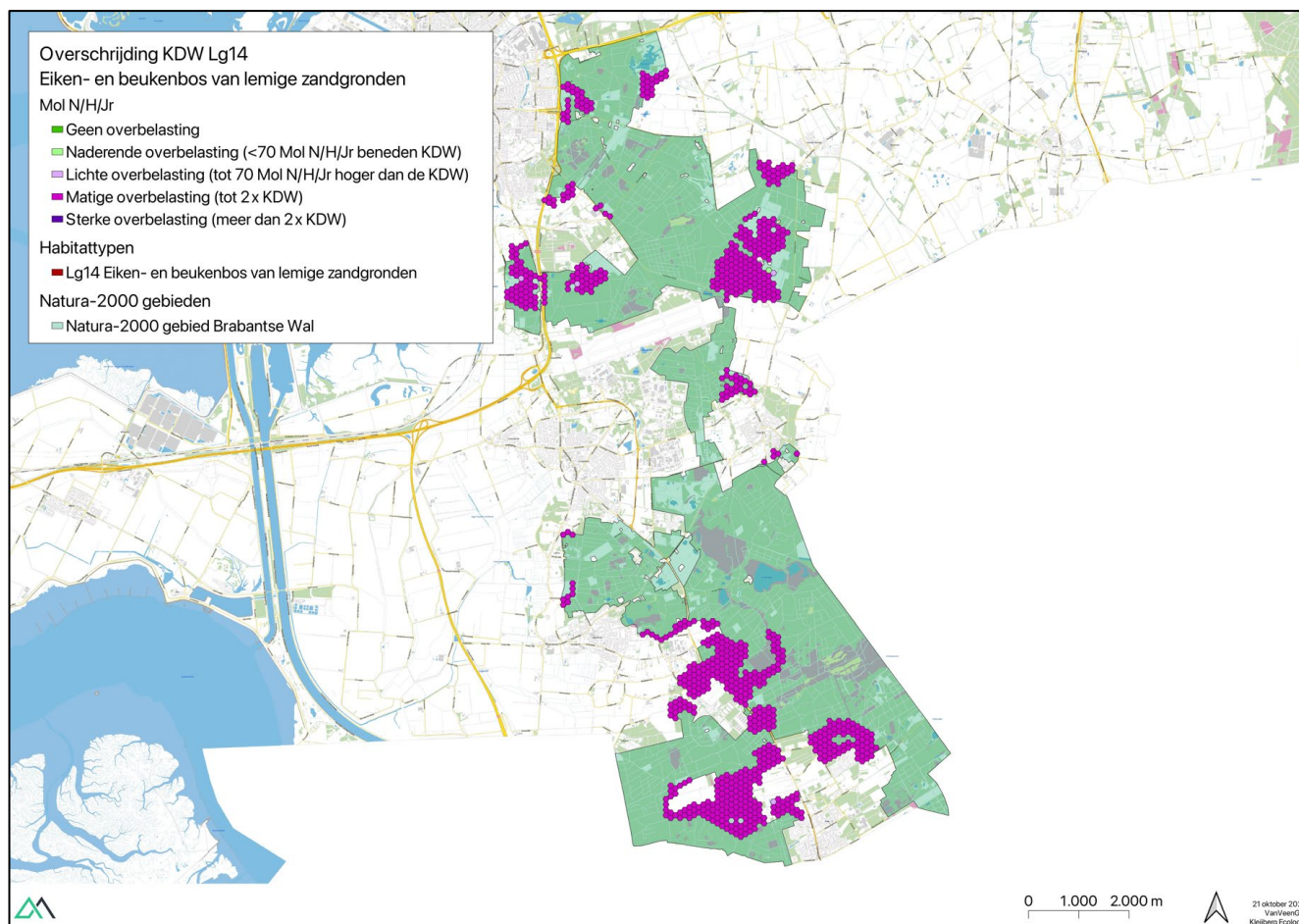
Figuur 5-63 Verspreiding van het leefgebiedtype Lg13 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie

De depositietoename op het leefgebiedtype Lg14 Eiken- en beukenbossen van lemige zandgronden bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 9,93 ha (2,5% van de oppervlakte van het leefgebiedtype). De depositie op het leefgebiedtype neemt dus toe van gemiddeld 1807 naar 1807,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op het hele areaal van het leefgebiedtype is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op 2,5% van het areaal van het leefgebiedtype vindt een toename van de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Op 97,5% van de oppervlakte van het habitatype zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Omdat de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar gering is leidt deze tot een zeer geringe toename van het nutriëntenaanbod voor het leefgebiedtype. Deze toename is zo gering dat dit niet leidt tot meetbare veranderingen in de biomassaproductie (zie hoofdstuk 4). De vegetatie van het leefgebiedtype wordt daarom niet significant beïnvloed
- De toename van verzurende stoffen als gevolg van het project is echter zeer beperkt ten opzichte van de hoeveelheid die jaarlijks al toegevoegd wordt via de hoge achtergrondbelasting (in 2023 gemiddeld 1807 mol N/ha/jaar). De depositietoename van 0,01 mol N/ha/jaar zal het leefgebiedtype daarom niet meetbaar beïnvloeden.
- De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-64 Mate van overschrijding van de KDW voor het leefgebiedtype Lg13 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).

- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de beide vogelsoorten die deels afhankelijk zijn van dit leefgebiedtype.
- De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling. Dit leidt daarom niet tot een significante toename van de beheerinspanning voor het leefgebiedtype en tot een vermindering van het effect van herstelmaatregelen en toekomstige stikstofreductiemaatregelen.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de zwarte specht, die deels van het leefgebiedtype afhankelijk is.

Conclusie

Voor het leefgebiedtype Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden is in de Brabantse Wal sprake van een matige tot sterke overbelasting met stikstof op de hele oppervlakte. Stikstof is daarmee een drukfactor van betekenis voor het leefgebiedtype in het gebied. De geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar op een klein deel van de oppervlakte leidt echter niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het leefgebiedtype. De oppervlakte en kwaliteit van het leefgebiedtype in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal zullen daarom niet significant veranderen. De zeer geringe depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het leefgebied van de zwarte specht te behouden. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor de zwarte specht.

5.7.8 L4030 Droge heiden

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitattype

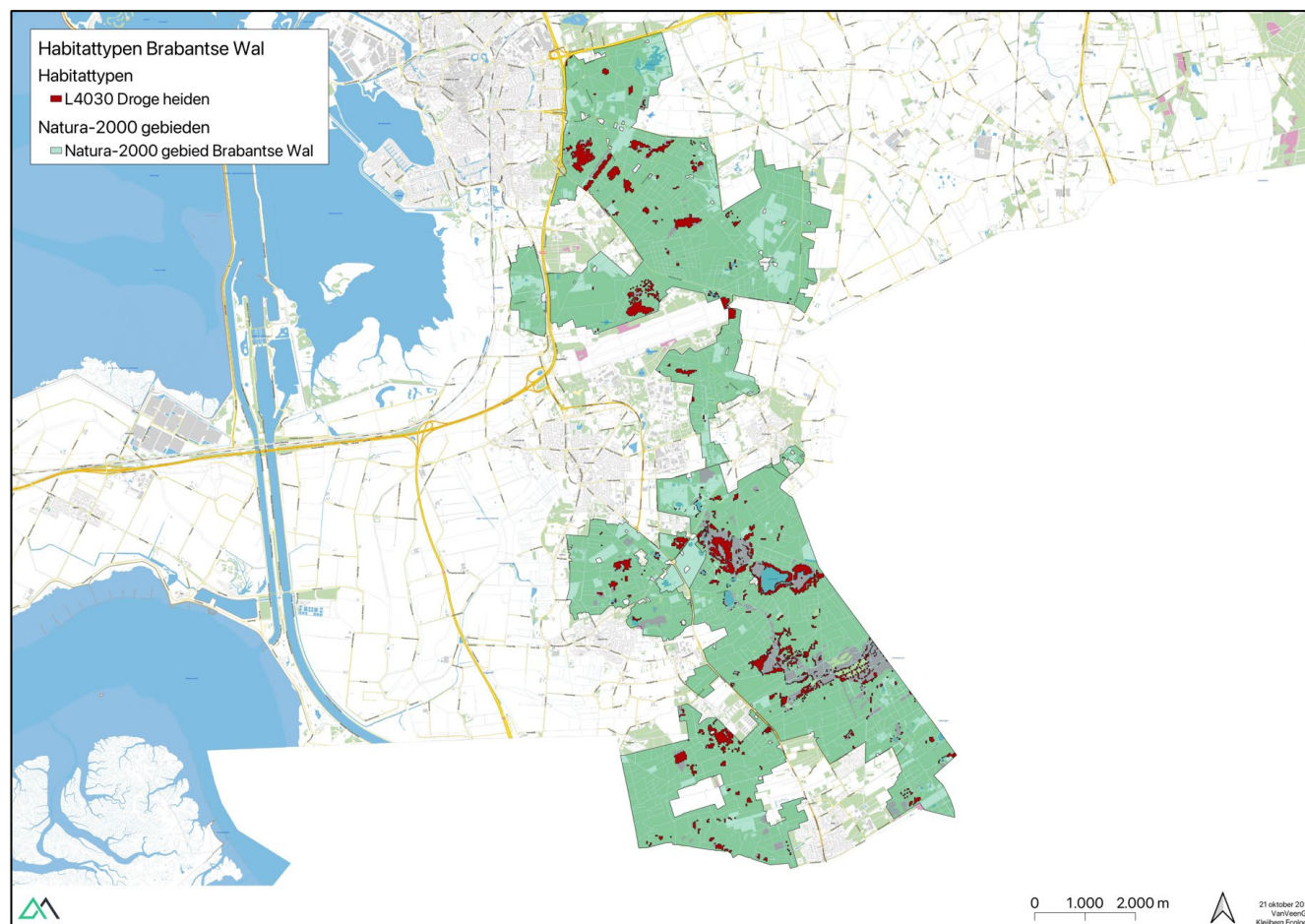
Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstellingen voor de soorten waarvoor de Brabantse Wal is aangewezen als Natura 2000-gebied, en waarvoor dit het leefgebied kan zijn, zijn opgenomen in *Tabel 5-18*.

Tabel 5-18 Instandhoudingsdoelstellingen voor vogelsoorten van Leefgebied L4030 Droge heiden in Natura 2000-gebied Brabantse Wal.

Nr.	Soort	Soortgroep	Instandhoudingsdoelstelling		
			Populatie	Omvang	Kwaliteit
A224	Nachtzwaluw	Broedvogel	80 broedparen	Behoud	Behoud
A246	Boomleeuwerik	Broedvogel	100 broedparen	Behoud	Behoud



Figuur 5-65 Verspreiding van het leefgebiedtype Droge heiden in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).

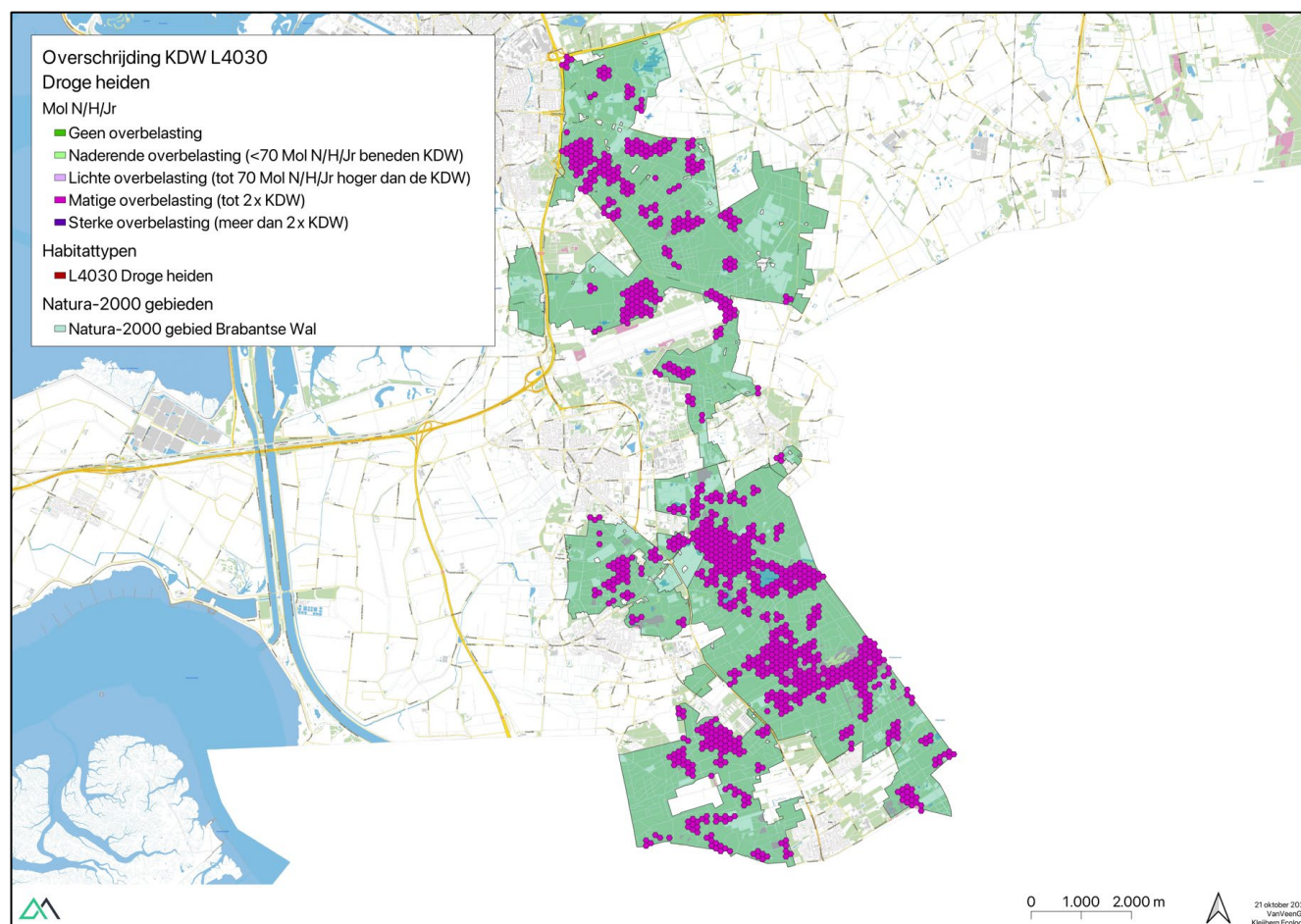
Oppervlakte en kwaliteit

Leefgebied L4030 Droge heide komt in het gebied voor met een oppervlakte van 197 ha. In het noordelijk deel van het gebied dat door het project wordt beïnvloed komt het leefgebiedtype verspreid voor (*Figuur 5-65*). De kwaliteit van het leefgebied zelf is niet beschreven in de Natuurdoelanalyse (Anthea, 2023). Wel is aangegeven

dat de kwaliteit van het leefgebied van de nachtzwaluw en boomleeuwerik, dat deels in dit leefgebiedtype ligt, gunstig is.

Achtergronddepositie huidige situatie

Op de hele oppervlakte van het leefgebiedtype was in 2023 sprake van overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 1451 en 2007 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1611 mol N/ha/jaar (Figuur 5-66) (AERIUS Monitor, 2025).



Figuur 5-66 Mate van overschrijding van de KDW voor het leefgebiedtype Droge heiden in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

De belangrijkste knelpunten voor de beuken-eikenbossen in de Brabantse Wal, naast stikstof, zijn de versnipperde ligging van te kleine arealen, ontoereikend beheer, bodemverzuring door strooiselaccumulatie en invasieve exoten.

In het gebied zijn naast het reguliere beheer geen specifieke maatregelen uitgevoerd voor dit habitattype (Antea Group, 2023).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie

De depositietoename op het leefgebiedtype L4030 Droge heiden bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 2,28 ha (1% van de oppervlakte van het leefgebiedtype). De depositie neemt dus zeer lokaal toe van gemiddeld 1611 naar 1611,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op het hele areaal van het leefgebiedtype is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op 1% van de oppervlakte van het leefgebiedtype vindt een toename van de stikstofdepositie plaats als gevolg van het project met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Op 99% van de oppervlakte van het habitatype zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Omdat de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar gering is leidt deze tot een zeer geringe toename van het nutriëntenaanbod voor het leefgebiedtype. Deze toename is zo gering dat dit niet leidt tot meetbare veranderingen in de biomassaproductie van grassen (zie hoofdstuk 4). De vegetatie van het leefgebiedtype wordt daarom niet significant beïnvloed
- Droge heiden zijn eveneens gevoelig voor verzuring. De toename van verzurende stoffen als gevolg van het project is echter zeer beperkt ten opzichte van de hoeveelheid die jaarlijks al toegevoegd wordt via de hoge achtergrondbelasting (in 2023 gemiddeld 1611 mol N/ha/jaar). De depositietoename van 0,01 mol N/ha/jaar zal het leefgebiedtype daarom niet meetbaar beïnvloeden.
- De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de beide vogelsoorten die deels afhankelijk zijn van dit leefgebiedtype. De kwaliteit van het leefgebied van deze soorten is bovendien gunstig en er is sprake van een positieve trend.
- De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling. Dit leidt daarom niet tot een significante toename van de beheerinspanning voor het leefgebiedtype en tot een vermindering van het effect van herstelmaatregelen en toekomstige stikstofreductiemaatregelen.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de broedvogelsoorten die deels van het leefgebiedtype afhankelijk zijn (nachtzwaluw en boomleeuwerik).

Conclusie

Voor het leefgebiedtype L4030 Droge heiden is in de Brabantse Wal sprake van een lichte tot sterke overbelasting met stikstof op de hele oppervlakte. Stikstof is daarmee een drukfactor van betekenis voor het leefgebiedtype in het gebied. De zeer geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar op een zeer klein deel van de oppervlakte leidt echter niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het leefgebiedtype in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal zullen daarom niet significant veranderen. De zeer geringe depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het leefgebied van de dodaars en geoorde fuut te behouden en de kwaliteit te versterken. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor de nachtzwaluw en de boomleeuwerik.

5.7.9 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Brabantse Wal leidt de aanleg en het gebruik van de biogasinstallatie tot een depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. In het Natura 2000-gebied komen vijf leefgebiedtypen voor waarvoor de KDW in 2023 overschreden werd op minimaal een gedeelte van de aanwezige oppervlakte, en waarop depositietoenames plaatsvinden.

De geringe toename van de stikstofdepositie door het project zal niet leiden tot meetbare verslechtering van de kwaliteit van deze leefgebiedtypen en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van soorten van deze leefgebiedtypen in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal. De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied worden daarom niet aangetast.

5.8 Cumulatieve effecten

Het gebruik van de biogasinstallatie leidt tot een toename van de stikstofdepositie in zes Natura 2000-gebieden met maximaal 0,06 mol N/ha/jaar. De effecten van de geringe toename van de stikstofdepositie op de Natura 2000-gebieden Krammer-Volkerak, Grevelingen, Oosterschelde, Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek en Brabantse Wal zijn in deze passende beoordeling beschreven. Hieruit volgt de conclusie dat significante gevolgen voor deze Natura 2000-gebieden zijn uitgesloten.

Deze Natura 2000-gebieden staan mogelijk ook onder invloed van stikstofdepositie die wordt veroorzaakt door andere projecten waarvoor toestemming is verleend in het kader van de Wet natuurbescherming of Omgevingswet, en die tijdens het gebruik van de biogasinstallatie 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.

Tabel 5-19 Overzicht vigerende natuurvergunningen Ministerie LNV (Bron: puc.overheid.nl/natuurvergunningen)

Vergunning	Geldig tot/uitvoering in	Natura 2000-gebieden	Toename stikstofdepositie
Aramis	Onbeperkt	Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Grevelingen	Maximaal 0,55 mol N/ha/jaar
Zandwinning Havenbedrijf Rotterdam	31-12-2029	Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek	Maximaal 0,06 mol N/ha/jaar
Zandwinning Noordzee DEME	31-12-2027	Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek	Maximaal 0,02 mol N/ha/jaar
Zoet-zoutscheiding Krammersluizencomplex Oosterschelde	31-12-2030	Krammer-Volkerak, Oosterschelde	Geen toename op overbelaste habitattypen
IZZS	31-12-2029	Krammer Volkerak, Oosterschelde	Ja; maximaal 0,06 mol N/ha/jaar; tijdelijk
Aanleg en exploitatie Amaliahaven 380kV	31-12-2026	Voornes Duin	Ja; maximaal 0,02 mol N/ha/jaar; tijdelijk
Optimalisatie oesterbanken Grevelingen	31-12-2099	Grevelingen	Nee
Zandmotor Delflandse Kust	Onbeperkt	Grevelingen, Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek	Ja; maar project is inmiddels aangelegd
380kV hoogspanningsverbinding Borssele-Rilland	1-10-2025	Oosterschelde	Nee
Proef suppletie Verdrongen Land van Zuid-Beveland	Onbeperkt	Oosterschelde	Maximaal 0,04 mol N/ha/jaar, tijdelijk. Project is waarschijnlijk uitgevoerd

Projecten die hiervoor in aanmerking komen, en waarvoor vergunning is afgegeven door de minister van LNV/Natuur en stikstof zijn opgenomen in de Tabel 5-19. Deze leiden samen tot een beperkte en overwegend tijdelijke toename van de stikstofdepositie.

Daarnaast zijn er vergunningen verleend door de Omgevingsdienst Haaglanden. Deze zijn opgenomen in Tabel 5-20. Deze leiden tot 1 januari 2029 tot een gezamenlijke depositietoename van maximaal 0,09 mol N/ha/jaar op Voornes Duin en maximaal 0,01 mol N/ha/jaar op Krammer-Volkerak.

Tabel 5-20 Overzicht vigerende natuurvergunningen Omgevingsdienst Haaglanden

Vergunning	Einddatum realisatie	Natura 2000-gebieden	Toename stikstofdepositie
Renovatie Binnenhof Den Haag	31-12-2028	Voornes Duin	Maximaal 0,01 mol N/ha/jaar; tijdelijk
Methaplanet Den Hoorn	26-1-2027	Voornes Duin	Maximaal 0,03 mol N/ha/jaar; tijdelijk
Bedrijventerrein Nieuw Reijerwaard Ridderkerk	1-1-2027	Krammer-Volkerak	Maximaal 0,01 mol N/ha/jaar, tijdelijk
Middenzweet Wateringen	1-3-2027	Voornes Duin	maximaal 0,02 mol N/ha/jaar; tijdelijk
GeoPower Maasland	1-1-2027	Voornes Duin	Maximaal 0,03 mol N/ha/jaar; tijdelijk

De deposities als gevolg van vergunde projecten die nog niet (volledig) uitgevoerd zijn moeten bij de achtergronddepositie opgesteld worden zoals deze in AERIUS Monitor 2025 is opgenomen, en die de basis vormt voor de in deze passende beoordeling gebruikte berekening met AERIUS Calculator. Dit betekent dat er in totaal maximaal ca. 0,85 mol N/ha/jaar aan de achtergronddepositie toegevoegd wordt.

Voor wat betreft de effecten van stikstofdepositie als gevolg van Groen Gas Oude Tonge worden de ecologische conclusies niet anders wanneer de projectbijdrage wordt beoordeeld in cumulatie met andere plannen of projecten die zijn vergund, maar nog niet zijn uitgevoerd op het moment dat deze passende beoordeling werd opgesteld. De mate van overschrijding van de KDW als gevolg van de achtergronddepositie is niet bepalend in de conclusie dat significante gevolgen uitgesloten zijn; ook bij een iets grotere overschrijding van de KDW kunnen significante gevolgen op basis van dezelfde locatie specifieke ecologische gronden worden uitgesloten.

6 Conclusies

De in voorgaande hoofdstukken uitgevoerde passende beoordeling leidt tot de volgende conclusies:

- De toename van de stikstofemissie tijdens het gebruik van de installatie van Groen Gas in Oude Tonge leidt tot een verhoging van de depositie op habitattypen in zes Natura 2000-gebieden met maximaal 0,06 mol N/ha/jaar. Het betreft de Natura 2000-gebieden Krammer-Volkerak, Grevelingen, Oosterschelde, Voornes Duin, Duinen Goeree & Kwade Hoek en Brabantse Wal.
- De toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,07 mol N/ha/jaar als gevolg van de het gebruik van de installatie van Groen Gas leidt 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 soortensamenstelling en structuur van habitattypen zal daardoor niet wijzigen. Daarom zullen er geen veranderingen optreden in de oppervlakte en kwaliteit van de habitattypen en leefgebieden, en voor de daarvan afhankelijke soorten.
- Gezien het bovenstaande is uitgesloten dat het gebruik van de installatie van Groen Gas leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden, ook niet in cumulatie met andere projecten. Het project kan worden uitgevoerd in overeenstemming met de bepalingen van de Omgevingswet.

7 Bronnen

Documenten:

Adams, A., E. Brouwer & N.A.C. Smits, 2014. Herstelstrategie H2190A: Vochtige duinvalleien (open water). Ministerie van LNV, Den Haag.

Anthea, 2023. Natuurdoelanalyse Brabantse Wal [128]. Anthea, Oosterhout.

Arcadis, Royal HaskoningDHV & Sweco, 2022a. Doelenanalyse Natura 2000. Krammer-Volkerak. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Arcadis, Royal HaskoningDHV & Sweco, 2022b. Doelenanalyse Natura 2000. Grevelingen. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Arcadis, Royal HaskoningDHV & Sweco, 2022c. Doelenanalyse Natura 2000. Duinen Goeree & Kwade Hoek. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Arcadis, Royal HaskoningDHV & Sweco, 2022d. Doelenanalyse Natura 2000. Voornes Duin. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

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.

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.

Bouwman, J.H., M.E. Nijssen, H.M. Beije, D. Groenendijk, D. Bal & N.A.C. Smits, 2016. Herstelstrategie Zuur ven (Leefgebied 4). Ministerie van LNV, Den Haag.

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.

Clark, C.M. & D. Tilman, 2008. Loss of plant species after chronic low-level nitrogen deposition to prairie grassland. Nature 451: 712-715.

DGMR, 2024. Biogascentrale Oude Tonge, onderzoek stikstof. DGMR, Arnhem.

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.

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.

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.

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.

Ministerie van LNV, meerdere jaartallen. Profielendocumenten habitattypen. Ministerie van LNV, Den Haag. Geraadpleegd via natura2000.nl.

Nijssen, M.E., A.S Adams, H.M. Beije, 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.

Nijssen, M.E., H.M. Beije, J.H. Bouwman, D. Groenendijk, J.J. Vogels & N.A.C. Smits, 2020. Herstelstrategie Droog struisgrasland (leefgebied 9). Ministerie van LNV, Den Haag.

Nijssen, M.E., H.M. Beije, R. Bobbink, J.H. Bouwman, G.A. van Duinen, D. Groenendijk, M.J. Weijters & N.A.C. Smits, 2016. Herstelstrategie Bos van arme zandgronden (Leefgebied 13). Ministerie van LNV, Den Haag.

Nijssen, M.E., A. H.M. Beije, J.H. Bouwman, D. Groenendijk & N.A.C. Smits, 2016. Herstelstrategie Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden (Leefgebied 14). Ministerie van LNV, Den Haag.

Provincie Noord-Brabant, 2017. PAS-gebiedsanalyse Krammer-Volkerak (114). Provincie Noord-Brabant, Den Bosch.

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., P.A. Slim & H.F. van Dobben, 2014. Herstelstrategie H1320: Slijkgrasvelden. Ministerie van LNV, Den Haag.

Smits, N.A.C. & A.M. Kooijman, 2014a. Herstelstrategie H2130A: Grijze duinen (kalkrijk). Ministerie van LNV, Den Haag.

Smits, N.A.C. & A.M. Kooijman, 2014b. Herstelstrategie H2130B: Grijze duinen (kalkarm). Ministerie van LNV, Den Haag.

Smits, N.A.C. & A.M. Kooijman, 2014c. Herstelstrategie H2130C: Grijze duinen (heischraal). Ministerie van LNV, Den Haag.

Smits, N.A.C., D. Melman & A.M. Arens, 2020. Herstelstrategie H2120: Witte Duinen. Ministerie van LNV, Den Haag.

Smits, N.A.C., H.M. Beije, J.J. Vogels & R.W. de Waal, 2020. Herstelstrategie H4030: Droge heiden. Ministerie van LNV, Den Haag.

Smits, N.A.C., P.A. Slim & H.F. van Dobben, 2014c. Herstelstrategie H1330A: Schorren en zilte graslanden (buitendijks). Ministerie van LNV, Den Haag.

Smits, N.A.C., P.A. Slim & H.F. van Dobben, 2014d. Herstelstrategie H1330B: Schorren en zilte graslanden (binnendijks). Ministerie van LNV, Den Haag.

Stevens, C.T., P. Manning, L.J.L. van den Berg et al., 2011. Ecosystem responses to reduced and oxidised nitrogen inputs in European terrestrial habitats. *Environmental Pollution* 159: 665-676.

Sweco, 2023a. Natuurdoelanalyse Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. Sweco, De Bilt.

Sweco, 2023b. Natuurdoelanalyse Natura 2000-gebied Oosterschelde. Eindconcept. Sweco, De Bilt.

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.

Wamelink, W., H. van Dobben, F. van der Zee, A. van Hinsberg & R. Bobbink, 2023. Overzicht van de kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Herziening 2023. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3272.

Internet

www.nutrinorm.nl/nl-nl/Paginas/Hoofdelementen-Waarom-heeft-een-plant-stikstof-nodig.aspx#.XR4CmGaP6fg

Informatie over Natura 2000-gebieden: www.natura2000.nl

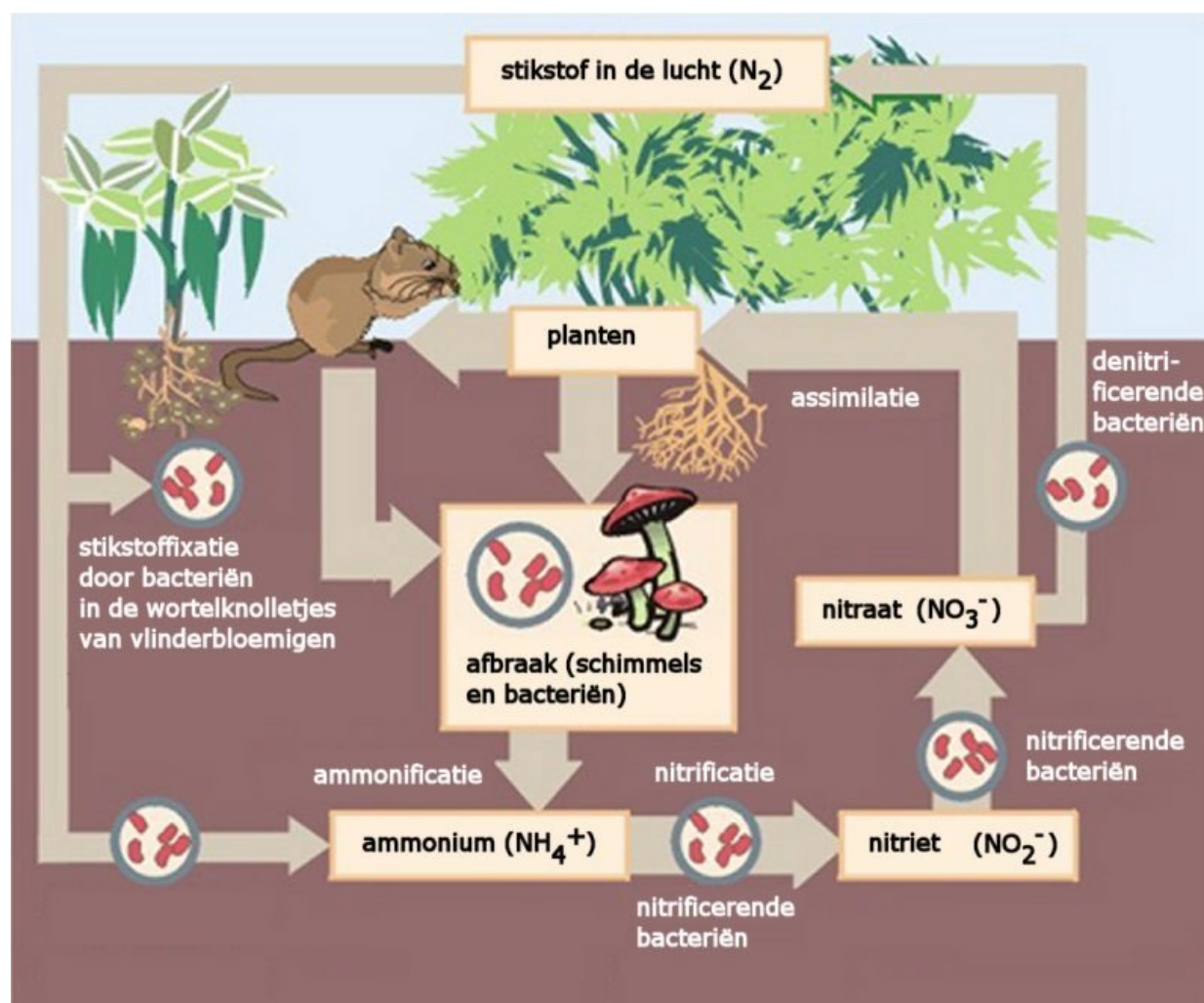
Informatie over stikstofdepositie: www.monitor.aerius.nl

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 (NOx) 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 (NO_3^-). Stikstof dat in de vorm van ammonium (NH_4^+) in de bodem aanwezig is, moet daarom eerst via denitrificatie 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.

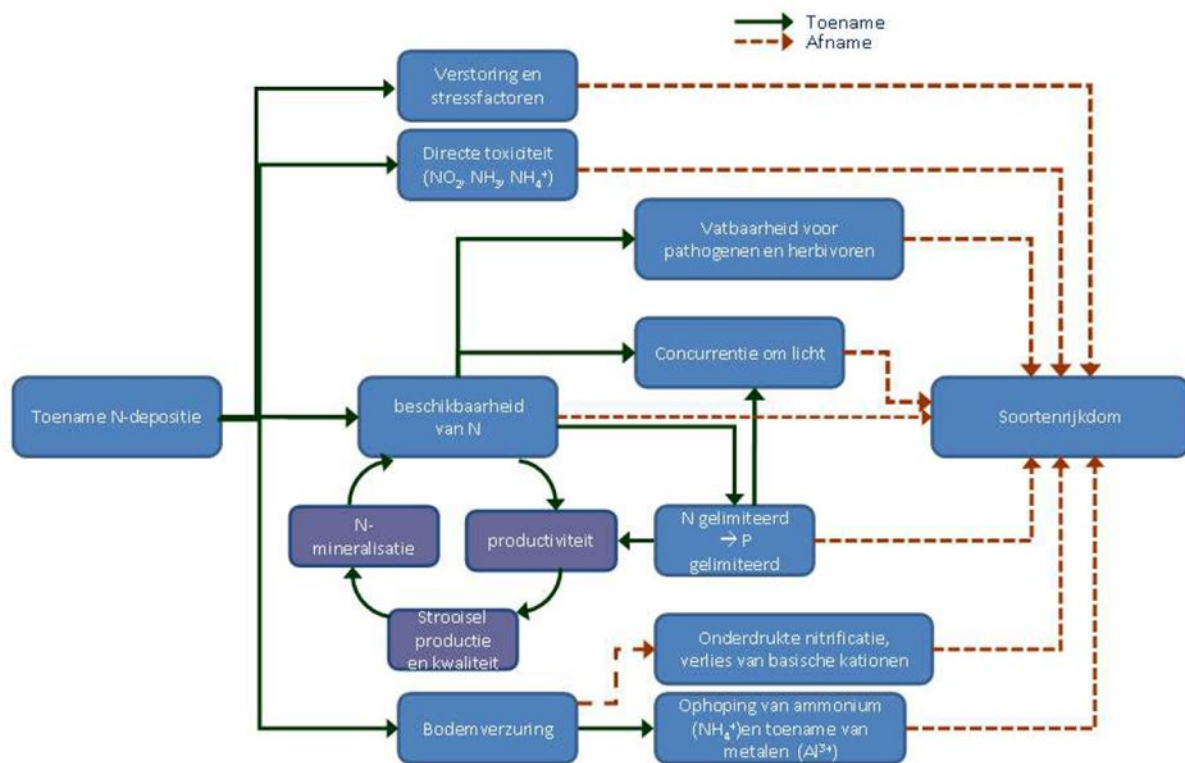
Hoever de verschillende componenten komen wordt bepaald door een complex van factoren, waarbij vooral de emissiehoogte, de uitstroomsnelheid, de atmosferische omstandigheden (snelheid van luchtstromingen, turbulentie e.d.), de snelheid van chemische omzettingen, de depositiesnelheid van de desbetreffende 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 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 & Hetteling, 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 (nitrofiële) 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 ruim 35 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”* (Wamelink, 2023).

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 N/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 geringe stikstofdeposities

Inleiding

De berekende toename van de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden tijdens het gebruik van de biogasinstallatie is zeer gering (maximaal 0,07 mol N/ha).

In dit hoofdstuk is een generieke beoordeling uitgevoerd van de doorwerking van deze 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 geringe stikstofdeposities aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden

De stikstofdepositie in Nederland varieerde in Nederland in 2022 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. 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 geringe stikstofdeposities aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden is zeer gering. Ten opzichte van de actuele achtergronddeposities, die in Nederland in 2022 varieerden tussen grofweg 500 en 2500 mol N/ha/jaar, valt een bijdrage van 0,07 mol N/ha/jaar volledig weg. Deze hoeveelheid bedraagt tussen de 0,003% en 0,014% van de stikstoflast die toch al op deze Natura 2000-gebieden terecht zou komen, en tussen de 0,03 en 0,14% 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 habitattypen

De totale dosis stikstof (NO_x) die als gevolg van de biogasinstallatie in Natura 2000-gebieden terecht komt bedraagt maximaal 0,07 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 500 en 2.500 mol N/ha/jaar. De vraag die voorligt is of uitgesloten kan worden dat deze 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 (NH_4^+) 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 NH_3 , NO_x en SO_2 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 geringe toenames van depositie van stikstof niet leiden tot meetbare directe schade aan planten.

Veranderingen in biomassa en soortensamenstelling van vegetaties als gevolg van kleine depositietoenames.

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 0,07 mol/ha/jaar is de volgende berekening illustratief.

- Een depositie van 0,07 mol N/ha/jaar komt overeen met ca. 1,0 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 peulvruchten².
- Voor de biomassaproductie van natuurlijke habitattypen is dus gemiddeld 15-90 kg Mol 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 0,07 mol/ha/jaar komt dus overeen met 0,001 – 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 geringe toename van de depositie met maximaal 0,07 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

² <https://www.nutrinorm.nl/nl-nl/Paginas/Hoofdelementen-Waarom-heeft-een-plant-stikstof-nodig.aspx#.XR4CmGaP6fg>

voorkomen. Die samenstelling bepaalt de vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype. Hieruit kan geconcludeerd worden dat een 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 kleine depositietoename die door het project wordt veroorzaakt niet tot significante gevolgen voor de betrokken Natura 2000-gebieden.

Effect van kleine 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 N_2). Een ander deel van de stikstof wordt als voedingsstof opgenomen door planten en een derde fractie wordt opgeslagen in de bodem (accumulatie), 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 biomassa-productie, en anderzijds (direct of indirect) bijdragen aan de hoeveelheid geaccumuleerde stikstof in de bodem.

De 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 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 depositietoename van 0,07 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').

Het optreden van eventuele omslagpunten in habitattypen kan echter niet veroorzaakt worden door een project met een kleine depositiebijdrage van maximaal 0,07 mol N/ha/jaar, zoals het gebruik van de biogasinstallatie. 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 12.500 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 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 25 minuten eerder worden bereikt (namelijk $(0,07/1500) \cdot (365 \text{ dagen} \cdot 24 \text{ uren} \cdot 60 \text{ minuten})$).

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 geringe effect van het project geen gevolgen van betekenis hebben voor het bereiken van omslagpunten en de ecologische gevolgen daarvan.

Bijlage 3 Beschrijving van habitattypen

H1320 Slijkgrasvelden

Ecologische typering

Dit habitatype betreft pionierbegroeiingen waarin slijkgrassoorten domineren op periodiek met zout water overspoelde slikken. Meestal vormt het slijkgras open structuren van grote pollen. De begroeiingen kunnen echter ook aaneengesloten vegetaties vormen. Slijkgrasvelden komen van nature voor op zilte wadvlakten en in slibrijke kommen en prielen van kwelders. Op veel plaatsen komt het type daarom voor in combinatie met onder andere habitatype Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) (H1310A). Net als in enkele andere West-Europese landen is in Nederland de oorspronkelijk kenmerkende, inheemse soort Klein slijkgras (*Spartina maritima*) vrijwel verdwenen. De soort kwam vroeger voor in het zuidwestelijke kustgebied maar is daar (nagenoeg) verdwenen als gevolg van areaalverlies (samenhangend met de uitvoering van de Deltawerken) en verdringing door Engels slijkgras (*Spartina anglica*) dat in het verleden aangeplant werd als slibbinder. Omdat de vegetatie nu (nagenoeg) geheel bestaat uit een ingeburgerde slijkgrassoort, komt het habitatype in ons land (nagenoeg) alleen nog voor in matige vorm. In deze vorm komt het type nu ook voor in het Waddengebied en in een bredere zone in het intergetijdengebied van de Delta; daarnaast komt het soms voor langs zoute afgesloten zeearmen en in sloten met zoute kwel. Het typerende vegetatietype is de Associatie van Klein slijkgras(r25Aa1) (Ministerie van LNV 2008, Profielendocument; Smits et al., 2014).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: het kernbereik van de zuurgraad van het habitatype is gedefinieerd als basisch (pH >7,5);
- Voedselrijkdom: het kernbereik van de voedselrijkdom van het habitatype is gedefinieerd als uiterst voedselrijk;
- Vochttoestand: Het kernbereik van de vochttoestand van het habitatype is gedefinieerd als ondiep droogvallend tot inunderend.

(Smits et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H1320 Slijkgrasvelden is vastgesteld op 1643 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). Er is niet veel bekend over de effecten van stikstofdepositie. Omdat de standplaatsen basisch zijn is verzuring als gevolg van kleine depositietoenames uitgesloten. Ook vermesting als gevolg van kleine depositietoenames is gezien de zeer voedselrijke omstandigheden niet waarschijnlijk.

H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)

Ecologische typering

In Nederland betreft dit habitatype schorren of kwelders en andere zilte graslanden in het kustgebied. Het begrip 'grasland' dekt de lading slechts ten dele: een deel van de begroeiingen bestaat uit russen en biezengrassen (zoals lamsoor of zeealsem) en - in brakke zones - riet. Voor de biodiversiteit zijn meerdere aspecten van belang. De verschillende plantengemeenschappen en (dier)soorten reageren op een bepaalde hoogtelegging, de daaraan (deels) gerelateerde vochtuithouding, de grondsoort (van zandig tot kleiig), zoutgehalte (brak tot zout), leeftijd (succesiestadium) en mate van begrazing. Het is dan ook gewenst allerlei vormen en successiestadia te behouden, wat onder andere noodzakelijk is voor het behoud van het grote aantal typische soorten (maar ook voor veel soorten die daarvoor niet geselecteerd zijn, bijvoorbeeld de talrijke ongewervelde diersoorten die sterk afhankelijk zijn van met name de lage en jonge kwelders).

Dit subtype betreft de binnendijkse vorm van het habitatype. Het omvat graslanden die een marien verleden hebben en sindsdien zilt blijven door toestroom van brak of zout grondwater. Deze zilte graslanden komen lokaal voor in het Laagveengebied (brakwatervenen), maar vooral in het Zeekleigebied (langs krek en in inlagen) en de Afgesloten Zeearmen (voormalige kwelders en schorren). De soortensamenstelling kan sterk overeenkomen met die van subtype A, met name in inlagen of recent bedijkte gebieden. (Ministerie van LNV 2008, Profielendocument; Smits et al., 2014).

Ecologische condities

Binnendijkse zilte graslanden worden gedefinieerd door verschillende associaties van de Zeeaster-klasse: de Associatie van Gewoon kweldergras (r27Aa1), de Associatie van Stomp kweldergras (r27Ab1), de Associatie van Blauw kweldergras (r27Ab2), de Zeegerst-associatie (r27Ab4) en de Associatie van Zilte rus (r27Ac1).

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: het kernbereik van de zuurgraad van het habitatype is gedefinieerd als neutraal tot basisch (pH >6,5);
- Voedselrijkdom: het kernbereik van de voedselrijkdom van het habitatype is gedefinieerd als licht voedselrijk tot uiterst voedselrijk;
- Vochttoestand: Het kernbereik van de vochttoestand van het habitatype is gedefinieerd als vochtig tot nat met inrunderend als aanvullend bereik.

(Smits et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) is vastgesteld op 1429 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Kwelders worden gezien als gelimiteerd door stikstof. In tegenstelling tot buitendijkse kwelders of schorren vindt op brakke graslanden geen regelmatige overstrooming met zeewater meer plaats en daardoor geen opslibbing en aanvoer van nutriënten via water of slib. De afsluiting van de invloed van de zee kan permanent zijn door inpoldering met een zeeuwende dijk. Er kan ook een zomerkade zijn aangelegd, waardoor alleen bij storm de zee nog rechtstreeks invloed kan hebben. Gedurende de successie in brakke graslanden wordt N geaccumuleerd in organisch materiaal. De productiviteit van de brakke graslanden kan toenemen, waardoor hoge soorten als Heen en Riet kunnen gaan domineren. De gevoeligheid wordt vooral toegeschreven aan de toename van soorten uit een latere fase van de successie en een toename van de productiviteit (Smits et al., 2014).

H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)

Ecologische typering

In Nederland betreft dit habitatype schorren of kwelders en andere zilte graslanden in het kustgebied. Het begrip 'grasland' dekt de lading slechts ten dele: een deel van de begroeiingen bestaat uit russen en biez en, kruiden (zoals lamsoor of zeealsem) en - in brakke zones - riet. Voor de biodiversiteit zijn meerdere aspecten van belang. De verschillende plantengemeenschappen en (dier)soorten reageren op een bepaalde hoogteligging, de daaraan (deels) gerelateerde vochtuithouding, de grondsoort (van zandig tot kleiig), zoutgehalte (brak tot zout), leeftijd (succesi stadium) en mate van begrazing. Het is dan ook gewenst allerlei vormen en successiestadia te behouden, wat onder andere noodzakelijk is voor het behoud van het grote aantal typische soorten (maar ook voor veel soorten die daarvoor niet geselecteerd zijn, bijvoorbeeld de talrijke ongewervelde diersoorten die sterk afhankelijk zijn van met name de lage en jonge kwelders).

Dit subtype betreft de buitendijkse vorm van het habitatype. Het omvat de als gevolg van het getij (meer of minder frequent) overstroomde graslanden van het Getijdengebied (eiland- en vastelandskwelders) en van de Duinen (in sluffers, wash-overs, achterduinse strandvlakten en groene stranden). Deze begroeiingen worden

door het zeewater overstroomd vanuit de (tot soms ver in de kwelders doordringende) getijdenkreken. (Ministerie van LNV 2008, Profielendocument; Smits et al., 2014).

Ecologische condities

Binnendijkse zilte graslanden worden gedefinieerd door een groot aantal associaties van de Zeeaster-klasse (r26).

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: het kernbereik van de zuurgraad van het habitatype is gedefinieerd als neutraal tot basisch (pH >6,5);
- Voedselrijkdom: het kernbereik van de voedselrijkdom van het habitatype is gedefinieerd als licht voedselrijk tot uiterst voedselrijk;
- Vochttoestand: Het kernbereik van de vochttoestand van het habitatype is gedefinieerd als vochtig tot zeer nat met matig droog tot inunderend als aanvullend bereik.

(Smits et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) is vastgesteld op 1429 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Kwelders worden gezien als gelimiteerd door stikstof. De gevoeligheid voor stikstof wordt vooral toegeschreven aan de toename van soorten uit een latere fase van de successie (versnelde successie) en een toename van de productiviteit. De versnelde successie zal uiteindelijk leiden tot vergrassing met zeekweek (zeker wanneer beweiding achterwege blijft) en verruiging. Er zijn echter ook aanwijzingen dat de dominantie van zeekweek eerder door veroudering van de kwelder dan door de atmosferische depositie wordt veroorzaakt. (Smits et al., 2014).

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 overstroomd 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 $\text{pH} > 5,5$ 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 habitatype typische diersoorten geldt dat de effecten van stikstofdepositie doorwerken via een koeler en vochtiger microklimaat en afname van de prooibeschikbaarheid (Smits et al., 2020).

H2130A Grije duinen (kalkrijk)

Ecologische typering

Grije 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 vermesting 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 prooi beschikbaarheid. (Smits & Kooijman, 2014).

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 ontkalkt 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 ontkalking van de top laag 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 ontkalking 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 weggefallen 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 gevoelig voor vermesting, 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).

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 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).

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 beweidde oude kustduinen. Het habitatype komt voor onder matig zure tot zure, vochtige tot droge en matig tot (bij

voorkeur) 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 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 verstuiwing 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 habitatypes 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 'voedselarm'. Het aanvullend bereik omvat de klasse 'matig voedselarm'. Hierbij kan het habitatype niet duurzaam in goed ontwikkelde vorm in stand worden gehouden;

(Beijer & 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 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).

H2180Ao Duinbossen (droog), overig

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 ontkalkte delen in de binnenduintrand 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 ontkalkt 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 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 ontkalkingsproces 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 korstmosrijke 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 vermesting 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).

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

Ecologische typering

Het habitattype 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 groot.

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

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 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.

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 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 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 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 gevoelig maakt voor atmosferische depositie. Bij eutrofiëring gaan algen en snelgroeiende 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 gering, organisch materiaal hoopt zich nauwelijks op en de successie verloopt 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).

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 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 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.

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 pioniersstadium verkeert is 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 achtereenvolgens 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 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 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).

H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)

Ecologische typering

Het habitattype 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 groot.

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

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 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.

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 Drienervege 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 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 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 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 duinvalleisoorten zich minder lang handhaven in door duinriet gedomineerde stadia.

(Grootjans et al., 2014).

Lg04 Zuur ven

Ecologische typering

Het leefgebied Zure vennen betreft alleen de soortenarme variant van dergelijke vennen waarin rijker ontwikkelde vegetaties ontbreken, die tot het habitatype H3060 Zure vennen behoren. Bij zure vennen moet men denken aan klein tot matig groot, vlakvormig, gedeeltelijk droogvallend, stilstaand, overwegend door regenwater en lokaal niet tot zeer zwak gebufferd grondwater gevoed en daardoor zuur water op voedsel- en kalkarme zand- en veengronden op de Hogere zandgronden. Het gaat daarbij om vennen, poelen en wingaten, maar ook niet verlandende wateren in hoogveengebieden. De vennen en poelen zijn hydrologisch geïsoleerd (met een schijngrondwaterspiegel op slecht doorlatende lagen) of maken deel uit van lokale grondwatersystemen met zuur water. Ze worden daardoor alleen direct gevoed met regenwater of via zeer lokale grondwaterstromen. Deze wateren zijn altijd zuur geweest, dat wil zeggen met een zuurgraad rond de 4,5 en niet lager dan 3,5. Ondanks de lage zuurgraad is geen sprake van een ontwikkeling van hoogveenvegetatie. Dit wordt veroorzaakt doordat de waterstanden hiervoor te sterk fluctueren (meer dan 50 cm), wat kan leiden tot (gedeeltelijke) droogval. De bodem is meestal organisch en de waterlaag is bruinekleur door humuszuren of is helder. Door de werking van de wind kunnen delen van de oever bij grotere wateren zandig blijven. In diepe, gegraven wateren kan in de zomer stratificatie optreden. (Bouman et al., 2016).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: het kernbereik van de zuurgraad is zuur waarbij matig zuur als aanvullend bereik geldt;
- Voedselrijkdom: het kernbereik van de voedselrijkdom is oligotroof;
- Vochttoestand: het bereik van de vochttoestand is open water tot droogvallend met zeer nat als aanvullend bereik (Bouman et al., 2016).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor Lg04 Zuur ven is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Stikstof heeft een vermestend effect, maar zorgt ook voor ophoping van ammonium. Het vermestend effect uit zich voornamelijk op de venoevers die daardoor dichtgroeien met Pijpenstrootje en berken. De verzuring treedt op, omdat de buffercapaciteit van zure vennen zeer gering is. Daarbij kan de pH gemakkelijk zakken tot beneden het optimum van 4,5. Dit gebeurt doordat ammonium nitrificeert en daarbij H-ionen vrijkomen. De

ophoping van ammonium zorgt er voor dat soorten als Knolrus en Pijpenstrootje harder kunnen groeien (Bouwman et al., 2016).

Lg09 Droog struisgrasland

Ecologische typering

Het leefgebied behoort van oudsher tot het heide- en stuifzandlandschap en onderscheidt zich doordat het minder voedsel- en humusarm is en een dichtere vegetatiestructuur heeft dan zandverstuivingen. Het kan door successie daaruit ontstaan. Ook kan het door betreding en erosie ontstaan uit droge heide. Daarnaast kwam het leefgebied vroeger vooral in schrale weilanden voor. Tegenwoordig is het Droog struisgrasland vaker te vinden langs zandpaden, in recreatiegebieden en in vergraven terreinen (zandgroeven, vliegvelden). Het kan zich echter ook (na vershraling) ontwikkelen uit verlaten akkers op arme zandgronden (Nijssen et al., 2020).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het leefgebiedtype zijn:

- Zuurgraad: het bereik van de zuurgraad is zuur tot zwak zuur;
- Voedselrijkdom: het bereik van de voedselrijkdom is oligotroof tot mesotroof, met zwak eutroof als aanvullend bereik;
- Vochttoestand: het bereik van de vochttoestand is droog, met matig droog als aanvullend bereik.
Gemiddeld laagste grondwaterstand: zeer diep, in mindere mate: diep.

(Nijssen et al., 2020).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor Lg09 Droog struisgrasland is vastgesteld op 1000 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Droog struisgrasland is door het oligotrofe karakter zeer gevoelig voor vermesting als gevolg van stikstofdepositie. Dit heeft een sterke toename van vegetatiegroei en (daarmee) de vorming van een vervilte strooisellaag tot gevolg. Voor het leefgebied van soorten geldt dat de effecten van stikstofdepositie via de volgende factoren doorwerken: koeler en vochtiger microklimaat, afname voortplantingshabitat, afname kwantiteit voedselplanten, afname kwaliteit voedselplanten en afname prooibeschikbaarheid. Daarnaast kan de insectenfauna nadeel ondervinden van een sterk veranderde nutriëntensamenstelling in de vegetatie, enerzijds vanwege de toegenomen beschikbaarheid van stikstof en anderzijds door de afgenomen beschikbaarheid van andere mineralen zoals ijzer en fosfor (door verzuring gevolgd door uitspoeling). In heideterreinen is gebleken dat dit leidt tot een afname in dichtheid en diversiteit van herbivore insecten (Nijssen et al., 2020).

Lg12 Zoom, mantel en droog struweel

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 verstuiving 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 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).

Lg13 Bos van arme zandgronden

Ecologische typering

Dit leefgebiedtype omvat naaldbos van arme zandgronden en Loofbos van arme zandgronden, dat wordt gedomineerd door loofbomen, vooral Zomereik en Ruwe berk als leefgebied voor korhoen, nachtzwaluw, draaihal en zwarte specht.

Het leefgebied bestaat uit vrij laag tot matig hoog opgaand bos met een vrij open structuur, voorkomend op leemarme, oligo- tot mesotrofe, meestal (matig) droge, zure zandgrond. De boomlaag bestaat uit grove den en/of hoofdzakelijk uit zomereiken en berken. De struiklaag is weinig tot niet ontwikkeld, met eventueel sporkehout en wilde lijsterbes of Amerikaanse vogelkers. Dit bos is kenmerkend voor het stuifzandlandschap en de leemarme delen van het dekzandlandschap op de Hogere zandgronden. Het door grove den gedomineerde bos komt van nature alleen voor als pionierbos op stuifzand; de ondergroei bestaat uit korstmossen en wolfsklauwen en later uit bladmossen. Na maximaal vijftig jaar gaat zich humus ontwikkelen in de bodem en ontstaan fasen met schrale grassen, gevolgd door bosbessen, struikhei of kraaihei. Het door zomereik en ruwe berk gedomineerde bos ontstaat uit naaldbos (als gevolg van successie) of ontwikkelt zich

rechtstreeks vanuit bosopslag op bijvoorbeeld heidevelden. De ondergroei is vergelijkbaar met die van het dennenbos. Uiteraard kan zowel naaldbos als loofbos van arme zandgronden ook ontstaan door aanplant van de genoemde boomsoorten op de betreffende gronden.

Vegetatiekundig worden deze bossen getypeerd door het Bosbessen-Dennenbos (r44Aa3) en het Berken-Eikenbos (r45Aa3) (Nijssen et al., 2016).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het leefgebiedtype zijn:

- Zuurgraad: de optimale zuurgraad voor dit type leefgebied omvat een pH van 4,5 en lager (pH-H₂O). Als de pH stijgt boven de 4,5 kan het niet meer in goed ontwikkelde vorm voorkomen;
- Voedselrijkdom: de optimale range voor voedselrijkdom van dit type leefgebied is zeer voedselarm, met matig voedselarm als aanvullend bereik;
- Vochttoestand: het bereik van de vochttoestand is matig droog tot droog, met vochtig en matig nat als aanvullend bereik. Gemiddeld laagste grondwaterstand: zeer diep.

(Nijssen et al., 2016).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor Lg13 Bossen van arme zandgronden is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Bewezen effecten van stikstofdepositie op de vegetatie van bossen die door kunnen spelen op de fauna zijn een verhoogde productie van biomassa in de ondergroei en in de boomlaag en voor de ondergroei een hogere en homogenere vegetatiestructuur en een afname van kruiden en lage grassen.

Boomgroei wordt vrijwel altijd gestimuleerd door een verhoging van de N-depositie tot een niveau van 15 kg N/ha/jaar, maar bij langdurige en hoge N-depositie (boven de 20-30 kg N/ha/jaar) neemt de groei veelal weer af en kan dan lager zijn dan in gebieden met een lage N-depositie. Het overschot aan stikstof als gevolg van verhoogde depositie leidt via verschillende processen (zoals verzuring, competitie tussen plantensoorten, herbivorie, aantasting van mycorrhiza, ziekten, stapeling van strooisel en verhoogde kans op dominantie door exoten) tot grote verschuivingen en een drastische vermindering van plantendiversiteit in de ondergroei van bossen. Verder zijn er ook bewijzen voor een verstoorde nutriëntenbalans in planten, zoals een toename van de hoeveelheid N in bladeren en naalden, een verschuiving in de verhoudingen van vrije aminozuren en een significante afname van P in de naalden van grove den en afname van elementen als Ca, Mg en K in blad en hout van zomereik bij depositiewaarden van 20 tot 30 kg/ha/jr. n hoeverre deze verstoorde nutriëntenbalans in planten leidt tot een afname van de voedselkwaliteit voor herbivore diersoorten en hoe dit doorwerkt in de hogere trofische niveaus is nog grotendeels een kennislacune.

De dominante boomsoorten, in dit geval zomereik en grove den, hebben een relatief slecht verteerbaar strooisel. En hoe armer en zuurder de bodem is, des te trager de afbraak van strooisel verloopt, des te meer strooisel er geaccumuleerd wordt en des te meer uitloging van de minerale bovengrond optreedt. De verzuring is daarmee een zelf versterkend proces. Typische bosplanten verdwijnen door verstikking door stapeling van slecht afbreekbaar strooisel. Verzuring en versterkte strooiselophoping hebben ook tot gevolg dat de mycorrhiza-vormende paddenstoelen in aandeel teruglopen en dat de soortensamenstelling van de mycoflora verandert.

De effecten van langdurige en versnelde verzuring heeft ook een sterke invloed op de minerale bodemsamenstelling, waarbij een aantal essentiële voedingsstoffen versneld zijn uitgespoeld.

Waarschijnlijk interfereren de verzuring van de bodem, versnelde uitspoeling van voedingsstoffen en het in oplossing gaan van aluminium met de effecten van verhoogde stikstofdepositie en leiden ze samen tot een verstoorde nutriëntenbalans in planten en dieren. Deze verstoring wordt als mogelijke oorzaak gezien voor een verlaging van de voedselkwaliteit voor herbivore dieren en hun predatoren. Een studie aan de voedselketen eik-wintervlinder-koolmees-sperwer in voedselarmere en iets rijkere bossen toont echter aan

dat verzuring en vermisting in bossen van arme zandgrond kunnen leiden tot gebrek aan specifieke aminozuren en vitamine B2 tot boven in de voedselketen.

De toename van N als gevolg van atmosferische depositie zorgt voor een verschuiving van de verhouding tussen N en P in de vegetatie. De effecten van een hogere N/P ratio zijn terug te vinden in de abundantie en reproductie bij zowel herbivoren, detritivoren als predatoren.

Naar de effecten van stikstofdepositie op de genoemde vogelsoorten is geen onderzoek uitgevoerd. Het feit dat de aanwezigheid van de nachtzwaluw positief is gecorreleerd met open zandige plekken en open plekken met strooisel en negatief is gecorreleerd met de dichtheid van bos, maakt het aannemelijk dat verruiging van de ondergroei en het hoger en versneld groeien van bomen heeft geleid tot een afname van nestgelegenheid voor de nachtzwaluw. Daarnaast is het aannemelijk dat verruiging met grassen en struweel tot een afname in beschikbaarheid van dierlijk en plantaardig voedsel heeft geleid voor zowel korhoen, draaihal als zwarte specht (Nijssen et al., 2016).

Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden

Ecologische typering

Dit leefgebiedtype omvat het Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden als leefgebied voor korhoen, draaihal en zwarte specht, voor zover het gaat om Beuken-Eikenbos en Bochtige smele-Beukenbos, met bijbehorende bosrandvegetaties, dat niet groeit op bosgroeiplaatsen van vóór 1850 en het geen bosopstanden betreft van minimaal honderd jaar die daar aan grenzen (die vallen onder het habitattypen H9120 Beuken-Eikenbossen met hulst).

Het leefgebied wordt gekenmerkt door vrij hoog tot hoog opgaand of als hakhout- of middenbos beheerd bos op oligo- tot mesotrofe, meestal (matig) droge, zure, lemige zandgronden en leemgronden. De boomlaag bestaat uit vooral beuk en in wisselende mate wintereik en zomereik, daarnaast (onder vochtige omstandigheden) eventueel ook ruwe berk en zachte berk en zwarte els. De struiklaag is weinig ontwikkeld en bestaat vooral uit wilde lijsterbes, soms ook uit hulst, framboos en braam. In het eindstadium van de successie in bossen met een min of meer gelijkjarige boomlaag is de beuk de enige boomsoort en door de sterke beschaduwing en oppervlakkige wortellaag is de struiklaag dan afwezig ('hallenbos'). Als leefgebied voor de hierboven genoemde soorten zijn deze bossen beperkt tot de hogere zandgronden (op de stuwwallen en de drogere delen van het dekzandlandschap).

Het bostype ontwikkelt zich op vele plaatsen uit voormalige productiebossen maar van een optimaal beheer is meestal nog geen sprake. Verbinden van oude boskernen en een (door omvorming begeleide) ontwikkeling van jong naar oud bos zal naar verwachting tot uitbreiding van het areaal leiden. De algemene betekenis van dit bos is vooral groot wanneer het bos oud en uitgestrekt is. Alleen dan kan een rijke bosstructuur ontstaan met jonge tot zeer oude bomen, met zowel staand als liggend dood hout en met een afwisseling tussen open plekken (waarin een warm, droog microklimaat heerst) en sterk beschaduwde plekken (waarin een koel, vochtig microklimaat heerst) (Nijssen et al., 2016).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het leefgebiedtype zijn:

- Zuurgraad: zuur, met matig zuur als aanvullend bereik;
- Voedselrijkdom: het kernbereik van de voedselrijkdom is oligotroof tot mesotroof, met zwak eutroof als aanvullend bereik;
- Vochttoestand: het bereik van de vochttoestand is droog tot matig droog, met vochtig tot matig nat als aanvullend bereik.

(Nijssen et al., 2016).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor Lg14 Eiken-beukenbossen van lemige zandgronden is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Bewezen effecten van stikstofdepositie op de vegetatie van bossen die door kunnen spelen op de fauna zijn een verhoogde productie van biomassa in de ondergroei en in de boomlaag en voor de ondergroei een hogere en homogenere vegetatiestructuur en een afname van kruiden en lage grassen. Een overschot aan stikstof als gevolg van verhoogde depositie leidt via verschillende processen (competitie tussen plantensoorten, herbivorie, aantasting van mycorrhiza, ziekten en verhoogde kans op dominantie door exoten) tot grote verschuivingen en een drastische vermindering van plantendiversiteit in de ondergroei van bossen. Alhoewel de effecten op bossen van leemrijke bodems waarschijnlijk kleiner zijn dan die op arme zandbodems, speelt er waarschijnlijk ook hier een achteruitgang van voedselkwaliteit van planten voor herbivoren met effecten die doorspelen in het gehele ecosysteem. Een deel van deze problemen is waarschijnlijk veroorzaakt door de lange geschiedenis van verzuring (mede door zwaveldepositie) die hiermee niet los te zien is van de effecten van de (huidige) stikstofdepositie. Hoge stikstofdepositie vermindert de voedselkwaliteit van bladeren van zomereik. Stikstofdepositie draagt in leemrijkere bossen bij aan het optreden van rupsenplagen in zomereiken, doordat het eikenblad stikstofrijker wordt. Het is aannemelijk dat verruiging met grassen en struweel tot een afname in beschikbaarheid van dierlijk en plantaardig voedsel heeft geleid voor draaihal, korhoen en zwarte specht. Het is ook aannemelijk (maar niet bewezen door middel van onderzoek of monitoring) dat dichtheid van de mierenfauna (prooi voor de draaihal) in halfopen bossen van zandgronden de laatste decennia door vergrassing achteruit is gegaan. Daarnaast zijn mieren als gevolg van verruiging minder goed bereikbaar geworden voor gespecialiseerde insectivoren als draaihal. Het korhoen foerageert als adult voornamelijk op bosbessen en knoppen en bladeren van kruiden en dwergstruiken, waarbij de dieetkeuze verandert gedurende het seizoen. Jonge kuikens zijn voor een snelle eerste groeifase afhankelijk van dierlijk voedsel, vooral (larven van) insecten en schakelen daarna over op vruchten en kruiden. Zowel de beschikbaarheid van insecten als van (variatie in) kruiden en dwergstruiken op de bosbodem neemt waarschijnlijk af bij verruiging. Korhoen en draaihal foerageren ook vaak in open gebieden (m.n. heide en agrarisch gebied) en zijn in mindere mate voor hun voedsel gebonden aan dit leefgebied dan zwarte specht. (Nijssen et al., 2016).

L4030 Droge heiden

Ecologische typering

Dit leefgebiedtype omvat droge heidevegetaties die niet kwalificeren als het habitattype H4030 Droge heiden, bijvoorbeeld omdat de mate van vergrassing of verstruweling te hoog is. De ecologische typering komt verder sterk overeen met die van het habitattype.

Het habitattype H4030 betreft begroeiingen die worden gedomineerd door struikheide al dan niet in combinatie met andere dwergstruiken, grassen en mossen. Droge heides komen in Nederland voor op matig droge tot droge, kalkarme zure bodems waarin zich meestal een podzolprofiel heeft gevormd. Het meest komt het type voor op –al dan niet lemige– dekzanden en op stuwwallen, maar ze strekken zich ook uit op rivierterrassen en tertiaire (mariene) zandafzettingen. Andere soorten die algemeen voorkomen zijn fijn schapegras en de mossen heide-klauwtjesmos (*Hypnum jutlandicum*), gewoon gaffeltandmos (*Dicranum scoparium*) en bronsmos (*Pleurozium schreberi*). Struwelen met brem, solitaire Jeneverbes of gaspeldoorn maken in veel gebieden deel uit van het heidelandschap en worden dan ook bij dit habitattype gerekend. Plaatselijk komen grasrijke delen voor met grassen zoals bochtige smele en pijpenstrootje. Zolang de door grassen gedomineerde verarmde vegetaties niet domineren, worden ze als deel van het habitattype beschouwd (zie vegetatietabel). De subassociatie met tandjesgras komt voor op iets voedsel- en basenrijkere standplaatsen, bijvoorbeeld op plekken waar de bodem is omgewoeld of waar de bodem iets lemiger is. De mosrijke

subassociatie komt voor op noordhellingen van stuwwallen, met een iets vochtiger microklimaat. Vormen met veel Dophei komen vooral voor op de meer lemige zandgronden.

Vegetatiekundig wordt het habitatype gekenmerkt door de Associatie van Struikhei en Brem (r20Aa1). (Smits et al., 2020).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype H4030 zijn:

- Zuurgraad: het kernbereik is matig zuur tot zuur met een pH <5,0.
- 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, waarbinnen minder kenmerkende vegetaties kunnen voorkomen, is de klasse matig voedselarm;
- Vochttoestand: het kernbereik voor de vochttoestand omvat de vochtclassen 'matig droog' en 'droog', met 'vochtig' als aanvullend bereik.

(Smits et al., 2020).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor L4030 Droge heiden is vastgesteld op 714 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

De bodems onder droge heiden zijn van nature zuur van karakter. Mede onder invloed van stikstofdepositie zijn deze bodems verder verzuurd. Dit wil echter niet zeggen dat daarmee het habitatype verdwijnt. De gewenste zuurgraad voor de kenmerkende vegetaties van het habitatype omvat alle pH-H₂O-waarden beneden 5,0 voor de minerale bovengrond. Wel is het mogelijk dat een of meer van de overige, minder kenmerkende vegetaties verdwijnen, die medebepalend kunnen zijn voor een goede kwaliteit. Ook op het vlak van typische soorten kan sprake zijn van achteruitgang als gevolg van de verzurende invloed van stikstofdepositie. De meeste typische soorten vaatplanten (stekelbrem, kruipbrem, kleine schorseneer) komen voor op de relatief iets beter gebufferde plekken in droge heiden. Deze soorten zijn gevoelig voor verzuring en/of voor het hoge gehalte van ammonium en/of aluminium als gevolg van de depositie. Een algemene soort zoals Struikhei is veel minder gevoelig voor ammonium (en aluminium).

De kenmerkende vegetatietypen zijn alle gebonden aan zeer voedselarme omstandigheden, zodat het habitatype gevoelig is voor vermesting. Sommige, minder kenmerkende vegetatietypen verdragen of geven zelfs voorkeur aan minder voedselarme condities. Stikstof is er in het algemeen de beperkende factor voor de groei van planten. Verhoogde stikstofdepositie zorgt in eerste instantie voor een versnelde groei van struikhei, waardoor de schaduwwerking toeneemt en mossen en korstmossen sterk afnemen in bedekking. Tegelijkertijd is sprake van een toenemende hoeveelheid organisch materiaal en stikstof in en op de bodem, terwijl er nauwelijks of geen stikstof uitspoelt. Na een accumulatieperiode van 1-2 decennia komt veel stikstof beschikbaar in de wortelzone waardoor grassen (met name bochtige smele en pijpenstrootje) een sterkere concurrentiepositie krijgen ten opzichte van Struikhei. De feitelijke vergrassing vindt vooral plaats nadat struikheiplanten zijn beschadigd door droogte, vorstschade of een heidekeverplaag. Deze processen worden waarschijnlijk bevorderd door stikstofdepositie.

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

(Smits et al., 2020).

Colofon



KLEIJBERG
ECOLOGIE

Reinoud Kleijberg

Laan van Neder Helbergen 8
7206 DK Zutphen

info@kleijberg-ecologie.nl
www.kleijberg-ecologie.nl

Citeren:

Kleijberg, R., 2026. Groen Gas Oude Tonge. Passende beoordeling stikstofeffecten. In opdracht van Green Arch Projects. Rapportnummer KE260-02. Kleijberg Ecologie, Zutphen

Kleijberg Ecologie heeft de uiterste zorg besteed aan de juistheid en volledigheid van de inhoud van dit rapport en de onderbouwing van de conclusies. Dit rapport is een inhoudelijke ecologische beoordeling, die aansluit bij de bepalingen en vereisten van de Omgevingswet, maar geeft geen absolute garantie voor een succesvol verloop van eventuele juridische procedures waarin dit rapport wordt ingebracht. In deze juridische procedures spelen veelal ook andere afwegingen een rol. Kleijberg Ecologie kan daarom geen aansprakelijkheid accepteren voor de eventuele gevolgen van het gebruik van het rapport bij het verkrijgen van vergunningen en bij eventuele juridische procedures die nog volgen.

© R. Kleijberg, 2026