

Exploitatie AWZI Waarderpolder

Passende beoordeling stikstofeffecten



**KLEIJBERG
ECOLOGIE**

In opdracht van Aveco de Bondt
12 december 2025

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding voor deze 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
4	Ecologische effecten van geringe depositiebijdragen	13
5	Gevolgen voor Natura 2000-gebieden	15
5.1	Beoordelingsmethode	15
5.2	Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid	16
5.2.1	Beknopte gebiedsbeschrijving	16
5.2.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen	17
5.2.3	Bijdrage aan de stikstofdepositie.....	18
5.2.4	H2120 Witte duinen.....	20
5.2.5	2130A Grijze duinen (kalkrijk).....	23
5.2.6	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	26
5.2.7	H2130C Grijze duinen (heischraal).....	29
5.2.8	H2150 Duinheiden met struikhei	31
5.2.9	H2180A Duinbossen (droog).....	34
5.2.10	H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	37
5.2.11	H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	40
5.2.12	H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt).....	43
5.2.13	Conclusie	45
5.3	Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat.....	46
5.3.1	Beknopte gebiedsbeschrijving	46
5.3.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen	46
5.3.3	Bijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van het project.....	49
5.3.4	H2130A Grijze duinen (kalkrijk).....	50
5.3.5	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	53
5.3.6	H2130C Grijze duinen (heischraal).....	56
5.3.7	H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	60
5.3.8	H2150 Duinheiden met struikhei	63
5.3.9	H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	66
5.3.10	H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	70
5.3.11	H6410 Blauwgraslanden	73
5.3.12	Conclusie	77
5.4	Natura 2000-gebied Polder Westzaan	78
5.4.1	Beknopte gebiedsbeschrijving	78

5.4.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen	79
5.4.3	Bijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van het project	80
5.4.4	H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	81
5.4.5	H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	84
5.4.6	Conclusie	87
5.5	Natura 2000-gebied Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	88
5.5.1	Beknopte gebiedsbeschrijving	88
5.5.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen	89
5.5.3	Bijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van het project	91
5.5.4	H4010B Vochtige heiden	91
5.5.5	H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	94
5.5.6	Conclusie	97
5.6	Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	98
5.6.1	Beknopte gebiedsbeschrijving	98
5.6.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen	99
5.6.3	Bijdrage aan de stikstofdepositie in het Natura 2000-gebied	100
5.6.4	H4010B Vochtige heiden	102
5.6.5	H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	105
5.6.6	Conclusie	108
5.7	Natura 2000-gebied Eilandspolder	109
5.7.1	Beknopte gebiedsbeschrijving	109
5.7.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen	110
5.7.3	Bijdrage aan de stikstofdepositie in het Natura 2000-gebied	111
5.7.4	H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	112
5.7.5	Conclusie	114
5.8	Natura 2000-gebied Botshol	116
5.8.1	Beknopte gebiedsbeschrijving	116
5.8.2	Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen	116
5.8.3	Toename stikstofdepositie als gevolg van het project	117
5.8.4	H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	118
5.9	Cumulatieve effecten	122
6	Conclusies	124
7	Bronnen	125
Bijlage 1	Stikstof als ecologische drukfactor	128
	<i>De rol van stikstof in ecosystemen</i>	<i>128</i>
	<i>Stikstofemissie en stikstofdepositie</i>	<i>129</i>
	<i>Effecten van verhoogde beschikbaarheid van stikstof</i>	<i>129</i>
	<i>Kritische depositiewaarden</i>	<i>131</i>
	<i>Gebruikte rekeneenheden</i>	<i>131</i>
Bijlage 2	Ecologische effecten van geringe stikstofdeposities	132
	<i>Inleiding</i>	<i>132</i>
	<i>De bijdrage van geringe stikstofdeposities aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden</i>	<i>132</i>
	<i>Gevolgen voor habitattypen</i>	<i>132</i>

Bijlage 3 Ecologische beschrijvingen habitattypen en leefgebiedtypen.....	136
<i>H2120 Witte duinen.....</i>	<i>136</i>
<i>H2130A Grijze duinen (kalkrijk).....</i>	<i>137</i>
<i>H2130B Grijze duinen (kalkarm).....</i>	<i>138</i>
<i>H2130C Grijze duinen (heischraal).....</i>	<i>139</i>
<i>H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig).....</i>	<i>140</i>
<i>H2150 Duinheiden met struikhei.....</i>	<i>141</i>
<i>H2180A Duinbossen (droog).....</i>	<i>143</i>
<i>H2180C Duinbossen (binnenduinrand).....</i>	<i>144</i>
<i>H2190A Vochtige duinvalleien (open water).....</i>	<i>145</i>
<i>H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk).....</i>	<i>147</i>
<i>H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt).....</i>	<i>149</i>
<i>H4010B Vochtige heiden (laagveengebied).....</i>	<i>151</i>
<i>H6410 Blauwgraslanden.....</i>	<i>152</i>
<i>H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden).....</i>	<i>154</i>
<i>Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen.....</i>	<i>155</i>
Colofon	156

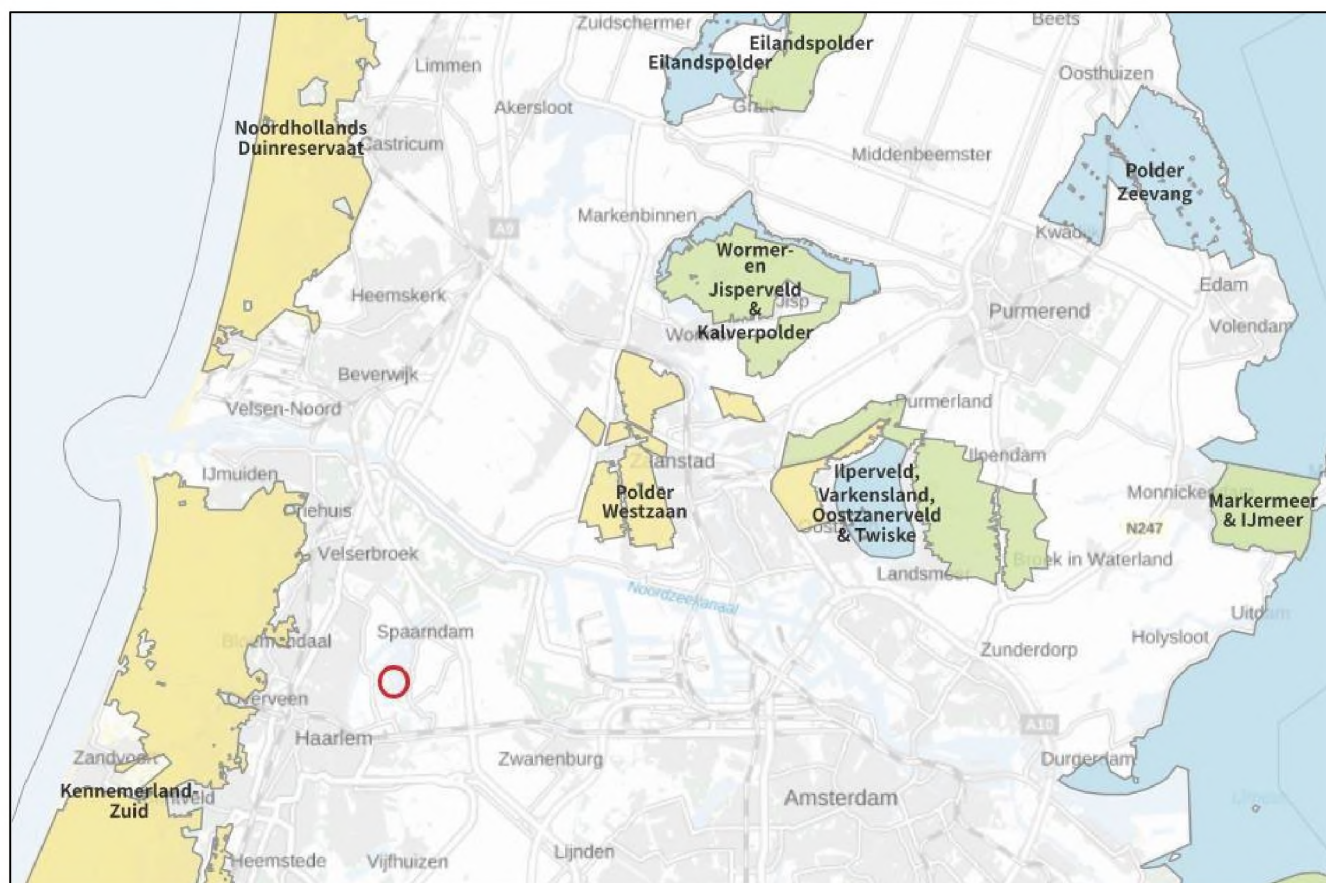
1 Inleiding

1.1 Aanleiding voor deze passende beoordeling

Hert Hoogheemraadschap van Rijnland heeft het voornemen om de AWZI Haarlem Waarderpolder aan te passen. De huidige AWZI heeft een capaciteit van 224.000 inwonersequivalenten en verwerkt water uit de gemeenten Haarlem, Zandvoort, Aerdenhout en Spaarndam. De huidige zuivering is echter sterk verouderd en het effluent voldoet niet meer aan de nieuwe lozingseisen. Mede op grond hiervan heeft het hoogheemraadschap besloten tot nieuwbouw van de waterlijn van de AWZI HWP.

Een waterzuivering levert zuiveringsslib als restproduct op. Op AWZI HWP wordt dit zuiveringsslib verwerkt door het te vergisten in de slibvergistingstorens. Hierbij wordt biogas geproduceerd. Het Hoogheemraadschap heeft besloten om het zuiveringsslib van de meeste afvalwaterzuiveringen van Rijnland centraal te gaan vergisten op AWZI HWP. Daarom wordt de sliblijn van de AWZI HWP gerenoveerd en uitgebreid.

Het voornemen van het Hoogheemraadschap om de AWZI HWP deels nieuw te bouwen en deels te renoveren vergt grootschalige ingrepen op het terrein. Tegelijkertijd moet de huidige waterzuivering blijven functioneren in de periode dat de nieuwe waterzuivering wordt gerealiseerd (Hoogheemraadschap van Rijnland, 2023).



Figuur 1-1 Ligging projectgebied Waarderpolder (bij de cirkel) en betrokken Natura 2000-gebieden

Bij de exploitatie van de AWZI komen zowel in de huidige als de toekomstige situatie stikstofverbindingen vrij die kunnen neerslaan in Natura 2000-gebieden in de directe omgeving (Figuur 1-1). Uit een berekening met het rekenprogramma AERIUS Calculator 2025.0.1 blijkt dat de depositiebijdrage voor de nieuwe AWZI vanaf 2029 maximaal 0,02 mol N/ha/jaar bedraagt. In de aanlegfase is de tijdelijke depositiebijdrage iets hoger, namelijk maximaal 0,07 mol N/ha/jaar.

Bijdragen aan de stikstofdepositie in daarvoor gevoelige natuurgebieden kunnen in beginsel leiden tot negatieve gevolgen voor de daar aanwezige habitattypen en leefgebieden. Het is volgens de Omgevingswet verboden zonder vergunning van gedeputeerde staten een project te realiseren dat afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied. In een zogenaamde passende beoordeling kan worden beoordeeld of uitgesloten kan worden dat de depositieverhogingen leiden tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden, en dat de exploitatie van de AWZI daarmee in aanmerking komt voor een omgevingsvergunning voor een Natura 2000-activiteit.

Uit de voor het project uitgevoerde voortoets (Econsultancy, 2023) blijkt dat er geen effecten zijn van andere drukfactoren dan stikstofdepositie, die zouden kunnen leiden tot significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden. Significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden als gevolg van stikstofdepositie zijn echter niet uitgesloten in de voortoets.

De huidige AWZI, die al voor de aanwijzing van de Natura 2000-gebieden in de omgeving in werking is, heeft geen natuurvergunning. Voor de aanleg en het gebruik van de toekomstige AWZI is echter wel een omgevingsvergunning voor een Natura 2000-activiteit nodig. Deze passende beoordeling is opgesteld vanwege de voorgenomen aanvraag van deze vergunning.

1.2 Opzet van de passende beoordeling

Het doel van de passende beoordeling is om vast te stellen of kan worden uitgesloten dat depositiebijdrage als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de toekomstige AWZI in de Waarderpolder leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van omliggende Natura 2000-gebieden. Dit is het geval wanneer op voorhand en op grond van objectieve gegevens vaststaat dat deze bijdrage niet leidt tot een zodanig ecologisch effect op de betrokken habitattypen dat sprake is van een significante verslechtering ten opzichte van de huidige situatie waarin deze habitattypen verkeren.

Deze passende beoordeling gaat uit van de juridische kaders die de Omgevingswet en recente jurisprudentie stellen (beschreven in hoofdstuk 2). De depositiebijdragen in Natura 2000-gebieden zijn berekend met het rekeninstrument AERIUS Calculator versie 2025, 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 de scope voor de ecologische beoordeling: de Natura 2000-gebieden, habitats en leefgebieden die in de ecologische beoordeling moeten worden betrokken (hoofdstukken 3 en 5).

De beoordeling van de ecologische gevolgen van de depositiebijdragen is opgezet 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 bijdragen aan de stikstofdepositie 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 de Natura 2000-gebieden berekende depositiebijdragen voor de afzonderlijke habitats en leefgebiedtypen (hoofdstuk 5). Deze

effectbeoordeling gaat uit van de huidige staat van instandhouding van de habitats in het Natura 2000-gebied.

Vervolgens 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

In grote lijnen geeft de Omgevingswet voor een initiatiefnemer drie belangrijke verplichtingen ten aanzien van beschermde natuur:

- 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.

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.

Gedeputeerde staten, of in bijzondere gevallen waaronder de grote wateren vallen, het Rijk zijn verplicht zorg te dragen voor het treffen van instandhoudingsmaatregelen voor de in de provincie gelegen Natura 2000-gebieden en moeten ook -als daar aanleiding voor bestaat- passende maatregelen nemen om verslechtering van de kwaliteit van Natura 2000-gebieden te voorkomen.

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

De Omgevingswet regelt de bescherming van Natura 2000-gebieden ten aanzien van activiteiten die mogelijke effecten hebben op de natuurlijke kenmerken van de gebieden, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen die van kracht zijn. Dergelijke projecten worden 'Natura-2000-activiteiten' genoemd¹.

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).

Voor Natura 2000-activiteiten geeft het Besluit activiteiten leefomgeving (verder afgekort als Bal) een specifieke zorgplicht (Bal, art. 11.6). Deze zorgplicht verplicht een initiatiefnemer:

- Alle maatregelen te nemen die redelijkerwijs kunnen worden gevraagd om nadelige gevolgen voor het Natura 2000-gebied te voorkomen, of wanneer dat niet kan zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken;
- voorafgaand aan het verrichten van de activiteit kennis te nemen van de informatie in het aanwijzingsbesluit van het gebied over de leefgebieden voor vogelsoorten, natuurlijke habitats en habitats van soorten waarvoor het gebied is aangewezen en de daarvoor geldende instandhoudingsdoelstellingen;
- na te gaan of op voorhand op grond van objectieve gegevens verslechterende of significant verstorende gevolgen kunnen worden uitgesloten;
- als die gevolgen niet kunnen worden uitgesloten na te gaan welke gevolgen de activiteit kan hebben voor de leefgebieden, natuurlijke habitats en habitats van soorten, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen;
- alle passende preventieve maatregelen te treffen om verslechterende of significant verstorende gevolgen, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, voor het betrokken gebied te voorkomen;
- tijdens en na het verrichten van de activiteit na te gaan of de getroffen maatregelen te beoogde effecten hebben;
- als nadelige gevolgen niet kunnen worden voorkomen de activiteit te staken, of wanneer dat redelijkerwijs niet meer mogelijk is, passende herstelmaatregelen te treffen als zich, ondanks de getroffen maatregelen, verslechterende of significant verstorende gevolgen voordoen voor de leefgebieden, natuurlijke habitats of habitats van soorten waarvoor het gebied is aangewezen.

De Omgevingswet (art. 5.1) geeft aan een Natura 2000-activiteit de verplichting om een omgevingsvergunning aan te vragen. Het is volgens de wet verboden zonder vergunning een project uit te voeren dat, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen van een Natura 2000-gebied, de kwaliteit van de natuurlijke habitattypen of leefgebieden van soorten in dat gebied kan verslechteren of een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen. Wanneer het een project betreft dat niet direct verband houdt met, of nodig is voor het beheer van een gebied, en dat afzonderlijk of in cumulatie significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied, wordt de vergunning niet verleend totdat uit een passende beoordeling is gebleken dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast.

2.3 Kader en uitgangspunten passende beoordeling

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

Het doel van de passende beoordeling is om vast te stellen of kan worden uitgesloten dat de depositiebijdrage als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI leidt tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van omliggende Natura 2000-gebieden. Dit is het geval wanneer op voorhand op grond van objectieve gegevens vaststaat dat deze bijdrage 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 (en daarmee niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied). 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 project gezien moeten worden - maar maken geen deel uit van het effect van het project.

De effecten van een plan of project moeten gebiedsspecifiek worden beschreven en beoordeeld. De effecten van een bijdrage aan 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 werkzaamheden aan de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder op de zeven betrokken Natura 2000-gebieden wordt rekening gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen en de staat van instandhouding van de habitats in deze Natura 2000-gebieden. Het is niet vereist dat de habitats die gevolgen van het project ondervinden zich in een goede staat van instandhouding bevinden. Ook hoeft in de passende beoordeling geen onderzoek te worden gedaan naar de oorzaken van de actuele staat van instandhouding van het Natura 2000-gebied. Vast moet staan dat er geen aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied 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 significantie 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 voor zover 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 significantie van het effect van de project gerelateerde depositieverhoging.

3 AERIUS berekening

Als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder vindt emissie van stikstof plaats. De emissies in de aanlegfase zijn afkomstig van mobiele werktuigen en aan de bouwwerkzaamheden verbonden verkeer. In de exploitatiefase zijn de emissies verbonden aan de WKK en transportbewegingen.

De uitgangspunten voor de berekeningen zijn opgenomen in twee notities van Witteveen+Bos (2025). De door de aanleg en exploitatie van de AWZI veroorzaakte stikstofdeposities in Natura 2000-gebieden zijn berekend met het rekenmodel AERIUS Calculator, versie 2025 (Aanlegfase: ReaoxUzBprAu 18 december 2025; exploitatiefase: S5sDSoKHsCmt, 18 december 2025). De berekening voor de exploitatiefase is uitgevoerd voor het rekenjaar 2029, wanneer de nieuwe installatie volledig in gebruik is genomen. In de berekening is geen rekening gehouden met interne of externe saldering. De berekende depositiebijdragen worden veroorzaakt door de volledige toekomstige installatie.

De uitkomsten van deze berekeningen zijn de basis voor dit rapport.

In de aanlegfase van de AWZI blijft de bestaande installatie deels in werking. Het project, zoals bedoeld in de Rendac uitspraak, dat onderzocht is in deze Passende Beoordeling, betreft de huidige exploitatie van de waterlijn, gecumuleerd met de aanlegfase van nieuwe zuivering. Uit de AERIUS-berekening voor het maatgevende jaar van de aanlegfase (2027) blijkt dat de totale depositiebijdrage maximaal 0,07 mol N/ha/jaar is. Deze tijdelijke emissies treden gedurende 5 jaar op.

De exploitatiefase van de nieuwe zuivering na de aanlegfase is apart onderzocht in deze Passende Beoordeling. De nieuwe zuivering betreft immers een nieuw project, zoals bedoeld in de Rendac uitspraak.

De depositiebijdrage in de exploitatiefase bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar en vindt plaats in het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid. Voor vier andere Natura 2000-gebieden zijn lagere depositiebijdragen berekend. In Tabel 3-1 en Tabel 3-2 zijn de maximale depositiebijdrages en berekende oppervlaktes met depositiebijdragen in de betrokken habitattypen weergegeven, voor respectievelijk de aanlegfase en de exploitatiefase.

Tabel 3-1 Berekende tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase per Natura 2000-gebied (Bron: AERIUS Calculator 2025).

Natura 2000-gebied	Maximale depositiebijdrage	Berekende oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha
Kennemerland-Zuid	0,07	2.808,90
Noordhollands Duinreservaat	0,03	1.152,05
Polder Westzaan	0,02	15,53
Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twisde	0,01	57,87
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	0,01	15,74
Eilandspolder	0,01	1,93
Botshol	0,01	10,46

In Natura 2000-gebied Botshol vindt de tijdelijke depositie in de aanlegfase alleen plaats op het habitatype H91D0 Hoogveenbossen. De KDW voor dit habitatype wordt in dit Natura 2000-gebied niet overschreden. Effecten zijn daarom op voorhand uitgesloten. Daarom wordt dit gebied in deze Passende beoordeling niet nader beschouwd.

Tabel 3-2 Berekende depositiebijdrage in de exploitatiefase per Natura 2000-gebied (Bron: AERIUS Calculator 2025).

Natura 2000-gebied	Maximale depositiebijdrage	Berekende oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha
Kennemerland-Zuid	0,02	2.317,58
Noordhollands Duinreservaat	0,01	820,31
Polder Westzaan	0,01	15,53
Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	0,01	8,23
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	0,01	8,70

4 Ecologische effecten van geringe depositiebijdragen

In dit hoofdstuk is een generieke beschouwing opgenomen van de doorwerking van de geringe depositieverhogingen als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder 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 gezien worden 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 en 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 stikstof-beschikbaarheid kansen krijgen. De soortenrijkdom en kwaliteit van veel habitats is mede het gevolg van deze schaarste.

Bij een overschot aan stikstof, wat momenteel in veel natuurgebieden het geval 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 Nederland in 2023 varieerden tussen grofweg 500 en 2500 mol N/ha/jaar, valt een bijdrage van maximaal 0,07 mol N/ha 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.
- De huidige concentraties van NH_3 , NO_x zijn in Nederland (inmiddels) op een niveau waarop directe toxische schade aan planten (bijna) niet meer voorkomt. Dit effectmechanisme speelt daarom in

Nederland t.a.v. atmosferische depositie van stikstof geen rol. Een geringe bijdrage aan de depositie van stikstof leidt daarom niet tot directe schade aan planten.

- Een geringe bijdrage aan de stikstofdepositiebijdrage met maximaal 0,07 mol N/ha 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 depositiebijdrage die door het project wordt veroorzaakt niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden.
- De bijdrage van een geringe depositiebijdrage van maximaal 0,07 mol N/ha aan de accumulatie van stikstof in de bodem is verwaarloosbaar vergeleken met de in de afgelopen decennia opgebouwde stikstofaccumulatie. Zij valt eveneens in het niets met de verdere opbouw daarvan door autonome stikstofdeposities in de toekomst.

Een geringe depositiebijdrage leidt niet tot significante effecten als gevolg van verzuring. Voor de meeste habitattypen verloopt het natuurlijk en/of door stikstofdepositie versterkte verzuringsproces gradueel. Een geringe depositiebijdrage van 0,07 mol N/ha heeft, gezien de veel hogere achtergronddeposities (ca 21.000 keer zo groot) geen wezenlijk effect op dit proces. Er is een aantal habitattypen en leefgebiedtypen waarbij effecten niet gradueel verlopen en waar sprake kan zijn van 'omslag' van het ecosysteem bij het bereiken van een bepaalde, afhankelijk van de context wisselende, depositiewaarde (Goderie & Vertegaal, 2020). Het optreden van eventuele omslagpunten in habitattypen kan echter niet veroorzaakt worden door een project met een kleine depositiebijdrage. Deze omslagpunten zullen hoe dan ook worden bereikt als gevolg van de (veel grotere) autonome deposities. Door een geringe depositiebijdrage 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 de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder.

Deze beoordelingen gaan uit van de specifieke huidige situatie t.a.v. de staat van instandhouding van habitats en leefgebiedtypen in de afzonderlijke gebieden. Deze worden in dit hoofdstuk telkens kort samengevat. 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.

Voor elk habitatype/leefgebiedtype is beoordeeld:

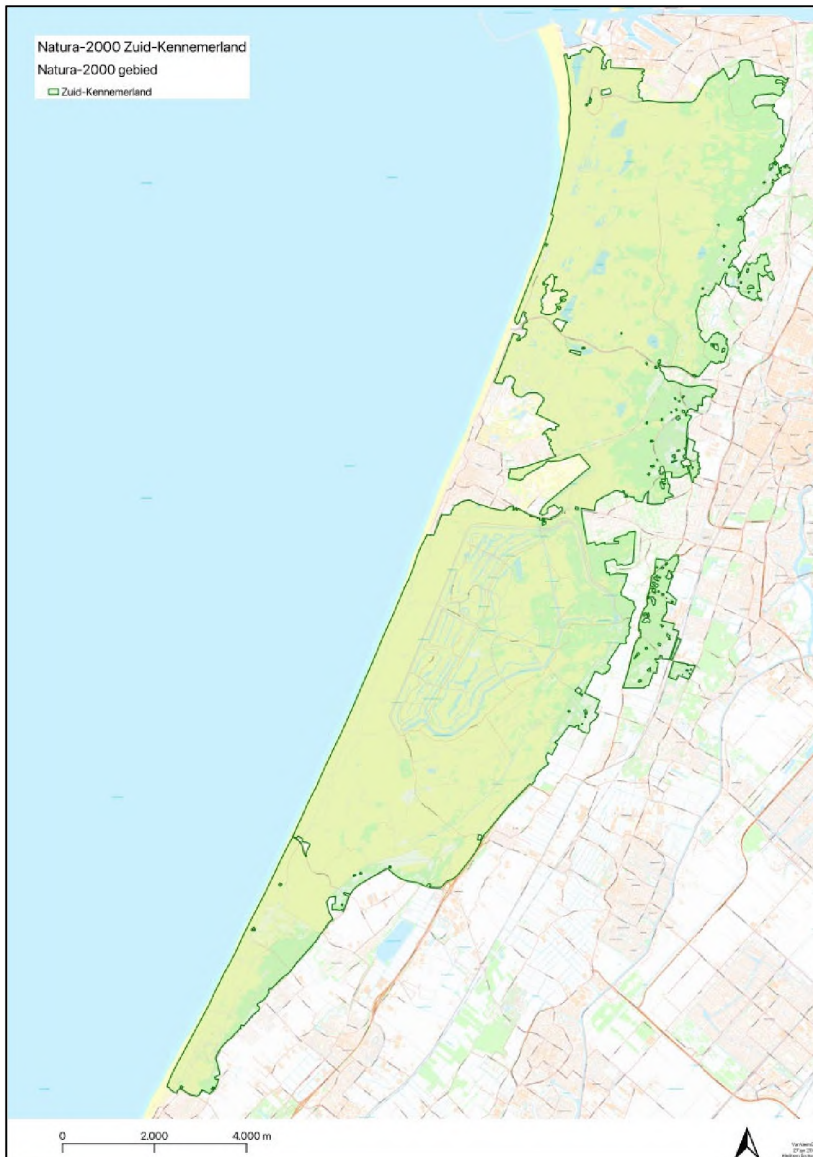
- Wat is de hoogte van de depositiebijdrage aan de stikstofdepositie en over welk deel van de oppervlakte van het habitatype vindt deze plaats.
- Wat is de huidige mate van overschrijding van de KDW (in% van de oppervlakte). Deze gegevens zijn afkomstig van AERIUS Monitor, versie 2025.
- Een korte typering van het habitatype, met name gericht op kenmerken die gerelateerd kunnen zijn aan (effecten van) stikstof.
- De huidige kwaliteit, op basis van de recent gepubliceerde (deels concept-) natuurdoelanalyses van de provincie Noord-Holland.
- De gevolgen van de depositiebijdrage voor het verloop van de trend in de achtergronddepositie en de daaraan gerelateerde instandhoudingsdoelen.
- De gevolgen van de depositiebijdrage voor de kwaliteit van de vegetatie als gevolg van eventuele vermestingseffecten.
- De gevolgen van de depositiebijdrage voor de kwaliteit van de vegetatie als gevolg van eventuele verzuringseffecten.
- De gevolgen van de depositiebijdrage voor het voorkomen van typische soorten.
- De gevolgen van de depositiebijdrage voor kenmerken van goede structuur en functie.

De beoordeling sluit af met een beoordeling van de significante gevolgen op het habitatype/leefgebiedtype, waarbij beoordeeld is of kan worden uitgesloten dat de depositiebijdrage het behalen van de instandhoudingsdoelen in gevaar dreigt te brengen.

5.2 Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid

5.2.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

Kennemerland-Zuid is een uitgestrekt duingebied aan de zuidkant van het Noordzeekanaal. Het is een reliëfrijk en landschappelijk afwisselend gebied, dat grotendeels bestaat uit kalkrijke duinen. De overgang tussen de kalkrijke jonge duinen en ontkalkte oude duinen ligt ter hoogte van Zandvoort. Dit levert een soortenrijke en kenmerkende begroeiing op, met duinroosvegetaties in het open duin, duingraslanden, vochtige en droge duinvalleien, plasjes, goed ontwikkelde struwelen en diverse vormen van duinbossen. Vegetaties van vochtige en natte duinvalleien komen met name voor ten zuiden van Zandvoort, waarvan het Houtglob het best ontwikkelde kalkrijke, natte duinvallei is. Het areaal kalkrijk duingrasland is vooral rondom Zandvoort groot.



Figuur 5-1 Begrenzing Natura 2000 gebied Kennemerland Zuid (www.natura2000.nl)

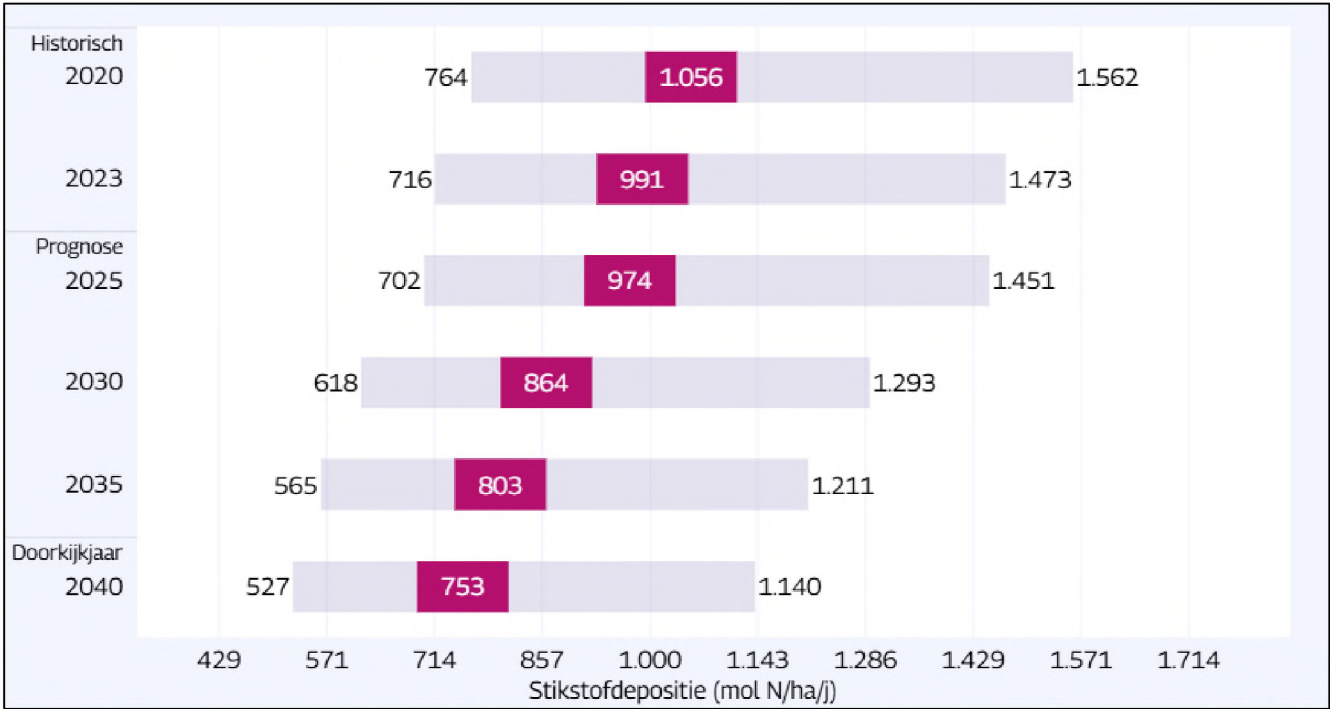
Hier komen over voorbeelden van het zeedorpenlandschap voor. De oudere duinen van het zuidoostelijk gedeelte herbergen goed ontwikkeld kalkarm duingrasland. Ook zijn er in het zuidelijke puntje en ter hoogte van Zandvoort paraboolduincomplexen aanwezig. Het Kennemerstrand is de enige locatie langs de Hollandse vastlandsduinen waar een jonge strandvlakte met embryonale duinen en een uitgestrekte oppervlakte met

kalkrijke duinvalleien aanwezig is. Aan de binnenduinrand zijn diverse landgoederen aanwezig. Hier zijn een aantal oude buitenplaatsen gelegen, die voor een aanzienlijk deel bebost zijn met naaldbos en loofbos, waaronder oude bossen met rijke stinze flora (www.natura2000.nl).

5.2.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

In Tabel 5-1 zijn de door het project beïnvloede habitattypen opgenomen waarvoor Kennemerland-Zuid 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, versie 2025).

Figuur 5-2 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2020-2040



Figuur 5-2 Ontwikkeling stikstofdepositie 2020-2040, Kennemerland Zuid (Bron: AERIUS Monitor, versie 2025)

Tabel 5-1 Samenvatting van de instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid van de betrokken habitattypen in Kennemerland Zuid. 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	Instandhoudingsdoelstelling		KDW (Mol N/ha/j)	Oppervlakte ha	Overschrijding van de KDW in 2023
	Oppervlakte	Kwaliteit			%
H2110 Embryonale duinen	=	=	1429	20,35	0
H2120 Witte duinen	>	>	1429	159,90	1,3
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	>	>	1071	1579,04	14,6
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	=	>	929	831,26	53,2
H2130C Grijze duinen (heischraal)	>	>	786	1,29	46,6
H2150 Duinheiden met struikhei	=	=	857	4,81	100

Habitatype	Instandhoudings-doelstelling		KDW (Mol N/ha/j)	Oppervlakte ha	Overschrijding van de KDW in 2023 %
	Oppervlakte	Kwaliteit			
H2160 Duindoornstruwelen	=	=	2000	1587,73	0
H2170 Kruipwilgstruwelen	=	=	2286	2,41	0
H2180A Duinbossen (droog)	=	=	1071	1102,39	76,3
H2180B Duinbossen (vochtig)	=	>	2214	38,28	0
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	=	=	1786	419,36	0
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	>	>	1000	118,76	1,1
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	>	>	1429	86,32	1,1
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	=	=	1071	1,87	6,1
H7210 Galigaanmoerassen	=	=	1429	<0,10	0
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	-	-	1643	32,78	0

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

De natuurdoelanalyse (NDA) voor Kennemerland-Zuid (Provincie Noord-Holland, 2023) geeft op hoofdlijnen inzicht in de instandhoudingsdoelen, de vereiste omgevingscondities en de drukfactoren. Ook uitgevoerde en geplande maatregelen worden beknopt beschreven.

De NDA concludeert dat verslechtering van het gebied niet is uit te sluiten. De Ecologische Autoriteit is het in haar advies over de NDA eens met dit oordeel, maar maakt daarbij de kanttekening dat de NDA beperkt gebruik heeft gemaakt van beschikbare informatie. Hierdoor kan niet worden vastgesteld of er reeds sprake is van verslechtering. Het risico van (verdere) verslechtering is groot zolang de stikstofdepositie te hoog is en cruciale drukfactoren zoals beperkte winddynamiek, begrazing en recreatiedruk niet opgelost zijn. De NDA maakt onvoldoende duidelijk of de bestaande en geplande maatregelen voldoende zijn om (verdere) verslechtering tegen te gaan en de doelen te behalen. Aanvullende maatregelen zijn noodzakelijk, waarbij ook nadrukkelijk naar systeemherstel en oplossingen in de omgeving moet worden gekeken (Ecologische Autoriteit, 2024).

5.2.3 Bijdrage aan de stikstofdepositie

Als gevolg van de aanleg van de AWZI in de Waarderpolder vindt in het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid een tijdelijke bijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,07 mol N/ha/jaar. In de exploitatiefase is de maximale depositiebijdrage 0,02 mol N/ha/jaar.

In Tabel 5-2 en

Tabel 5-3 zijn de maximale depositiebijdragen opgenomen voor de in het gebied voorkomende habitattypen waarbij sprake is van een overschrijding van de KDW.

In Figuur 5-3 is de verspreiding van de depositiebijdragen in het gebied weergegeven in de aanlegfase en de exploitatiefase. Op de kaart is zichtbaar dat deze depositiebijdragen in het hele gebied plaatsvinden.

Tabel 5-2 Berekende tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2023 nog sprake is van een overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid. Aangegeven is de maximale bijdrage aan de stikstofdepositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze bijdrage plaatsvindt. Ook is de totale oppervlakte van de habitattypen in het gebied aangegeven.

Habitatype	Depositie-bijdrage	Berekende oppervlakte	Deel van de totale oppervlakte
------------	--------------------	-----------------------	--------------------------------

	Mol N/ha	ha	%
H2120 Witte duinen	0,06	6,07	4
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,06	429,74	27
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,03	0,58	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,07	516,18	63
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,01	5,33	
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,01	1,29	100
H2150 Duinheiden met struikhei	0,01	4,75	99
H2180Abe Duinbossen (droog), berken- eikenbos	0,06	16,93	98
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	0,06	585,45	
ZGH2180Ao Duinbossen (droog), overige	0,06	2,63	
H2180A Duinbossen (droog)	0,07	472,48	
H2180C Duinbossen (binnenduintrand)	0,07	267,35	64
ZGH2180C Duinbossen (binnenduintrand)	0,06	0,09	
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,06	0,28	3
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotroof	0,03	3,35	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,04	17,00	20
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,04	0,67	36
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,06	22,78	69

Tabel 5-3 Berekende depositiebijdrage in de exploitatiefase op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2023 nog sprake is van een overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid.

Habitatype	Depositie- bijdrage	Berekende oppervlakte	Deel van de totale oppervlakte
	Mol N/ha	ha	%
H2120 Witte duinen	0,02	5,98	4
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,02	395,08	25
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,01	0,58	
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,02	282,71	34
ZG2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,01	0,10	
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,01	0,04	3
H2150 Duinheiden met struikhei	0,01	0,37	8
H2180Abe Duinbossen (droog), berken- eikenbos	0,02	16,93	85
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	0,02	465,37	
ZGH2180Ao Duinbossen (droog), overige	0,02	2,63	
H2180A Duinbossen (droog)	0,02	463,95	
H2180C Duinbossen (binnenduintrand)	0,02	249,26	60
ZGH2180C Duinbossen (binnenduintrand)	0,02	0,09	
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotroof	0,01	2,85	3
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,02	0,28	
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,02	12,83	15
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,02	0,63	34
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,02	21,72	67

De achtergronddeposities in het Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid varieerden in 2023 (AERIUS Monitor 2025) tussen 716 en 1473 mol N/ha/jaar en was gemiddeld 991 mol N/ha/jaar. De berekende bijdrage van maximaal 0,07 mol N/ha/jaar is dus maximaal 0,007% van de al bestaande achtergronddepositie in 2023.



Figuur 5-3 Verdeling depositiebijdragen als gevolg van de aanlegfase (links) en exploitatiefase (rechts) in Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid (Bron: AERIUS Calculator 2025).

5.2.4 H2120 Witte duinen

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

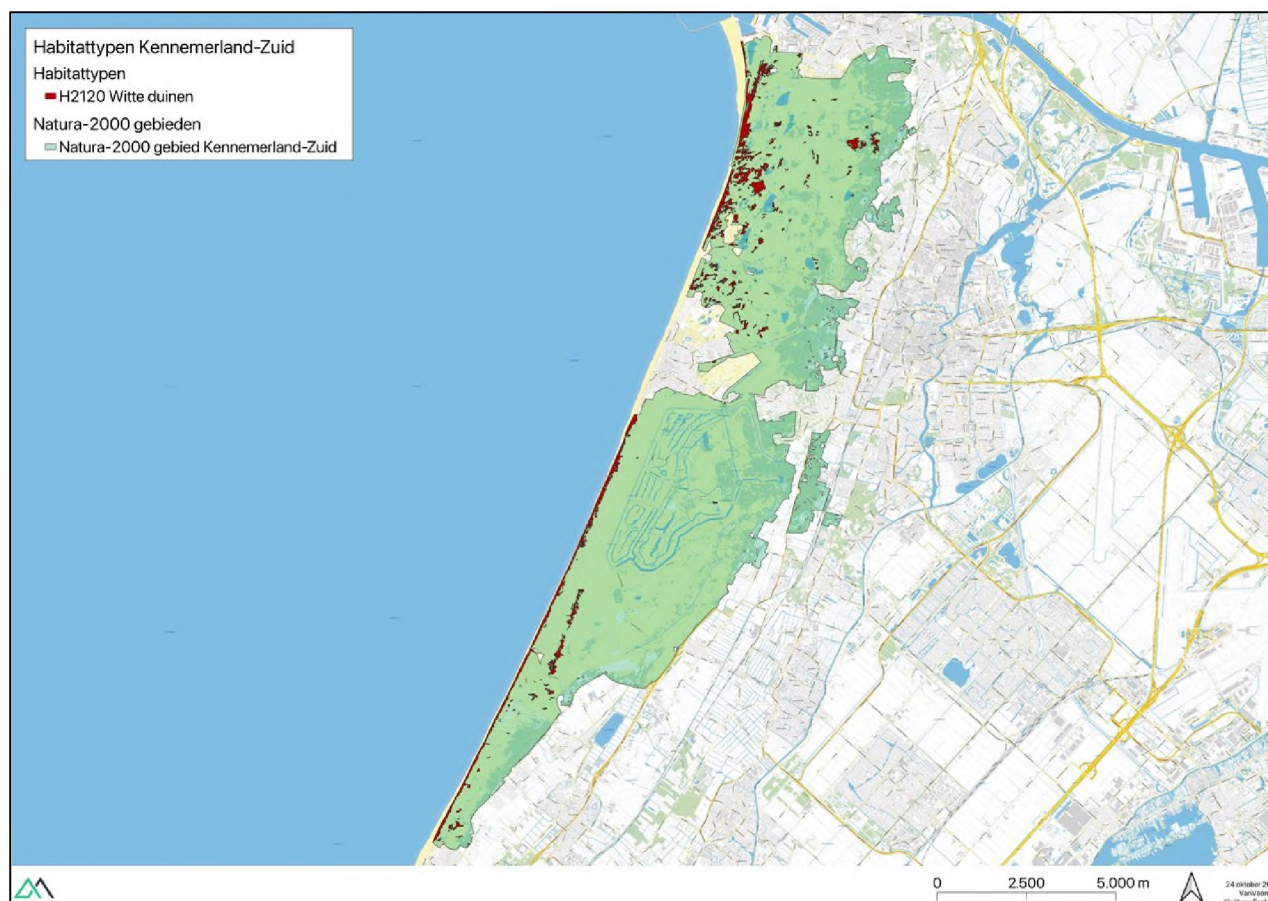
Zie Bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstellingen

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype H2120 Witte duinen in Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Witte duinen komen in Kennemerland Zuid voor met een oppervlakte van 159,90 ha (zie Figuur 5-4). De kwaliteit van het habitattype in het Noord-Hollandse deel van het gebied is matig, die van het Zuid-Hollandse deel is goed. Te weinig verstuivend zand (lokaal is het wel op orde) en te weinig kaal zand tussen de vegetatie vormen de belangrijkste knelpunten. Dynamiek van duinvorming is beperkt door helmaanplant. Ook te weinig rust als gevolg van betreding door recreanten is een knelpunt (Provincie Noord-Holland, 2023).



Figuur 5-4 Verspreiding van het habitattype H2120 Witte duinen in Kennemerland- Zuid (links) (Bron: AERIUS Monitor 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

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

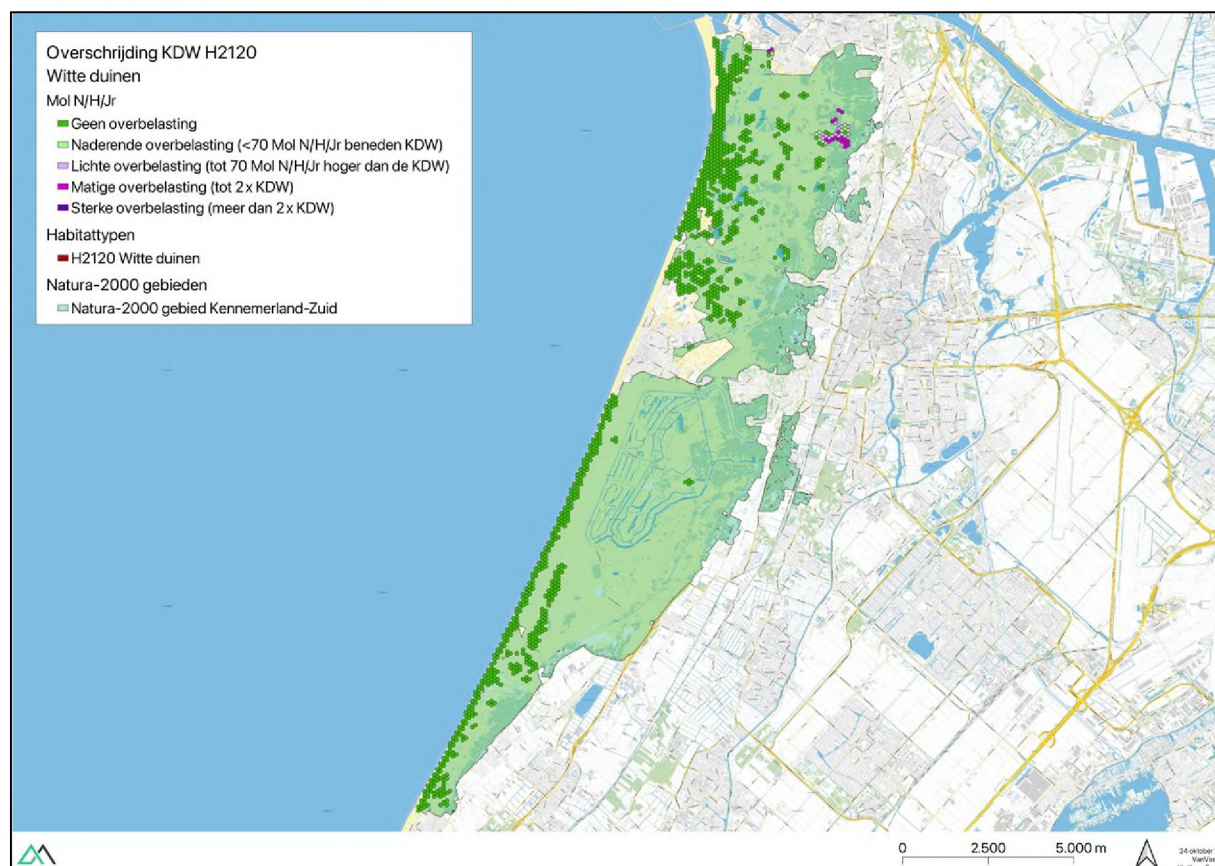
In 2023 was er op 1,3 % van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW. Deze overschrijdingen treden vooral op in het noordelijk deel van het gebied (Figuur 5-5). De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 656 en 1076 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 739 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

De natuurdoelanalyse (Provincie Noord-Holland, 2023) 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 verstuiving 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. Daartegenover staat de op sommige plaatsen te hoge begrazingsdruk door damherten.
- Stikstofdepositie en verzuring.
- Toenemende effecten van recreatie (verstoring en betreding).
- Toename van invasieve exoten.

Voor de witte duinen zijn al deze knelpunten van toepassing. Om deze knelpunten op te lossen of te verminderen zijn of worden verschillende maatregelen genomen zoals aanleg van stuifplekken/stuifkuilen, bestrijding van exoten, verwijderen van duindoorn en plaggen (Provincie Noord-Holland, 2023).



Figuur 5-5 Afstand tot de KDW voor het habitatype H2120 Witte in het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid (AERIUS Monitor versie 2025).

Depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H2120 Witte duinen bedraagt maximaal 0,06 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 6,07 ha van het habitatype (4% van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositiebijdrage in de exploitatiefase bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 5,98 ha (4% van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositiebijdrage op delen van het habitatype met een overschrijding van de KDW vindt in beide fasen echter plaats op maximaal 1,3% van de oppervlakte. De depositie op het habitatype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 739 naar 739,06 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het habitatype (1,3%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op deze oppervlakte vindt een tijdelijke depositiebijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,06 mol N/ha/jaar in de aanlegfase en maximaal 0,02 mol N/ha/jaar in de exploitatiefase. Op bijna 99% van de oppervlakte zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Omdat de depositiebijdrage zeer gering is leidt deze in het areaal van het habitatype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassa-productie van de vegetatie als gevolg van

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

- De bodem van het habitatype is goed gebufferd, waardoor een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem als gevolg van de zeer geringe 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 zeer geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de verstuivingsdynamiek in het gebied versterken, en op de effecten van begrazing door konijnen of met vee. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

De zeer geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van het project met 0,06 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2120 Witte duinen. De zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype te behouden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.2.5 2130A Grijze duinen (kalkrijk)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstellingen

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid 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 1579 ha (Figuur 5-6). Daarnaast liggen er ook oppervlaktes met zoekgebied voor het habitatype. De oppervlakte daarvan is niet bekend. De grootste aaneengesloten oppervlakten van dit habitatype zijn aanwezig in De Noordduinen boven Noordwijk en de Amsterdamse Waterleidingduinen. Op basis van kenmerken van vegetatiesamenstelling en structuur is de kwaliteit van kalkrijke grijze duinen in Kennemerland-Zuid overwegend matig. In de Amsterdamse Waterleidingduinen uit de matige kwaliteit zich vooral in vergrassing. Westelijk van het infiltratiegebied was de kwaliteit goed door een verbeterde konijnenstand. Sinds 2008 is de konijnenstand echter weer dalende, waardoor ruige grassen lokaal weer toenemen. In de Amsterdamse Waterleidingduinen wordt melding gemaakt van verstarring, veroudering en verruiging door lage dynamiek, zure en vermestende neerslag en afnemende konijnenstand. Op veel plaatsen domineert duinriet en zandzegge en rukt Amerikaanse vogelkers op (Provincie Noord-Holland, 2017; 2023).

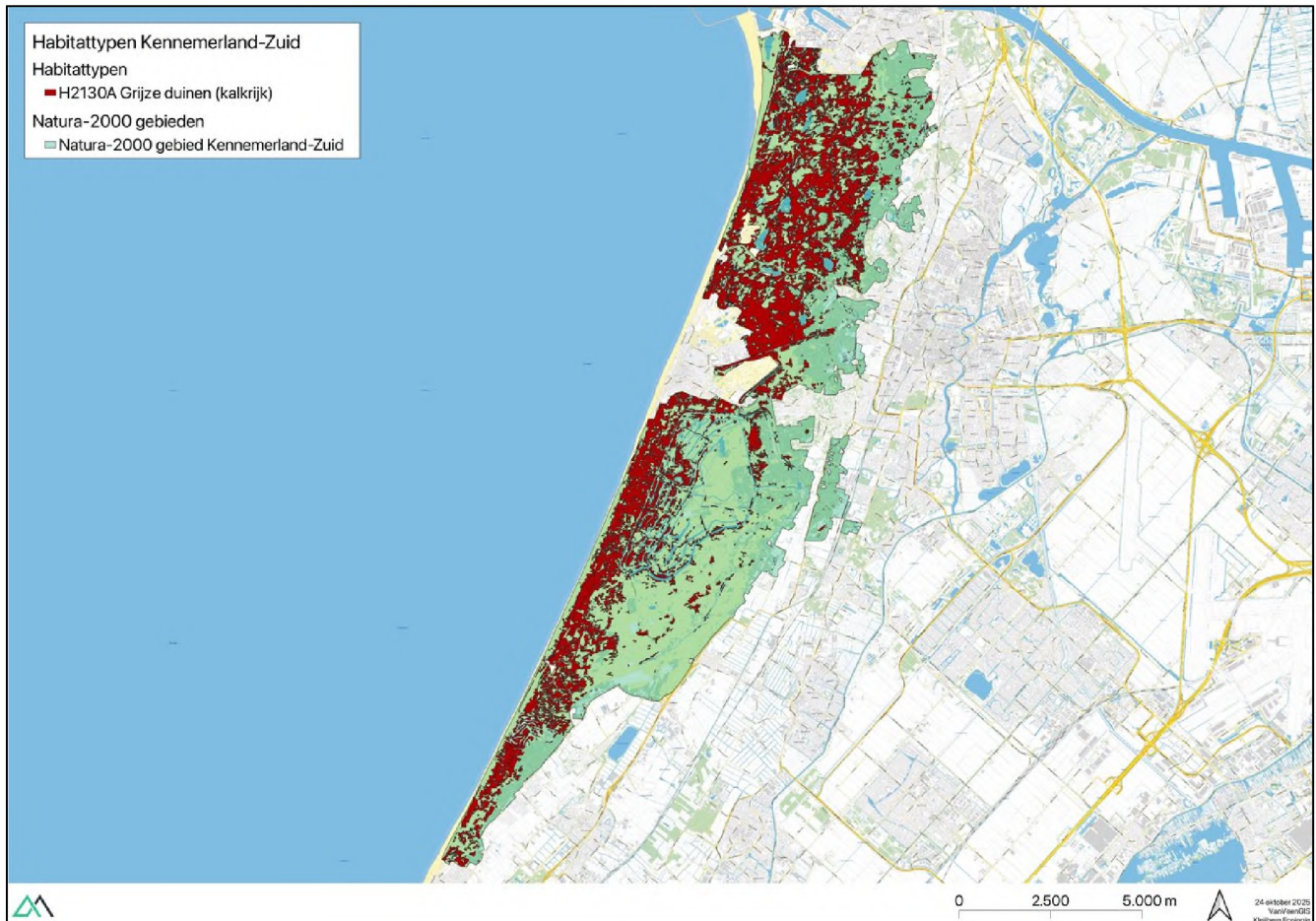
Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2130A Grijze duinen (kalkrijk) is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 14,6% van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW. Deze overschrijdingen treden vooral op in het noordelijk deel van het gebied (Figuur 5-7). De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 712 en 1414 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 878 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Zie H2120 Witte duinen voor algemene knelpunten.

Voor de kalkrijke duingraslanden zijn al deze knelpunten van toepassing. Om deze knelpunten op te lossen of te verminderen zijn of worden verschillende maatregelen genomen zoals aanleg van stuifplekken/stuifkuilen, verwijderen van duindoorn, struweel, bosjes en exoten, begrazing, regulatie van de damhertenpopulatie, beperking van de betreding en plaggen (Provincie Noord-Holland, 2023).

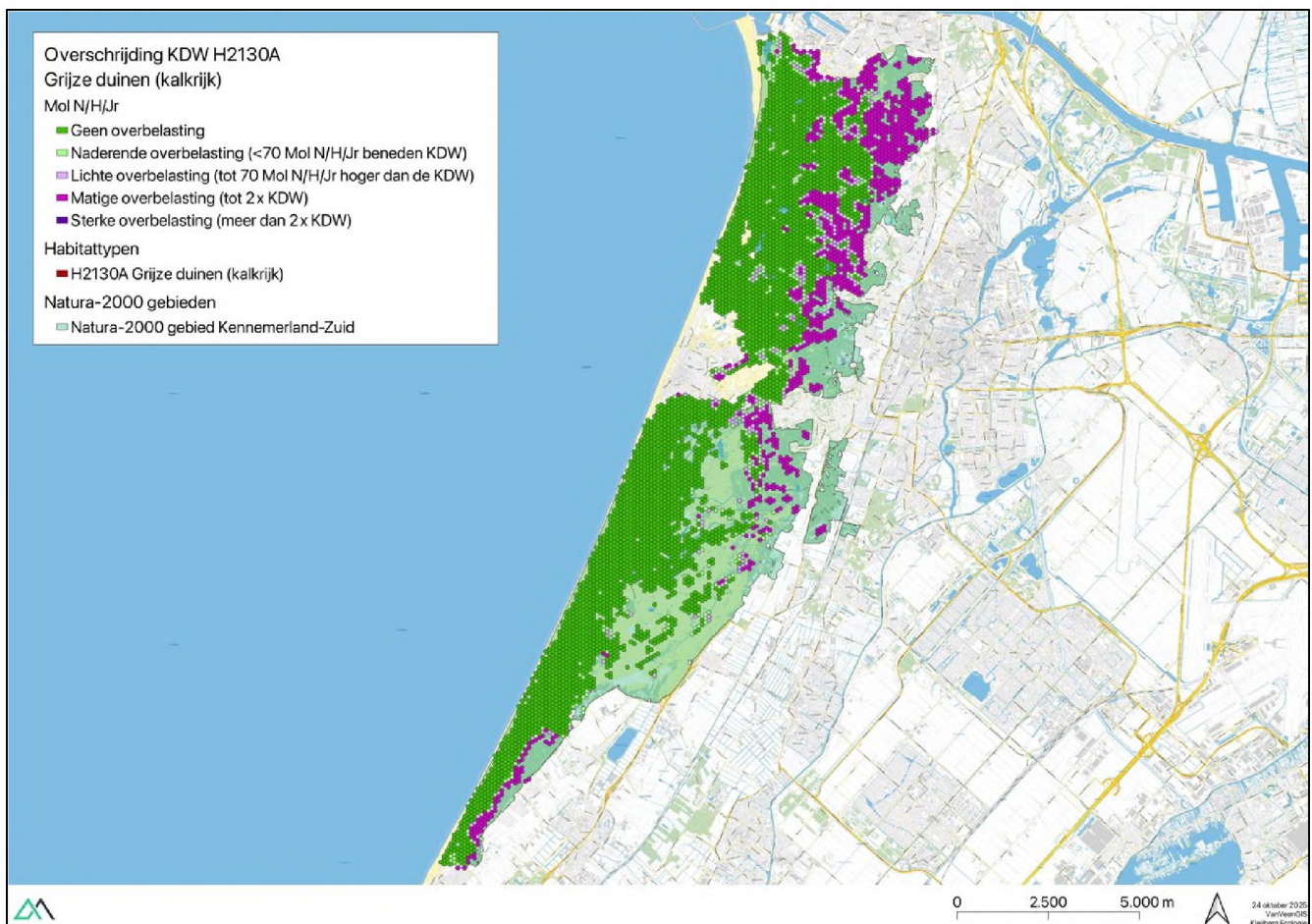


Figuur 5-6 Verspreiding van het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid (AERIUS Monitor versie 2025).

Depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H2130 Grijze duinen (kalkrijk) bedraagt maximaal 0,06 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 429,74 ha van het habitatype. Op het zoekgebied van dit habitatype is de tijdelijke depositiebijdrage maximaal 0,02 mol N/ha/jaar op een oppervlakte van 0,58 ha (samen 27% van de totale oppervlakte van dit habitatype in dit Natura-2000 gebied). De depositiebijdrage in de exploitatiefase op het habitatype H2130 Grijze duinen (kalkrijk) bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 395,08 ha van het habitatype. Op het zoekgebied van dit habitatype is de depositiebijdrage maximaal 0,01 mol N/ha/jaar op een oppervlakte van 0,58 ha (samen 25% van de totale oppervlakte van dit habitatype in dit Natura-2000 gebied). De depositiebijdrage op delen van het habitatype met een overschrijding van de KDW vindt echter plaats op maximaal 14,6% van de

oppervlakte. De depositie op het habitattype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 878 naar 878,06 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-7 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) (in het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid (AERIUS Monitor versie 2025)).

Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het habitattype (14,6% van de oppervlakte) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op deze oppervlakte vindt depositiebijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,06 mol N/ha/jaar vanwege het project. Op 85% van de oppervlakte zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- De overbelasting met stikstof is inmiddels sterk teruggelopen. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie teruggelopen met 209 mol N/ha/jaar (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024). Het is gezien deze sterke daling niet waarschijnlijk dat de plaatselijke, geringe bijdrage van maximaal 0,06 mol N/ha als gevolg van het project de huidige kwaliteit verder zal aantasten.
- Omdat de depositiebijdrage zeer gering is, leidt deze in het zeer kleine areaal van het habitattype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitattype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermestingeffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitattype.
- De bodem van het habitattype is redelijk goed gebufferd, waardoor een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem als gevolg van de zeer geringe depositie uitgesloten kan worden.

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

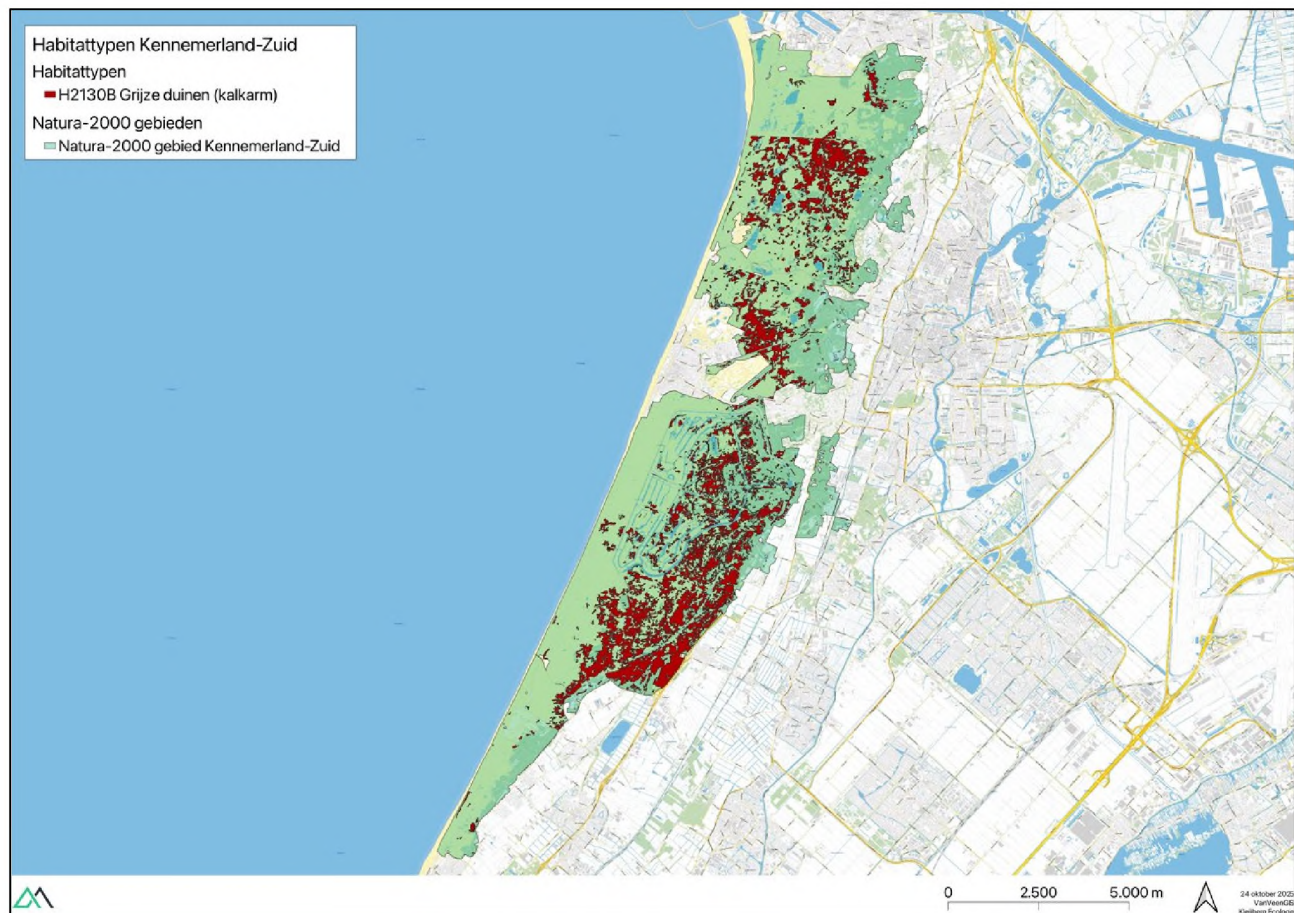
Conclusie

De zeer geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van het project met 0,06 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk). De zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.2.6 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3.



Figuur 5-8 Verspreiding van het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid (AERIUS Monitor versie 2025).

Instandhoudingsdoelstellingen

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

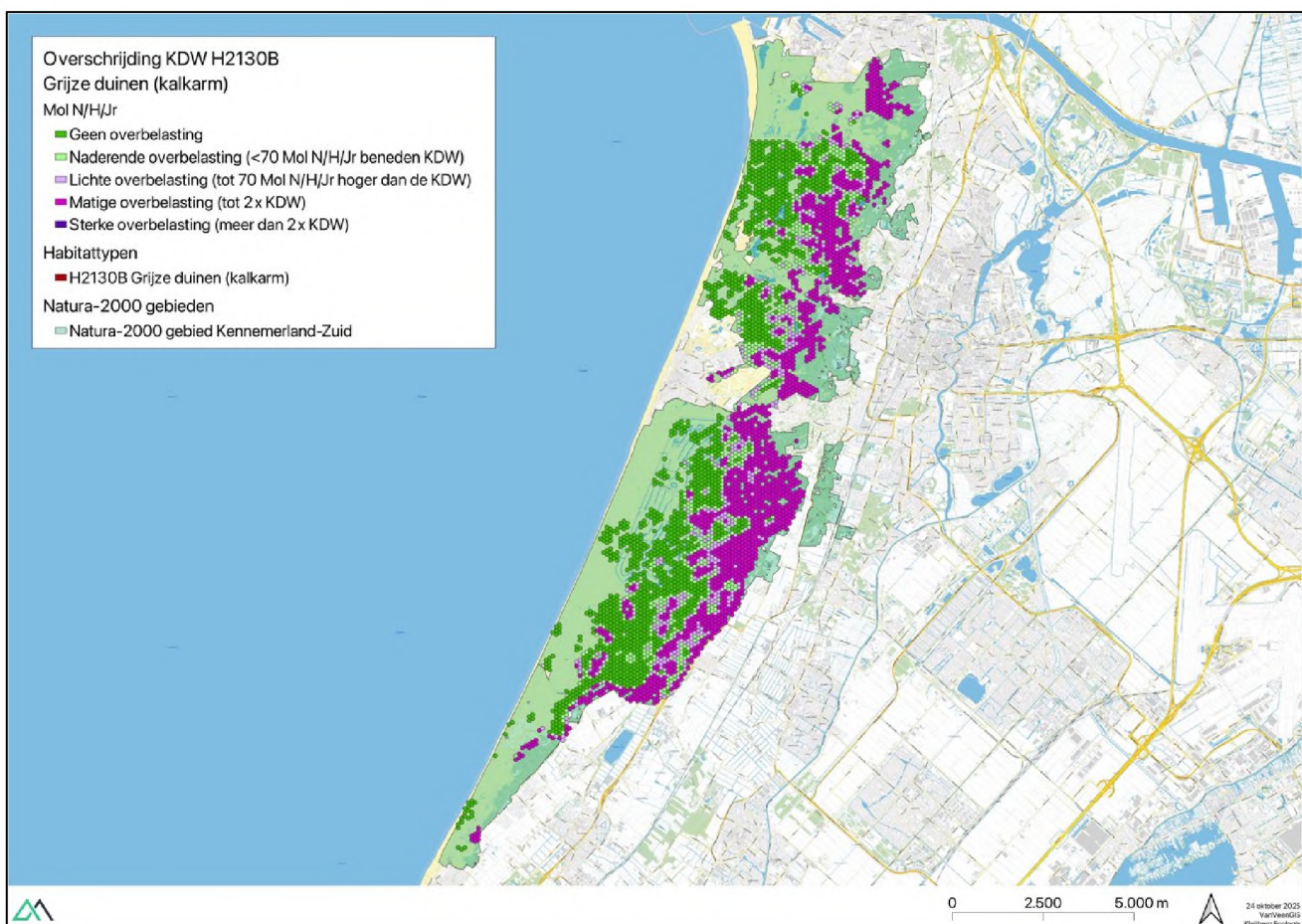
Oppervlakte en kwaliteit

Kalkarme grijze duinen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 831,26 ha in het binnenduin in het hele gebied (Figuur 5-8). Daarnaast liggen er ook oppervlaktes met zoekgebied voor het habitatype. De oppervlakte daarvan is niet bekend.

De kwaliteit van het habitatype is in de Natuurdoelanalyse beoordeeld als overwegend matig, met uitzondering het zuidelijk deel van het Zuid-Hollandse deel van het Natura 2000-gebied. Knelpunten zijn te weinig open (verstuifbaar) zand en te beperkte begrazing door konijnen. Daarnaast is sprake van overmatige begrazingsdruk van damherten, te weinig rust als gevolg van betreding door recreanten, demping van dynamiek, versnelde successie naar struweel, vergrassing met duinriet en toename van voedselrijke soorten als groot laddermos. De knelpunten voor de grijze duinen hebben te maken met de gevolgen van het vastleggen en beplanten van de duinen (Provincie Noord-Holland, 2023).

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 53,2% van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW. Deze overschrijdingen treden vooral op langs de binnenduinrand (Figuur 5-9). De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 730 en 1412 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 978 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025).



Figuur 5-9 Overschrijding van de KDW voor het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid (AERIUS Monitor versie 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Zie H2120 Witte duinen voor algemene knelpunten.

Voor de kalkarme duingraslanden zijn al deze knelpunten van toepassing. Om deze knelpunten op te lossen of te verminderen zijn of worden verschillende maatregelen genomen zoals aanleg van stuifplekken/stuifkuilen, verwijderen van duindoorn, struweel, bosjes en exoten, begrazing, regulatie van de damhertenpopulatie, beperking van de betreding en plaggen (Provincie Noord-Holland, 2023).

Depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) bedraagt maximaal 0,07 mol N/ha/jaar en is (inclusief zoekgebied) berekend voor een oppervlakte van 521,51 ha van het habitatype (63% van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositiebijdrage op delen van het habitatype met een overschrijding van de KDW vindt echter plaats op maximaal 53,2% van de oppervlakte. De depositiebijdrage in de exploitatiefase bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 282,71 ha van het habitatype inclusief zoekgebied (34% van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitatype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 978 naar 978,07 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op iets meer dan de helft van de oppervlakte van het habitatype (53,2%) is in 2023 sprake van overschrijding van de KDW.
- Op deze oppervlakte vindt een depositiebijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,07 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Omdat de depositiebijdrage gering is, leidt deze in het areaal van het habitatype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermistingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitatype.
- De bodem van het habitatype is weinig gebufferd, waardoor het habitatype gevoelig is voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij, mede gelet op de hoge achtergronddeposities die al lange tijd optreden, te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem te veroorzaken. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de zeer geringe depositie in het zeer kleine deel van de oppervlakte 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 zeer geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de verstuivingsdynamiek in het gebied versterken, en op de effecten van begrazing door konijnen of met vee. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

De zeer geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder met 0,07 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm). De zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype te behouden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.2.7 H2130C Grijze duinen (heischraal)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstellingen

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2130C Grijze duinen (heischraal) in Kennemerland Zuid is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.



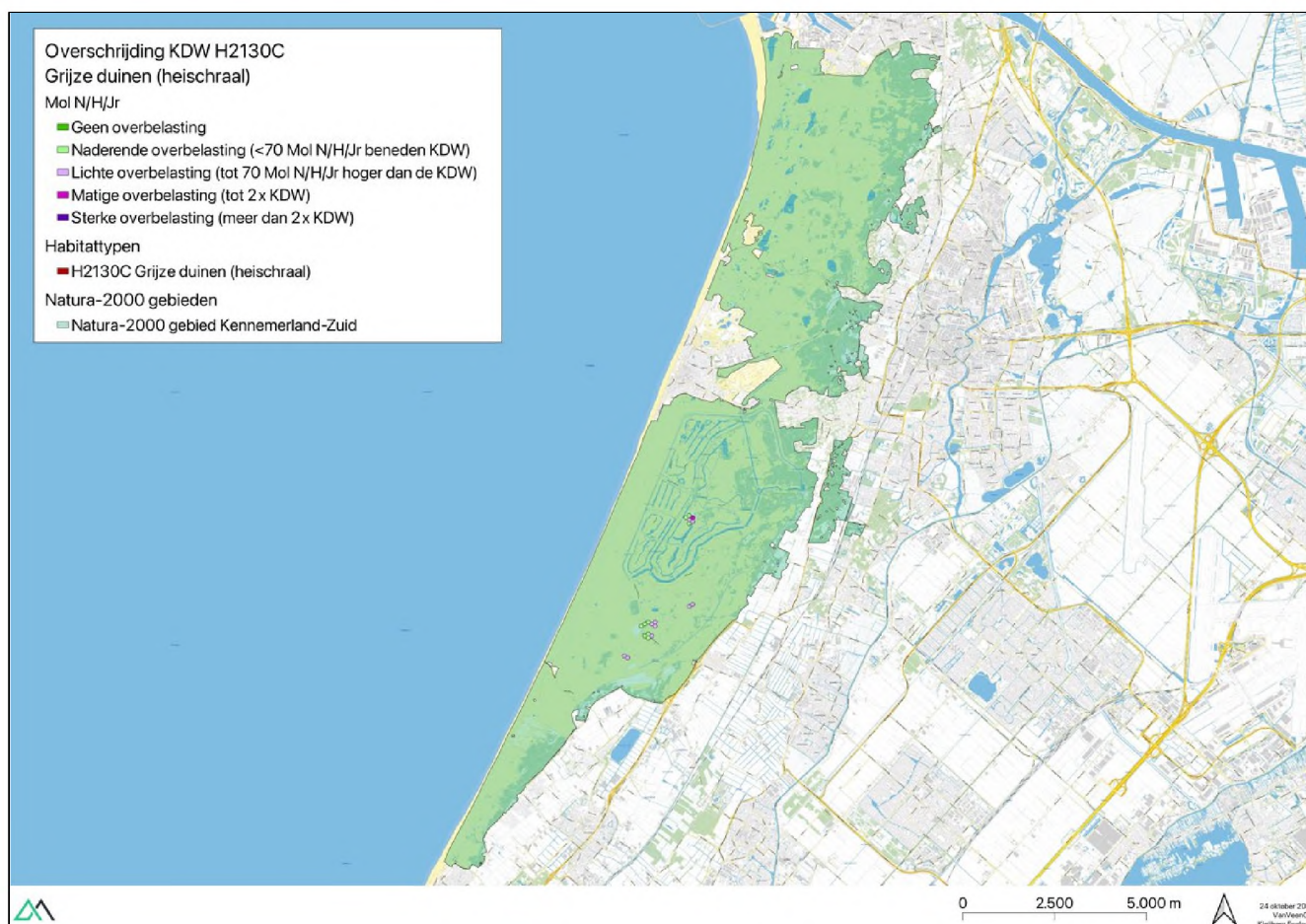
Figuur 5-10 Verspreiding van het habitatype H2130C Grijze duinen (heischraal) in het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid. Dit habitatype is alleen ten zuiden van Zandvoort aanwezig. Daarom een uitvergroot kaartje (AERIUS Monitor versie 2025).

Oppervlakte en kwaliteit

Het habitatype komt zeer lokaal voor in het zuidelijk deel van het Natura 2000-gebied, over oppervlakte van 1,29 ha (Figuur 5-10). De vegetatiekundige kwaliteit van H2130C in Kennemerland-Zuid is matig. Mogelijke knelpunten zijn te weinig open (verstuifbare) zand, onvoldoende dynamiek, overbegrazing door damherten en te beperkte begrazing door konijnen (Provincie Noord-Holland, 2023).

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 46,6% van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW (Figuur 5-11). De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 810 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025).



Figuur 5-11 Overschrijding van de KDW voor het habitatype H2130C Grijze duinen (heischraal) in het Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid (AERIUS Monitor versie 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Zie H2120 Witte duinen voor algemene knelpunten.

Voor de heischrale duingraslanden zijn al deze knelpunten van toepassing. Om deze knelpunten op te lossen of te verminderen zijn of worden verschillende maatregelen genomen zoals aanleg van stuifplekken/stuifkuilen, verwijderen van duindoorn, struweel, bosjes en exoten, begrazing, regulatie van de damhertenpopulatie, beperking van de betreding en plaggen (Provincie Noord-Holland, 2023).

Depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H2130C Grijze duinen (heischraal) bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 1,29 ha van het habitatype (100% van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositiebijdrage op het habitatype H2130C Grijze duinen (heischraal) bedraagt in de gebruiksfase maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 0,04 ha van het habitatype (3% van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitatype neemt daardoor zeer lokaal toe van gemiddeld 810 naar 810,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op de gehele oppervlakte van het habitatype (100%) , dat overigens slechts een omvang heeft van 1,29 ha, is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op deze hele oppervlakte vindt een tijdelijke bijdrage aan de stikstofdepositie plaats met 0,01 mol N/ha/jaar. Op een klein deel van het habitatype (3%) vindt een permanente depositiebijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Omdat de depositiebijdrage 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 vermestingeffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage 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 van het project 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 zeer geringe depositie 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 depositiebijdrage aan 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

De geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder met 0,01 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2130C Grijze duinen (heischraal). De zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen invloed op de mogelijkheden om het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.2.8 H2150 Duinheiden met struikhei

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstellingen

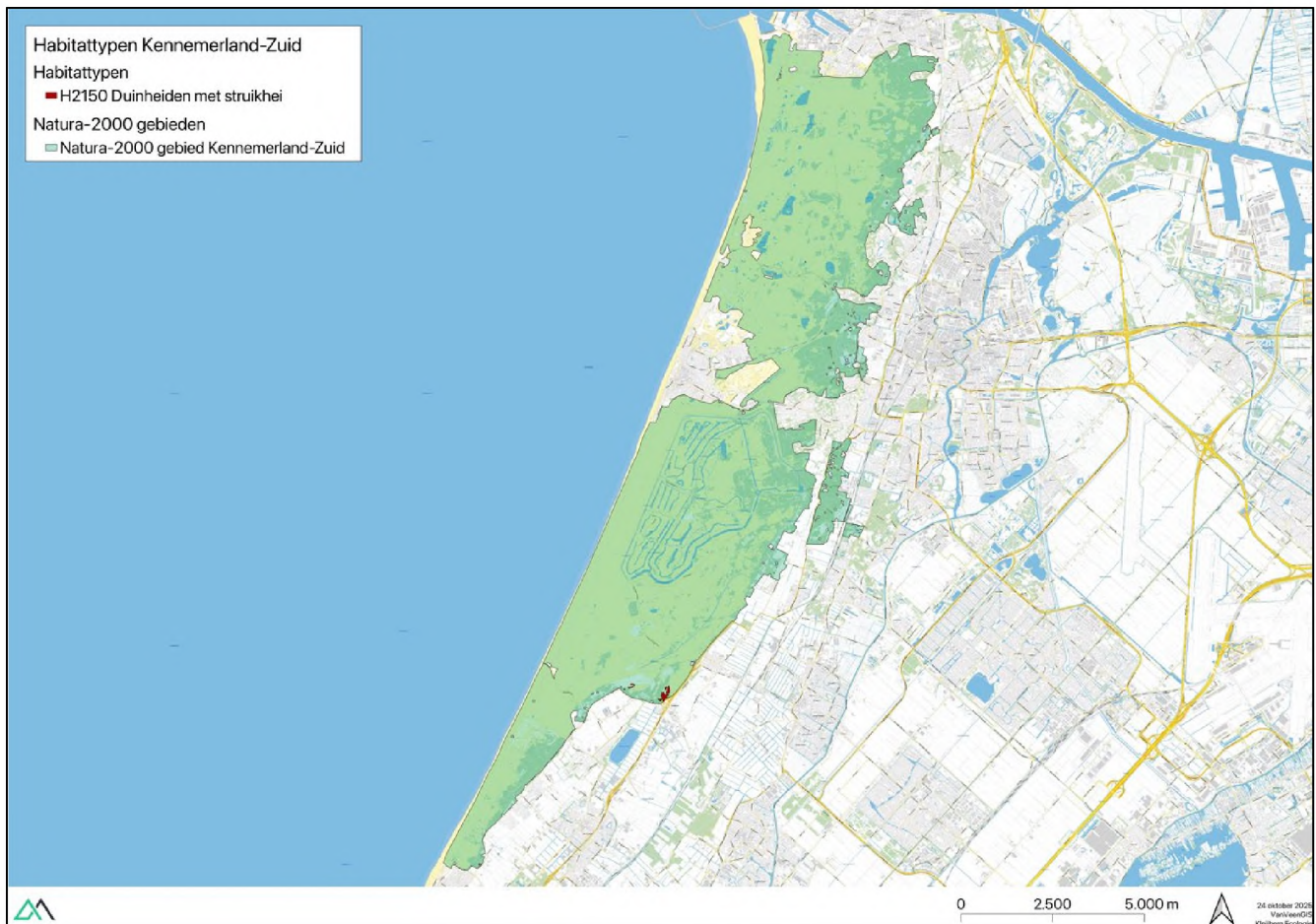
De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2150 Duinheiden met struikhei in Kennemerland Zuid is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit.

Oppervlakte en Kwaliteit

Duinheiden met struikhei komen in het gebied bij Ruigenhoek voor met een oppervlakte van 4,81 ha (Figuur 5-12).

De vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype is matig, maar dat heeft te maken met het feit dat het habitatype in Nederland aan de rand van zijn verspreidingsgebied ligt, en het habitatype hierdoor alleen matig ontwikkeld is. De drie typerende (korstmos-)soorten van het habitatype komen alle voor, waarmee de kwaliteit van het habitatype als goed is beoordeeld op dit punt. Er zijn geen vlakdekkende abiotische gegevens beschikbaar die gekoppeld kunnen worden op het niveau van habitattypen. Voor het habitatype kan daarom geen kwaliteitsbeoordeling op basis van beschikbare (veld)data uitgevoerd worden. Er zijn

eveneens onvoldoende gegevens om de kwaliteit op basis van kenmerken van goede structuur en functie te beoordelen. De aanwezige oppervlakte voldoet aan de optimale functionele omvang. Overbegrazing en betreding door damherten zijn knelpunten. Hierdoor is de korsmosrijkdom achteruit is gegaan (Provincie Noord-Holland, 2017; 2023).



Figuur 5-12 Verspreiding van het habitatype H2150 Duinheiden met struikhei in het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid (AERIUS Monitor versie 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2150 Duinheiden met struikhei is 857 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 100% van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW (Figuur 5-13). De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 1047 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

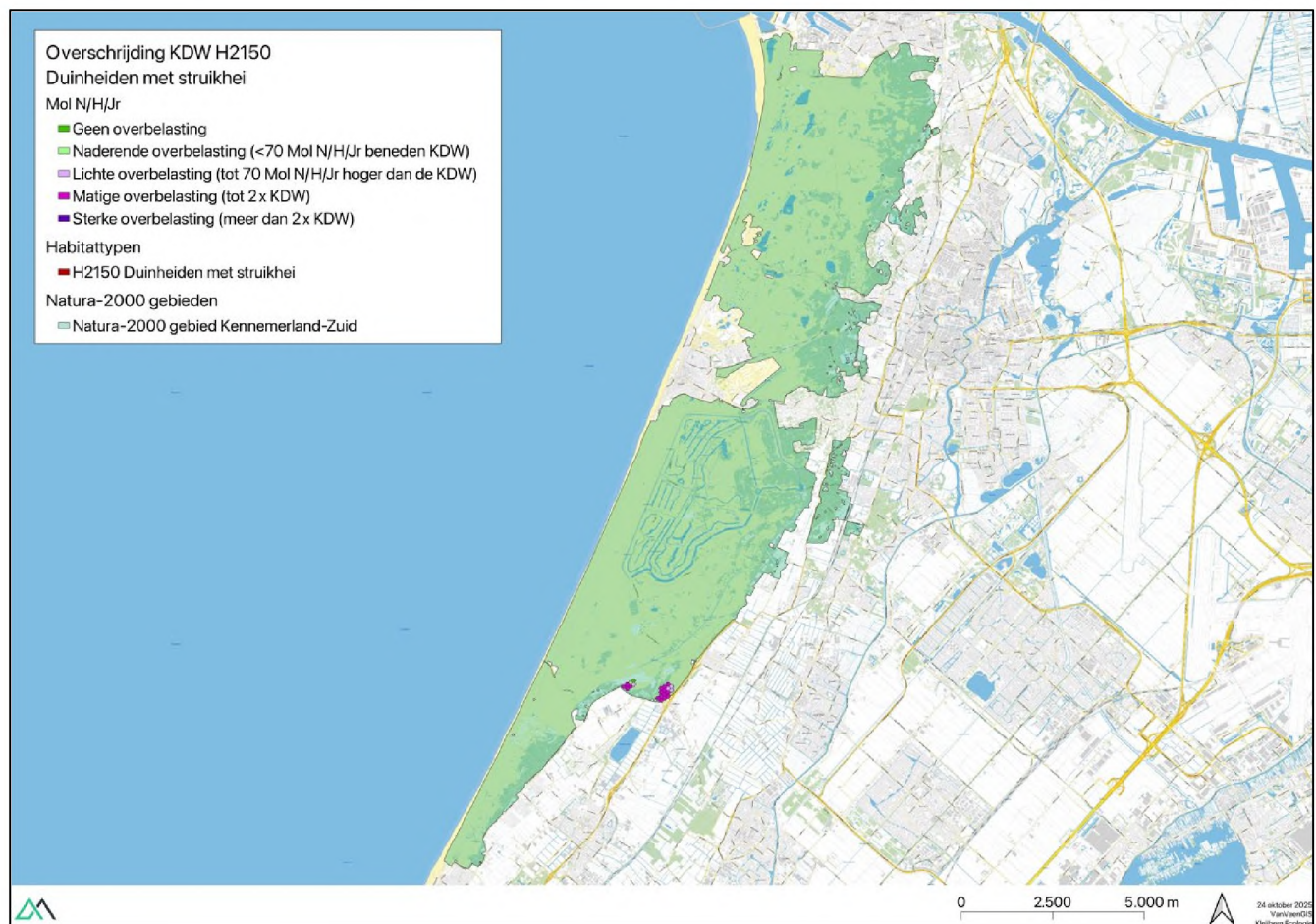
Zie H2120 Witte duinen voor algemene knelpunten.

Overbegrazing en betreding door damherten zijn knelpunten. Hierdoor is de korstmosrijkdom achteruit is gegaan (Provincie Noord-Holland, 2023).

Depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H2150 Duinheiden met struikhei bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 4,75 ha van het habitatype (99% van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositiebijdrage in de exploitatiefase bedraagt eveneens 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 0,37 ha van het habitatype

(8% van de oppervlakte van het habitattype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitattype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 1047 naar 1047,01 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-13 Overschrijding van de KDW voor het habitattype H2150 Duinheiden met struikhei in het Natura 2000-gebied Kennemerland-Zuid (AERIUS Monitor versie 2025).

Effectbeoordeling

- Op vrijwel de hele oppervlakte van het habitattype (99%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op deze hele oppervlakte vindt een tijdelijke depositiebijdrage plaats. Op een zeer klein deel van de oppervlakte van het habitattype (2%) vindt een permanente depositiebijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Omdat de depositiebijdrage zeer 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 vermistingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitattype.
- De bodem van het habitattype is weinig gebufferd, waardoor het habitattype gevoelig is voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitattype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij, mede gelet op de hoge achtergronddeposities die al lange tijd optreden, te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem te veroorzaken. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de

zeer geringe depositie in het zeer kleine deel van de oppervlakte 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 zeer geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen kwaliteit van het habitat versterken, en op de effecten van begrazing door konijnen of met vee. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

De zeer geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2150 Duinheiden met struikhei. De zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype te behouden. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.2.9 H2180A Duinbossen (droog)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstellingen

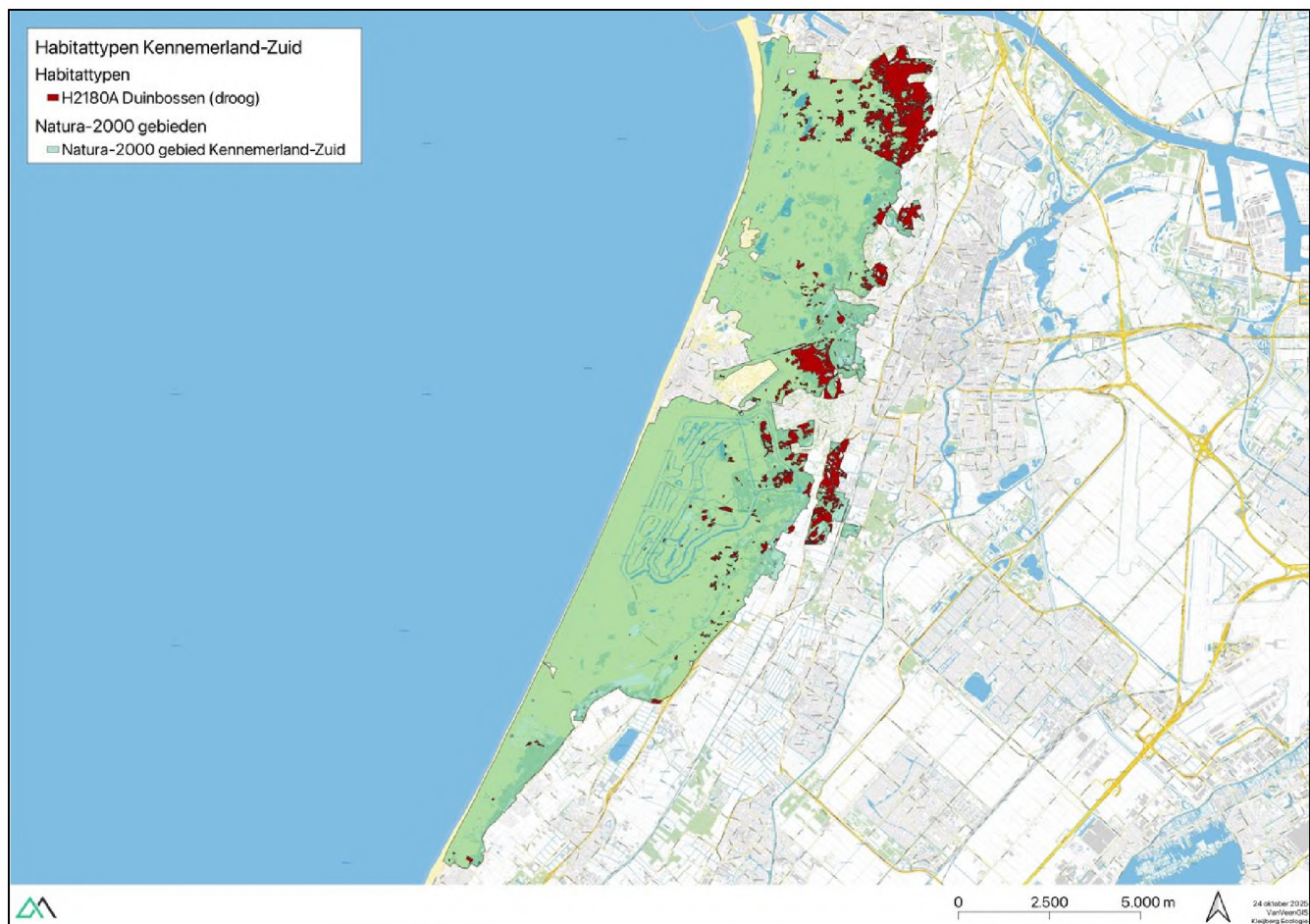
De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2180A Duinbossen (droog) in Kennemerland Zuid is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Droge duinbossen komen in het gebied voor met een totale oppervlakte van 1102 ha in de binnenduinrand van het hele gebied. Daarvan is ca 1 ha berken- eikenbos en 486 ha 'overig' (Figuur 5-14).

In alle deelgebieden (behalve Kennemerstrand) komen droge duinbossen voor. Het areaal droge duinbossen is over het algemeen stabiel. In de Amsterdamse Waterleidingduinen is sprake van uitbreiding (Provincie Noord-Holland, 2017). De drukfactoren zijn stikstofdepositie, exoten (mahonie, dwergmispel, Amerikaanse vogelkers) en onvoldoende dynamiek. Lokaal zijn te veel exoten aanwezig. Daarnaast is de verjonging te laag. De overbegrazing door de damherten draagt hier aan bij en vormt een knelpunt voor de goede kwaliteit (Provincie Noord-Holland, 2023).

Door aangeplante bomen als populier en esdoorn en opslag van Amerikaanse vogelkers zijn de structuur en functie lokaal matig, al is de algehele kwaliteit beoordeeld als goed. Door de veroudering van bossen neemt hun kwaliteit van nature toe doordat het aantal dikke en dode bomen toeneemt en daarmee structuur en functie als leefgebied voor typische bossoorten vergroot wordt. In Kennemerland-Zuid lijkt de kwaliteit de laatste decennia echter te zijn afgenomen. Het betreft hier met name een afname van kruidendiversiteit in de zomen en een toename c.q. dominantie van haakmos. Om de negatieve trend in kwaliteit om te keren is een extra inspanning in het beheer nodig.



Figuur 5-14 Verspreiding van het habitatype H2180A Duinbossen (droog) in het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid (AERIUS Monitor versie 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

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

Op H2180Abe was er in 2023 op 76,3% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 885 en 1507 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1249 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025).

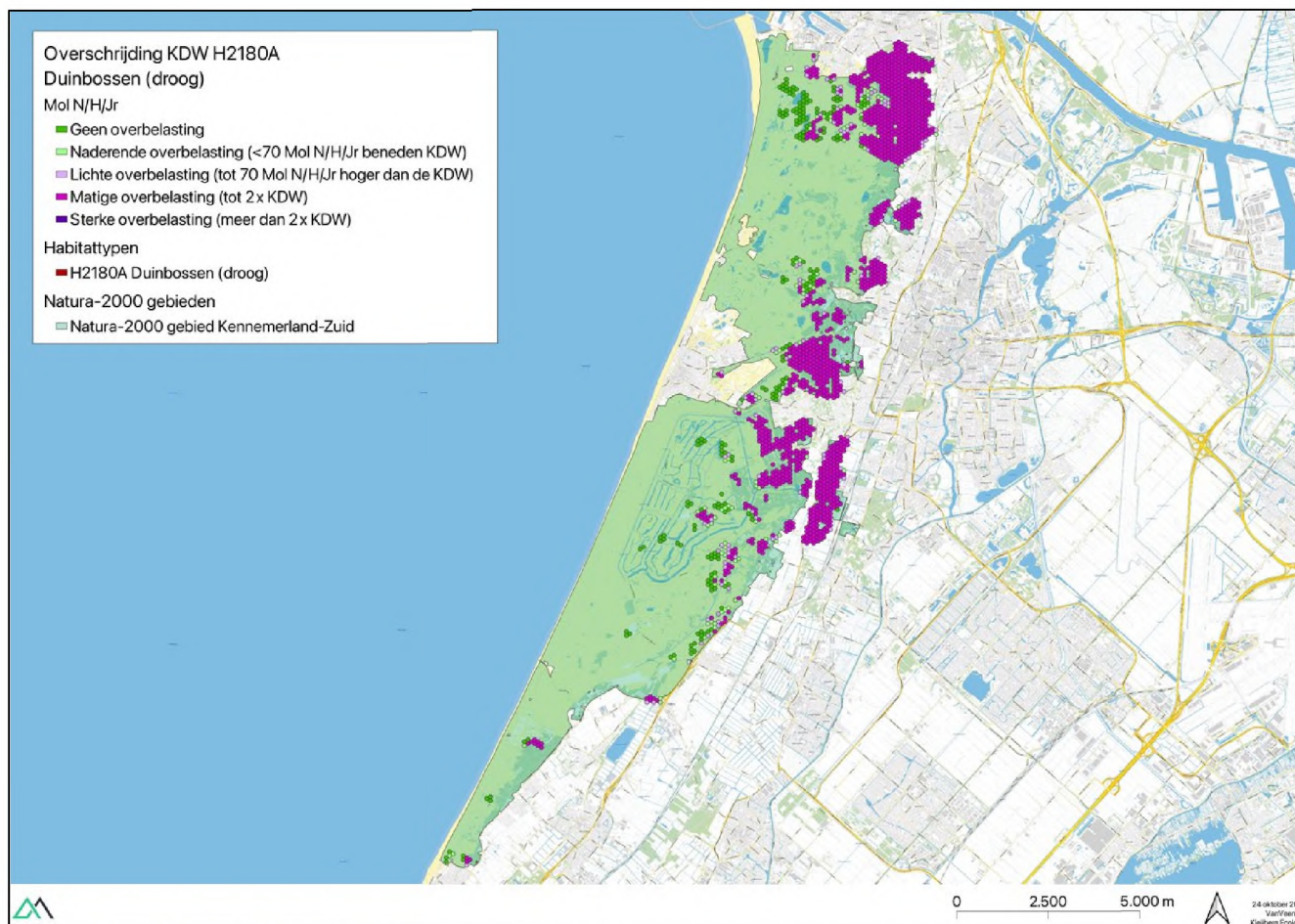
Op H2180Ao was er in 2023 op 61,3% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 756 en 1383 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1166 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025).

Op H2180A was er in 2023 op 93% van de oppervlakte is sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 896 en 1575 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1463 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025). Deze overschrijdingen treden vooral op langs de binnenduintrand (zie Figuur 5-15).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Zie H2120 Witte duinen voor algemene knelpunten.

Voor de droge duinbossen vormen voor stikstofdepositie, exoten en onvoldoende dynamiek knelpunten. Om deze knelpunten op te lossen of te verminderen zijn of worden verschillende maatregelen genomen zoals verwijderen van exoten, drukbegrazing, regulatie van de damhertenpopulatie en plaggen (Provincie Noord-Holland, 2023).



Figuur 5-15 Afstand tot de KDW voor het habitatype H2180A Duinbossen (droog) in het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid (AERIUS Monitor versie 2025).

Depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H2180A Duinbossen (droog) bedraagt maximaal 0,07 mol N/ha/jaar op een oppervlakte van 1077,49 ha (98% van de oppervlakte van het habitatype). De depositiebijdrage in de exploitatiefase bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar op een oppervlakte van 929,32 ha (85% van de oppervlakte).

Effectbeoordeling

- Op een groot deel van de vorm van het habitatype met berken-eikenbos is sprake van een matige overschrijding van de KDW (61 tot 93% van de oppervlakte).
- Op een groot deel van het habitatype (98%) vindt depositiebijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,07 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Omdat de depositiebijdrage 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 vermetingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitatype.
- De bodem van het habitatype is weinig gebufferd, waardoor het habitatype gevoelig is voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij, mede

gelet op de hoge achtergronddeposities die al lange tijd optreden, te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem te veroorzaken. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de zeer geringe depositie 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 depositiebijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de kwaliteit van het habitatype versterken, zoals het creëren van open plekken en verwijderen van exoten. De structuurkenmerken van de bossen worden niet beïnvloed.

Conclusie

De geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder met maximaal 0,07 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2180A Duinbossen (droog). De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype te behouden. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.2.10 H2190A Vochtige duinvalleien (open water)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstellingen

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2190A Vochtige duinvalleien (open water) in Kennemerland Zuid is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Vochtige duinvalleien met open water komen in het gebied voor met een oppervlakte van 118,76 ha, maar slechts een beperkt deel behoort tot de oligo- tot mesotrofe vormen (Figuur 5-16). Het habitatype komt voor met een overwegend goede kwaliteit. Kranswiervegetaties komen hier soms zeer uitbundig voor. De pioniervegetaties uit het oeverkruid-verbond, die ook onder dit subtype vallen, komen weinig voor en zijn beperkt tot droogvallende randzones en jonge, uitgegraven of herstelde valleien. Op een aantal plaatsen komen bijzondere soorten voor, zoals in de Kennemerduinen en de Amsterdamse Waterleidingduinen (slijkgroen). In de Amsterdamse Waterleidingduinen is lokaal sprake van een matige kwaliteit als gevolg van een aalscholverkolonie die hier aanwezig is. De kwaliteit van het habitatype in de infiltratieplassen is vermoedelijk matig als gevolg van de afwijkende waterkwaliteit en fluctuatie van het waterpeil. In de best ontwikkelde delen komen veel kranswieren voor.

Knelpunten zijn vermesting door ganzen en aalscholver en invasieve exoten (watercrassula). In de Amsterdamse Waterleidingduinen is het type afhankelijk van infiltratie en waterwinning. Bedrijfsvoering dient afgestemd te kunnen worden op de randvoorwaarden, wat met de toenemende watervraag en klimaatontwikkeling onder druk staat (Provincie Noord-Holland, 2017; 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2190A Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotroof is 1000 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 1,1% van de oppervlakte van H2190A sprake van een lichte overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 750 mol N/ha/jaar (Figuur 5-17) (AERIUS Monitor, 2025).



Figuur 5-16 Verspreiding van het habitattype H2190A Vochtige duinvalleien (open water) in het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid (AERIUS Monitor versie 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Zie H2120 Witte duinen voor algemene knelpunten.

Voor de duinmeren zijn vermesting door vogels en toename van invasieve exoten knelpunten. Om knelpunten op te lossen of te verminderen zijn of worden verschillende maatregelen genomen zoals verondiepen van plassen en verflauwen van oevers, baggeren, defosfatering van inlaatwater, maaien van riet en andere vegetaties, wegvangen van karpers en verwijderen van exoten (Provincie Noord-Holland, 2023).

Depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitattype H2190A Vochtige duinen (open water), oligo- tot mesotrofe vormen bedraagt maximaal 0,06 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 3,63 ha van het habitattype (3% van de oppervlakte van het habitattype in het Natura 2000-gebied). De depositiebijdrage in de exploitatiefase bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 3,13 ha (3% van de oppervlakte van het habitattype in het Natura 2000-gebied). De depositiebijdrage op delen van het habitattype met een overschrijding van de KDW vindt echter plaats op maximaal 1,1% van de oppervlakte. De depositie op het habitattype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 750 naar 750,06 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-17 Afstand tot de KDW voor habitattype H2190A Vochtige duinvalleien (open water) in het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid (AERIUS Monitor versie 2025).

Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het habitattype (1,1%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op deze oppervlakte vindt een depositiebijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,06 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Omdat de depositiebijdrage gering is, leidt deze in het areaal van het habitattype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitattype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermestingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitattype.
- De bodem van het habitattype is relatief goed gebufferd, waardoor het habitattype weinig gevoelig is voor verdere verzuring. Effecten van verzuring kunnen in dit habitattype plotseling optreden, waardoor er een risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De huidige buffering van het habitattype is echter goed. De depositieverhoging van het project is te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem c.q. het water te veroorzaken. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de zeer geringe depositie in het zeer kleine deel van de oppervlakte 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 depositiebijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van eventuele maatregelen die de kwaliteit van het habitattype 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

De zeer geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder met 0,06 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitattype H2190A Vochtige duinvalleien (open water). De zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitattype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattype.

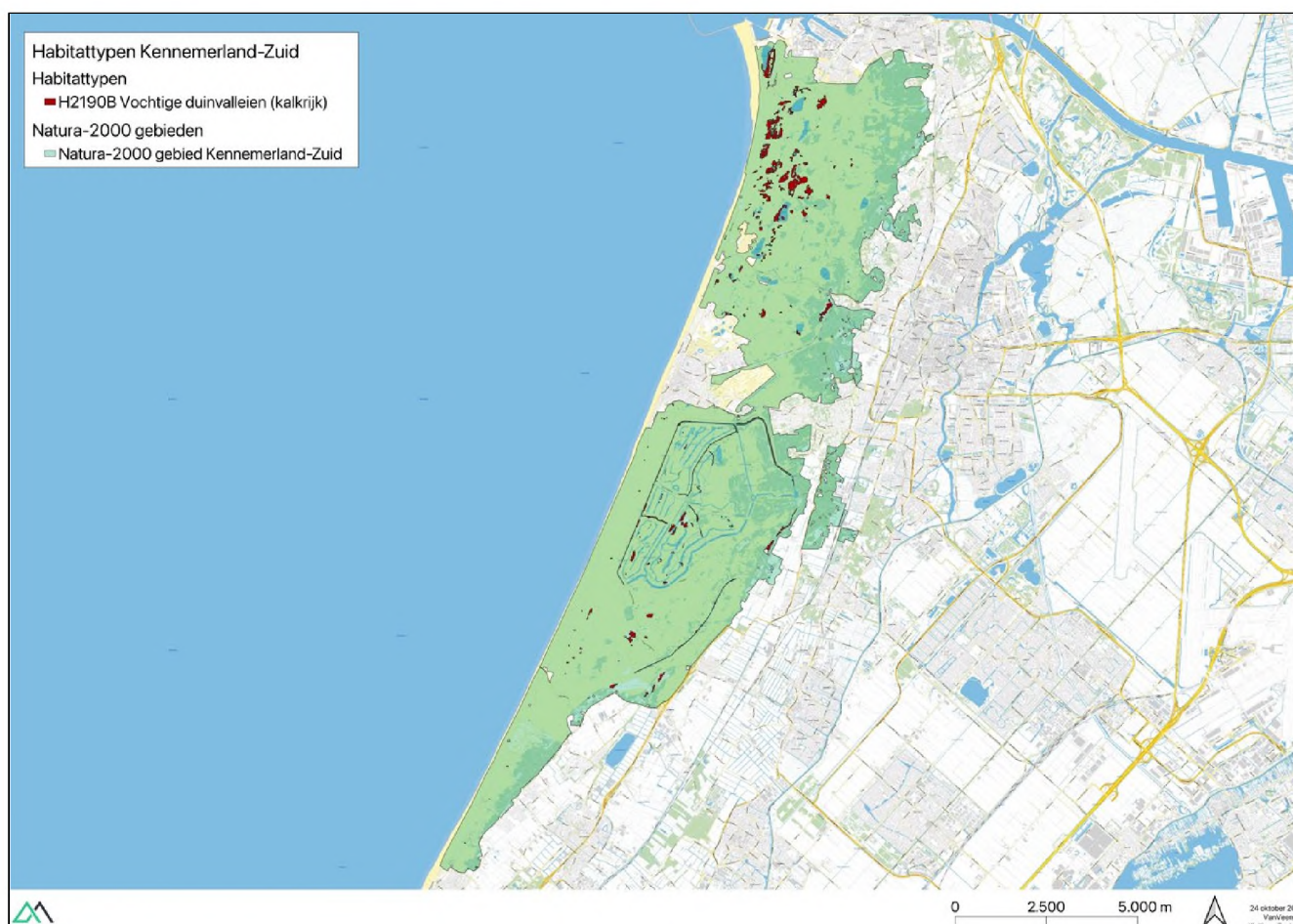
5.2.11 H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstellingen

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) in Kennemerland Zuid is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.



Figuur 5-18 Verspreiding van het habitattype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid (AERIUS Monitor versie 2025).

Oppervlakte en kwaliteit

Kalkrijke vochtige duinvalleien komen in het gebied voor met een oppervlakte van 86,32 ha, vooral in het noordelijk deel van het gebied (Figuur 5-18). Het type komt vooral voor in de valleien direct achter de zeereep en lokaal in het middenduin. Het betreft valleien als Houtglob, Groot Olmen en Zuidervlak. De vegetatie in enkele duinvalleien in het centrale deel van de Amsterdamse Waterleidingduinen (bijvoorbeeld Groot Zwartevelde, Vlak van de Keet) is ook een voorbeeld van dit subtype, waarbij opgemerkt dient te worden dat de hydrologische condities geheel gestuurd worden vanuit het omliggende kunstmatige infiltratiesysteem. Tevens komt het subtype goed ontwikkeld voor in een recent afgesnoerde strandvlakte op het Kennemerstrand. In de rest van het Natura 2000-gebied komen verwante vegetaties voor met soorten als zeegroene zegge die als fragmenten van kalkrijke duinvalleivegetaties beschouwd kunnen worden. Veelal betreffen dit voormalige natte duinvalleien. Knelpunten zijn waarschijnlijk opslag van struiken en bomen en lokale vergrassing. Daarnaast is overbegrazing een knelpunt voor behoud en verbetering van de kwaliteit. Duinvalleien zijn in de laatste decennia hersteld door genomen maatregelen (hydrologische maatregelen en beheer zoals plaggen en maaien) (Provincie Noord-Holland, 2017; 2023).



Figuur 5-19 Afstand tot de KDW voor het habitattypen H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid (AERIUS Monitor versie 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 1,1% van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW (zie Figuur 5-19). De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 713 en 1190 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 840 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Zie H2120 Witte duinen voor algemene knelpunten.

Voor de kalkrijke duinvalleien vormen opslag van struiken en bomen en lokale vergrassing waarschijnlijk een knelpunt. Daarnaast is overbegrazing een knelpunt voor behoud en verbetering van de kwaliteit. Duinvalleien zijn in de laatste decennia hersteld door genomen maatregelen (hydrologische maatregelen en beheer zoals plaggen en maaien). Om deze knelpunten op te lossen of te verminderen zijn of worden verder verschillende maatregelen genomen zoals aanleg van stuifplekken/stuifkuilen en poelen om nieuwe valleien te laten ontstaan, verwijderen van exoten, begrazing, maaien, opslag verwijderen en plaggen (Provincie Noord-Holland, 2023).

Depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H2190B Vochtige duinen (kalkrijk) bedraagt maximaal 0,04 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 17,00 ha van het habitatype (20% van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositiebijdrage in de exploitatiefase bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 12,83 ha van het habitatype (15% van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositiebijdrage op delen van het habitatype met een overschrijding van de KDW vindt echter plaats op maximaal 1,1% van de oppervlakte. De depositie op het habitatype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 840 naar 840,04 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op een zeer klein deel van het habitatype (1,1%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op deze oppervlakte vindt een depositiebijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,04 mol N/ha/jaar vanwege het project. Op 98,9% van de oppervlakte zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Omdat de depositiebijdrage gering is, leidt deze in het zeer kleine areaal van het habitatype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermestingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage 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 het project 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 zeer geringe depositie in het zeer kleine deel van de oppervlakte 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 depositiebijdrage aan 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

De geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder met 0,04 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk). De zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen invloed op de mogelijkheden om het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.2.12 H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3

Instandhoudingsdoelstellingen

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) in Kennemerland Zuid is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Ontkalkte vochtige duinvalleien komen in het gebied zeer lokaal voor met een oppervlakte van 1,87 ha (Figuur 5-20). De kwaliteit van het habitatype is overwegend goed. Knelpunten zijn opslag van struiken en bomen, lokaal vergrassing en exoten (watercrassula) (Provincie Noord-Holland, 2023).



Figuur 5-20 Verspreiding van het habitatype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) in het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid (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 6,1% van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW (Figuur 5-21). De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 841 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Zie H2120 Witte duinen voor algemene knelpunten.

Knelpunten voor de ontkalkte duinvalleien zijn opslag van struiken en bomen, lokaal vergrassing en exoten (watercrassula). Om deze knelpunten op te lossen of te verminderen zijn of worden verder verschillende maatregelen genomen zoals aanleg van stuifplekken/stuifkuilen en poelen om nieuwe valleien te laten ontstaan, verwijderen van exoten, begrazing, maaien, opslag verwijderen en plaggen (Provincie Noord-Holland, 2023).

Depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitattype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) bedraagt maximaal 0,04 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 0,67 ha van het habitattype (36% van de oppervlakte van het habitattype in het Natura 2000-gebied). De depositiebijdrage in de exploitatiefase bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 0,63 ha van het habitattype (34% van de oppervlakte van het habitattype in het Natura 2000-gebied).

De depositie op het habitattype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 841 naar 841,04 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-21 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) in het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid (AERIUS Monitor versie 2025).

Effectbeoordeling

- Op 6,1% van de oppervlakte van het habitattype is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op deze oppervlakte vindt een depositiebijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,04 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Omdat de depositiebijdrage gering is, leidt deze in het areaal van het habitattype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitattype. Er zijn daarom geen

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

- De bodem van het habitatype is weinig gebufferd, waardoor het habitatype gevoelig is voor verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij, mede gelet op de hoge achtergronddeposities die al lange tijd optreden, te gering om een meetbare verandering van de zuurgraad van de bodem te veroorzaken. Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de zeer geringe depositie in het zeer kleine deel van de oppervlakte 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 zeer geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de verstuivingsdynamiek in het gebied versterken, en op de effecten van begrazing door konijnen of met vee. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

De zeer geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder met 0,04 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt). De zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.2.13 Conclusie

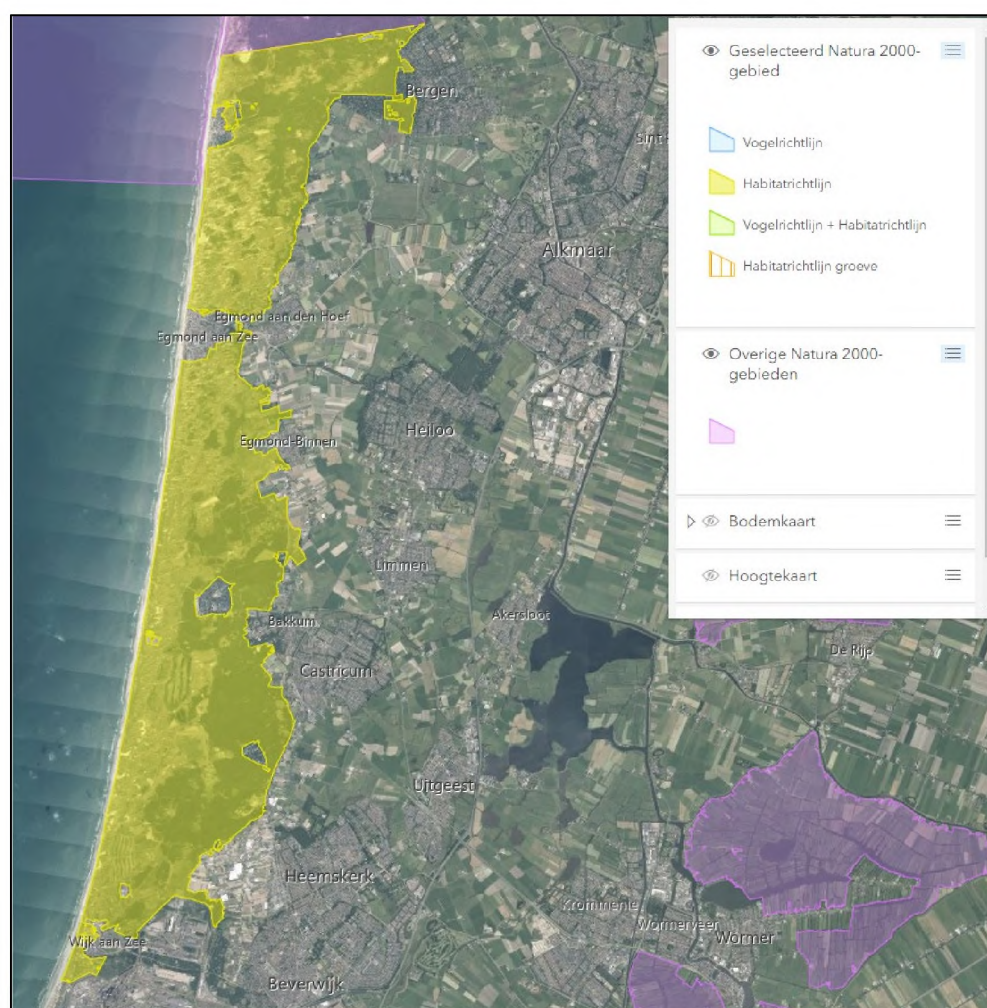
In het Natura 2000-gebied Kennemerland Zuid neemt de depositie van stikstof als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder toe met maximaal 0,07 mol N/ha/jaar in negen habitatypen en één leefgebiedtype.

De geringe depositiebijdrage als gevolg van het project zal niet leiden tot meetbare of waarneembare verdere verslechtering van de overwegend goede kwaliteit van deze habitatypen en het leefgebiedtype en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitatypen in dit Natura 2000-gebied.

5.3 Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat

5.3.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

Het Noordhollands Duinreservaat is een karakteristiek voorbeeld van een Nederlands duinlandschap, zoals dat in de loop der eeuwen ontstaan is als gevolg van een samenloop van geologische, geomorfologische en klimatologische omstandigheden en menselijk handelen. Het is een biologisch, morfologisch, hydrologisch en landschappelijk geheel van duinen met natte en vochtige duinvalleien, duingraslanden, struwelen, bossen en ruigten. Het ligt op de overgang van de kalkrijke naar de kalkarme duinen. Het reservaat behoort in zijn algemeenheid tot de kalkrijke duinen; er is echter een verloop in kalkrijkdom te zien. Het meest noordelijke stuk, ten noorden van Bergen aan Zee, is, evenals het aangrenzende gebied Schoorlse duinen, kalkarm. De vegetatie weerspiegelt de kalkgehalten in de bodem: in het uiterst noordelijke deel komen kalkarme vegetaties met kraaiheide, kruipwilg, buntgras en dergelijke voor, ten zuiden van Bergen aan Zee overgaand in kalkrijke duingraslanden met duinsterretje en zeedorpenvegetaties, zoals bij Wijk aan Zee en Egmond aan Zee. Een aanzienlijk deel van het gebied is bebost met naaldbos en loofbos, die voor een deel zeer oud zijn.



Figuur 5-22 Begrenzing Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat

5.3.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

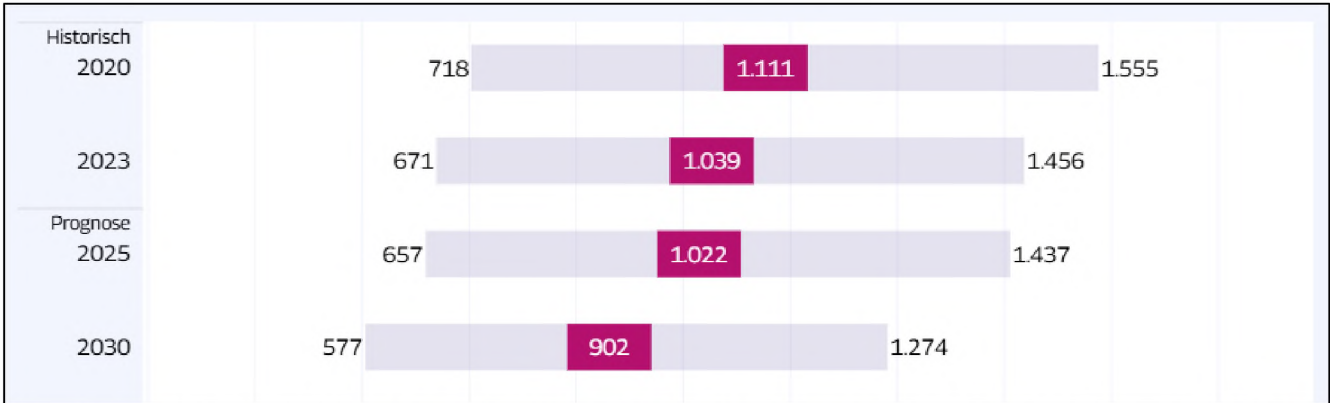
De mate van overschrijding van de KDW op habitattypen in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat in 2023 is aangegeven in Tabel 5-4. In de tabel zijn ook de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen opgenomen. Figuur 5-23 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in

het gebied over de periode 2018-2030. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie in het Noordhollands Duinreservaat teruggelopen met 131 mol N/ha/jaar. Ook de prognose voor de achtergronddepositie in 2030 is in 2024 gunstiger (60 mol N/ha/jaar) ten opzichte van de prognose voor 2030 uit 2017 (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024).

Tabel 5-4 Mate van overbelasting met stikstof in 2023 op habitattypen in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat. Aangegeven is het percentage van de oppervlakte waar in 2023 nog overschrijding van de KDW optreedt. (Bron: AERIUS Monitor, versie 2025).

Habitatype	Instandhoudings-doelstelling		KDW	Oppervlakte van habitatype	Overschrijding KDW in 2023
	Oppervlakte	Kwaliteit	Mol N/ha/j	ha	%
H2120 Witte duinen	>	>	1429	221,48	0
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	>	>	1.071	815,12	11,6
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	>	>	929	475,72	42,3
H2130C Grijze duinen (heischraal)	>	>	786	7,19	33,7
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	=	>	857	10,37	23,8
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	=	=	857	69,90	77,5
H2150 Duinheiden met struikhei	=	=	857	2,35	99,5
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	=	=	1.071	903,08	85,1
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	=	=	1.786	357,20	0
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	>	>	1.000	37,46	16,9
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	>	=	1.429	38,77	0
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	=	=	1.071	< 1,00	0
H6410 Blauwgraslanden	>	>	786	1,02	21,0
Lg12 Zoom, mantel en droogstruweel van de duinen	Nvt	Nvt	1.643	32,78	0

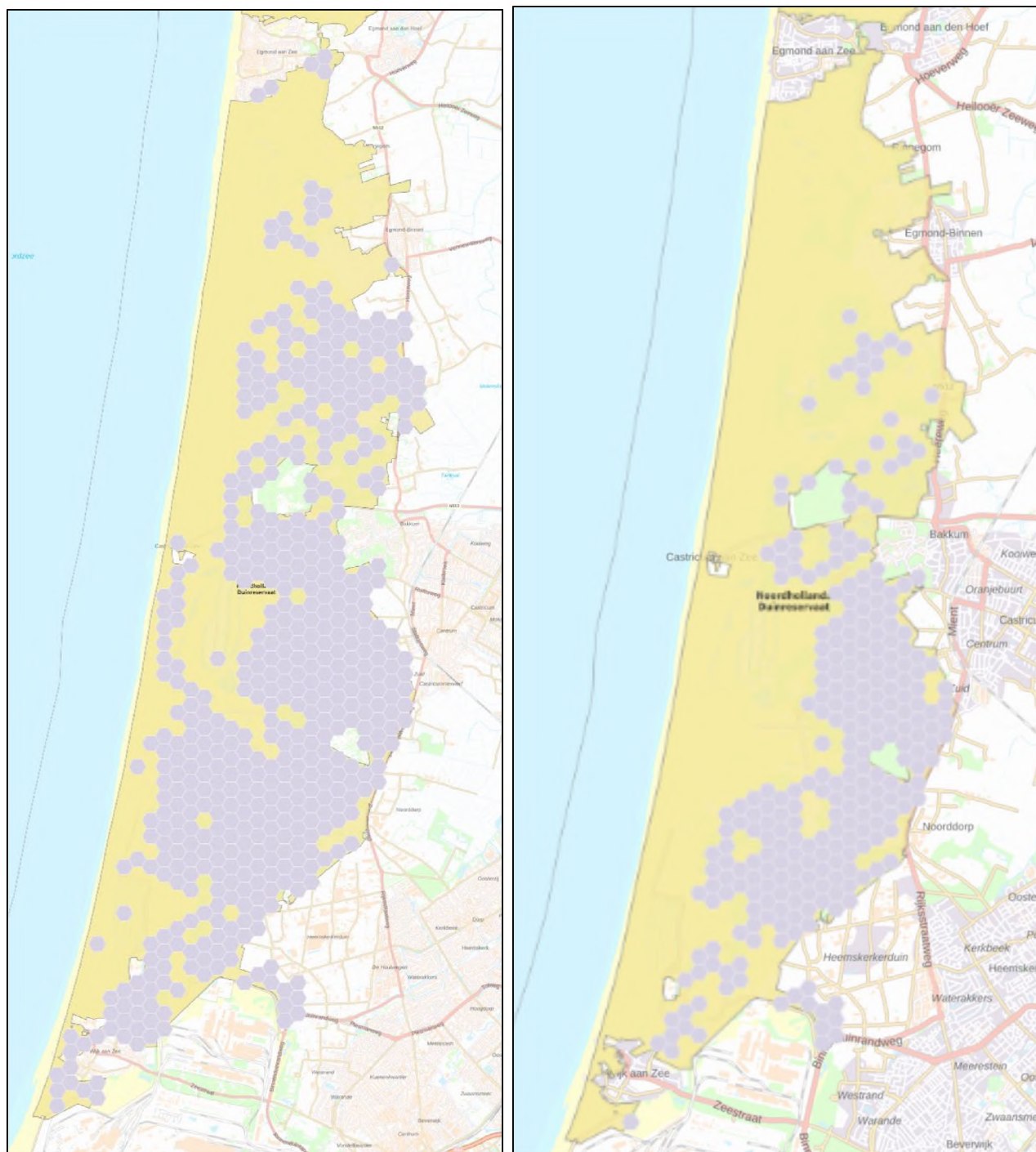
Legenda: Instandhoudingsdoelstellingen: = behoudsdoelstelling; > verbeter- of uitbreidingsdoelstelling;



Figuur 5-23 Ontwikkeling stikstofdepositie, Noordhollands Duinreservaat (Bron: AERIUS Monitorversie 2025)

De natuurdoelanalyse (NDA) voor het Noordhollands Duinreservaat (Provincie Noord-Holland, 2023) geeft op hoofdlijnen inzicht in de instandhoudingsdoelen, de gewenste omgevingscondities om deze doelen te realiseren en een analyse en beoordeling van de drukfactoren. Ook uitgevoerde en geplande maatregelen worden beschreven. De Ecologische Autoriteit constateert in haar advies over de NDA dat deze zeer beknopt is, waardoor informatie ontbreekt en de conclusies niet goed navolgbaar zijn. Ook op basis van de achterliggende documenten, zoals het Natura 2000beheerplan en de evaluatie daarvan, zijn sommige

conclusies niet navolgbaar. De NDA maakt de maatregelen die nodig zijn om de natuurdoelen te bereiken onvoldoende concreet. De Ecologische Autoriteit concludeert op basis van de NDA dat (verdere) verslechtering van het Noordhollands Duinreservaat niet uitgesloten is en dat onzeker is of met de bestaande en geplande maatregelen de doelen worden gehaald (Ecologische Autoriteit, 2023).



Figuur 5-24 Verdeling depositiebijdragen als gevolg van de aanlegfase (links) en de exploitatiefase (rechts) in Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (Bron: AERIUS Calculator 2025).

5.3.3 Bijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van het project

Als gevolg van de aanleg van de AWZI in de Waarderpolder vindt in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat een bijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar. In de exploitatiefase is de maximale depositiebijdrage 0,01 mol N/ha/jaar. In Tabel 5-5 en Tabel 5-6 zijn de maximale depositiebijdragen opgenomen voor de in dit gebied voorkomende habitattypen waarbij sprake is van een overschrijding van de KDW in 2023. Figuur 5-24 geeft de spreiding van de depositiebijdragen in het gebied weer.

Tabel 5-5 Berekende tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2023 nog sprake is van een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat. Aangegeven is de bijdrage aan de stikstofdepositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze bijdrage plaatsvindt. Ook is de totale oppervlakte van de habitattypen in het gebied aangegeven.

Habitatype	Depositie- bijdrage	Berekende oppervlakte	% van totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	%
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,02	158,17	19
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,02	74,63	16
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,01	4,03	56
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,01	0,36	3
H2150 Duinheiden met struikhei	0,01	0,24	10
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbossen	0,03	500,67	55
ZGH2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbossen, zoekgebied	0,01	0,11	
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,02	6,92	18
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,01	0,12	100
H6410 Blauwgraslanden	0,01	0,72	71

Tabel 5-6 Berekende depositiebijdrage in de gebruiksfase op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2023 nog sprake is van een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat. Aangegeven is de bijdrage aan de stikstofdepositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze bijdrage plaatsvindt. Ook is de totale oppervlakte van de habitattypen in het gebied aangegeven.

Habitatype	Depositie- bijdrage	Berekende oppervlakte	% van totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	%
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,01	42,21	6
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,01	22,10	5
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,01	0,07	1
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	0,01	0,00	0
H2180A Duinbossen (droog), berk-eikenbossen	0,01	457,61	51
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	0,01	1,31	4

De achtergronddeposities in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat varieerden in 2023 (AERIUS Monitor 2025) tussen ca. 671 en 1456 mol N/ha/jaar en was gemiddeld 1039 mol N/ha/jaar. De berekende bijdrage van 0,02 mol N/ha/jaar is dus maximaal 0,002% van de al bestaande achtergronddepositie in 2023.

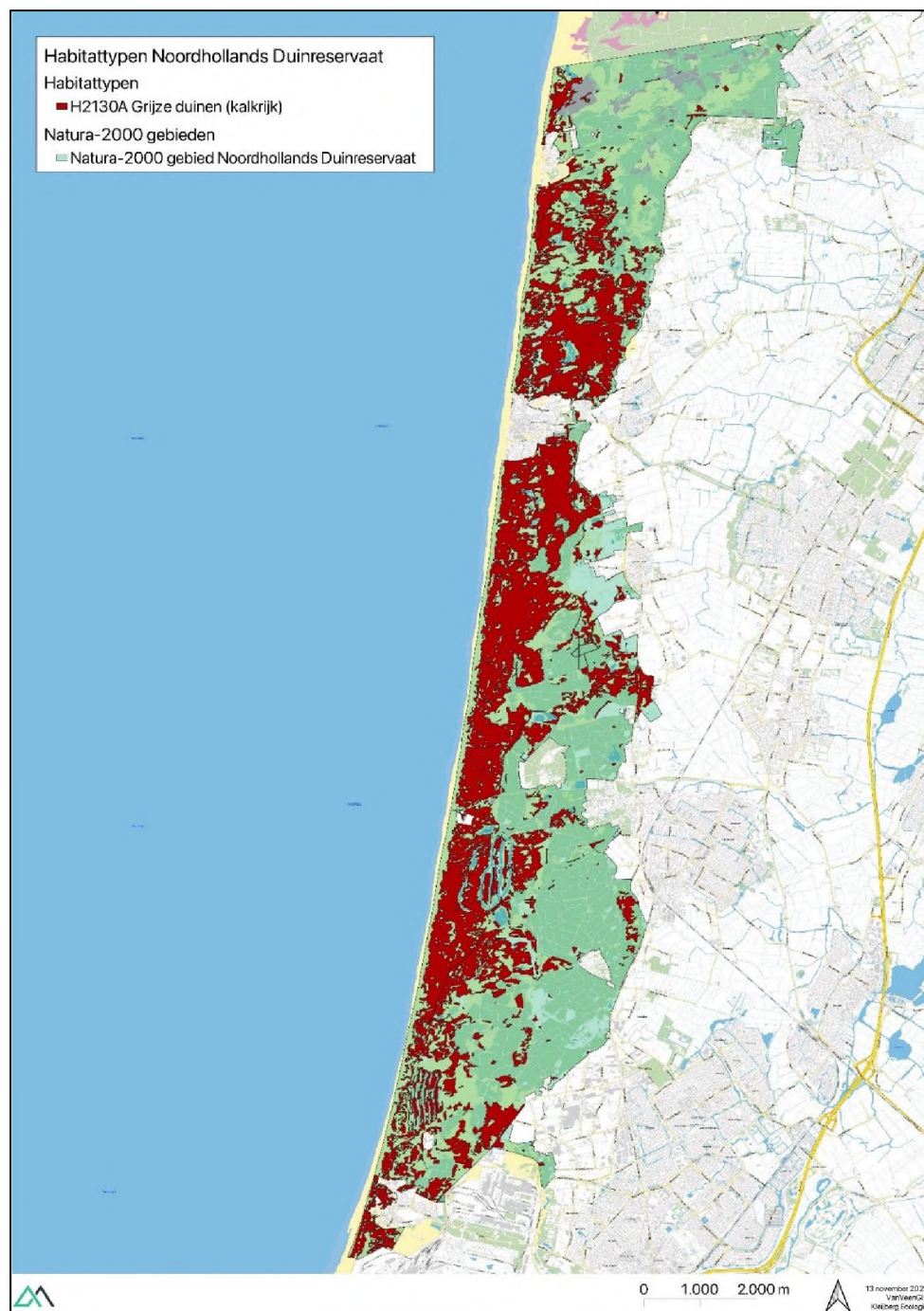
5.3.4 H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

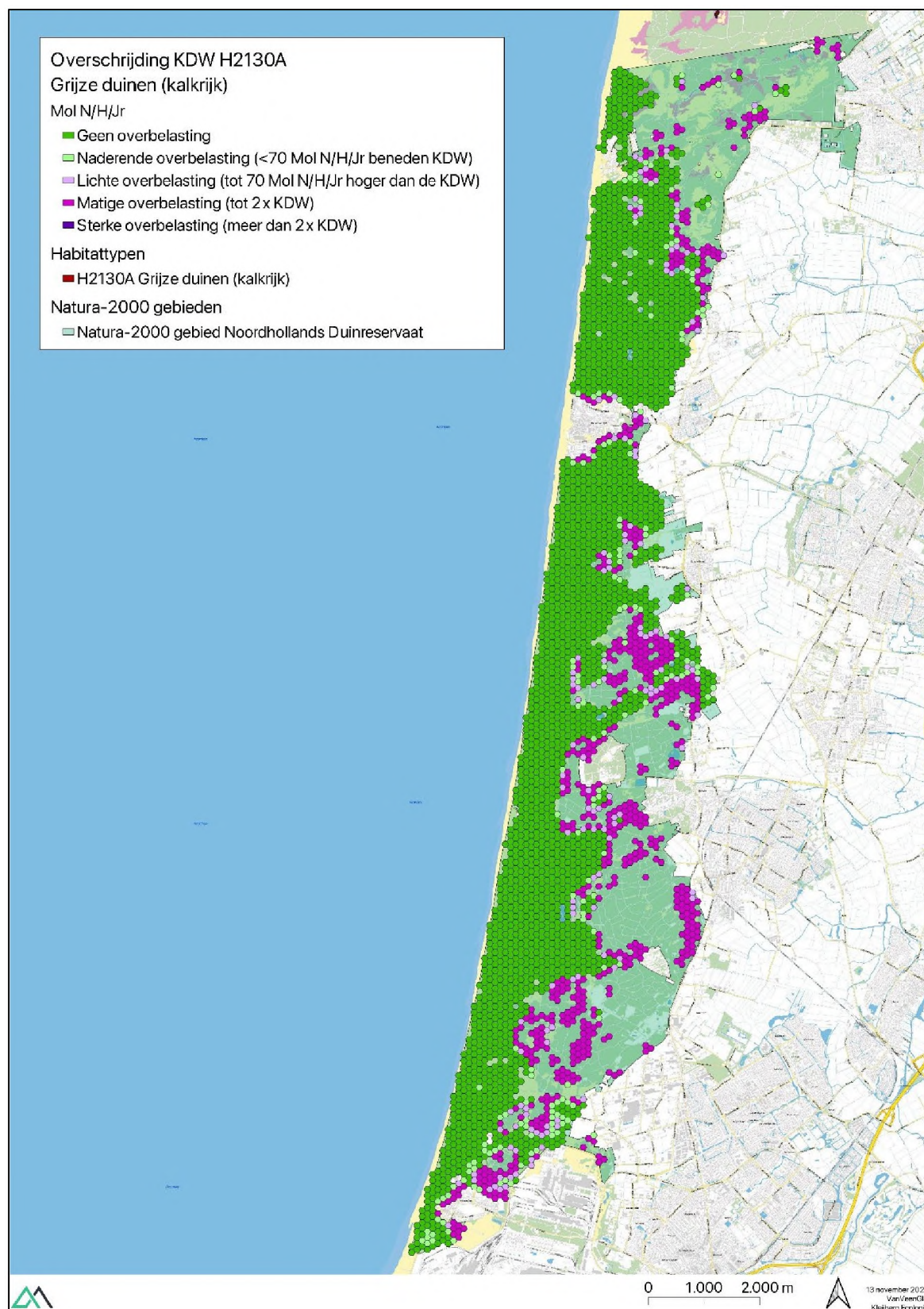
Zie Bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstellingen

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



Figuur 5-25 Verspreiding van het habitattype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (Bron: AERIUS Monitor, 2025).



Figuur 5-26 Overschrijding van de KDW voor het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (AERIUS Monitor versie 2025).

Oppervlakte en kwaliteit

Kalkrijke grijze duinen komen in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat voor met een oppervlakte van 815 ha (Figuur 5-25).

Beschikbare gegevens wijzen op een lokale afname van de kwaliteit van de vegetatie. De kwaliteit voor het aspect structuur en functie is overwegend goed. Wel is er sprake van lokaal een matige kwaliteit met te beperkte begrazing door konijnen, te weinig open zand en te dichte graszode als knelpunten.

In de loop van afgelopen 10 jaar zijn een aantal herstelprojecten uitgevoerd waar de kalkrijke duingraslanden nu van profiteren. Er komen indicatorsoorten van grijze duinen voor die erop wijzen dat de uitgevoerde herstelmaatregelen effectief zijn en dat de ontwikkeling in de gewenste richting gaat (Sweco, 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2130A Grijze duinen (kalkrijk) is 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op 11,6% van de oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 674 en 1390 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 838 mol N/ha/jaar (Figuur 5-26).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

De natuurdoelanalyse (Provincie Noord-Holland, 2023) 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 verstuiving 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.
- Ontbreken van natuurlijke hydrologische gradiënten door toegenomen verdamping (bosontwikkeling) en waterwinning.
- Stikstofdepositie en verzuring.
- Toename van invasieve exoten.
- wegvallen van de begrazing door konijnen, als gevolg van diverse virusziektes, waardoor versnelde vergrassing optreedt.

Met uitzondering van de hydrologische knelpunten zijn deze alle van toepassing op H2130A Grijze duinen (kalkrijk). Om deze knelpunten op te lossen of te verminderen zijn of worden verschillende maatregelen genomen zoals aanleg van stuifplekken/stuifkuilen, bestrijding van exoten, verwijderen van houtige opslag, extra maaien en afvoeren, begrazing, verwijderen van bos en chopperen of plaggen (Provincie Noord-Holland, 2023).

Depositiebijdrage als gevolg van het project

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 158,17 ha van het habitatype (16 % van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositiebijdrage op delen van het habitatype met een overschrijding van de KDW vindt echter plaats op maximaal 11,6% van de oppervlakte. De depositiebijdrage in de exploitatiefase bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 42,21 ha van het habitatype (6% van de oppervlakte). De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 838 naar 838,02 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het habitatype (11,6%) is nog sprake van overschrijding van de KDW.
- Op deze oppervlakte vindt een tijdelijke depositiebijdrage plaats van maximaal 0,02 mol N/ha/jaar. Op een gering deel van de oppervlakte van het habitatype (6%) vindt een permanente depositiebijdrage aan de

stikstofdepositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar vanwege het project. Op 88,4% van de oppervlakte zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.

- Omdat de depositiebijdrage en zeer gering is leidt deze in het zeer kleine areaal van het habitatype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermestingeffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage 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 permanente en zeer 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 zeer geringe en depositiebijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de verstuivingsdynamiek in het gebied versterken, en op de effecten van begrazing door konijnen of met vee. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

De zeer geringe en depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van het project met 0,02 mol N/ha leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk). De zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.3.5 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3

Instandhoudingsdoelstellingen

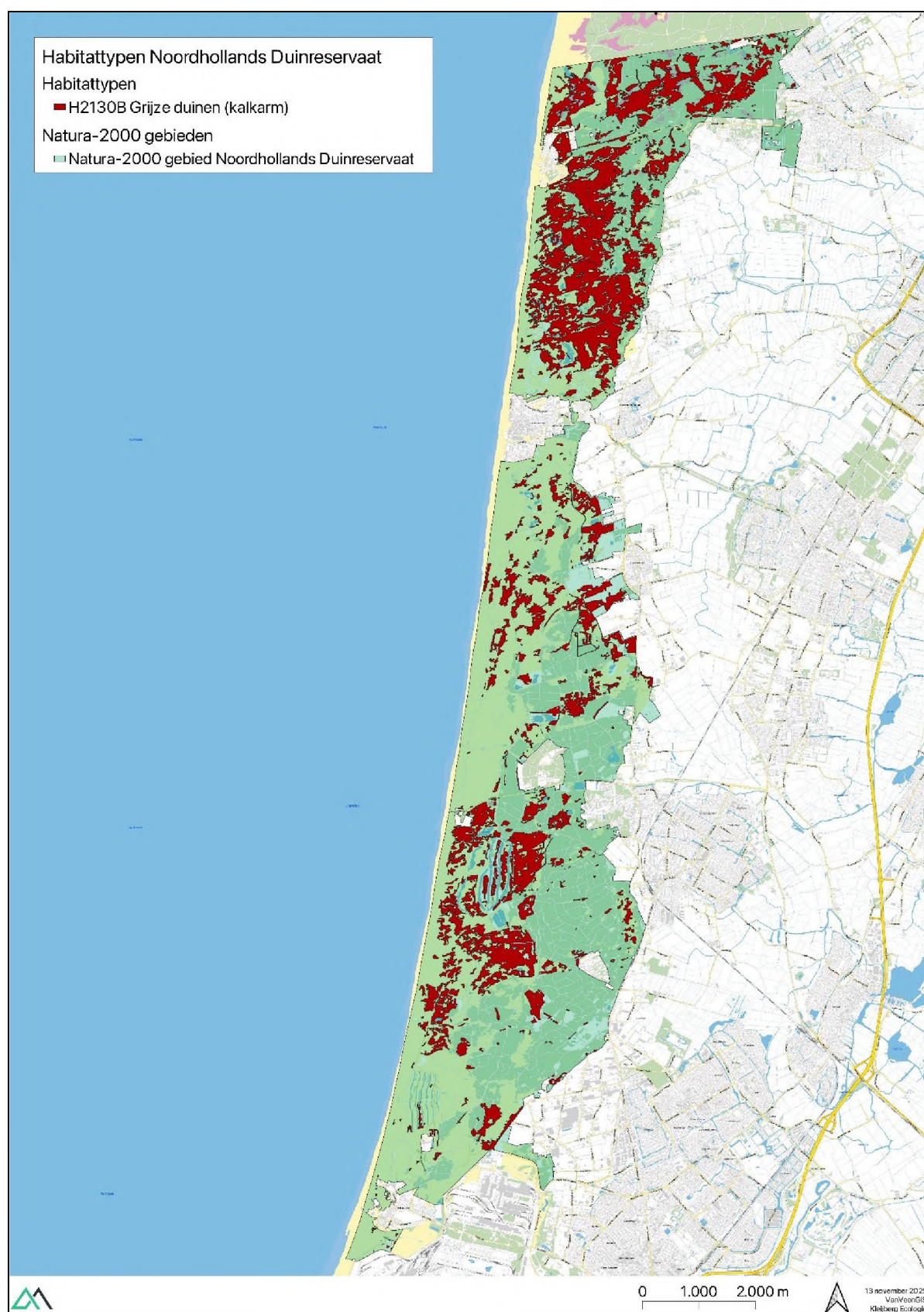
De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Noordhollands Duinreservaat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

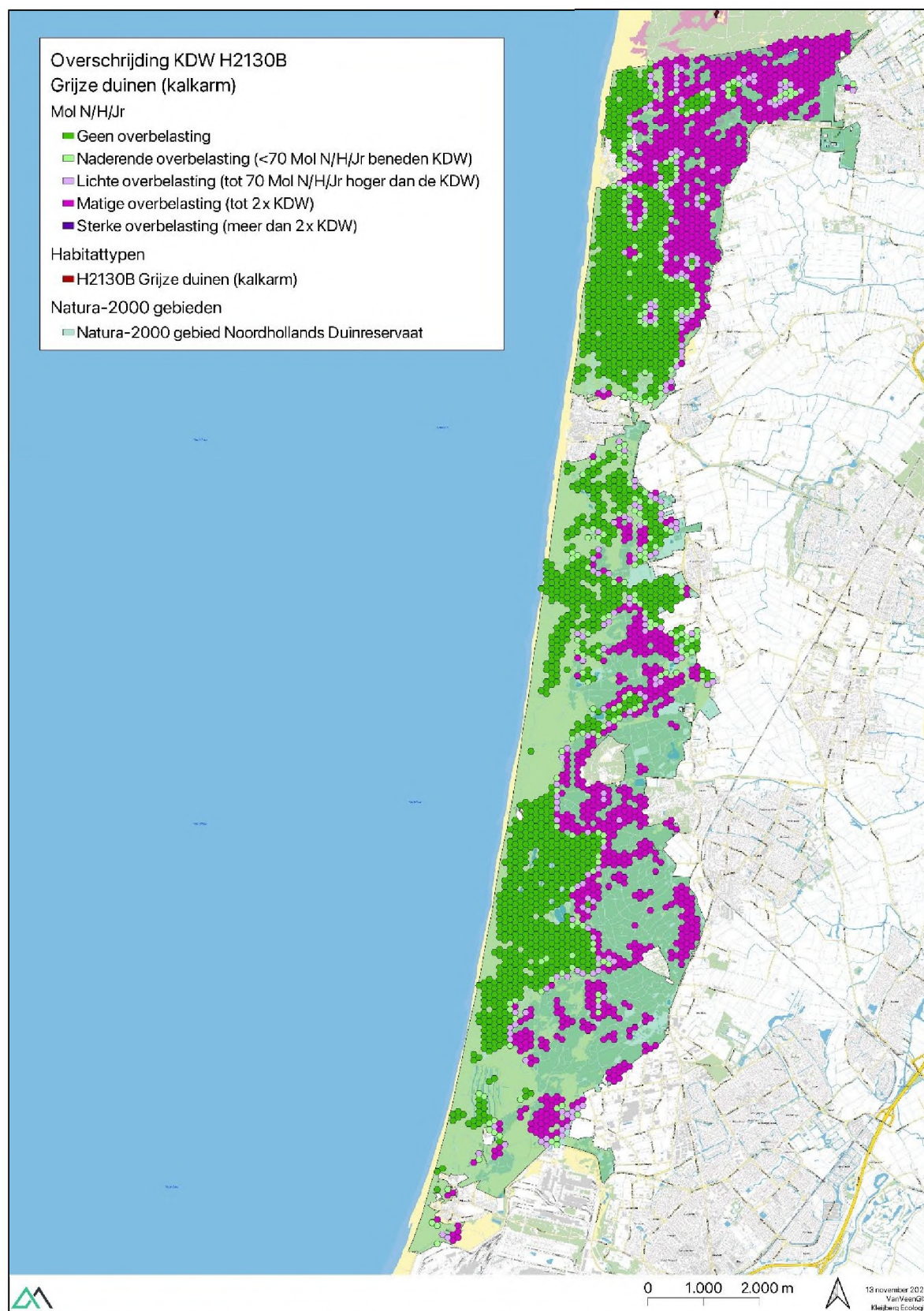
Kalkarme grijze duinen komen in het gebied voor met een oppervlakte van ruim 475 ha (Figuur 5-27). Vegetatiegegevens wijzen op een plaatselijk afname van de kwaliteit van de vegetatie. De kwaliteit voor het aspect structuur en functie is overwegend goed. Wel is er sprake van lokaal een matige kwaliteit met te beperkte begrazing door konijnen, te weinig open zand en te dichte graszode als knelpunten. Er is sprake van een mogelijke lokale afname van de verspreiding van H2130B als gevolg van successie naar H2150 Duinheiden met struikhei. In de loop van afgelopen 10 jaar zijn een aantal herstelprojecten uitgevoerd waar de kalkarme duingraslanden nu van lijken te profiteren. Dit is te zien door de ontwikkeling van de indicatorsoorten zoals buntgras op specifieke locaties (Sweco. 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) is 929 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op 42,3% van de oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 709 en 1419 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 951 mol N/ha/jaar (Figuur 5-28).



Figuur 5-27 Verspreiding van het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (AERIUS Monitor versie 2025).



Figuur 5-28 Overschrijding van de KDW voor het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (AERIUS Monitor versie 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Zie H2130A Grijze duinen (kalkarm).

Depositiebijdrage als gevolg van het project

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 74,63 ha van het habitatype (16% van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositiebijdrage in de exploitatiefase bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 22,10 ha (5% van de oppervlakte). De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 951 naar 951,02 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op de helft van het habitatype (42,3%) is nog sprake van overschrijding van de KDW.
- Op 16% van de oppervlakte van het habitatype vindt een tijdelijke depositiebijdrage van 0,02 mol N/ha/jaar plaats. Op een klein deel van de oppervlakte van het habitatype (5%) vindt een permanente depositiebijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar vanwege het project. Op 84% van de oppervlakte zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Omdat de depositiebijdrage is heeft deze geen invloed op de trend in de stikstofbelasting in het gebied, ongeacht welke richting deze trend opgaat. De depositiebijdrage heeft geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelen voor zover deze te maken hebben met de trend in stikstofdepositie in de komende jaren.
- Omdat de depositiebijdrage en zeer 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 depositiebijdrage. De depositiebijdrage 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 permanente en zeer 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 zeer geringe en depositiebijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de verstuvingsdynamiek in het gebied versterken, en op de effecten van begrazing door konijnen of met vee. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

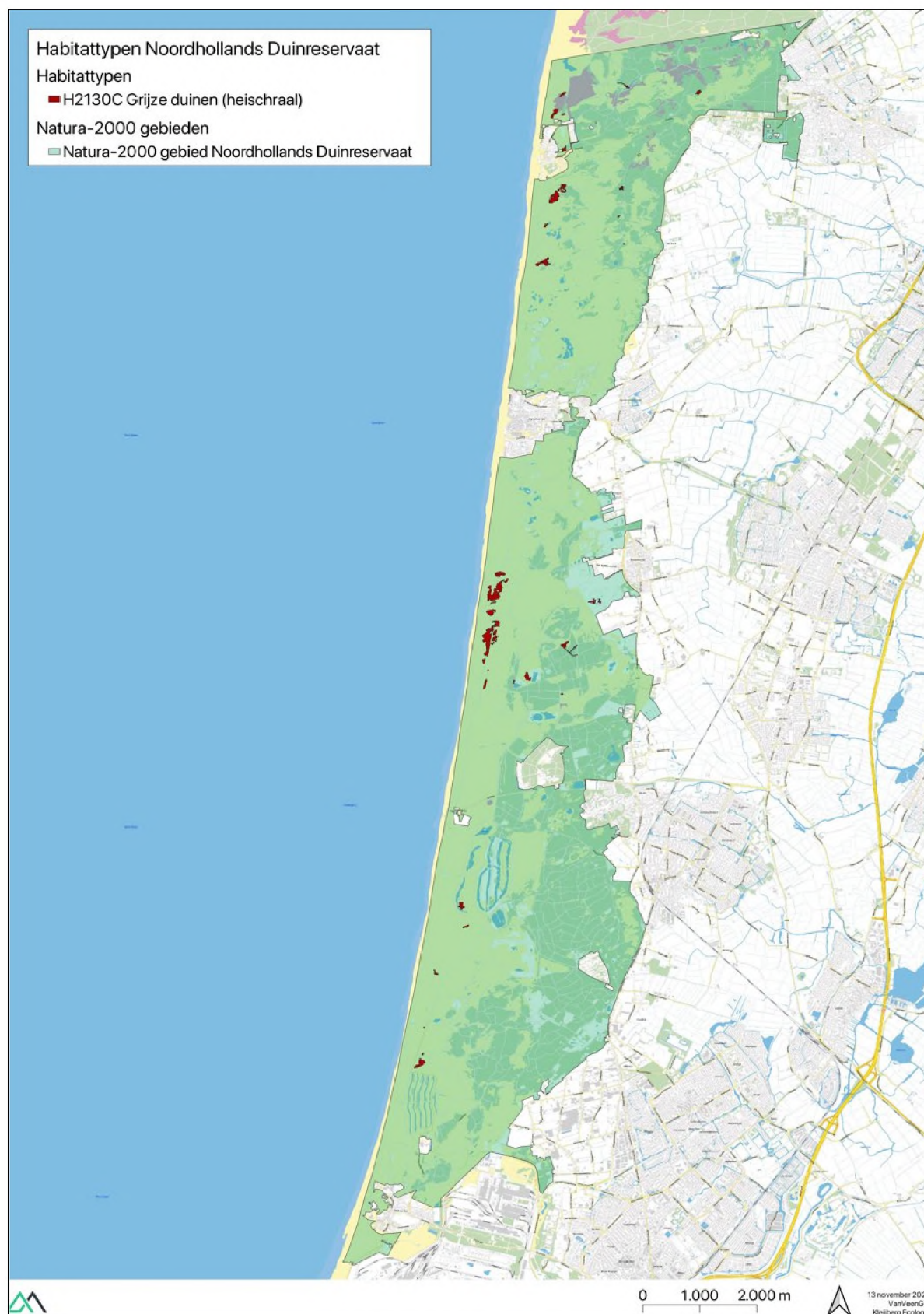
Conclusie

De zeer geringe en depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van het project met 0,02 mol N/ha leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm). De zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.3.6 H2130C Grijze duinen (heischraal)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3



Figuur 5-29 Verspreiding van het habitattype H2130C Grijze duinen (heischraal) in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (Bron: AERIUS Monitor, 2025).



Figuur 5-30 Overschrijding van de KDW voor het habitatype H2130C Grijze duinen (heischraal) in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (AERIUS Monitor versie 2025).

Instandhoudingsdoelstellingen

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2130C Grijze duinen (heischraal) in het Noordhollands Duinreservaat 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 7,19 ha (Figuur 5-29).

Vegetatiegegevens wijzen op een plaatselijk afname van de kwaliteit van de vegetatie. De kwaliteit voor het aspect structuur en functie is overwegend matig. De te beperkte begrazing door konijnen en te weinig open zand vormen de knelpunten. Uit de overschrijding van de KDW op het hele areaal van het habitatype en te voedselrijke bodem blijkt dat de abiotiek niet op orde is. In de eerste beheerplanperiode is een verbetering van de vochttoestand van het habitatype gerealiseerd door het afgraven van de bovengrond. Aangezien heischrale graslanden langs de randen van de vochtige duinvalleien voorkomt is te verwachten dat ze hiervan profiteren. Het is niet bekend in hoeverre de verdroging hiermee is opgelost (Sweco, 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2130C Grijze duinen (heischraal) is vastgesteld op 786 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op 33,7% van de oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 655 en 1285 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 810 mol N/ha/jaar; Figuur 5-30).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Zie H2130A Grijze duinen (kalkrijk).

Depositiebijdrage als gevolg van het project

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H2130C Grijze duinen (heischraal) bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 4,03 ha van het habitatype (56% van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositiebijdrage in de exploitatiefase bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 0,07 ha van het habitatype (1% van de oppervlakte). De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 810 naar 810,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op een deel van het habitatype (33,7%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op dit deel van de oppervlakte van het habitatype vindt een tijdelijke depositiebijdrage plaats van 0,01 mol N/ha/ jaar. Op een zeer klein deel van het habitatype (1%) vindt een permanente depositiebijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Op ruim 66% van de oppervlakte zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Omdat de depositiebijdrage 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 vermessingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage 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 van het project 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 permanente en zeer geringe depositie 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 depositiebijdrage aan 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

De geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder met 0,01 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2130C Grijze duinen (heischraal). De zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen invloed op de mogelijkheden om het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.3.7 H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3

Instandhoudingsdoelstellingen

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig) in het Noordhollands Duinreservaat is behoud van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Vochtige duinheiden met kraaihei komen in het gebied voor met een oppervlakte van 10,37 ha (Figuur 5-31). De kwaliteit voor het aspect structuur en functie voor het habitatype vochtige duinheiden met kraaihei is overwegend matig. Er zijn (lokaal) te weinig open plekken in de vegetatie aanwezig, wat vestiging van andere soorten dan kraaihei kan belemmeren. Dat kan leiden tot te gesloten vegetatie. Sweco, 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

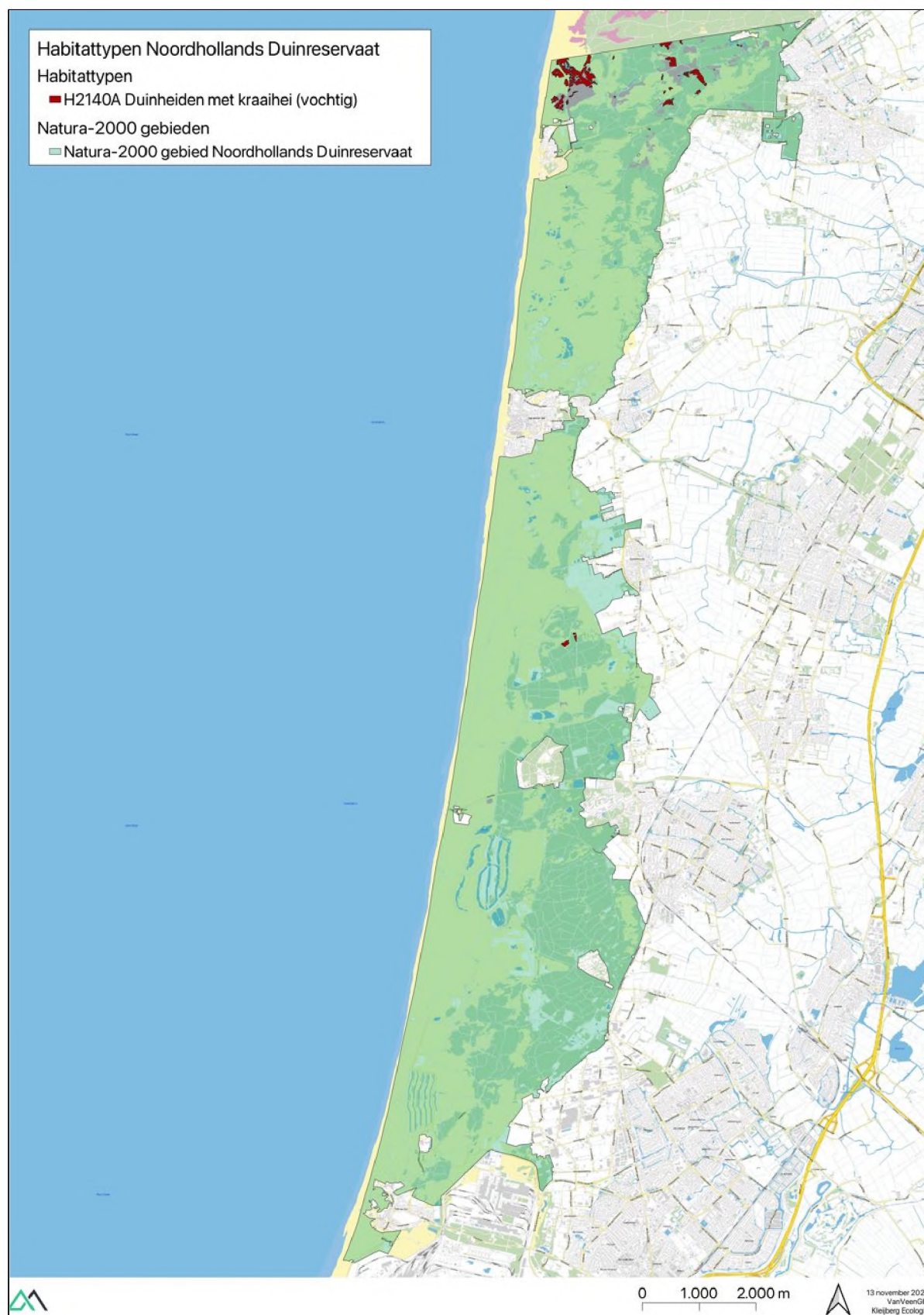
De KDW voor H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig) is 857 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op 23,8% van de oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 861 mol N/ha/jaar (zie Figuur 5-32).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Zie H2130A (Grijze duinen). Voor dit habitatype speelt ook het verarmen van de vegetatie door toenemende dominantie van kraaihei. Om deze knelpunten op te lossen of te verminderen zijn of worden verschillende maatregelen genomen zoals aanleg van stuifplekken/stuifkuilen, bestrijding van exoten, verwijderen van houtige opslag, extra maaien en afvoeren, begrazing, verwijderen van bos en chopperen (Provincie Noord-Holland, 2023) (Provincie Noord-Holland, 2023).

Depositiebijdrage als gevolg van het project

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig) bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 0,36 ha van het habitatype (3% van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositiebijdrage in de exploitatiefase bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 0,00 ha van het habitatype (0,4% van de oppervlakte). De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 861 naar 861,01 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-31 Verspreiding van het habitatype H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig) in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (AERIUS Monitor versie 2025).



Figuur 5-32 Overschrijding van de KDW voor het habitatype H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig) in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (AERIUS Monitor versie 2025).

Effectbeoordeling

- Op een deel van het habitatype (23,8%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op een gering deel van het habitatype 3% in de aanlegfase en (0,4% in de exploitatiefase) vindt een depositiebijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar vanwege het project. Op 97% van de oppervlakte zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Omdat de depositiebijdrage 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 depositiebijdrage. De depositiebijdrage 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 van het project 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 permanente en zeer geringe depositie 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 depositiebijdrage aan 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

De geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder met 0,01 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig). De zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen invloed op de mogelijkheden om het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.3.8 H2150 Duinheiden met struikhei

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3

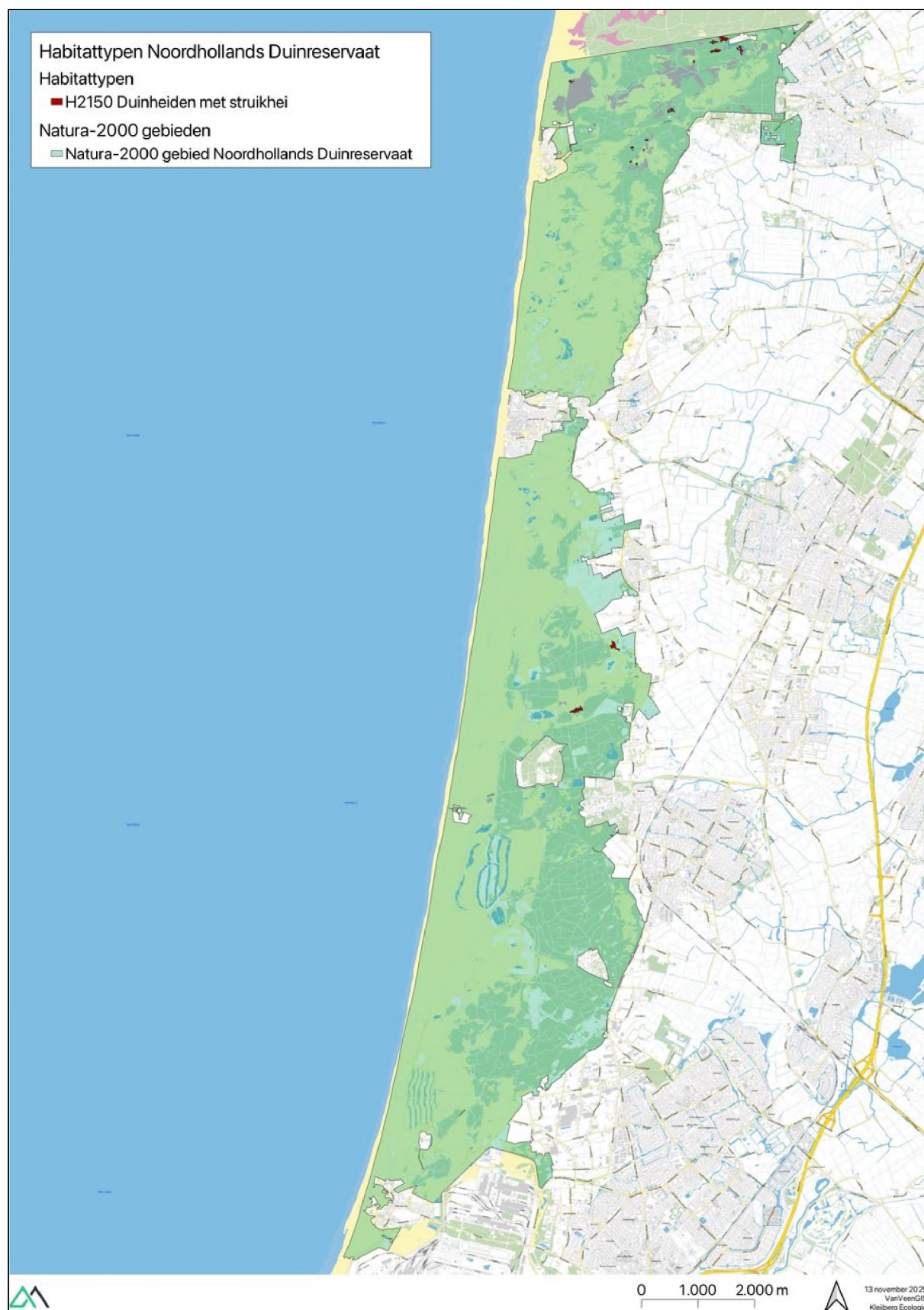
Instandhoudingsdoelstellingen

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2150 Duinheiden met struikhei in het Noordhollands Duinreservaat is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Duinheiden met struikhei komen in het gebied voor met een oppervlakte van 2,35 ha (Figuur 5-33).

De kwaliteit voor het aspect structuur en functie voor het habitatype duinheiden met struikhei is overwegend matig. De bedekking door de korstmossen is te laag. Uit de overschrijding van de KDW op het nagenoeg geheel areaal van het habitatype en de te voedselrijke bodem blijkt dat de abiotiek niet op orde is. Er is sprake van een mogelijke lokale toename van de verspreiding van duinheiden met struikhei door successie uit kalkarme duingraslanden (H2130B). Het betreft echter relatief structuurarme variant van dit habitatype (Sweco, 2023).



Figuur 5-33 Verspreiding van het habitattypen H2150 Duinheiden met struikhei in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (AERIUS Monitor versie 2025).



Figuur 5-34 Overschrijding van de KDW voor het habitattype H2150 Duinheiden met struikhei in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (AERIUS Monitor versie 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

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

In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op 99,5% van de oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 1333 mol N/ha/jaar (Figuur 5-34).

Depositietoename als gevolg van het project

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H2150 Duinheiden met struikhei bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 0,24 ha van het habitatype (10% van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitatype neemt daardoor tijdelijk toe van gemiddeld 1333 naar 1333,01 mol N/ha/jaar. In de exploitatiefase is er geen depositiebijdrage.

Effectbeoordeling

- Op vrijwel het gehele habitatype (99,5%) is nog sprake van overschrijding van de KDW.
- Op een gering deel van de oppervlakte van het habitatype (10%) vindt een tijdelijke bijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar vanwege het project. Op 90% van de oppervlakte van het habitatype zijn effecten dus uitgesloten.
- Omdat de depositiebijdrage tijdelijk is heeft deze geen invloed op de trend in de stikstofbelasting in het gebied, ongeacht welke richting deze trend opgaat. De depositiebijdrage heeft geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelen voor zover deze te maken hebben met de trend in stikstofdepositie in de komende jaren.
- Omdat de depositiebijdrage tijdelijk en zeer gering is leidt deze in het zeer kleine areaal van het habitatype waar deze plaatsvindt niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermestingeffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage 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 tijdelijke en zeer 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 zeer geringe en tijdelijke bijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de verstuvingsdynamiek in het gebied versterken, en op de effecten van begrazing door konijnen of met vee. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

De zeer geringe en tijdelijke bijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van het project met 0,01 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2150 Duinheiden met struikhei. De zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

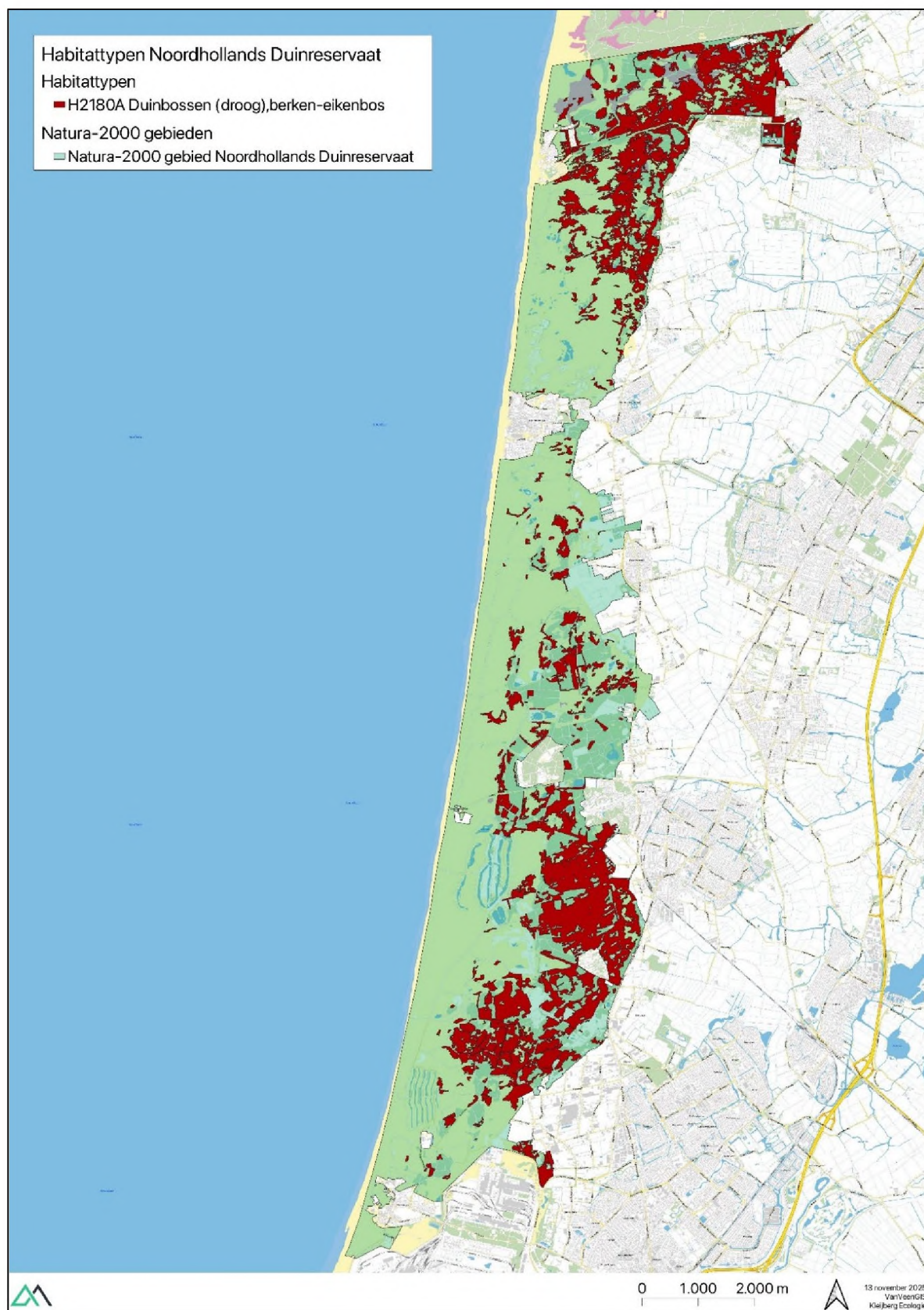
5.3.9 H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

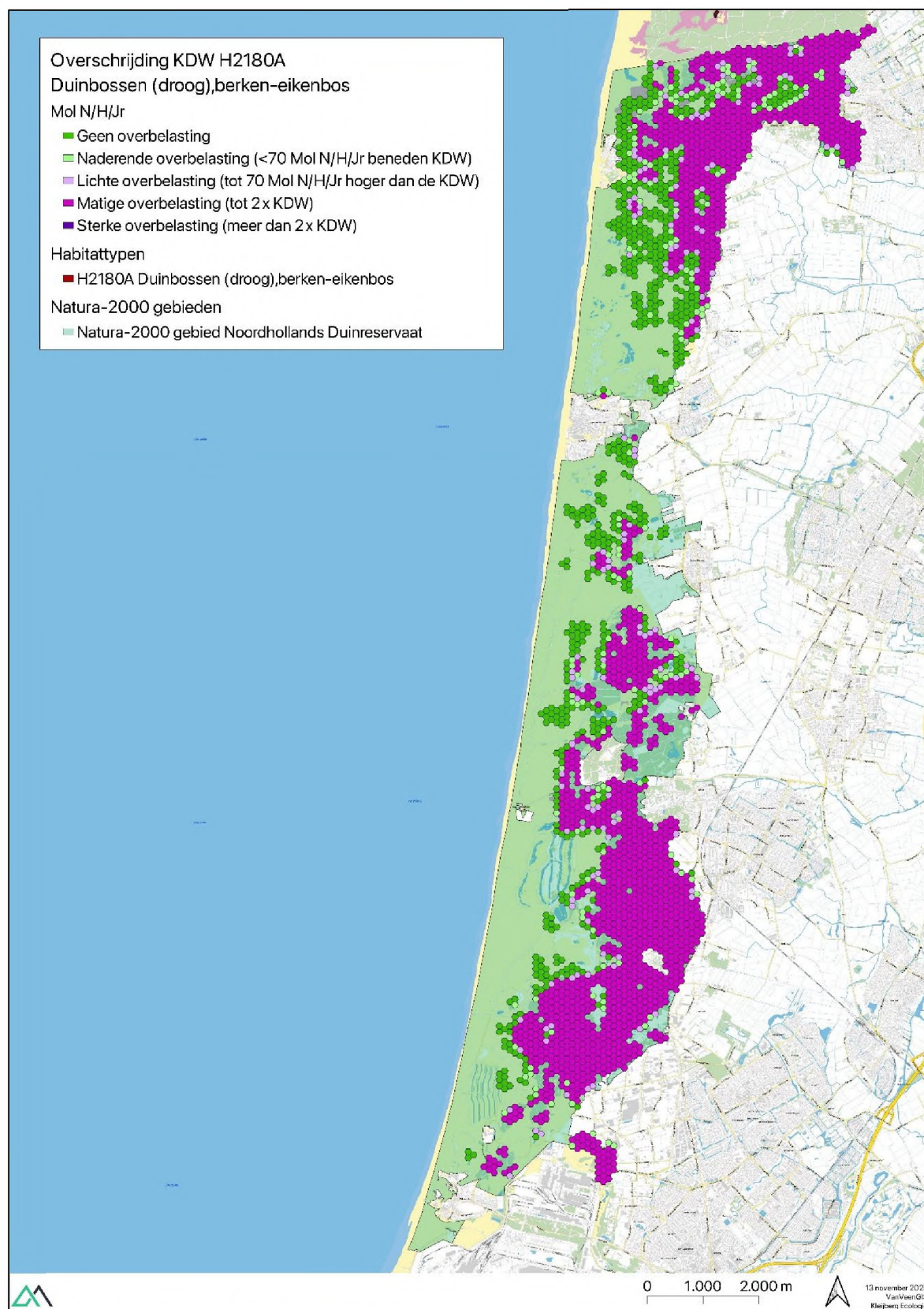
Zie Bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstellingen

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2180A Duinbossen (droog, berken-eikenbos) in het Noordhollands Duinreservaat is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit.



Figuur 5-35 Verspreiding van het habitattyp H2180Abe Duinbossen (droog), berken- eikenbos in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (AERIUS Monitor versie 2025).



Figuur 5-36 Overschrijding van de KDW voor het habitattyp H2180Abe Duinbossen (droog), berken- eikenbos in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (AERIUS Monitor versie 2025).

Oppervlakte en kwaliteit

Droge duinbossen komen in het gebied voor met een oppervlakte van ruim 903 ha (Figuur 5-35). De beschikbare vegetatiegegevens wijzen op een plaatselijk afname van de vegetatiekwaliteit. De kwaliteit voor het aspect structuur en functie is overwegend matig en lokaal slecht. Het aandeel van de oude en dode bomen is te laag. Lokaal is er ook sprake van te veel exoten en weinig verjonging en een slecht ontwikkelde kruidlaag. Dat laatste hangt mogelijk samen met begrazing door Schotse hooglanders. Uit de overschrijding van de KDW op 89% van de oppervlakte van het habitatype en de te voedselrijke bodem blijkt dat de abiotiek niet op orde is. Wel vindt veroudering van de droge duinbossen in het gebied plaats, wat een positieve ontwikkeling voor de kwaliteit van dit habitatype betekent (Sweco, 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2180A Duinbossen (droog, berken-eikenbos) is 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op 85,1% van de oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 792 en 1495 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1320 mol N/ha/jaar (Figuur 5-36).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Knelpunten zijn stikstofdepositie, opslag van bramen en is lokaal sprake van te veel exoten en weinig verjonging. Mogelijk is de bodem te voedselrijk. Om deze knelpunten op te lossen of te verminderen zijn of worden verschillende maatregelen genomen zoals aanleg van stuifplekken/stuifkuilen, bestrijding van exoten, verwijderen van naaldbomen, begrazing, verwijderen van bos, aanleg van boszomen en chopperen (Provincie Noord-Holland, 2023).

Depositiebijdrage als gevolg van het project

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H2180A Duinbossen (droog, berken-eikenbos) bedraagt maximaal 0,03 mol N/ha/jaar en is, inclusief zoekgebied, berekend voor een oppervlakte van 500,78 ha (55% van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositiebijdrage in de exploitatiefase bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 457,61 (51% van de oppervlakte). De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 1320 naar 1320,03 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op een groot deel van het habitatype (85,1%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op de ruim helft van het habitatype (55%) vindt een depositiebijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,3 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Omdat de depositiebijdrage 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 depositiebijdrage. De depositiebijdrage 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 van het project 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 permanente en zeer geringe depositie 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 depositiebijdrage aan 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

De geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder met 0,03 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2180A Duinbossen (droog, berken-eikenbos). De zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen invloed op de mogelijkheden om het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.3.10 H2190A Vochtige duinvalleien (open water)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3

Instandhoudingsdoelstellingen

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H2190A Vochtige duinvalleien (open water) in het Noordhollands Duinreservaat is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Duinwateren komen in het gebied voor met een oppervlakte van 37,46 ha (Figuur 5-37).

De beschikbare vegetatiegegevens wijzen op een plaatselijke afname van de kwaliteit van de vegetatie. De kwaliteit op basis van het aspect typische soorten neemt af, maar de kwaliteit op basis van de kenmerken van een goede structuur en functie is goed (Sweco, 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

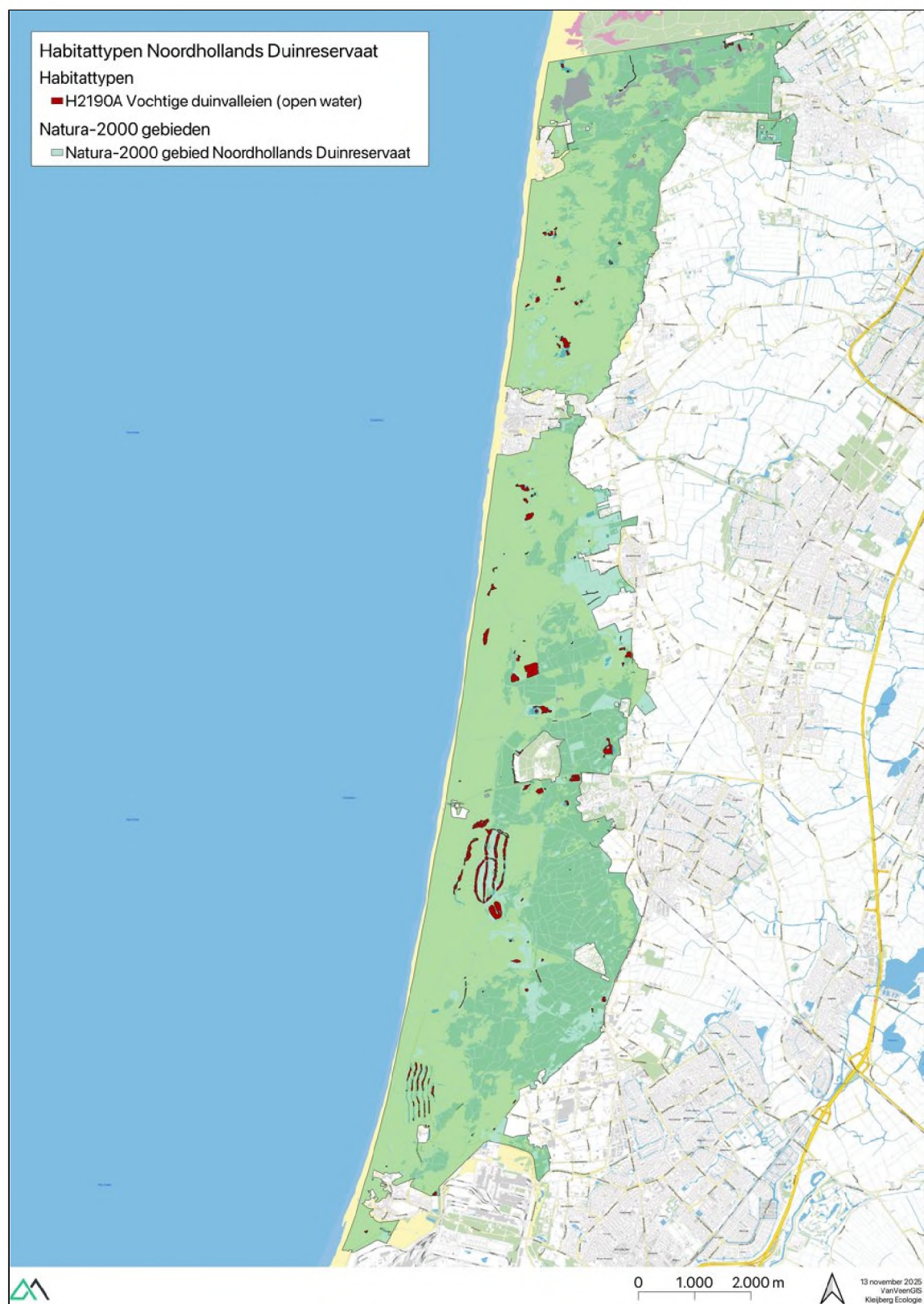
De KDW voor H2190A Vochtige duinvalleien (open water) is 1000 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op 16,9% van de oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 683 en 1344 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 848 mol N/ha/jaar (Figuur 5-38).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

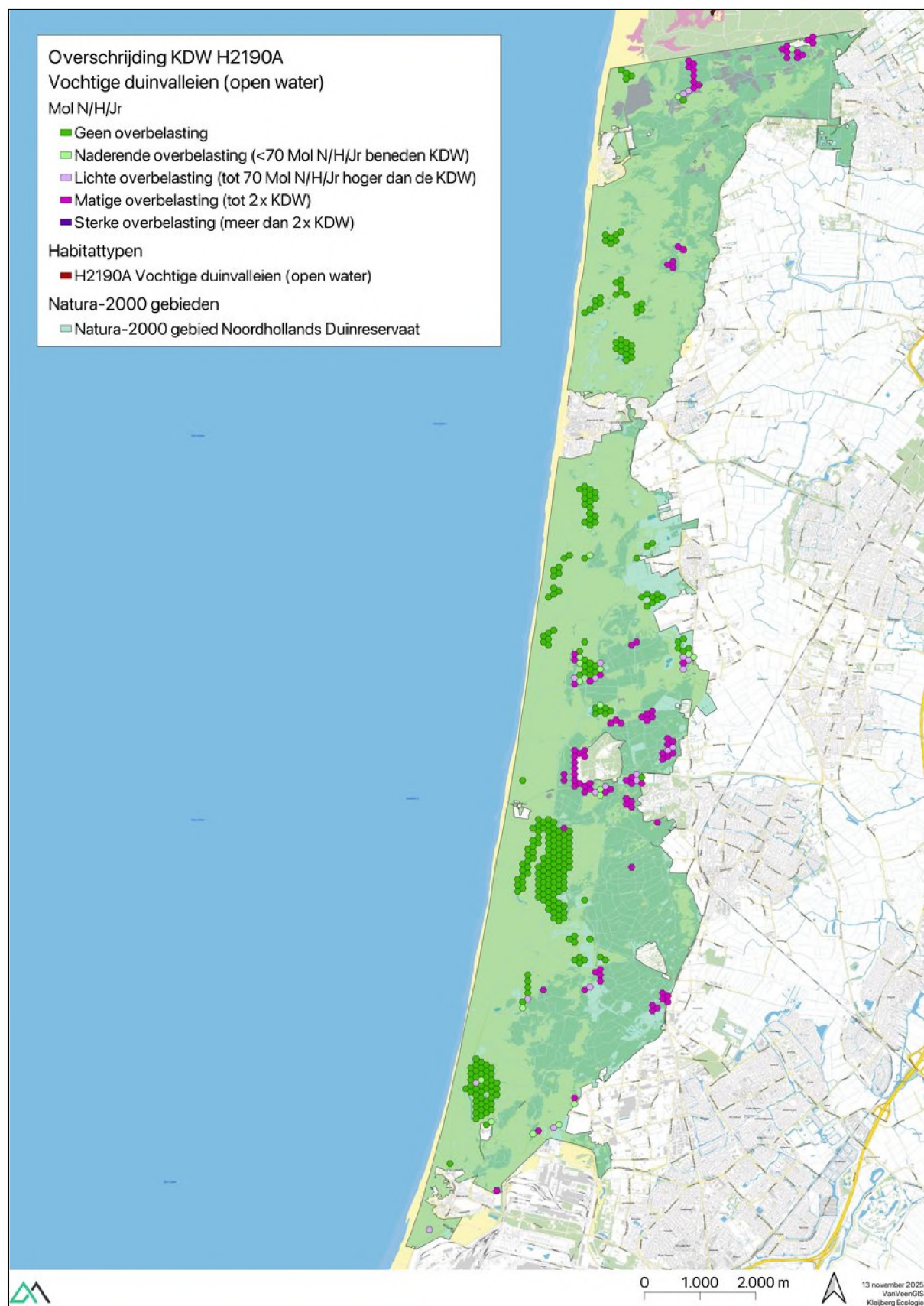
Knelpunten zijn stikstofdepositie en invasieve exoten (watercrassula). Om deze knelpunten op te lossen of te verminderen zijn of worden verschillende maatregelen genomen zoals bestrijding van exoten, verwijderen van opslag, maaien, chopperen, begrazing, aanleg van nieuwe valleien en optimalisatie van het waterbeheer (Provincie Noord-Holland, 2023).

Depositiebijdrage als gevolg van het project

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H2190A Vochtige duinvalleien (open water) bedraagt maximaal 0,02 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 6,92 ha van het habitatype (18% van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositiebijdrage in de exploitatiefase bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 1,31 ha van het habitatype (4% van de oppervlakte). De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 848 naar 848,02 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-37 Verspreiding van het habitattype H2190A Vochtige duinvalleien (open water) in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (AERIUS Monitor versie 2025).



Figuur 5-38 Overschrijding van de KDW voor het habitatype H2190A Vochtige duinvalleien (open water) in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (AERIUS Monitor versie 2025).

Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het habitatype (16,9%) is nog sprake van overschrijding van de KDW.
- Op deze oppervlakte vindt een tijdelijke toename plaats van de stikstofdepositie met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar. Op een klein deel van de oppervlakte van het habitatype (4%) vindt een permanente depositiebijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar vanwege het project. Op 83,1% van de oppervlakte zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Omdat de depositiebijdrage zeer gering is leidt deze op de overige delen van het habitatype niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype (zie hoofdstuk 4). Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositiebijdrage. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de geringe depositiebijdrage. De depositiebijdrage leidt daarom ook niet tot verdere verzuiging en verstruweling in het habitatype.
- Goed ontwikkelde vormen van het habitatype komen voor onder relatief goed gebufferde omstandigheden, die van nature ontstaan door de kalkrijke ondergrond en toestroming van enigszins basenhoudend grondwater. Het standplaatsmilieu van het habitatype is daardoor relatief goed gebufferd, waardoor het habitatype in beginsel weinig gevoelig is voor sterke verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype echter gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De geringe depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering in de zuurgraad van de bodem te veroorzaken, mede gelet op de veel hogere permanente achtergronddeposities die op het habitatype van toepassing zijn (gemiddeld 848 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositiebijdrage kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositiebijdragen, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype, voor zover 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 depositiebijdrage aan 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 langs de binnenduintrand. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verzuiging, vergassing en verstruweling.

Conclusie

Een permanente en zeer geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie met 0,02 mol N/ha/jaar op een klein deel van de oppervlakte van het habitatype leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H2190A Vochtige duinvalleien (open water) in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

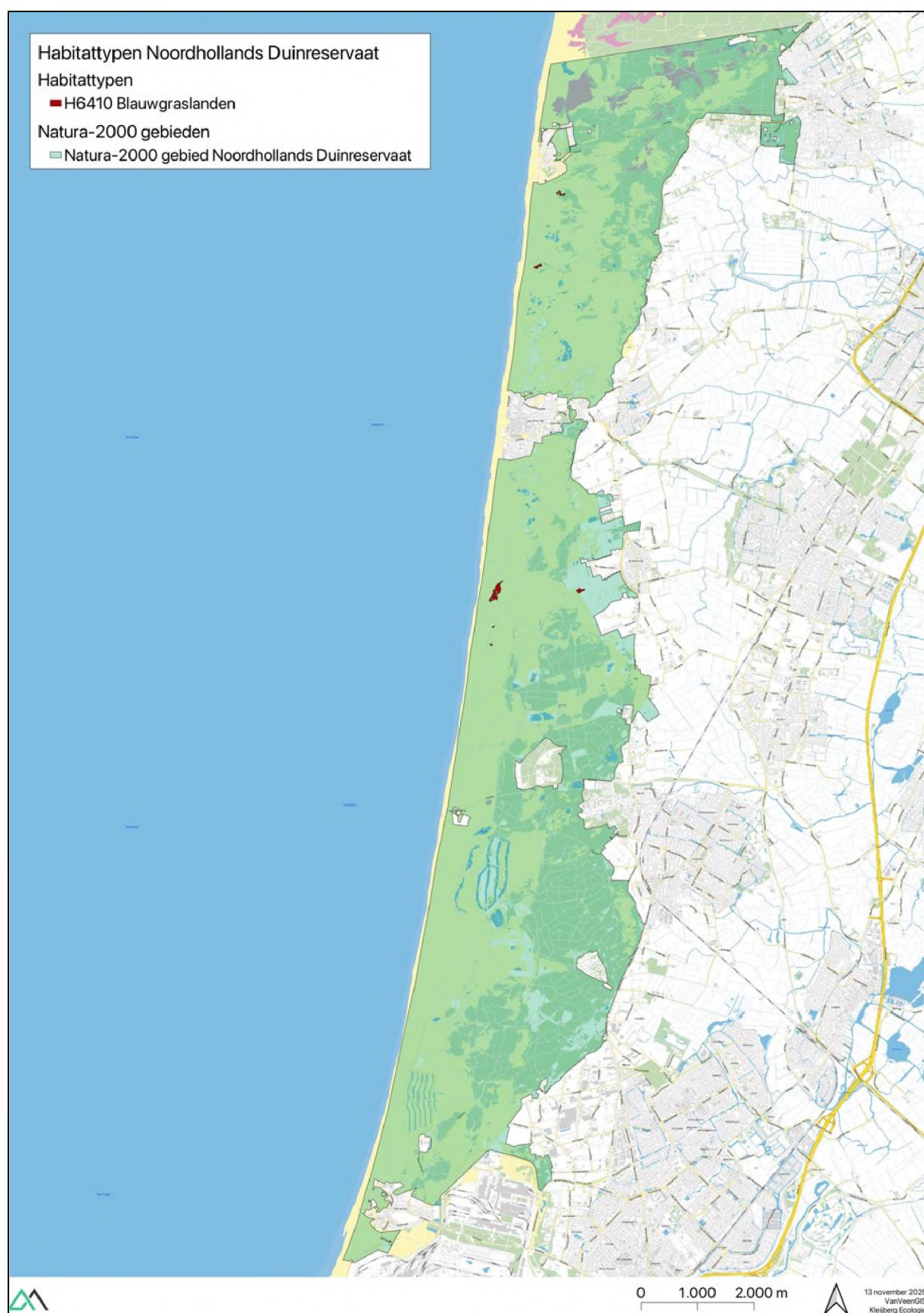
5.3.11 H6410 Blauwgraslanden

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling van het habitatype H6410 Blauwgraslanden in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat is uitbreiding van oppervlakte en verbetering van kwaliteit.



Figuur 5-39 Verspreiding van het habitattype H6410 Blauwgraslanden in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (AERIUS Monitor versie 2025).



Figuur 5-40 Afstand tot de KDW voor het habitattype H6410 Blauwgraslanden in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat (Aerius Monitor 2025).

Oppervlakte en kwaliteit

Blauwgraslanden komen in het Noordhollands Duinreservaat voor met een oppervlakte van 1,02 ha. De blauwgraslanden komen verspreid in het gebied voor in duinvalleien (zie Figuur 5-39). De kwaliteit is matig tot goed (Provincie Noord-Holland, 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H6410 Blauwgraslanden is 786 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 21% van de oppervlakte sprake van een matige overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 762 mol N/ha/jaar (Figuur 5-40 ; Aeries Monitor 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Er zijn geen knelpunten bekend. Dit habitatype wordt desondanks wel betrokken bij de uitvoering van maatregelen in het gebied, zoals bestrijding van exoten, verwijderen van opslag, maaien, chopperen, begrazing, aanleg van nieuwe valleien en optimalisatie van het waterbeheer (Provincie Noord-Holland, 2023).

Bijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van het project

De tijdelijke depositiebijdrage op het habitatype H6410 Blauwgraslanden bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 0,72 ha (71% van de oppervlakte van dit habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitatype neemt daardoor tijdelijk toe van gemiddeld 844 naar 844,01 mol N/ha/jaar. In de exploitatiefase is er geen depositiebijdrage op het habitatype.

Effectbeoordeling

- Op 21% van de oppervlakte van het habitatype is sprake van een matige overschrijding van de KDW.
- Op deze oppervlakte van het habitatype vindt een tijdelijke bijdrage aan de stikstofdepositie plaats van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar als gevolg van het project.
- Omdat de depositiebijdrage tijdelijk en gering is leidt deze in de oppervlakte 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 depositiebijdrage. De depositiebijdrage 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 depositiebijdrages. De tijdelijke depositiebijdrage 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 tijdelijke en geringe depositiebijdrage kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De tijdelijke en geringe bijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de verstuvingsdynamiek in het gebied versterken, en op de effecten van begrazing door konijnen of met vee. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

De tijdelijke en geringe bijdrage aan de stikstofdepositie op de oppervlakte van het habitatype als gevolg van het project van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H6410 Blauwgraslanden op Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat. De tijdelijke en geringe depositiebijdrage heeft bovendien geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het

habitattype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattype.

5.3.12 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat neemt de depositie van stikstof als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder toe met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar in elf habitattypen en één leefgebied.

De geringe depositiebijdrage als gevolg van het project zal niet leiden tot meetbare of waarneembare verdere verslechtering van de overwegend goede kwaliteit van deze habitattypen en het leefgebiedtype en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in dit Natura 2000-gebied.

5.4 Natura 2000-gebied Polder Westzaan

5.4.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

De Polder Westzaan is van oorsprong een brakwatergebied dat tot aan de afsluiting van de Zuiderzee werd gevoed met brak water. Na de afsluiting van de Zuiderzee in 1932 is de Polder Westzaan langzaam verzoet. Als relict van regelmatige aanvoer van brak water vanuit het IJ en de Zaan in het verleden, is de veenbodem plaatselijk zouthoudend. Hierdoor kunnen lokaal nog zwak brakke omstandigheden aanwezig zijn.

In de polder Westzaan komen verschillende stadia voor van brakke verlanding zoals de jonge stadia met ruwe bies. Het is een van de belangrijkste veenweidegebieden voor brakke ruigten met echt lepelblad en echte heemst en brakke graslanden. Naast jonge verlandingsstadia zijn ook bloemrijke veenmosrietlanden, veenmosrijke trilvenen en moerasheiden goed ontwikkeld. Door de ligging zijn er kansen het brakke karakter te behouden en te versterken. Het gebied is een kerngebied voor de noordse woelmuis.

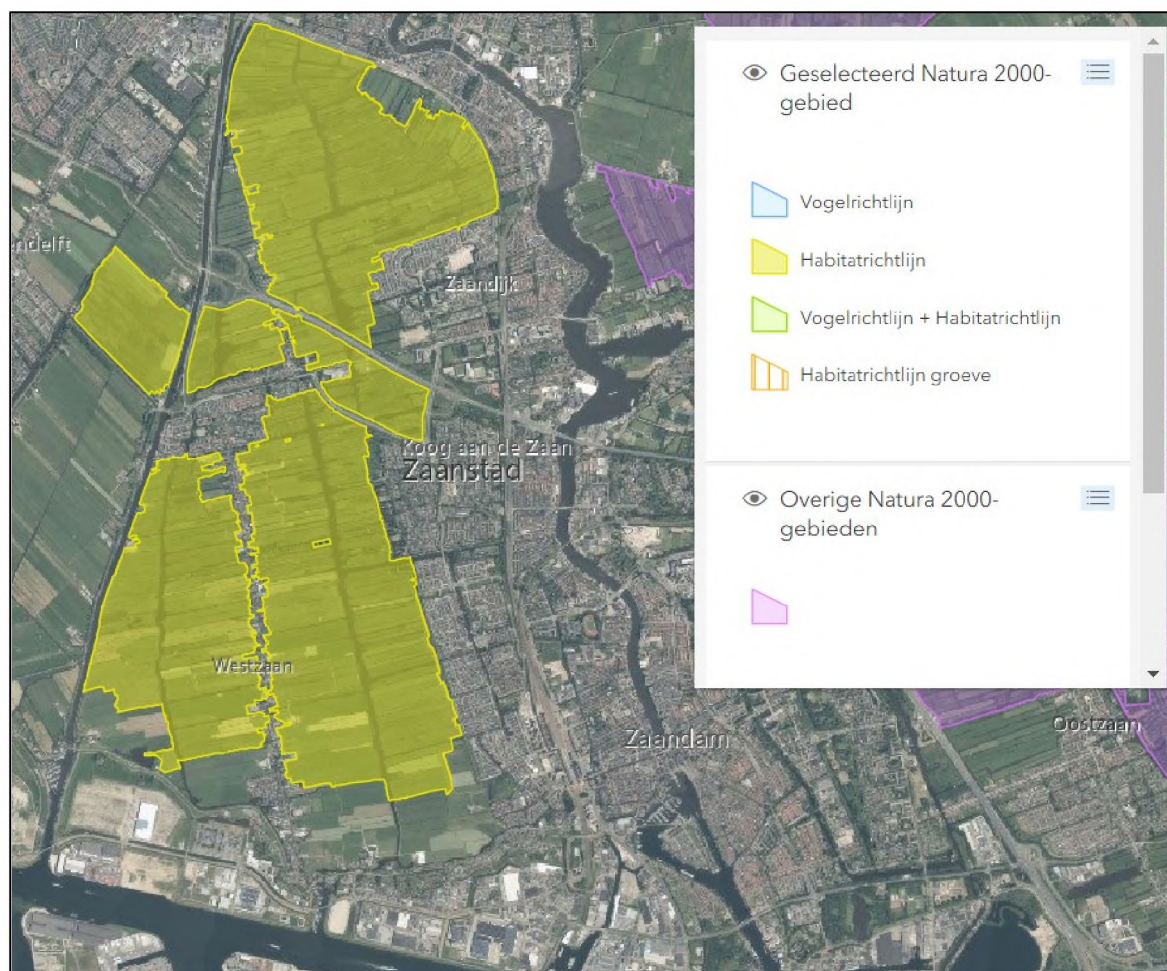
Het N2000-gebied betreft een van oorsprong sterk verveend laagveengebied, dat vanaf de 8ste eeuw is ontstaan door ontginning van het voormalige kusthoogveen. Vanwege de grootschalige ontginningen bestaat de bodem uit ingeklonken veen, met name veenmosveen. Dieper in de ondergrond (op ca 2m diepte) bevindt zich de oorspronkelijke wadbodem (zand, klei), waarop het vroegere hoogveen zich vanaf ca. 2500 v Chr. heeft ontwikkeld.

De ontwatering van het hoogveen zorgde voor een snelle daling van het veenoppervlak. Omstreeks de 12de eeuw was het maaiveld gezakt tot aan zeeniveau en waren lage dijkjes nodig om het gebied en de lintdorpen tegen afslag te beschermen. Het water was in die tijd brak en werd beïnvloed door inlaat- en overstromingswater uit de toenmalige Zuiderzee en vooral het IJ. Vanaf de aanleg van de Afsluitdijk (1932) is het gebied verzoet en nam de invloed van het brakke water af. Het verveende oppervlak van de kleine legakkers met petgatsloten is de laatste 100 jaar verland en grotendeels omgezet in grasland.

Door de lage peilen van de omringende polders is de polder Westzaan een infiltratiegebied en verliest ze haar water aan de dieper ontwaterde polders in de omgeving. Als gevolg van de hoge weerstand van de deklaag is de wegzijging gering (0,1 mm/dag). In de dieper gelegen onderbemalingen in de Reef en het Westzijderveld treedt brakke kwel op. Het Noorderveen kent een eigen waterhuishouding, die gescheiden is van de Polder Westzaan.

De Polder Westzaan bezit hoge stikstof-, fosfaat- en sulfaatgehalten en extreem hoge sulfide gehalten. De hoge P- en N gehalten worden mede veroorzaakt door kwel van grondwater in de polders en droogmakerijen. De langjarige bemesting, in combinatie met onderbemalingen en de daarmee gepaard gaande veenafbraak, in hoge mate bij aan de slechte waterkwaliteit van het gebied. Ook wegzijgend nitraatrijk water in de anaerobe zone kan voor veenafbraak en het vrijkomen van P zorgen, echter in veel geringere mate dan de aerobe afbraak.

Het landgebruik is vooral agrarisch en bestaat op veel locaties uit extensieve veeteelt (Guisveld, Euverenweg, noordelijk deel Reef). Plaatselijk wordt het land intensief gebruikt, met een hoge mestgift (20-30 ton drijfmest per ha/jaar), verlaagd waterpeil en vroege maaitijdstippen. De meest intensief gebruikte delen van de Polder Westzaan komen buiten het N2000-gebied voor, direct aangrenzend aan de zuidelijke delen van de Reef en het Westzijderveld.



Figuur 5-41 Begrenzing Natura 2000-gebied Polder Westzaan

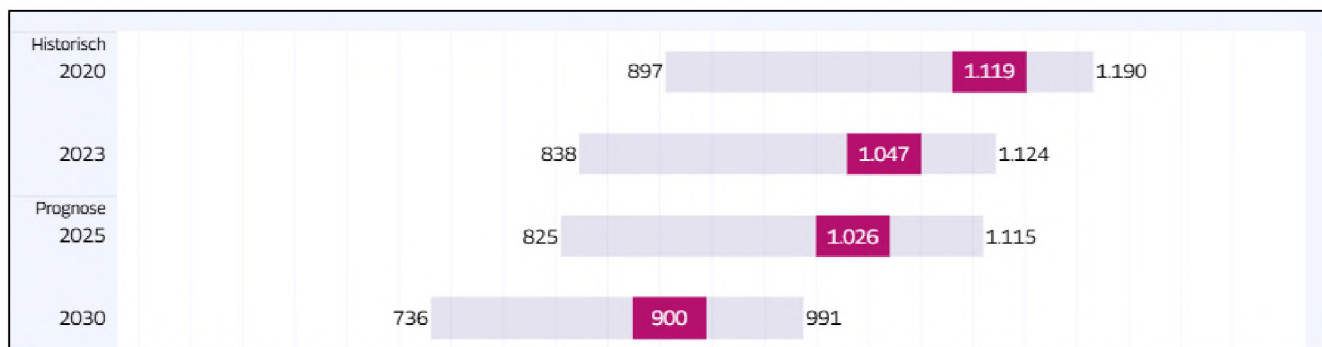
5.4.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

De mate van overschrijding van de KDW op habitattypen in het Natura 2000-gebied Polder Westzaan in 2023 is aangegeven in Tabel 5-7. 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. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie in Polder Westzaan teruggelopen met 234 mol N/ha/jaar. Ook de prognose voor de achtergronddepositie in 2030 is in 2025 aanzienlijk gunstiger ten opzichte van de prognose voor 2030 uit 2017 (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024).

Tabel 5-7 Samenvatting van de instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid van Polder Westzaan. 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/j)	Oppervlakte (ha)	% hoger KDW 2023
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	>	=	500	< 0,10	100
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietland)	=	=	500	14,79	100
H91DO Hoogveenbossen	=	=	1786	22,18	0

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



Figuur 5-42 Ontwikkeling stikstofdepositie, Polder Westzaan (Bron: AERIUS Monitorversie 2025)

De natuurdoelanalyse (NDA) voor Polder Westzaan (Provincie Noord-Holland, 2023) geeft op hoofdlijnen inzicht in de instandhoudingsdoelen, de gewenste omgevingscondities om deze doelen te realiseren en een analyse en beoordeling van de drukfactoren. Ook uitgevoerde en geplande maatregelen zijn aangegeven, evenals aanvullende maatregelen met het oog op het realiseren van de instandhoudingsdoelen. De Ecologische Autoriteit merkt in haar advies over de NDA op dat de resultaten van de natuurdoelanalyse zeer compact zijn gepresenteerd. De Ecologische Autoriteit onderschrijft de in de NDA getrokken conclusies dat met de vastgestelde maatregelen verslechtering van de Polder Westzaan niet voor alle doelen is uitgesloten en dat niet alle instandhoudingsdoelen worden gehaald. Om goed te kunnen beoordelen welke maatregelen nodig en effectief zijn om verslechtering te voorkomen en de instandhoudingsdoelen te realiseren, is nog aanvullende informatie nodig (Ecologische Autoriteit, 2023).

5.4.3 Bijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van het project

Als gevolg van de aanleg en het gebruik van de AWZI in de Waarderpolder vindt in het Natura 2000-gebied Polder Westzaan een permanente bijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar (zie Figuur 5-43). In Tabel 5-8 en

Tabel 5-9 zijn de maximale depositiebijdragen opgenomen voor de in dit gebied voorkomende habitattypen waarvoor sprake was van een overschrijding van de KDW in 2023.

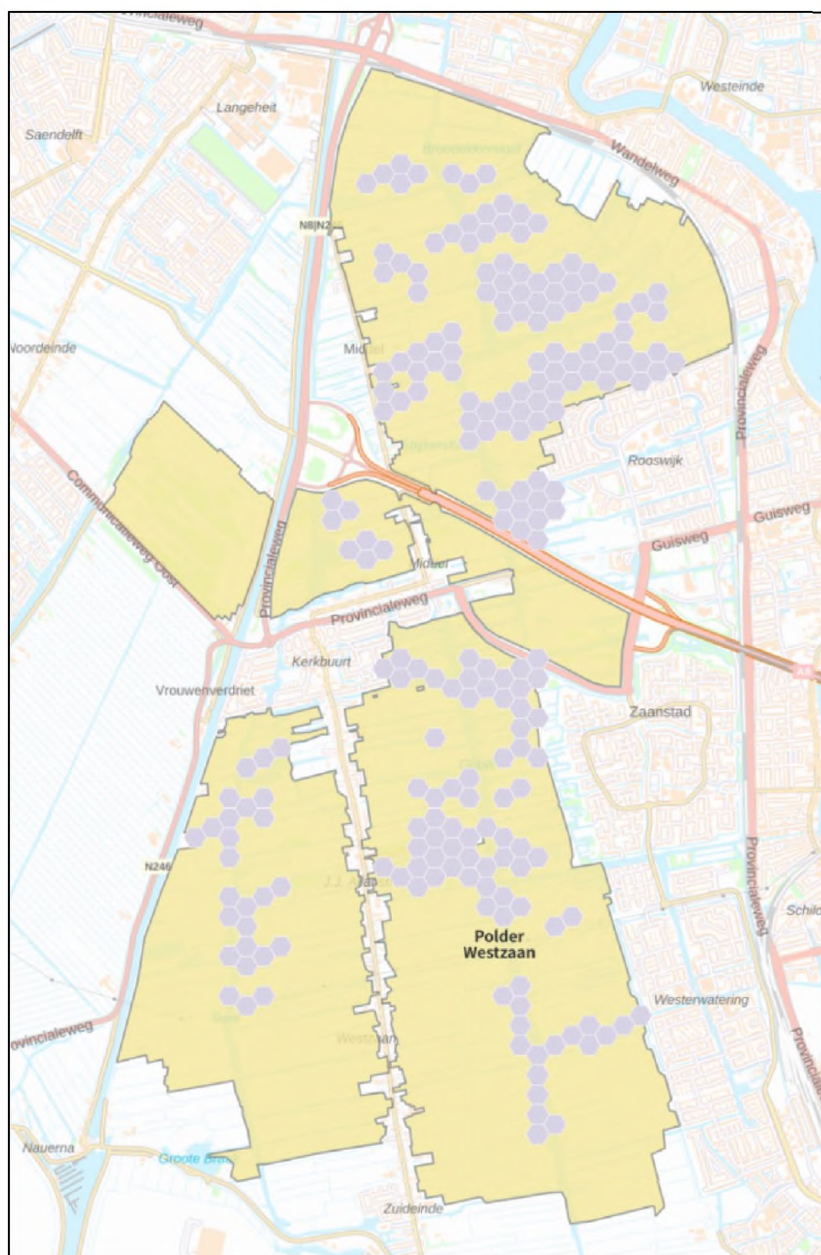
Tabel 5-8 Berekende depositiebijdrage voor de aanlegfase op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2023 sprake was van een overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Polder Westzaan. Aangegeven is de bijdrage aan de stikstofdepositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze bijdrage plaatsvindt. Ook is het deel van de totale oppervlakte van de habitattypen in het gebied aangegeven.

Habitatype	Depositie-bijdrage	Berekende oppervlakte	Deel van de totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	%
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,02	0,09	90-100
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,02	14,70	100
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,02	0,09	

Tabel 5-9 Berekende depositiebijdrage voor de exploitatiefase op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2023 sprake was van een overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Polder Westzaan.

Habitatype	Depositie-bijdrage	Berekende oppervlakte	Deel van de totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	%
H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)	0,01	0,09	90-100
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,01	14,70	100
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,01	0,09	

De achtergronddeposities in het Natura 2000-gebied Polder Westzaan varieerden in 2023 (AERIUS Monitor 2025) tussen ca. 838 en 1124 mol N/ha/jaar. De gemiddelde achtergronddepositie was 1047 mol N/ha/jaar. De berekende bijdrage van 0,02 mol N/ha/jaar is dus maximaal 0,0019% van de al bestaande achtergronddepositie in 2023.



Figuur 5-43 Verdeling depositiebijdragen als gevolg van het project in Natura 2000-gebied Polder Westzaan in zowel de aanlegfase als de exploitatiefase (Bron: AERIUS Calculator 2025).

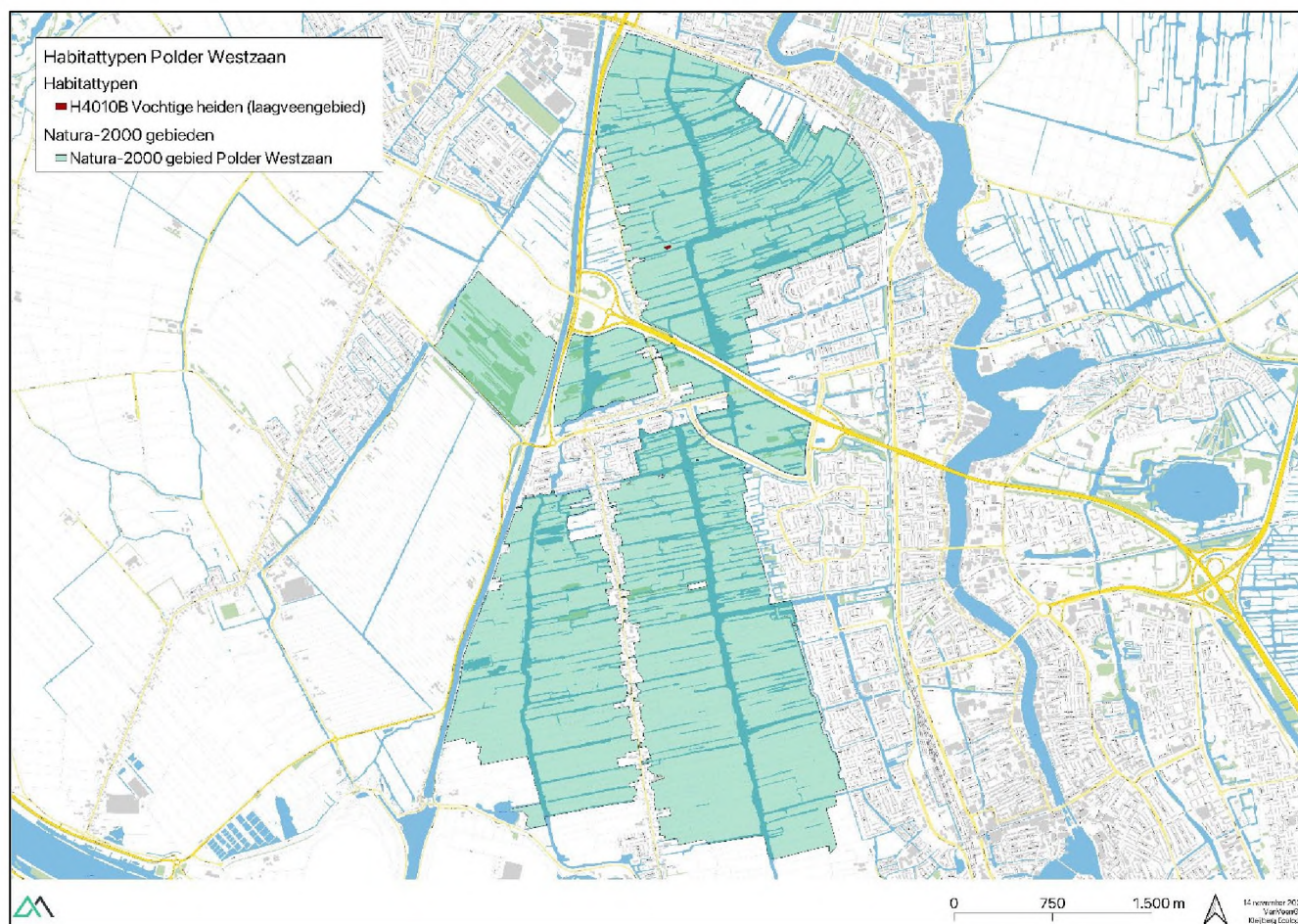
5.4.4 H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H4010B Vochtige heiden (laagveengebied) in Natura 2000-gebied Polder Westzaan is uitbreiden van de oppervlakte en behoud van de kwaliteit.



Figuur 5-44 Verspreiding van het habitattype H4010B Vochtige heiden (laagveengebied) in het Natura 2000-gebied Polder Westzaan (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Oppervlakte en kwaliteit

Vochtige heiden komt in het gebied zeer lokaal en in zeer geringe omvang voor: een oppervlakte van minder dan 0,10 ha (zie Figuur 5-44). De kwaliteit van het habitattype is matig.

Achtergronddepositie huidige situatie

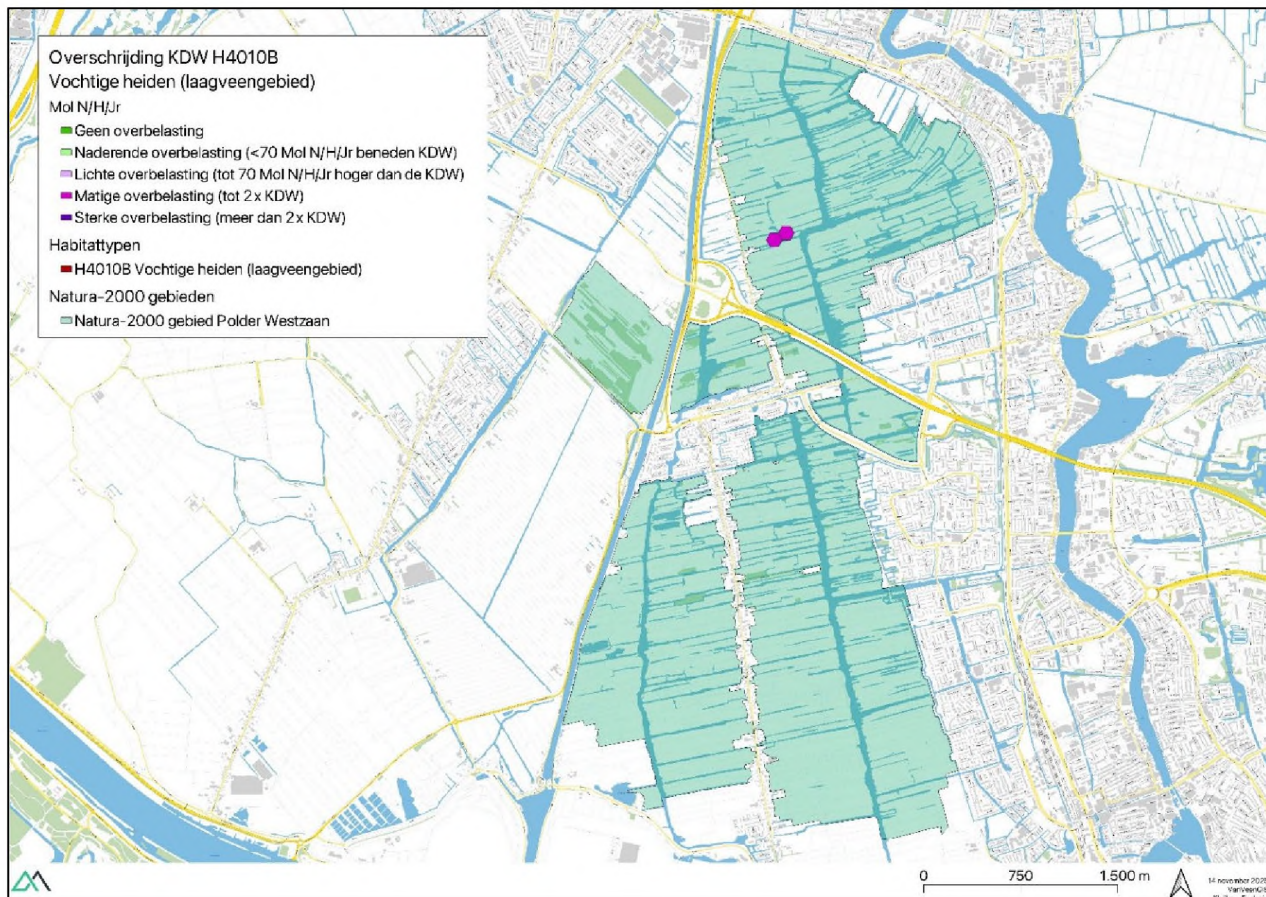
De KDW voor H4010B Vochtige heiden (laagveengebied) is vastgesteld op 500 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op de hele oppervlakte van het habitattype. De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 872 mol N/ha/jaar (Figuur 5-45).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

De kwaliteit van de vochtige heiden in Polder Westzaan is matig. De belangrijkste knelpunten naast stikstofdepositie zijn (Provincie Noord-Holland, 2023):

- De oppervlaktewaterkwaliteit is onvoldoende. De gemiddelde concentraties aan stikstof, fosfaat en sulfaat in het oppervlaktewater zijn veel hoger dan de kritische belasting. Daarnaast is de huidige fosfaatbelasting van het oppervlaktewater te hoog. De stikstof- en fosfaatbelasting is mede afkomstig vanuit uit- en afspoeling van meststoffen (huidig en historisch). Verder is een deel van de belasting afkomstig uit natuurlijke achtergrondbelasting en is interne nalevering vanuit de veenbodem een belangrijke bron.
- Door het kunstmatige omgekeerde peil zakken de waterpeilen in de zomer verder weg dan wat noodzakelijk is voor instandhouding van habitattypen. Daarnaast leidt drooglegging van veen ook tot bodemafbraak en vervolgens eutrofiëring van het oppervlaktewater.

- Door de eutrofiëring komen nieuwe verlandingsprocessen niet meer op gang, die kunnen zorgen voor ontwikkeling van nieuwe veenheiden.
- Het beheer in dit Natura 2000-gebied is extra uitdagend omdat de meeste percelen alleen varend te bereiken zijn. Het kost meer materiaal en tijd, waarbij afvoer van maaisel veel werk is.
- De kwaliteit van vochtige heiden staat onder druk door een toename van appelbes. In geval van vochtige heiden leidt de toename van appelbes ook tot een afname van de oppervlakte.



Figuur 5-45 Ligging van de hexagonen met mate van overschrijding van de KDW voor het habitatype H4010B Vochtige heiden (laagveengebied) in het Natura 2000-gebied Polder Westzaan (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Depositiebijdrage als gevolg van het project

De depositiebijdrage op het habitatype H4010B Vochtige heiden (laagveengebied) is in de aanlegfase 0,02 mol N/ha/jaar en in de exploitatiefase maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Dit vindt op een zeer kleine oppervlakte (0,09 ha) van het habitatype plaats. De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 872 naar 872,02 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op het gehele areaal (100%) van dit habitatype is sprake van overschrijding van de KDW. Naar verwachting zal deze overschijding ook in 2030 nog optreden.
- Op het gehele habitatype, dat in zeer geringe omvang (<0,10 ha) in het Natura-2000 gebied aanwezig is, vindt een depositiebijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar op een oppervlakte van 0,09 ha (90-100% van het totale areaal van het habitatype) vanwege het project.
- Omdat de depositiebijdrage zeer gering is leidt deze niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype, zeker niet in vergelijking met de effecten van andere bronnen van eutrofiëring in het gebied. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de

vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositiebijdrage. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage leidt niet tot verdere verruiging en verstruweling in het habitatype.

- Het habitatype komt voor onder zure omstandigheden, die van nature ontstaan door toenemende invloed van regenwater in de bodem (en afnemende invloed van voedselrijk en mineraalrijk oppervlaktewater). Het standplaatsmilieu van het habitatype is weinig gebufferd, waardoor het habitatype in beginsel gevoelig is voor sterke verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositieverhoging is daarbij te gering om een meetbare verandering in de zuurgraad van de bodem te veroorzaken, mede gelet op de veel hogere achtergronddeposities die op het habitatype van toepassing zijn (in 2023 gemiddeld 872 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de zeer geringe depositie kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositiebijdragen, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De zeer geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde maatregelen die voorzien in uitbreiding van het habitatype, zoals het graven van nieuwe petgaten en plaggen of struweel verwijderen op verruigde standplaatsen. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging en verstruweling.

Conclusie

De zeer geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder van 0,02 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H4010B Vochtige heiden (laagveengebied). De zeer geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om het habitatype uit te breiden en de kwaliteit in stand te houden. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.4.5 H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3

Instandhoudingsdoelstelling

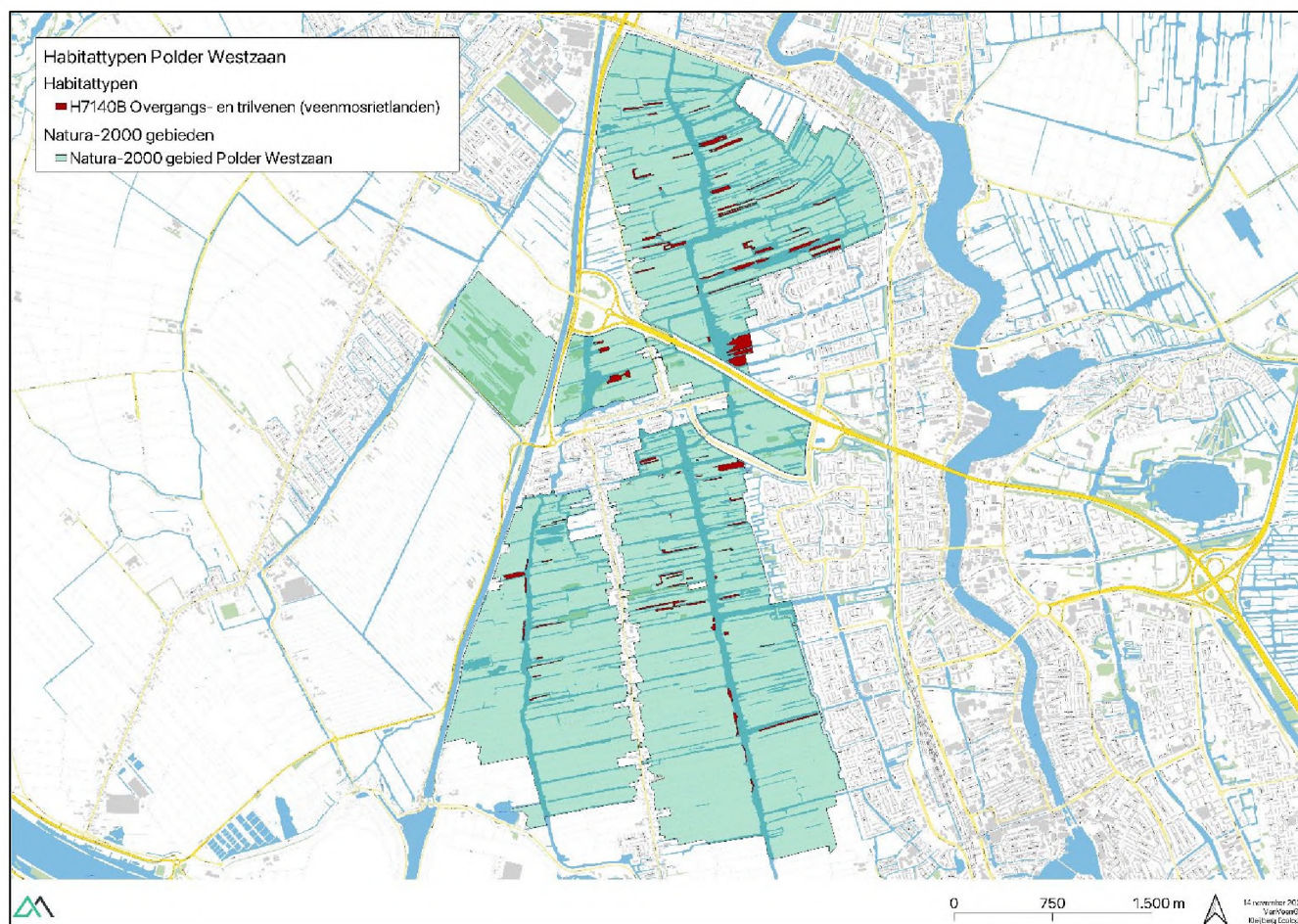
De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H7140B Veenmosrietlanden is behoud van de oppervlakte en van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Veenmosrietlanden komen in Polder Westzaan voor met een oppervlakte van 14,7 ha, verspreid door het hele gebied (Figuur 5-46). In de natuurdoelanalyse van 2023 (Provincie Noord-Holland, 2023) is de kwaliteit van het habitatype als wisselend beoordeeld. De vegetatiekundige kwaliteit is volgens de natuurdoelanalyse niet bekend. Wel kan op basis van veldwaarnemingen (Cusell et al., 2023) worden geconcludeerd dat het oppervlak aan vochtige heide en veenmosrietlanden (fors) kleiner is dan in 2009 (Ecologische Autoriteit, 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H7140B Veenmosrietlanden is vastgesteld op 500 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op de hele oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 830 en 1032 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 901 mol N/ha/jaar (Figuur 5-47).



Figuur 5-46 Verspreiding van het habitattype H7140B Veenmosrietlanden in het Natura 2000-gebied Polder Westzaan (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

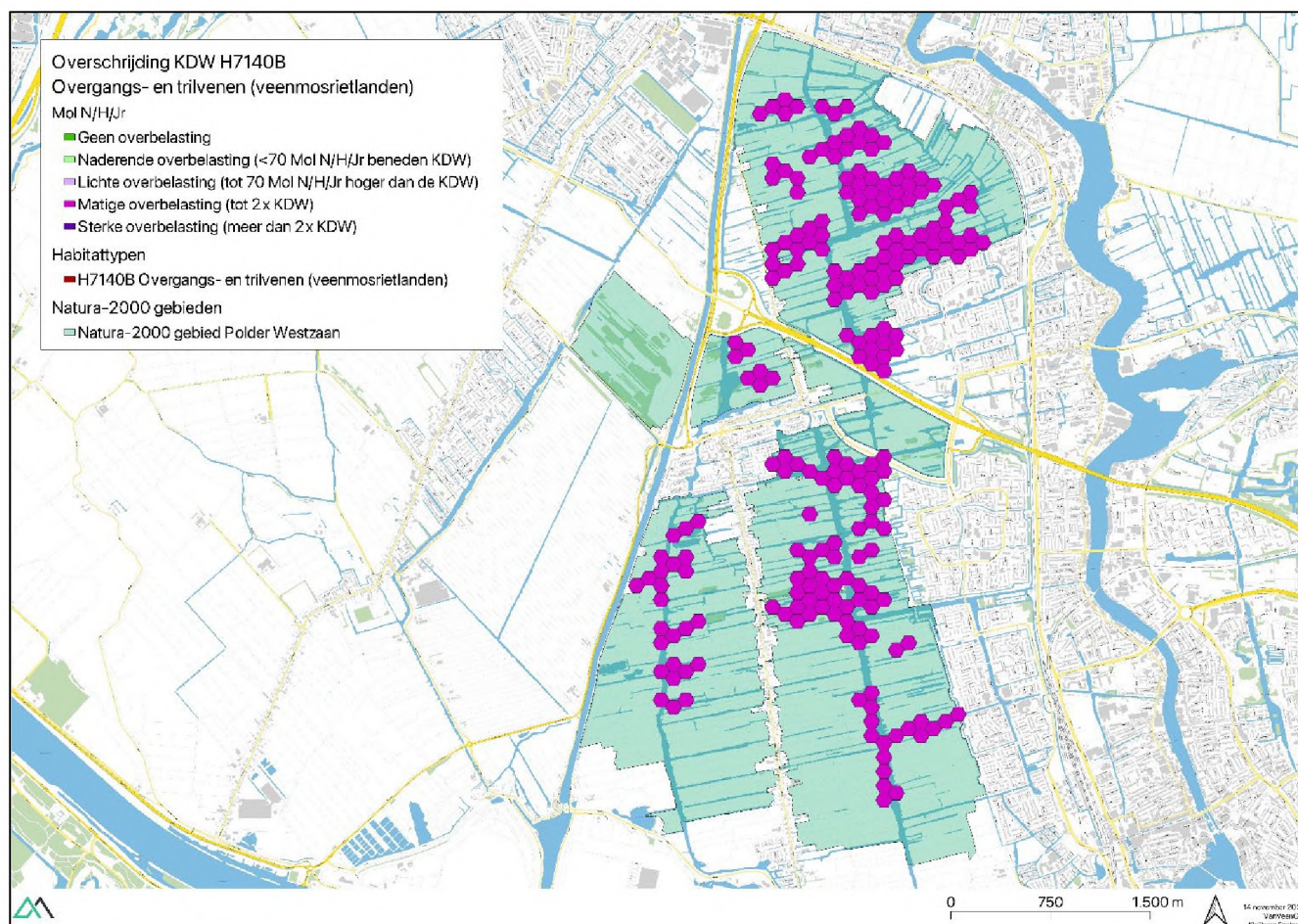
De belangrijkste knelpunten zijn, naast stikstofdepositie (Provincie Noord-Holland, 2023):

- Onvoldoende oppervlaktewaterkwaliteit, waaronder voor dit habitattype ook gebrek aan brak water.
- Verdroging door het kunstmatige omgekeerde peil.
- Knelpunten bij uitvoeren beheer.

Door de eutrofiëring komen nieuwe verlandingsprocessen niet meer op gang, die kunnen zorgen voor ontwikkeling van nieuwe veenmosrietlanden.

Waarschijnlijk neemt de kwaliteit van het habitattype ook af door een toename van gewoon haarmos, (aanwezigheid van de soort wordt versterkt door de ontoereikende waterkwaliteit).

In 2020 en 2021 zijn in het gebied grootschalige maatregelen genomen waarbij verwaarloosde (vroegere) veenmosrietlanden zijn geplagd, er struweel is verwijderd, de waterhuishouding is verbeterd en nieuwe petgaten zijn gegraven waarin de primaire verlanding (richting veenmosrietlanden en veenheiden) weer kan worden opgestart. Desondanks is in de natuurdoelanalyse de abiotische kwaliteit van het habitattype als onvoldoende ingeschat.



Figuur 5-47 Ligging van de hexagonen met mate van overschrijding van de KDW voor het habitatype H7140B Veenmosrietlanden in het Natura 2000-gebied Polder Westzaan (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Depositiebijdrage als gevolg van het project

De depositiebijdrage op het habitatype H7140B Veenmosrietlanden is in de aanlegfase 0,02 mol N/ha/jaar en in de exploitatiefase maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Dit is berekend over een oppervlakte van 14,70 ha van het habitatype plaats. Op het zoekgebied van dit habitatype is de permanente depositie 0,01 mol N/ha/jaar, berekend voor een oppervlakte van 0,09 ha (samen 100% van het totale areaal). De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 901 naar 901,02 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op de gehele oppervlakte van het habitatype is sprake van overschrijding van de KDW.
- Als gevolg van het project vindt op het gehele areaal (100%) een depositiebijdrage op het habitatype plaats van maximaal 0,02 mol N/ha/jaar.
- De kwaliteit van de veenmosrietlanden in Polder Westzaan is matig. Deze matige kwaliteit wordt behalve door een te hoge stikstofdepositie met name ook bepaald door een slechte waterkwaliteit, een niet aangepast peilbeheer en niet adequaat beheer. Verlandingsprocessen die door successie uiteindelijk leiden tot de vorming van veenmosrietlanden komen in het gebied niet meer op gang vanwege de slechte waterkwaliteit. Dit is het belangrijkste knelpunt voor het habitatype.
- Omdat de depositiebijdrage gering is leidt deze niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype, zeker niet in vergelijking met de effecten van andere bronnen van eutrofiëring in het gebied. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermistende effecten van deze depositiebijdrage. De structuur en

soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage leidt niet tot verdere verruiging en verstruweling in het habitatype.

- Het habitatype komt voor onder relatief zure omstandigheden, die van nature ontstaan door toenemende invloed van regenwater in de bodem (en afnemende invloed van voedselrijk en mineraalrijk oppervlaktewater). Het standplaatsmilieu van het habitatype is weinig gebufferd, waardoor het habitatype in beginsel gevoelig is voor sterke verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositiebijdrage 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 (in 2023 gemiddeld 901 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositie kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositiebijdragen, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De zeer geringe en depositiebijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde maatregelen die voorzien in het behoud van de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype, zoals het graven van nieuwe petgaten en plaggen of struweel verwijderen op verruigde standplaatsen. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging en verstruweling.

Conclusie

De geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder van maximaal 0,02 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden). De permanente depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en de kwaliteit van het habitatype in stand te houden. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype, die zich beperken tot behoud van de oppervlakte en kwaliteit.

5.4.6 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Polder Westzaan neemt de depositie van stikstof als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder toe met maximaal 0,02 mol N/ha/jaar in twee habitattypen. In het gebied is voor alle habitattypen nog sprake van een sterke overschrijding van de KDW.

De belangrijkste drukfactoren die de kwaliteit van beide habitattypen in het gebied bepalen zijn stikstofdepositie, de slechte waterkwaliteit, een peilbeheer dat niet is afgestemd op de standplaatseisen en knelpunten bij het adequaat beheren. De geringe depositiebijdrage als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder zal binnen deze combinatie van deze drukfactoren echter niet leiden tot een meetbare of waarneembare verdere 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 dit Natura 2000-gebied.

5.5 Natura 2000-gebied IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske

5.5.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

Het IJperveld, Oostzanerveld, Varkensland en Twiske vormen samen het grootste brakwaterlaagveen-complex ten noorden van Amsterdam. Het IJperveld, Varkensland en Oostzanerveld is aangewezen als Habitat- en Vogelrichtlijngebied. Het deelgebied Twiske is alleen aangewezen als Vogelrichtlijngebied.

In het IJperveld, Varkensland en Oostzanerveld is door ontwateringen en kavelscheidingen een karakteristiek slotenpatroon ontstaan. Dit patroon bestaat uit een, door brede en smalle sloten doorsneden, cultuurlandschap van kleine en grote eilanden. De talloze eilandjes zijn grillig van vorm. Een groot deel van dit Natura 2000-gebied bestaat uit grasland, wat belangrijk is voor de vele weidevogels.

In het IJperveld en Oostzanerveld is turf gewonnen waardoor grote gaten zijn ontstaan, dit noemen we petgaten. Door de beperkte omvang van de turfwinning in vergelijking tot veel zoetwaterveengebieden is hier een grote diversiteit aan verlandingen ontstaan. In Varkensland is minder turf gewonnen, hier zijn dan ook minder petgaten. Langs de oevers en in de voormalige petgaten komen waardevolle verlandingsstadia van laagveen voor: jonge verlandingen, overgangsveen en moerasheide. In het huidige karakter van het gebied is de langdurige invloed van brak water zichtbaar, zo komen nog zeldzame brakke plantensoorten voor, zoals echt lepelblad. In het IJperveld komt nog veenbos voor en vooral in het Oostzanerveld zijn nog heldere polderwateren met bijzondere waterplanten als groot nimfkruid, snavelruppia en kranswieren. De invloed van brak water is na de aanleg van de Afsluitdijk sterk verminderd.



Figuur 5-48 Begrenzing Natura 2000-gebied IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske

Het Twiske is een populair natuur- en recreatiegebied. De gronden bij het veenstroompje de Twiske werden vanaf de jaren '30 ingezet voor een werkverschaffingsproject in de vorm van droogmakerijen.

De habitattypen 4010B Vochtige heide en 7140B Veenmosrietlanden hebben zich oorspronkelijk ontwikkeld uit open water dat is verland. Een belangrijk deel van deze verlanding heeft plaatsgevonden in petgaten die zijn ontstaan door de turfwinning. Daarnaast is verlanding opgetreden langs oevers van brede en smalle wateren, kleine veenplassen en dichtgroeierende sloten. Ook langs en in weilandpercelen (5 meter brede weilandgreppels) heeft zich verlanding met veenmosrietland ontwikkeld.

Het gebied is een infiltratiegebied dat in hoge mate wordt beïnvloed door inlaat van oppervlaktewater uit de Waterlandse boezem en wegzijging naar de diepe droogmakerijen de Wijde Wormer en de Purmer. Dit boezemwater bestaat uit ingelaten zoet water uit het IJsselmeer (Rijnwaterkwaliteit) en uitgeslagen water van de droogmakerijen (licht brak, rijk aan fosfaat en stikstof). In delen zonder onderbemaling vindt geen kwel plaats, waardoor grote delen van het Oostzanerveld, Ilperveld en Varkensland fungeren als infiltratiegebied. In de lager gelegen onderbemalingen treedt wel kwel op, vaak beïnvloed door (sub)fossiel zout dat binnendringt uit de omliggende veenlagen. Indirect komt er licht brak en voedselrijk kwelwater uit de droogmakerijen via het inlaatwater het gebied binnen. Daarnaast is er een indirecte invloed van brak water uit het Noordzeekanaal, dat via het Noord-Hollands Kanaal in het gebied binnenkomt.

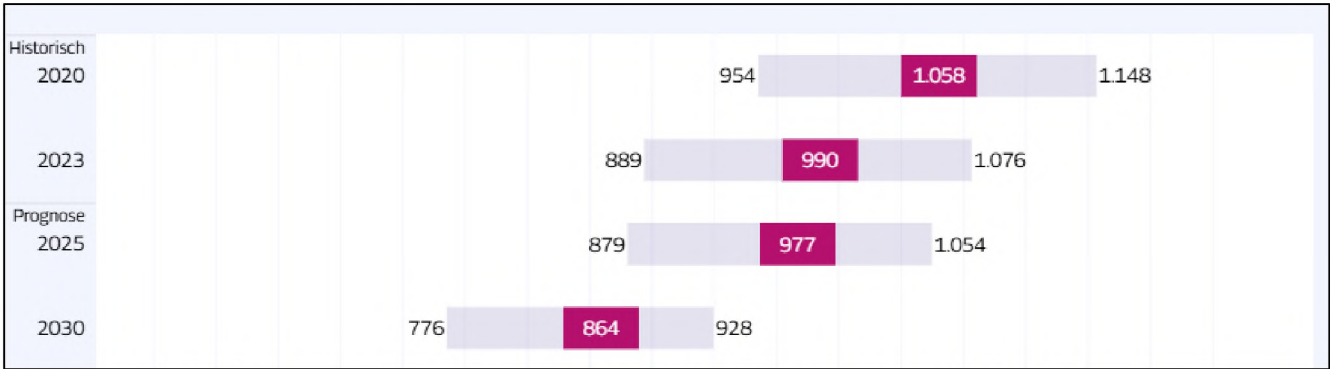
5.5.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

De mate van overschrijding van de KDW op habitattypen in het Natura 2000-gebied Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske in 2023 is aangegeven in Tabel 5-10. In de tabel zijn ook de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen opgenomen. Figuur 5-49 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2020-2030.

Tabel 5-10 Mate van overbelasting met stikstof in 2023 op habitattypen in het Natura 2000-gebied Ilperveld e.a. Aangegeven is het percentage van de oppervlakte waar in 2023 nog overschrijding van de KDW optreedt. (Bron: AERIUS Monitor, versie 2025).

Habitatype		Instandhoudingsdoelstellingen		KDW	Oppervlakte van habitatype	Overschrijding van KDW in 2023
		Oppervlakte	Kwaliteit	(Mol N/ha/j)	ha	%
H4010B	Vochtige heiden (laagveengebied)	>	=	500	<1,00	100
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietland)	>	=	500	53,14	100
H91D0	Hoogveenbossen	=	=	1786	17,74	0

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

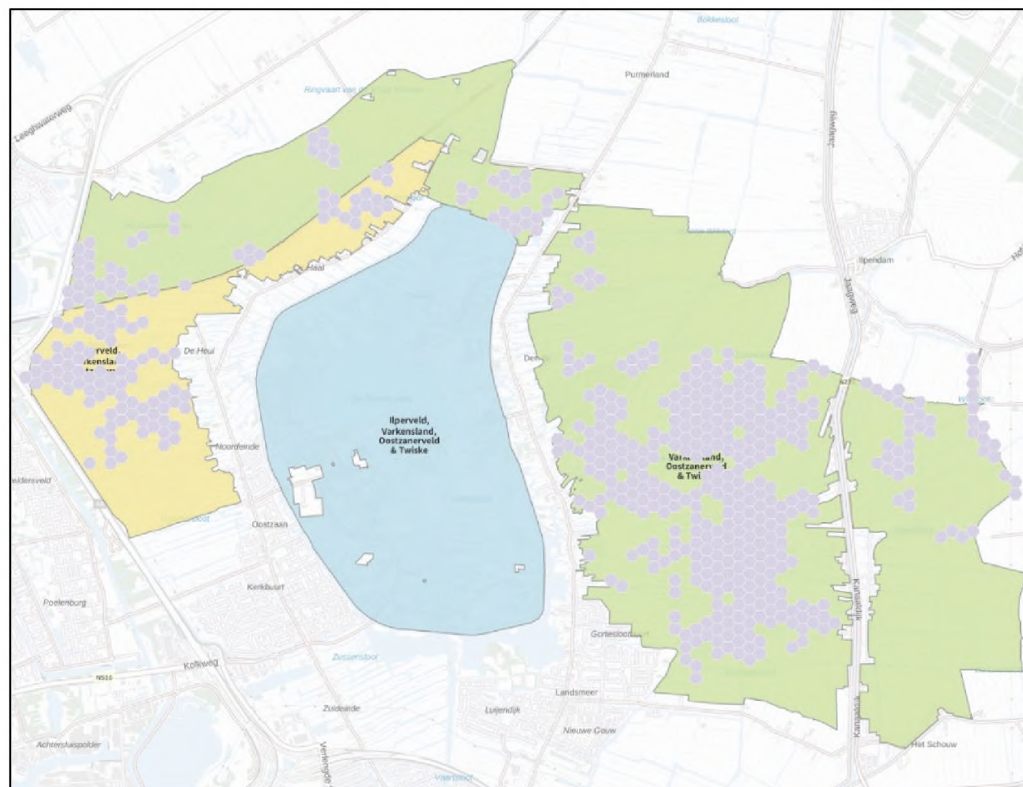


Figuur 5-49 Ontwikkeling stikstofdepositie, Ilperveld e.a. (Bron: AERIUS Monitor versie 2025)

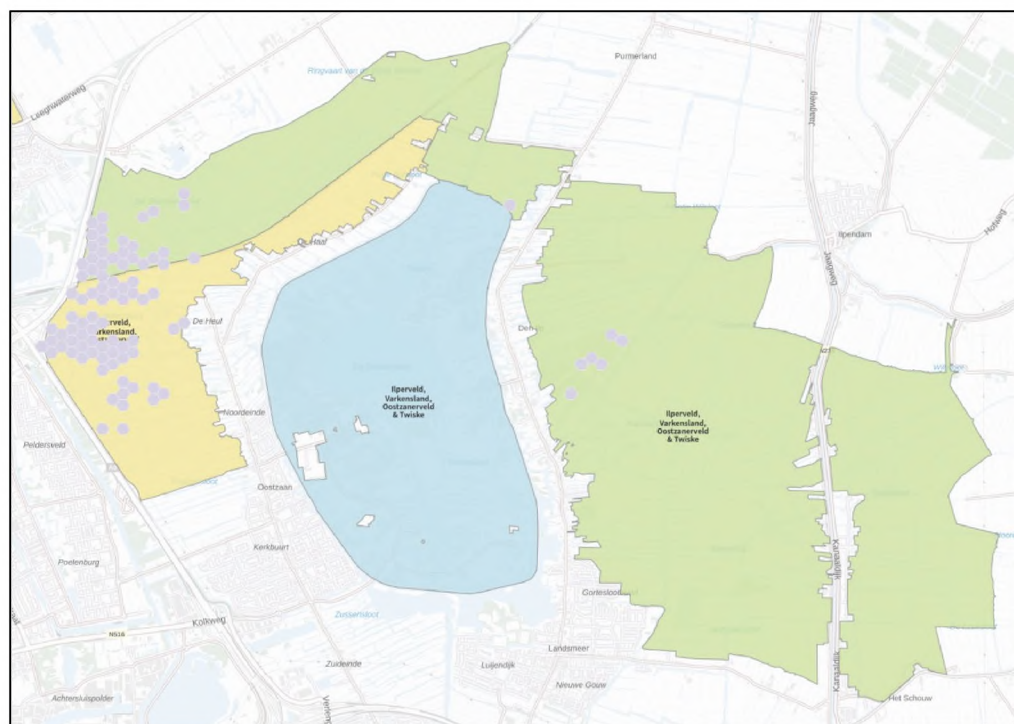
De natuurdoelanalyse (NDA) voor het gebied (Provincie Noord-Holland, 2023) geeft op hoofdlijnen inzicht in de instandhoudingsdoelen, de gewenste omgevingscondities om deze doelen te realiseren en een analyse en beoordeling van de drukfactoren. Ook uitgevoerde en geplande maatregelen zijn aangegeven, evenals aanvullende maatregelen benoemd met het oog op het realiseren van de instandhoudingsdoelen.

De Ecologische Autoriteit merkt in haar advies over de NDA op dat de resultaten van de natuurdoelanalyse zeer compact zijn gepresenteerd. De Ecologische Autoriteit onderschrijft de in de NDA getrokken conclusies dat met de vastgestelde maatregelen verslechtering van het gebied niet voor alle doelen is uitgesloten en dat niet alle instandhoudingsdoelen worden gehaald. Om goed te kunnen beoordelen welke maatregelen nodig en

effectief zijn om verslechtering te voorkomen en de instandhoudingsdoelen te realiseren, is nog aanvullende informatie nodig (Ecologische Autoriteit, 2023).



Figuur 5-50 Verdeling depositiebijdragen als gevolg van de aanleg van het project in Natura 2000-gebied IJperveld e.a. (Bron: AERIUS Calculator 2025).



Figuur 5-51 Verdeling depositiebijdragen als gevolg van de exploitatie van het project in Natura 2000-gebied IJperveld e.a. (Bron: AERIUS Calculator 2025).

5.5.3 Bijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van het project

De depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en exploitatie van de AWZI in Waarderpolder in het Natura 2000-gebied IJperveld e.a. in de bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.

In Tabel 5-11 en Tabel 5-12 zijn de maximale depositiebijdragen opgenomen voor de in dit gebied voorkomende habitattypen waarbij sprake is van een overschrijding van de KDW in 2023. Figuur 5-50 en Figuur 5-51 laten de spreiding van de depositiebijdragen in het gebied zien.

Tabel 5-11 Berekende tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2023 nog sprake is van een overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied IJperveld e.a. Aangegeven is de bijdrage aan de stikstofdepositie en het oppervlakte van het habitatype waarover deze bijdrage plaatsvindt. Ook is het deel van de totale oppervlakte van de habitattypen in het gebied aangegeven.

Habitatype	Depositie- bijdrage	Berekende oppervlakte	% van totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	%
H4010B Vochtige heiden	0,01	0,58	100
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,01	52,77	100
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,01	0,37	

Tabel 5-12 Berekende depositiebijdrage in de gebruiksfase op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2023 nog sprake is van een overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied IJperveld e.a.

Habitatype	Depositie- bijdrage	Berekende oppervlakte	% van totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	%
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,01	4,87	10
ZGH7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,01	0,26	

5.5.4 H4010B Vochtige heiden

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3

Instandhoudingsdoelstelling

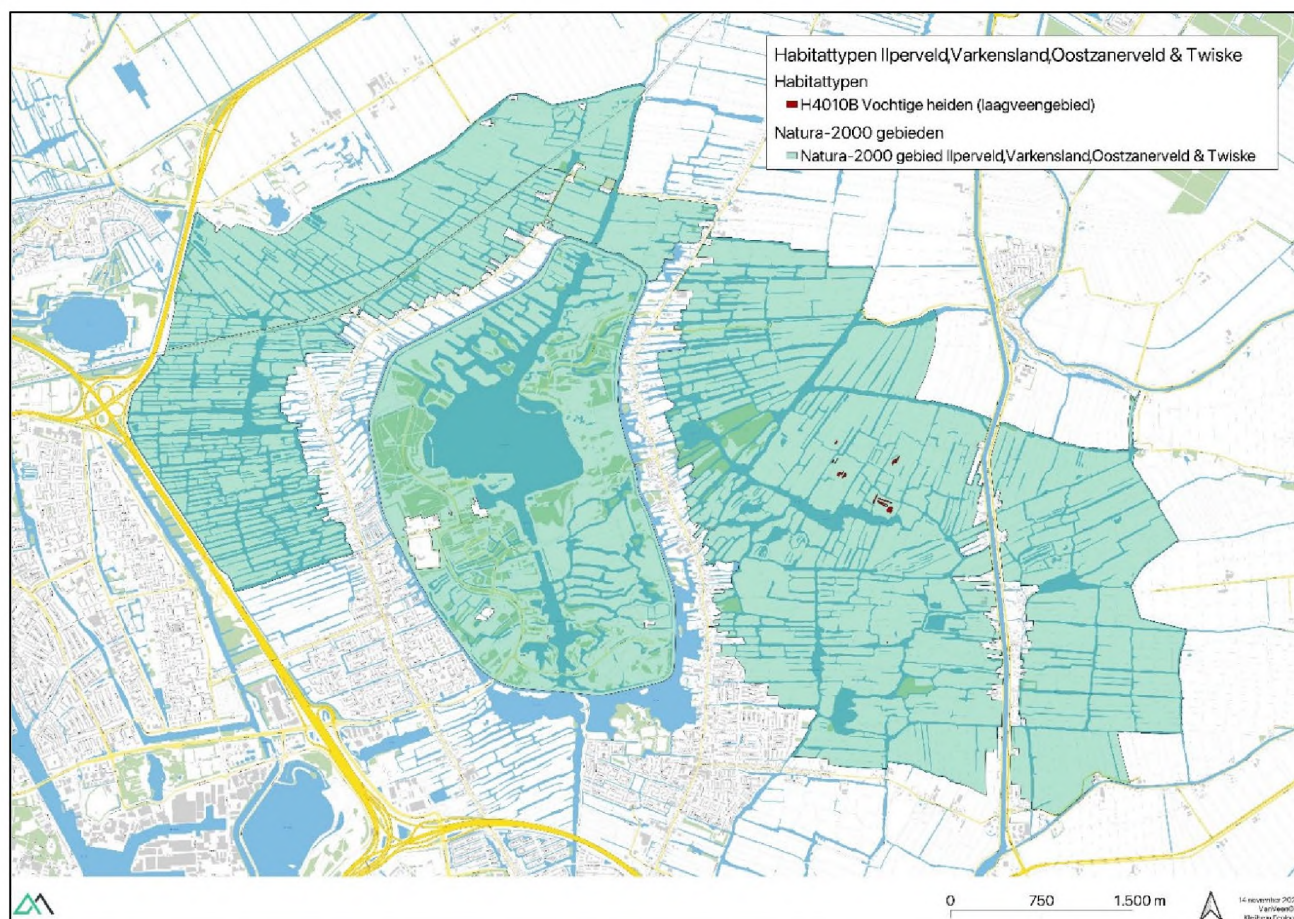
De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H4010B Vochtige heiden (laagveengebied) in Natura 2000-gebied IJperveld e.a. is uitbreiden van de oppervlakte en behoud van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Vochtige heiden komt in het gebied zeer lokaal en in zeer geringe omvang voor: een oppervlakte van minder dan 1,00 ha (zie Figuur 5-52).

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H7140B Veenmosrietlanden in IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske is behoud van de oppervlakte en van de kwaliteit.



Figuur 5-52 Verspreiding van het habitattype H4010B Vochtige heiden in het Natura 2000-gebied Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske. (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

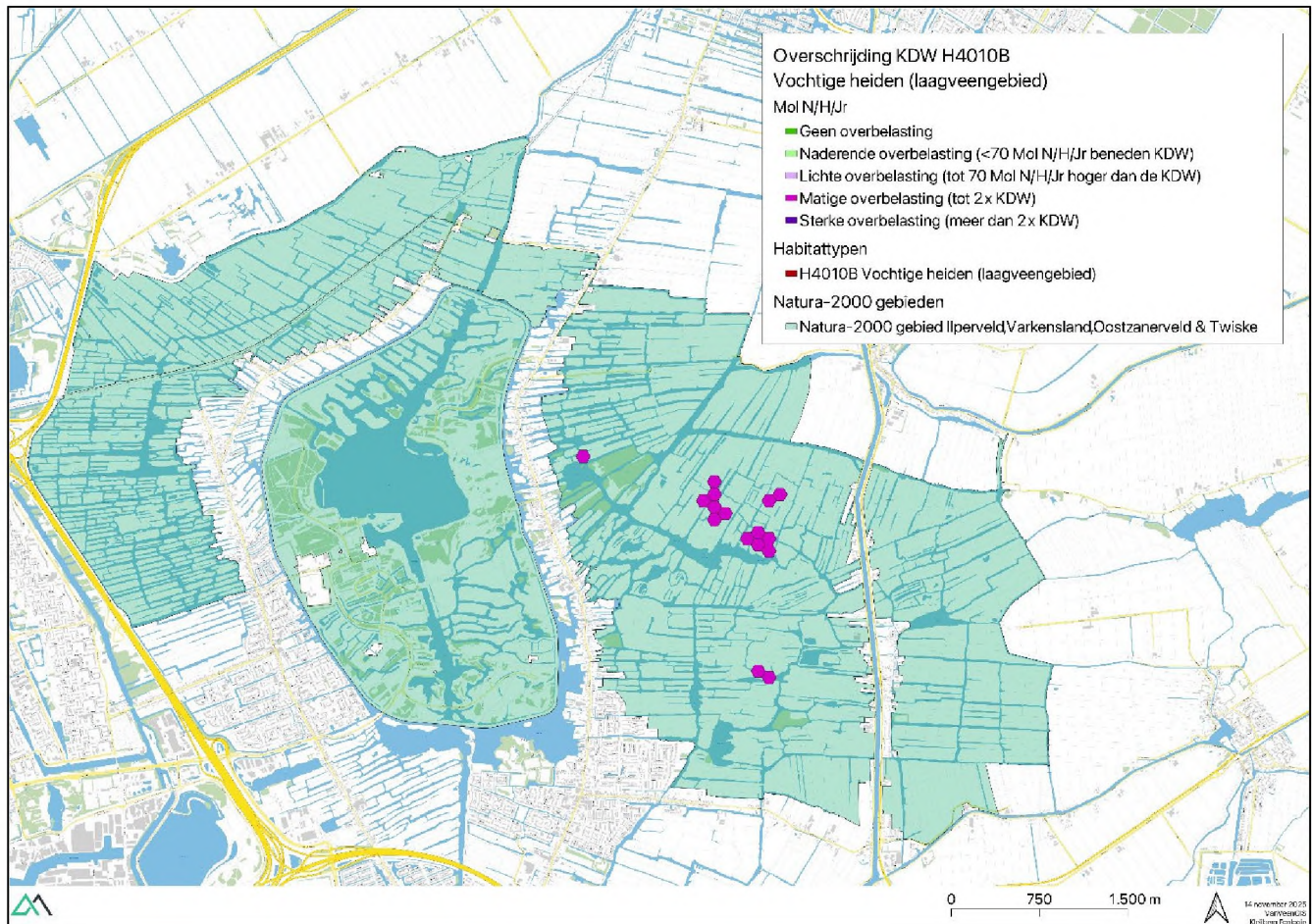
De KDW voor H4010B Vochtige heiden (laagveengebied) is vastgesteld op 500 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op de hele oppervlakte van het habitattype. De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 904 mol N/ha/jaar (Figuur 5-53).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

De kwaliteit van het habitattype is niet gunstig. De belangrijkste knelpunten naast stikstofdepositie zijn (Provincie Noord-Holland, 2023):

- De oppervlaktewaterkwaliteit is onvoldoende. De gemiddelde concentraties aan stikstof, fosfaat en sulfaat in het oppervlaktewater zijn veel hoger dan de kritische belasting. Daarnaast is de huidige fosfaatbelasting van het oppervlaktewater te hoog. De stikstof- en fosfaatbelasting is mede afkomstig vanuit uit- en afspoeling van meststoffen (huidig en historisch). Verder is een deel van de belasting afkomstig uit natuurlijke achtergrondbelasting en is interne nalevering vanuit de veenbodem een belangrijke bron.
- Door het kunstmatige omgekeerde peil zakken de waterpeilen in de zomer verder weg dan wat noodzakelijk is voor instandhouding van habitattypen. Daarnaast leidt drooglegging van veen ook tot bodemafbraak en vervolgens eutrofiëring van het oppervlaktewater.
- Door de eutrofiëring komen nieuwe verlandingsprocessen niet meer op gang, die kunnen zorgen voor ontwikkeling van nieuwe veenheiden.
- Het beheer in dit Natura 2000-gebied is extra uitdagend omdat de meeste percelen alleen varende te bereiken zijn. Het kost meer materiaal en tijd, waarbij afvoer van maaisel veel werk is.

- De kwaliteit van vochtige heiden staat onder druk door een toename van zachte berk en appelbes. In geval van vochtige heiden leidt de toename van appelbes ook tot een afname van de oppervlakte.



Figuur 5-53 Ligging van de hexagonen met mate van overschrijding van de KDW voor het habitatype H4010B Vochtige heiden in het Natura 2000-gebied Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Depositiebijdrage als gevolg van het project

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H4010B Vochtige heiden bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Deze vindt plaats op 0,58 ha (100% van de oppervlakte van het habitatype). In de exploitatiefase is er geen toename op het habitatype. De depositie op het habitatype neemt tijdelijk toe van gemiddeld 904 naar 904,01 mol N/ha/jaar. In de exploitatiefase is er geen depositiebijdrage op het habitatype.

Effectbeoordeling

- Op de gehele oppervlakte van het habitatype is sprake van overschrijding van de KDW.
- Als gevolg van het project vindt een tijdelijke depositiebijdrage op het habitatype plaats van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar op deze hele oppervlakte.
- Omdat de depositiebijdrage gering is leidt deze niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype, zeker niet in vergelijking met de effecten van andere bronnen van eutrofiëring in het gebied. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositiebijdrage. De structuur en

soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage leidt niet tot verdere verzuiging en verstruweling in het habitatype.

- Het habitatype komt voor onder relatief zure omstandigheden, die van nature ontstaan door toenemende invloed van regenwater in de bodem (en afnemende invloed van voedselrijk en mineraalrijk oppervlaktewater). Het standplaatsmilieu van het habitatype is weinig gebufferd, waardoor het habitatype in beginsel gevoelig is voor sterke verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositiebijdrage 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 (in 2023 gemiddeld 904 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositie kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositiebijdragen, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De zeer geringe en depositiebijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde maatregelen die voorzien in uitbreiding van het habitatype, zoals het graven van nieuwe petgaten en plaggen of struweel verwijderen op verzuigde standplaatsen. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verzuiging en verstruweling.

Conclusie

De tijdelijke en geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H4010B Vochtige heiden. De tijdelijke en geringe depositieverhoging heeft bovendien geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en de kwaliteit van het habitatype in stand te houden. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype, die zich beperken tot behoud van de oppervlakte en kwaliteit.

5.5.5 H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

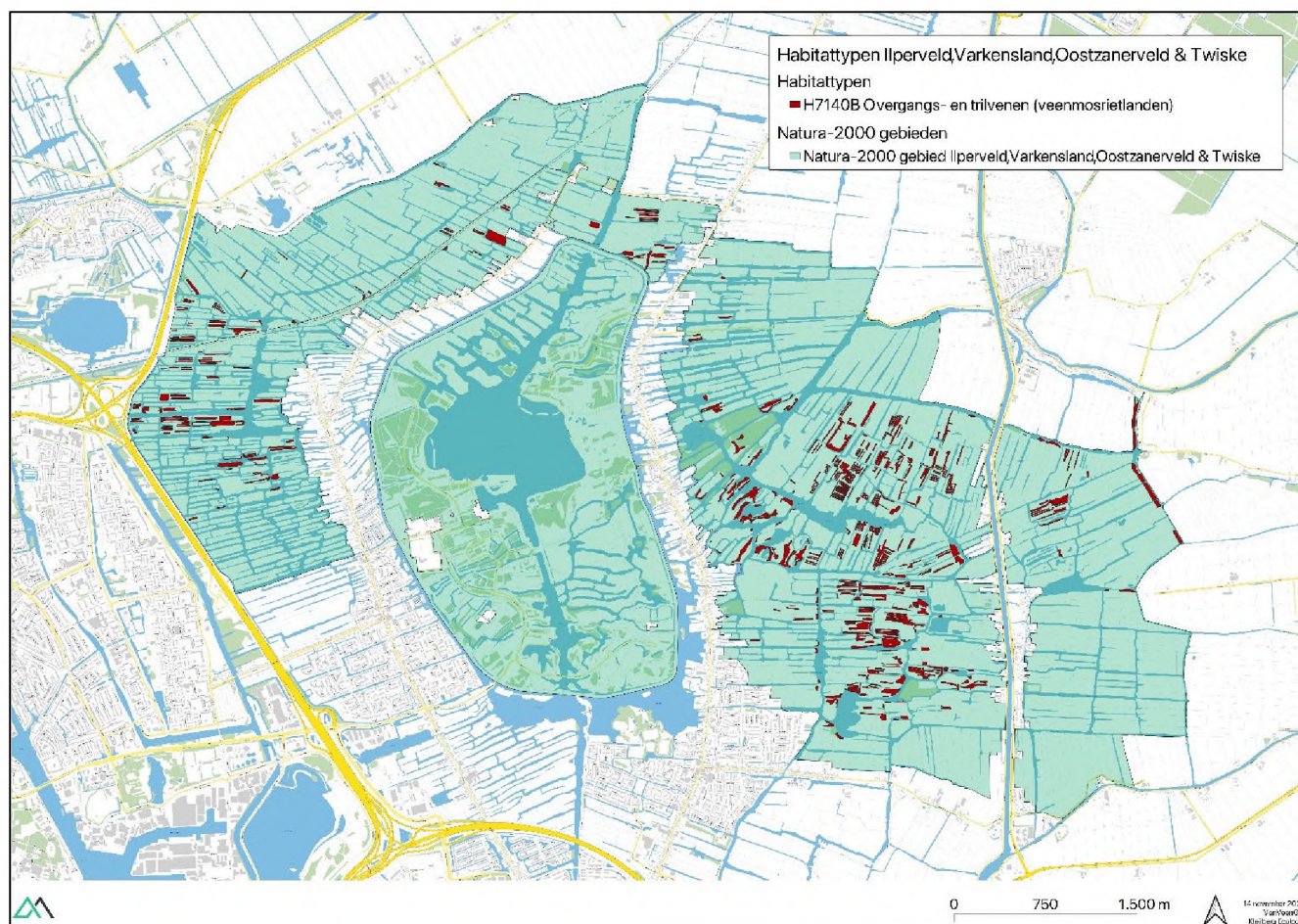
Zie Bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H7140B Veenmosrietlanden in Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske is behoud van de oppervlakte en van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Veenmosrietlanden komen verspreid in het gebied voor met een oppervlakte van ca. 53 ha (Figuur 5-54). In de natuurdoelanalyse van 2023 (Provincie Noord-Holland, 2023) is de kwaliteit van het habitatype als wisselend beoordeeld. De vegetatiekundige kwaliteit is niet bekend. In 2020 en 2021 zijn in het gebied maatregelen genomen waarbij verwaarloosde (vroegere) veenmosrietlanden zijn geplagd, er struweel is verwijderd, de waterhuishouding is verbeterd en nieuwe petgaten zijn gegraven waarin de primaire verlanding (richting veenmosrietlanden en veenheiden) weer kan worden opgestart. Desondanks is in de natuurdoelanalyse de abiotische kwaliteit van het habitatype als onvoldoende ingeschat.



Figuur 5-54 Verspreiding van het habitattypen H7140B Veenmosrietlanden in het Natura 2000-gebied Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske. (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op de hele oppervlakte van het habitattypen. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 888 en 1077 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 934 mol N/ha/jaar (Figuur 5-55).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

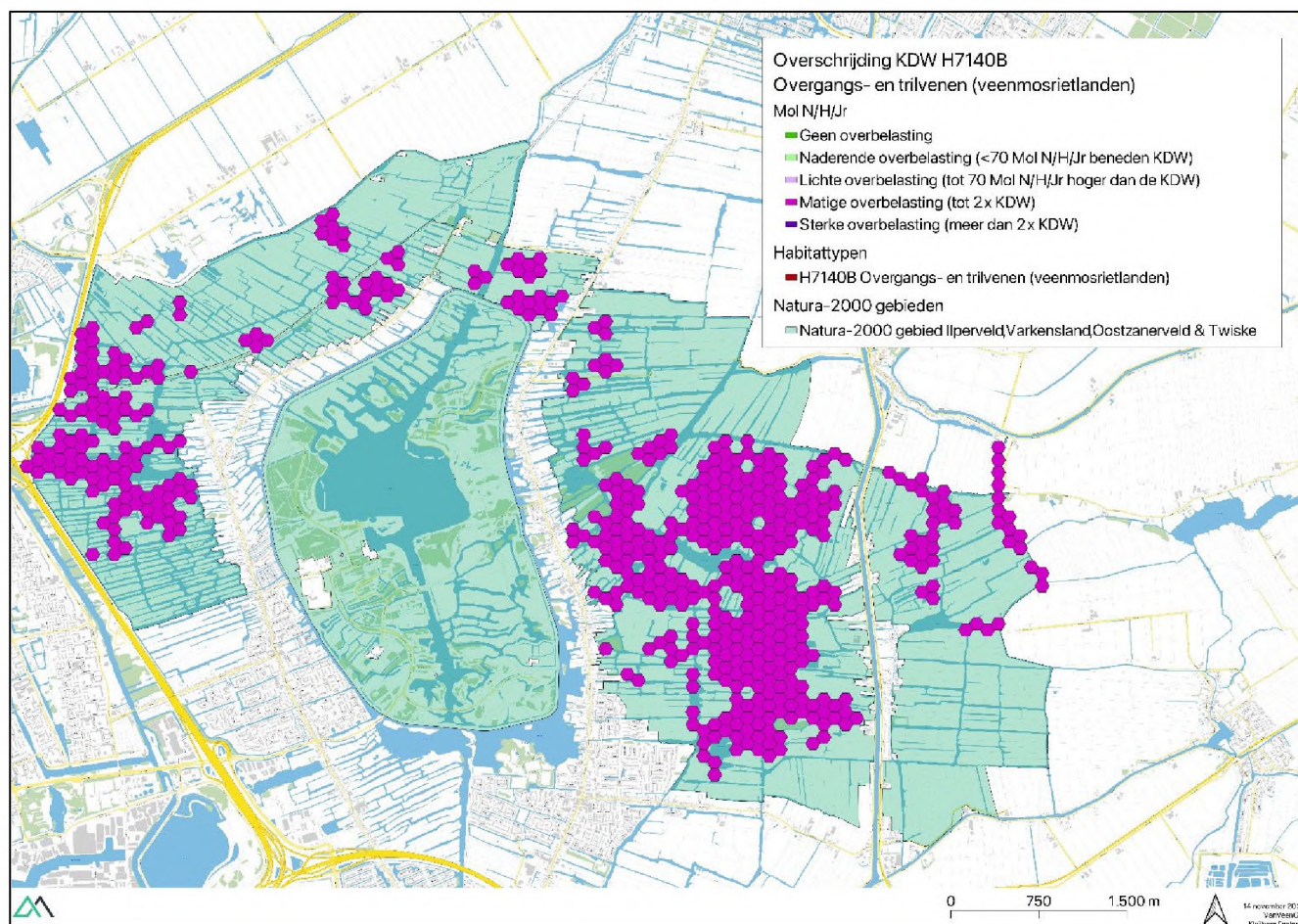
De belangrijkste knelpunten zijn, naast stikstofdepositie (Provincie Noord-Holland, 2023):

- Onvoldoende oppervlaktewaterkwaliteit, waaronder voor dit habitattypen ook gebrek aan brak water.
- Verdroging door het kunstmatige omgekeerde peil.
- Knelpunten bij uitvoeren beheer.

Door de eutrofiëring komen nieuwe verlandingsprocessen niet meer op gang, die kunnen zorgen voor ontwikkeling van nieuwe veenmosrietlanden.

Waarschijnlijk neemt de kwaliteit van het habitattypen ook af door een toename van gewoon haarmos, (aanwezigheid van de soort wordt versterkt door de ontoereikende waterkwaliteit).

In 2020 en 2021 zijn in het gebied grootschalige maatregelen genomen waarbij verwaarloosde (vroegere) veenmosrietlanden zijn geplagd, er struweel is verwijderd en de waterhuishouding is verbeterd. Desondanks is in de natuurdoelanalyse de abiotische kwaliteit van het habitattypen als onvoldoende ingeschat.



Figuur 5-55 Ligging van de hexagonen met mate van overschrijding van de KDW voor het habitatype H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden) in het Natura 2000-gebied Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Depositiebijdrage als gevolg van het project

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden) bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en vindt, inclusief zoekgebied, plaats op 53,14 ha (100% van de oppervlakte van het habitatype). De depositiebijdrage in de exploitatiefase bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Deze vindt, inclusief zoekgebied, plaats op 6,47 ha (10% van de oppervlakte van het habitatype). De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 934 naar 934,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op de gehele oppervlakte van het habitatype is sprake van overschrijding van de KDW.
- Als gevolg van het project vindt een tijdelijke depositiebijdrage op het habitatype plaats van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar op de hele oppervlakte van het habitatype. De permanente depositiebijdrage vindt echter plaats op 12% van de oppervlakte.
- Omdat de depositiebijdrage gering is leidt deze niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype, zeker niet in vergelijking met de effecten van andere bronnen van eutrofiëring in het gebied. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositiebijdrage. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage leidt niet tot verdere verruiging en verstruweling in het habitatype.

- Het habitatype komt voor onder relatief zure omstandigheden, die van nature ontstaan door toenemende invloed van regenwater in de bodem (en afnemende invloed van voedselrijk en mineraalrijk oppervlaktewater). Het standplaatsmilieu van het habitatype is weinig gebufferd, waardoor het habitatype in beginsel gevoelig is voor sterke verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositiebijdrage 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 (in 2023 gemiddeld 934 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositie kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositiebijdragen, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De zeer geringe en depositiebijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde maatregelen die voorzien in uitbreiding van het habitatype, zoals het graven van nieuwe petgaten en plaggen of struweel verwijderen op verruigde standplaatsen. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging en verstruweling.

Conclusie

De geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden). De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en de kwaliteit van het habitatype in stand te houden. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype, die zich beperken tot behoud van de oppervlakte en kwaliteit.

5.5.6 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske neemt de depositie van stikstof als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder toe met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar in twee habitatypen.

De belangrijkste drukfactoren die de kwaliteit van de habitatypen in het gebied bepalen zijn de te hoge stikstofdepositie, de slechte waterkwaliteit, een peilbeheer dat niet is afgestemd op de standplaatseisen en knelpunten bij het adequaat beheren. De geringe depositiebijdrage als gevolg van het project zal binnen deze combinatie van deze drukfactoren echter niet leiden tot een meetbare of waarneembare verdere verslechtering van de kwaliteit van habitatypen en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitatypen in dit Natura 2000-gebied.

5.6 Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder

5.6.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

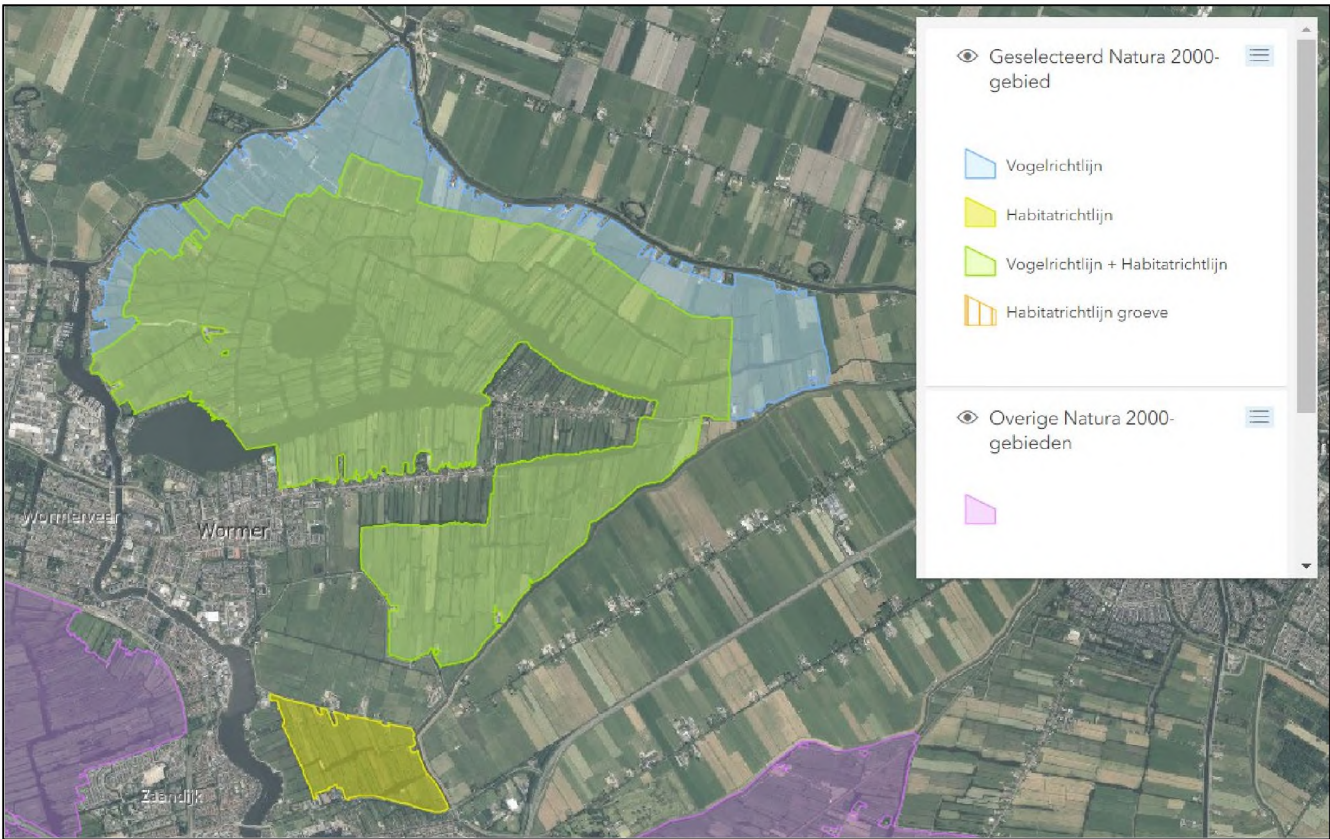
Het Wormer- en Jisperveld en de Kalverpolder zijn onderdelen van het brakke laagveengebied, dat zich in Noord-Holland heeft gevormd door verlanding onder invloed van brak water in petgaten; rietlandbeheer en begrazing hebben bij die ontwikkeling de vegetatiestructuur en de vestiging van vegetatie en fauna nader gestuurd. In het Vogelrichtlijngebied komt een groot areaal weide- en hooiland voor, dat een belangrijke bijdrage levert aan de betekenis als vogelgebied. Zeer belangrijk broedgebied voor broedvogels van natte graslanden (kemphaan) en belangrijk broedgebied voor broedvogels van rietmoerassen (roerdomp, rietzanger).

Het N2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder betreft een van oorsprong verveend laagveengebied, dat rond de 8ste eeuw is ontstaan door ontginning van het voormalige kusthoogveen. De bodem bestaat hierdoor uit ingeklonken veen, met name veenmosveen. Dieper in de ondergrond bevindt zich de oorspronkelijke wadbodem (zand, kleiig zand), waarop het vroegere hoogveen zich heeft ontwikkeld. De habitattypen 4010B Vochtige laagveenheiden en 7140B Veenmosrietlanden hebben zich oorspronkelijk ontwikkeld uit open water dat is verland. Slechts een klein deel van de verlanding heeft plaatsgevonden in petgaten. Het grootste oppervlak aan verlanding heeft zich langs oevers van smalle en brede sloten ontwikkeld; in het Wormer- en Jisperveld ook langs meeroevers, zoals de Poel en de Marken. Kenmerkend voor zowel het Wormer- en Jisperveld als de Kalverpolder, is dat de vervening in bepaalde gebiedsdelen een opvallend kavelpatroon bezit van zeer smalle, rechte percelen en nog smallere rechte kavelsloten ('petgatsloten'). Deze sloten zijn vroeger ongetwijfeld gebruikt voor turfwinning gebruikt, vandaar de aanduiding petgatsloten. In de loop der tijd zijn deze smalle percelen door verlanding van de petgatsloten aan elkaar gegroeid. In veel gevallen is de verlanding daarna met bagger opgehoogd en omgezet in grasland. In sommige oude petgatsloten komt nog steeds de oorspronkelijke verlanding voor, veelal in de vorm van veenmosrietland (H7140B) en soms als vochtige laagveenheide (H4010B).

Het Natura 2000-gebied is grotendeels een infiltratiegebied dat in hoge mate wordt beïnvloed door inlaat van oppervlaktewater uit het Noord-Hollands kanaal (Wormer- en Jisperveld) en de ringvaart van de Wijde Wormer (Kalverpolder) en (b) door wegzijging van grondwater naar de dieper liggende droogmakerijen. In het veenpakket van het Wormer- en Jisperveld en de Kalverpolder zijn zwak brakke grondwaterstromen aanwezig richting de droogmakerijen. Deze grondwaterstromen bevatten relatief veel stikstof en fosfaat, waardoor verhoogde concentraties opwellen in de omliggende droogmakerijen. Via uitslag op de boezem, en vervolgens inlaat in het gebied (verdund met aangevoerd zoet water uit het Markermeer), bereikt het voedselrijke water via allerlei sloten weer het gebied.

De belangrijkste veranderingen die zijn opgetreden in het watersysteem is de toegenomen verzoeting na de afsluiting van de Zuiderzee (1932) en de sterke eutrofiëring die na 1945 is opgetreden. Het Wormer- in Jisperveld behoort tot een van de sterkst geëutrofiëerde laagveengebieden van midden Noord-Holland. Het oppervlaktewater bevat zeer hoge stikstof-, fosfaat en sulfaatgehalten, en extreem hoge sulfidegehalten. Deze hoge gehalten worden in belangrijke mate veroorzaakt door een ingewikkeld proces van interne eutrofiëring en voedselrijke kwel uit de vele onderbemalingen en omliggende droogmakerijen. Uitgeslagen en voedselrijk kwelwater uit de onderbemalingen vermesten het oppervlaktewater. Ongezuiverde lozingen, riooloverstorten en bemesting in de polders (N2000-gebied) en droogmakerijen (inlaat via boezem) dragen ook sterk bij aan eutrofiering. Daarnaast treedt er een sterke interne eutrofiëring op onder invloed van mineralisatie in de veenbodems en onder invloed van hoge sulfaatgehalten in het oppervlaktewater (door reductie van sulfaat wordt fosfaat gemobiliseerd dat aan ijzer gebonden is). Hoge sulfaatgehalten hangen samen met de oxidatie van pyriet in bodems met een te grote drooglegging en door uitspoeling van nitraat uit bemeste percelen naar

het ondiepe grondwater. Het effect van interne eutrofiëring is zo sterk, dat het water in de sloten van het Wormer- en Jisperveld gewoonlijk een hoger fosfaatgehalte bevat dan het ingelaten water uit de boezem. Er is recent veel onderzoek verricht door B-Ware naar de waterkwaliteit in het gebied in het kader van het herstelproject Wormer- en Jisperwater. Resultaten uit deze projecten bieden aanknopingspunten voor een beter herstel van de waterkwaliteit in de toekomst.



Figuur 5-56 Begrenzing Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder

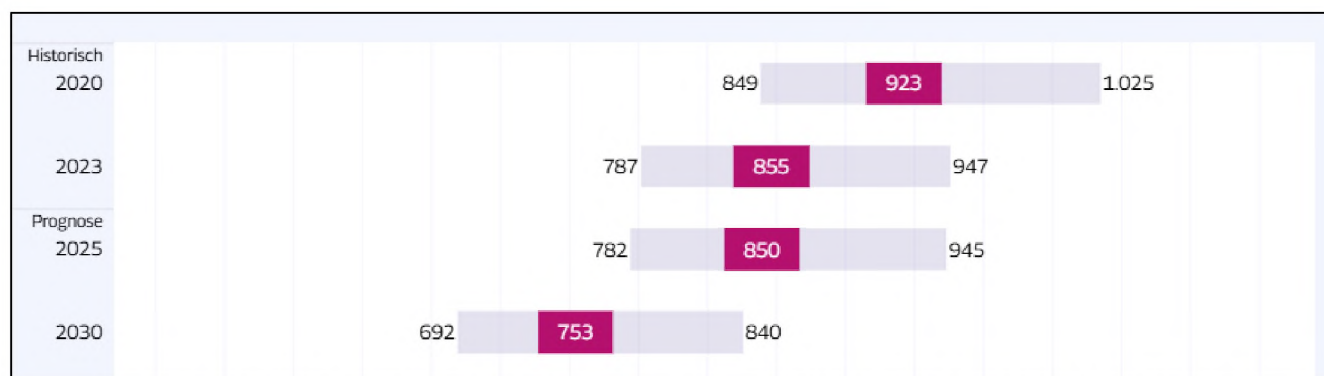
5.6.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

De mate van overschrijding van de KDW op habitattypen in het Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder in 2023 is aangegeven in Tabel 5-13. In de tabel zijn ook de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen opgenomen. Figuur 5-57 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2020-2030.

Tabel 5-13 Mate van overbelasting met stikstof in 2023 op habitattypen in het Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder. Aangegeven is het percentage van de oppervlakte waar in 2023 nog overschrijding van de KDW optreedt. (Bron: AERIUS Monitor, versie 2025).

Habitatype		Instandhoudingsdoelstellingen		KDW (Mol N/ha/j)	Oppervlakte van habitatype ha	Overschrijding van KDW %
		Oppervlakte	Kwaliteit			
H4010B	Vochtige heiden (laagveengebied)	>	=	500	1,02	100
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietland)	=	=	500	14,32	100
H91D0	Hoogveenbossen	=	=	1786	1,44	0

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



Figuur 5-57 Ontwikkeling stikstofdepositie, Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder (Bron: AERIUS Monitor versie 2025).

De natuurdoelanalyse (NDA) voor het gebied (Provincie Noord-Holland, 2023) geeft op hoofdlijnen inzicht in de instandhoudingsdoelen, de gewenste omgevingscondities om deze doelen te realiseren en een analyse en beoordeling van de drukfactoren. Ook uitgevoerde en geplande maatregelen zijn aangegeven, evenals aanvullende maatregelen benoemd met het oog op het realiseren van de instandhoudingsdoelen.

De Ecologische Autoriteit merkt in haar advies over de NDA op dat de resultaten van de natuurdoelanalyse zeer compact zijn gepresenteerd. De Ecologische Autoriteit onderschrijft de in de NDA getrokken conclusies dat met de vastgestelde maatregelen verslechtering van het gebied niet voor alle doelen is uitgesloten en dat niet alle instandhoudingsdoelen worden gehaald. Om goed te kunnen beoordelen welke maatregelen nodig en effectief zijn om verslechtering te voorkomen en de instandhoudingsdoelen te realiseren, is nog aanvullende informatie nodig (Ecologische Autoriteit, 2023).

5.6.3 Bijdrage aan de stikstofdepositie in het Natura 2000-gebied

Als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder vindt in het Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder een bijdrage aan de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. In Tabel 5-14 en Tabel 5-15 zijn de maximale depositiebijdragen opgenomen voor de in dit gebied voorkomende habitattypen waarbij sprake is van een overschrijding van de KDW in 2023.

Tabel 5-14 Berekende depositiebijdrage op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2023 nog sprake is van een overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder . Aangegeven is de bijdrage aan de stikstofdepositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze bijdrage plaatsvindt. Ook is het deel van de totale oppervlakte waarover depositie plaatsvindt in het gebied aangegeven.

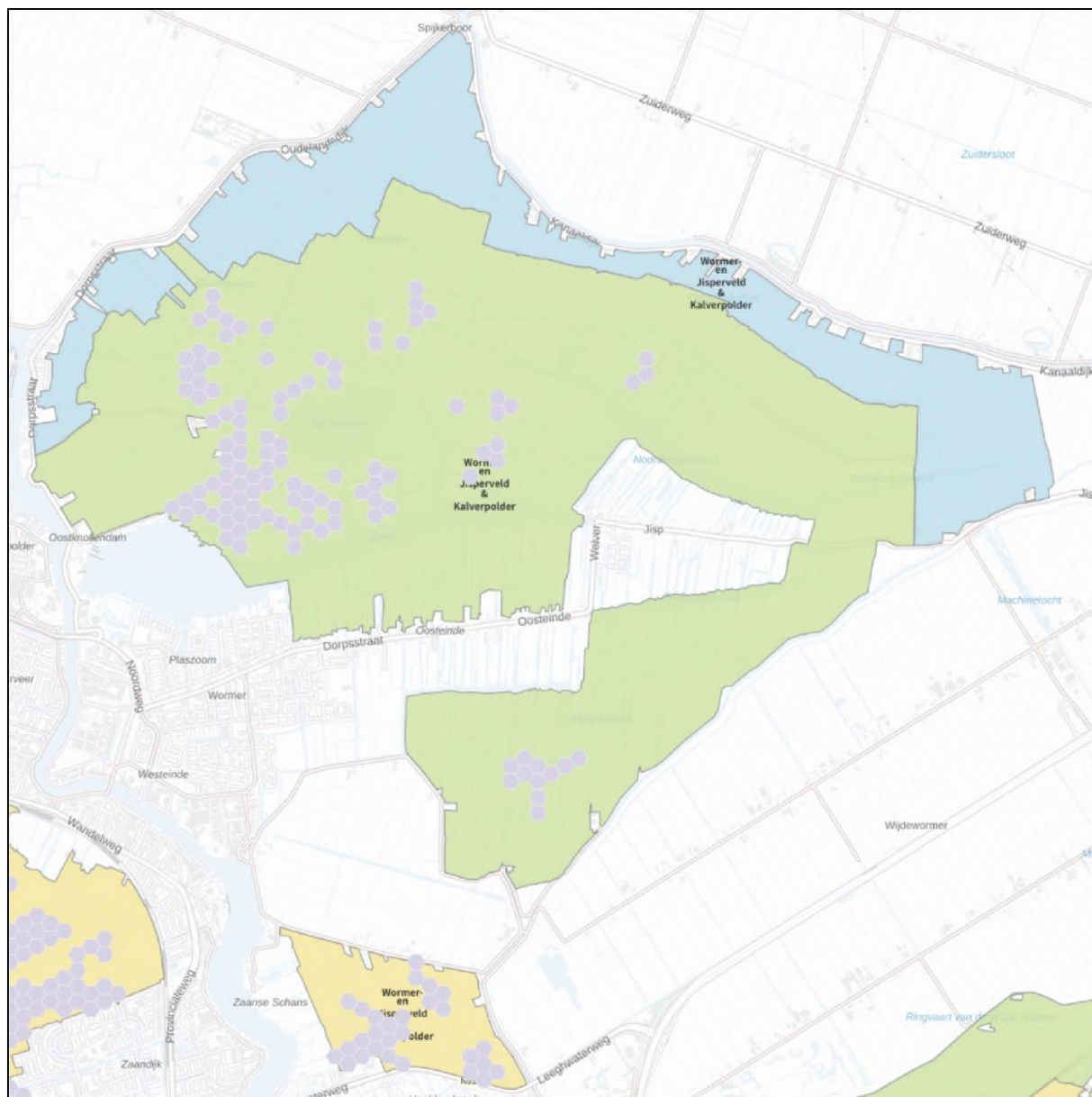
Habitatype	Depositie-bijdrage	Berekende oppervlakte	Deel van totale oppervlakte
	mol N/ha/jaar	ha	%
H4010B Vochtige heiden	0,01	1,02	100
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,01	14,32	100

Tabel 5-15 Berekende depositiebijdrage op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2023 nog sprake is van een overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder .

Habitatype	Depositie-bijdrage	Berekende oppervlakte	Deel van totale oppervlakte
	mol N/ha/jaar	ha	%
H4010B Vochtige heiden	0,01	0,13	13
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,01	5,72	40

In Figuur 5-58 en Figuur 5-59 is de spreiding van de depositiebijdragen in het gebied weergegeven.

Figuur 5-58 Verdeling depositiebijdragen als gevolg van de aanleg van de AWZI Waarderpolder in Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder (Bron: AERIUS Calculator 2025).



Figuur 5-59 Verdeling depositiebijdragen als gevolg van de exploitatie van de AWZI Waarderpolder in Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder (Bron: AERIUS Calculator 2025).

5.6.4 H4010B Vochtige heiden

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

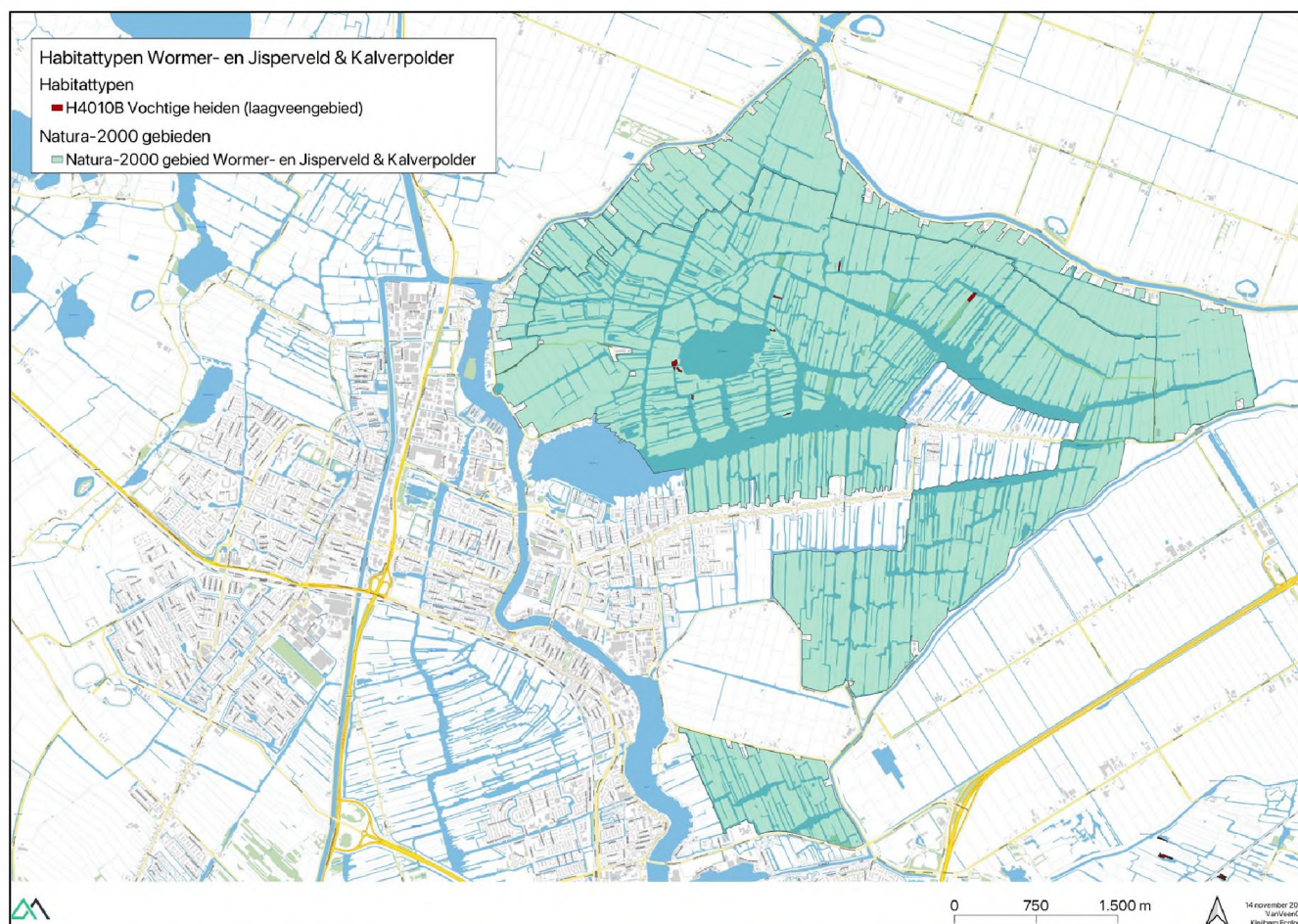
Zie Bijlage 3

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H4010B Vochtige heiden (laagveengebied) in Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder is uitbreiding van de oppervlakte en behoud van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Vochtige heiden komt in het gebied zeer lokaal en in zeer geringe omvang voor: een oppervlakte van minder dan 1,00 ha (zie Figuur 5-60).



Figuur 5-60 Verspreiding van het habitatype H4010B Vochtige heiden in het Natura 2000-gebied Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske. (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

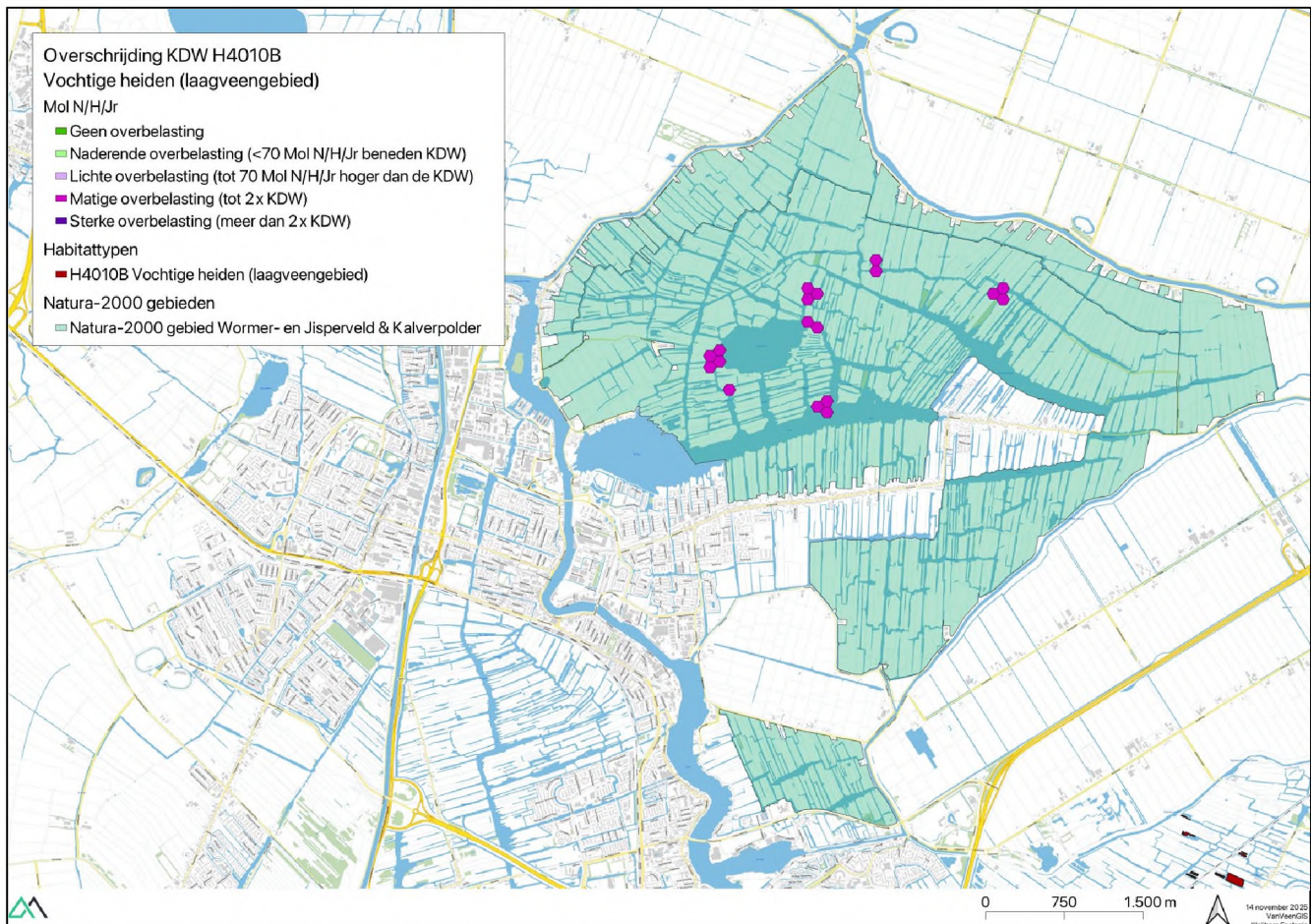
De KDW voor H4010B Vochtige heiden (laagveengebied) is vastgesteld op 500 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op de hele oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 815 mol N/ha/jaar (Figuur 5-61).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

De kwaliteit van het habitatype is niet gunstig. De belangrijkste knelpunten naast stikstofdepositie zijn (Provincie Noord-Holland, 2023):

- De oppervlaktewaterkwaliteit is onvoldoende. De gemiddelde concentraties aan stikstof, fosfaat en sulfaat in het oppervlaktewater zijn veel hoger dan de kritische belasting. Daarnaast is de huidige fosfaatbelasting van het oppervlaktewater te hoog. De stikstof- en fosfaatbelasting is mede afkomstig vanuit uit- en afspoeling van meststoffen (huidig en historisch). Verder is een deel van de belasting afkomstig uit natuurlijke achtergrondbelasting en is interne nalevering vanuit de veenbodem een belangrijke bron.
- Door het kunstmatige omgekeerde peil zakken de waterpeilen in de zomer verder weg dan wat noodzakelijk is voor instandhouding van habitattypen. Daarnaast leidt drooglegging van veen ook tot bodemafbraak en vervolgens eutrofiëring van het oppervlaktewater.
- Door de eutrofiëring komen nieuwe verlandingsprocessen niet meer op gang, die kunnen zorgen voor ontwikkeling van nieuwe veenheiden.
- Het beheer in dit Natura 2000-gebied is extra uitdagend omdat de meeste percelen alleen varende te bereiken zijn. Het kost meer materiaal en tijd, waarbij afvoer van maaisel veel werk is.

- De kwaliteit van vochtige heiden staat onder druk door een toename van zachte berk en appelbes. In geval van vochtige heiden leidt de toename van appelbes ook tot een afname van de oppervlakte.



Figuur 5-61 Ligging van de hexagonen met mate van overschrijding van de KDW voor het habitatype H4010B Vochtige heiden in het Natura 2000-gebied Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Depositiebijdrage als gevolg van het project

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H4010B Vochtige heiden bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Deze vindt plaats op 1,02 ha (100% van de oppervlakte van het habitatype). In de exploitatiefase is de toename op het habitatype 0,01 mol N/ha/jaar op 0,13 ha (13% van de oppervlakte van het habitatype). De depositie op het habitatype neemt toe van gemiddeld 815 naar 815,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op de gehele oppervlakte van het habitatype is sprake van overschrijding van de KDW.
- Als gevolg van het project vindt een depositiebijdrage op het habitatype plaats van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar op deze hele oppervlakte. In de exploitatiefase is deze toename op 13% van de oppervlakte van het habitatype.
- Omdat de depositiebijdrage gering is leidt deze niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype, zeker niet in vergelijking met de effecten van andere bronnen van eutrofiëring in het gebied. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositiebijdrage. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage leidt niet tot verdere verruiging en verstruweling in het habitatype.

- Het habitatype komt voor onder relatief zure omstandigheden, die van nature ontstaan door toenemende invloed van regenwater in de bodem (en afnemende invloed van voedselrijk en mineraalrijk oppervlaktewater). Het standplaatsmilieu van het habitatype is weinig gebufferd, waardoor het habitatype in beginsel gevoelig is voor sterke verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositiebijdrage 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 (in 2023 gemiddeld 815 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositie kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositiebijdragen, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De zeer geringe en depositiebijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde maatregelen die voorzien in uitbreiding van het habitatype, zoals het graven van nieuwe petgaten en plaggen of struweel verwijderen op verruigde standplaatsen. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verruiging en verstruweling.

Conclusie

De geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H4010B Vochtige heiden. De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en de kwaliteit van het habitatype in stand te houden. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype, die zich beperken tot behoud van de oppervlakte en kwaliteit.

5.6.5 H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H7140B Veenmosrietlanden in Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder is behoud van de oppervlakte en van de kwaliteit.

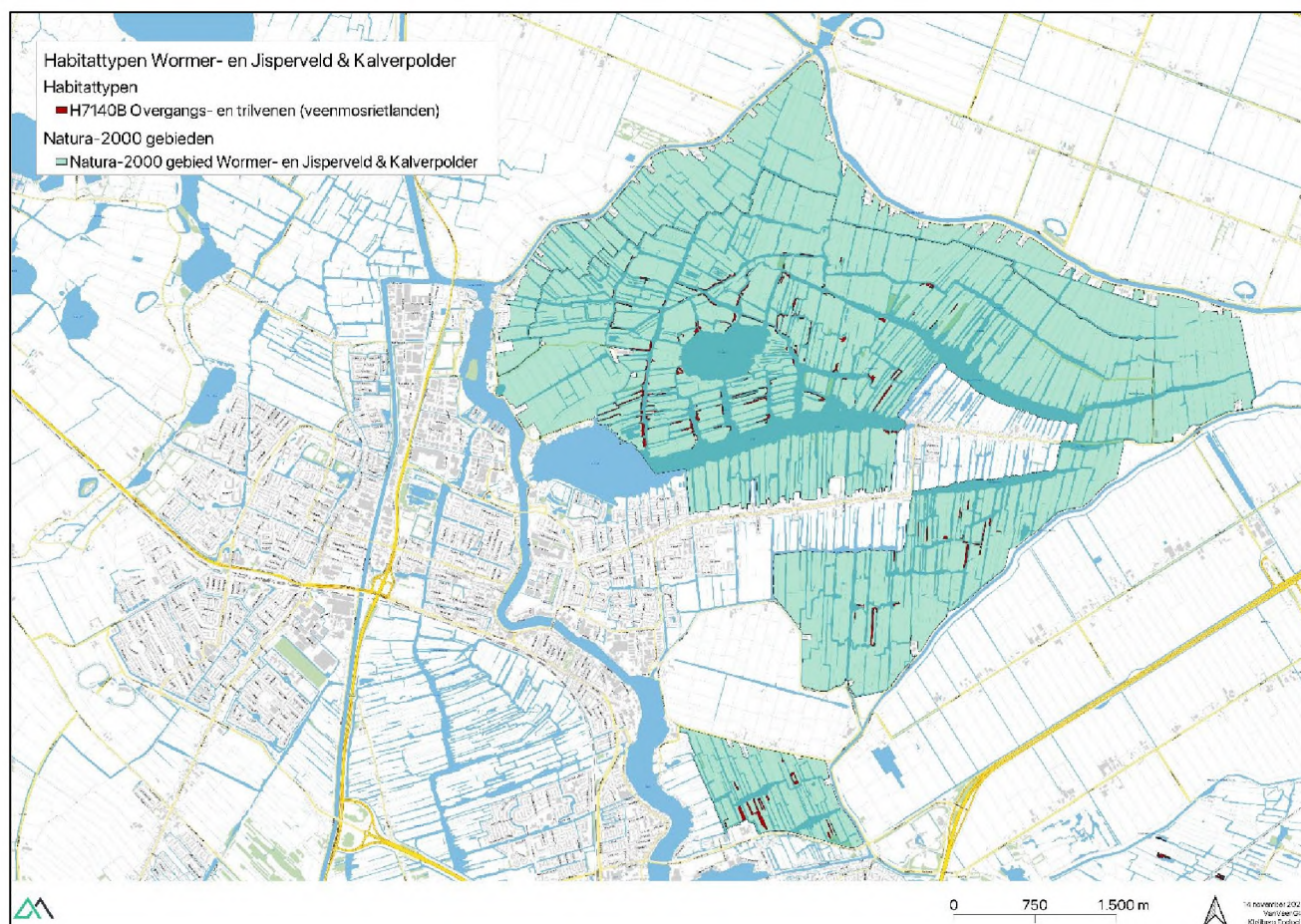
Oppervlakte en kwaliteit

Veenmosrietlanden komen in het gebied voor met een oppervlakte van ruim 14 ha (Figuur 5-62). In de natuurdoelanalyse van 2023 (Provincie Noord-Holland, 2023) is de kwaliteit van het habitatype als wisselend beoordeeld, en op het gebied van abiotische condities en typische soorten niet gunstig. De vegetatiekundige kwaliteit is niet bekend. In 2020 en 2021 zijn in het gebied maatregelen genomen waarbij verwaarloosde (vroegere) veenmosrietlanden zijn geplagd, er struweel is verwijderd, de waterhuishouding is verbeterd en nieuwe petgaten zijn gegraven waarin de primaire verlanding (richting veenmosrietlanden en veenheiden) weer kan worden opgestart. Desondanks is in de natuurdoelanalyse de abiotische kwaliteit van het habitatype als onvoldoende ingeschat.

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden) is vastgesteld op 500 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op de hele oppervlakte van het habitattype. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 787 en 949 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 852 mol N/ha/jaar (Figuur 5-63).



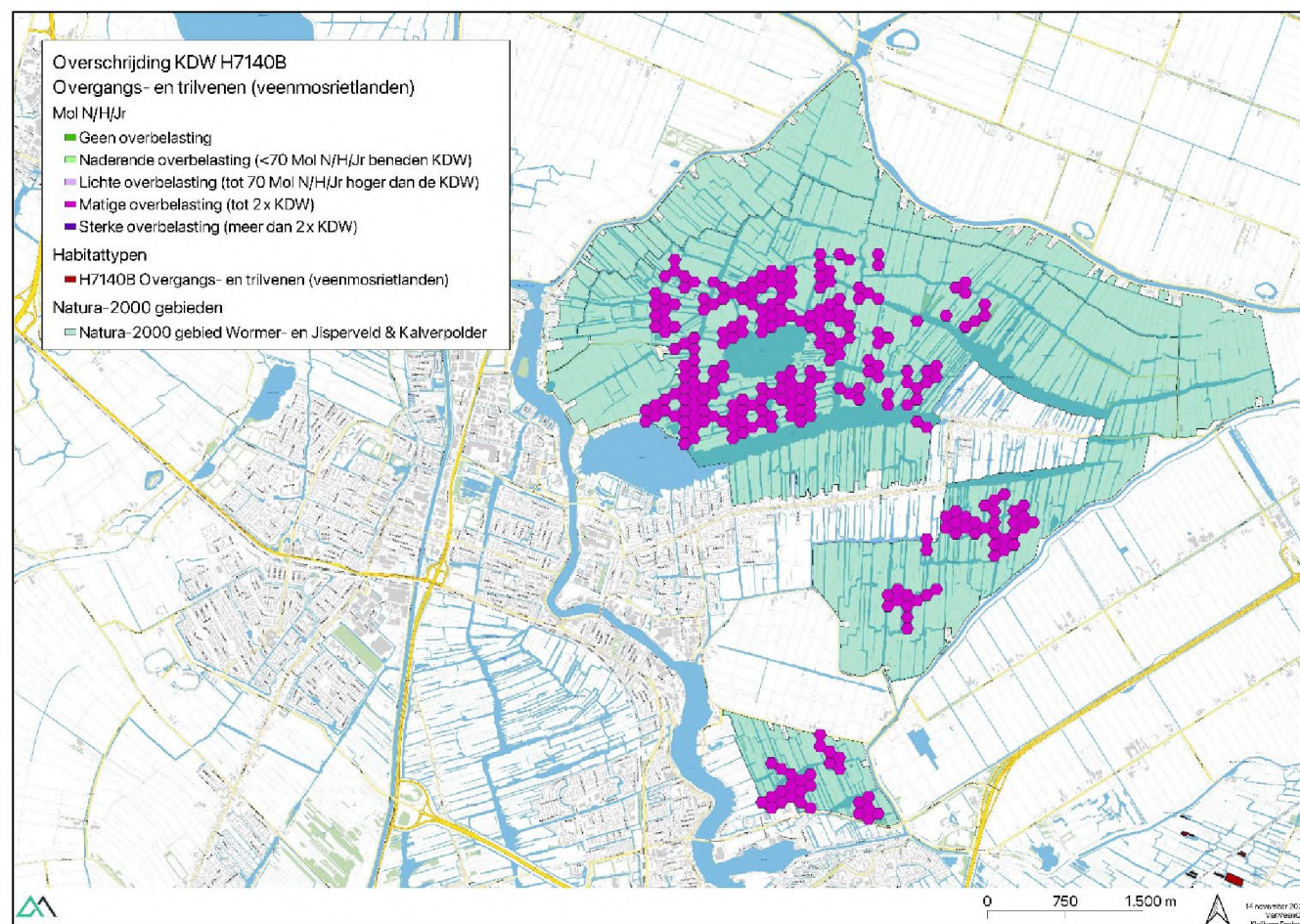
Figuur 5-62 Verspreiding van het habitattype H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden) in het Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

De belangrijkste knelpunten naast stikstofdepositie zijn (Provincie Noord-Holland, 2023):

- De oppervlaktewaterkwaliteit is onvoldoende. De gemiddelde concentraties aan stikstof, fosfaat en sulfaat in het oppervlaktewater zijn veel hoger dan de kritische belasting. Daarnaast is de huidige fosfaatbelasting van het oppervlaktewater te hoog. De stikstof- en fosfaatbelasting is mede afkomstig vanuit uit- en afspoeling van meststoffen (huidig en historisch). Verder is een deel van de belasting afkomstig uit natuurlijke achtergrondbelasting en is interne nalevering vanuit de veenbodem een belangrijke bron.
- Door het kunstmatige omgekeerde peil zakken de waterpeilen in de zomer verder weg dan wat noodzakelijk is voor instandhouding van habitattypen. Daarnaast leidt drooglegging van veen ook tot bodemafbraak en vervolgens eutrofiëring van het oppervlaktewater.
- Door de eutrofiëring komen nieuwe verlandingsprocessen niet meer op gang, die kunnen zorgen voor ontwikkeling van nieuwe veenheiden.
- Het beheer in dit Natura 2000-gebied is extra uitdagend omdat de meeste percelen alleen varende te bereiken zijn. Het kost meer materiaal en tijd, waarbij afvoer van maaisel veel werk is.
- De kwaliteit van vochtige heiden staat onder druk door een toename van appelbes. In geval van vochtige heiden leidt de toename van appelbes ook tot een afname van de oppervlakte.

Verbetering van kwaliteit is opgetreden op locaties van vochtige laagveenheiden en veenmosrietlanden waar herstelmaatregelen zijn uitgevoerd. Oppervlak is echter niet altijd gehandhaafd op de locaties waar is geplagd, er zijn ook locaties waar herstelmaatregelen zijn uitgevoerd, maar waar na het plaggen erosie heeft plaatsgevonden door afslag.



Figuur 5-63 Ligging van de hexagonen met mate van overschrijding van de KDW voor het habitatype H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden) in het Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Depositiebijdrage als gevolg van het project

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H7140B Veenmosrietlanden bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. De depositieverhoging vindt plaats op 14,32 ha (100% van de oppervlakte van het habitatype). De depositiebijdrage in de exploitatiefase bedraagt eveneens maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. De depositieverhoging vindt plaats op 5,72 ha (40% van de oppervlakte van het habitatype). De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 852 naar 852,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op de gehele oppervlakte van het habitatype is sprake van overschrijding van de KDW.
- Als gevolg van het project vindt een tijdelijke depositiebijdrage op de hele oppervlakte van het habitatype plaats van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. In de exploitatiefase vindt de depositiebijdrage plaats op 40% van de oppervlakte van het habitatype.
- Omdat de depositiebijdrage gering is leidt deze niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype, zeker niet in vergelijking met de effecten van andere bronnen van

eutrofiëring in het gebied. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositiebijdrage. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage leidt niet tot verdere verzuiging en verstruweling in het habitatype.

- Het habitatype komt voor onder relatief zure omstandigheden, die van nature ontstaan door toenemende invloed van regenwater in de bodem (en afnemende invloed van voedselrijk en mineraalrijk oppervlaktewater). Het standplaatsmilieu van het habitatype is weinig gebufferd, waardoor het habitatype in beginsel gevoelig is voor sterke verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositiebijdrage 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 (in 2023 gemiddeld 852 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositie kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositiebijdragen, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De zeer geringe en depositiebijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde maatregelen die voorzien in uitbreiding van het habitatype, zoals het graven van nieuwe petgaten en plaggen of struweel verwijderen op vervuilde standplaatsen. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verzuiging en verstruweling.

Conclusie

De geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden). De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen permanente invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en de kwaliteit van het habitatype in stand te houden. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype (behoud van de oppervlakte en kwaliteit).

5.6.6 Conclusie

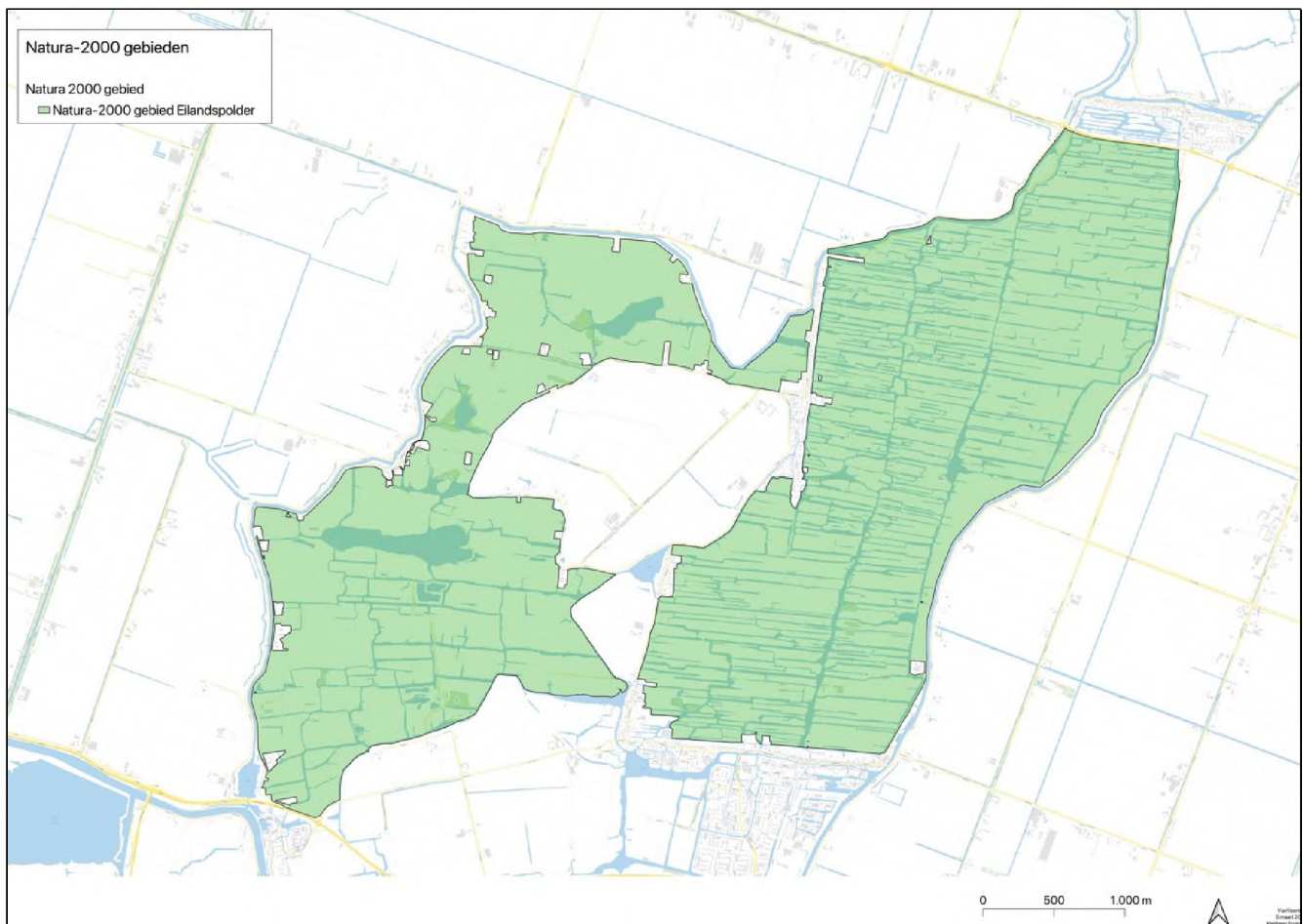
In het Natura 2000-gebied Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder neemt de depositie van stikstof als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder toe met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar in één habitatype.

De belangrijkste drukfactoren die de kwaliteit van beide habitattypen in het gebied bepalen zijn de te hoger stikstofdepositie, de slechte waterkwaliteit, een peilbeheer dat niet is afgestemd op de standplaatseisen en knelpunten bij het adequaat beheren. De geringe depositiebijdrage als gevolg van het project zal binnen deze combinatie van deze drukfactoren echter niet leiden tot een meetbare of waarneembare verdere 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 dit Natura 2000-gebied.

5.7 Natura 2000-gebied Eilandspolder

5.7.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

De Eilandspolder omvat een open poldergebied dat wordt omgeven door twee grote droogmakerijen, de Schermer en de Beemster. De polder is feitelijk een ontgonnen hoogveenvlakte; zowel landschappelijk als cultuurhistorisch kan er een westelijk en een oostelijk deel worden onderscheiden. De grootste oppervlakte in het gebied wordt ingenomen door graslanden op veen, die op een aantal plekken worden begrensd door lintvormige verlandingsvegetatie. De polder heeft vooral betekenis als rustgebied voor Smient, Goudplevier en Grutto en als leefgebied van Noordse woelmuis. Hier en daar komen overgangsvenen en soortenarme zoomvormende ruigten voor, die tevens het belangrijkste leefgebied van de Noordse woelmuis vormen. De invloed van brak water is vrijwel verdwenen, maar hier en daar worden nog wel kenmerkende brakke overgangsvenen met Ruwe bies (*Schoenoplectus tabernaemontani*) aangetroffen.



Figuur 5-64 Begrenzing Natura 2000-gebied Eilandspolder

Het oostelijke deel van het gebied is aangemeld als Habitatrichtlijngebied voor de habitattypen Overgangs- en trilvenen (H7140) en Ruigten en zomen (H6430) en de soorten Noordse woelmuis, Bittervoorn en Kleine modderkruiper. Van de overgangsvenen en trilvenen komen, net als in de andere Natura 2000-gebieden in het Midden van Noord-Holland, alleen veenmosrietlanden voor. Zowel jonge stadia, die gevormd worden door het Koekoeksbloemrietland als oudere stadia van het Veenmosrietland zijn aanwezig. De grootste oppervlakten liggen in het oostelijke gedeelte, aan weerszijden van de noord-zuid lopende tochtsloten De Gouw en De Delft. Echter ook in het westelijke deel van het gebied - dat niet als Habitatrichtlijngebied is aangewezen - komen langs de kleine meertjes en brede sloten enkele goed ontwikkelde Koekoeksbloemrietlanden en veenmosrietlanden voor. De kwaliteit van de veenmosrietlanden heeft de laatste decennia sterk te lijden

gehad van veranderingen in het beheer. Op veel plekken in het oostelijke deel is na het maaien rietmaaisel blijven liggen, waardoor verruiging met grote brandnetel en oeverzegge is opgetreden. In het westelijke deel zijn de meest natte veenmosrietlanden juist aan hun lot overgelaten en veranderd in berken- of elzenbroek.

In hoeverre de brakke gemeenschappen in het gebied nog een kans hebben is onduidelijk. Het oppervlaktewater van de Eilandspolder is na de afsluiting van de Zuiderzee in 1932 sterk verzoet. Omdat er momenteel geen mogelijkheden zijn om brak water uit zee in te laten, lijken de kansen voor brakwaterverlanding in de toekomst gering.

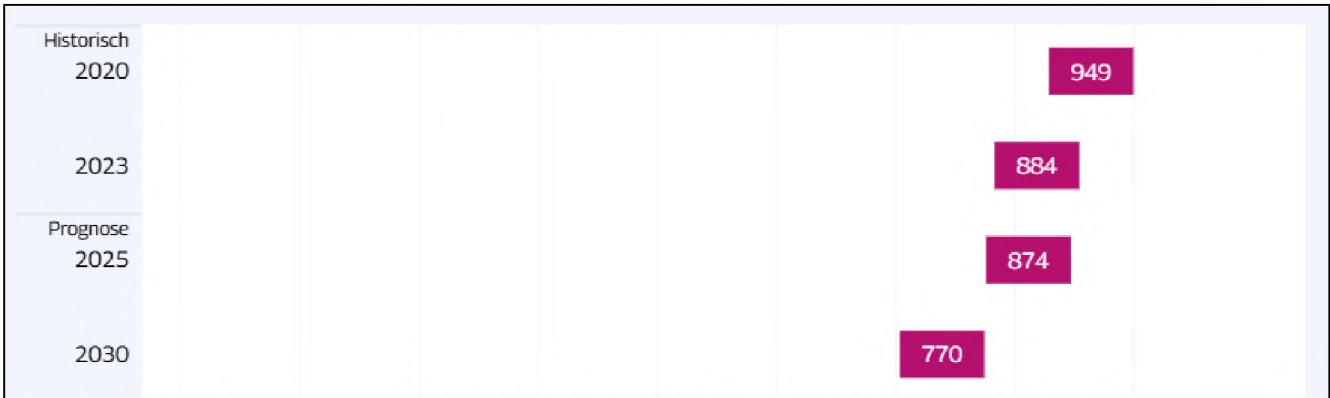
5.7.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

De mate van overschrijding van de KDW op habitattypen in het Natura 2000-gebied Eilandspolder in 2023 is aangegeven in Tabel 5-16. In de tabel zijn ook de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen opgenomen. Figuur 5-65 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2020-2030. Tussen 2014 en 2021 is de gemiddelde depositie in Eilandspolder teruggelopen met 101 mol N/ha/jaar. Ook de prognose voor de achtergronddepositie in 2030 is in 2024 iets gunstiger ten opzichte van de prognose voor 2030 uit 2017 (vergelijking AERIUS gegevens 2017 en 2024).

Tabel 5-16 Mate van overbelasting met stikstof in 2023 op het habitatype in het Natura 2000-gebied Eilandspolder. Aangegeven is het percentage van de oppervlakte waar in 2023 nog overschrijding van de KDW optreedt. (Bron: AERIUS Monitor, versie 2025).

Habitatype	Instandhoudings-doelstelling		KDW	Oppervlakte van het habitatype	Overschrijding van de KDW
	Oppervlakte	Kwaliteit	Mol N/ha/j	ha	%
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	=	=	500	2,11	100

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



Figuur 5-65 Ontwikkeling stikstofdepositie, Eilandspolder (Bron: AERIUS Monitorversie 2025)

Uit het overzicht van Tabel 5-16 blijkt dat voor het enige habitatype in het Natura 2000-gebied Eilandspolder sprake is van overschrijding van de KDW. De gemiddelde depositie in het gebied was in 2023 gemiddeld 884 mol N/ha/jaar.

De natuurdoelanalyse (NDA) voor het gebied (Provincie Noord-Holland, 2023) geeft op hoofdlijnen inzicht in de instandhoudingsdoelen, de gewenste omgevingscondities om deze doelen te realiseren en een analyse en beoordeling van de drukfactoren. Ook uitgevoerde en geplande maatregelen zijn aangegeven, evenals aanvullende maatregelen benoemd met het oog op het realiseren van de instandhoudingsdoelen.

5.7.3 Bijdrage aan de stikstofdepositie in het Natura 2000-gebied

Tabel 5-17 Berekende tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2023 nog sprake is van een overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Eilandspolder. Aangegeven is de bijdrage aan de stikstofdepositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze bijdrage plaatsvindt. Ook is het deel van de totale oppervlakte waarover depositie plaatsvindt in het gebied aangegeven.

Habitattype	Depositie-bijdrage	Berekende oppervlakte	Deel van totale oppervlakte
	mol N/ha/jaar	ha	%
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0.01	1.93	91

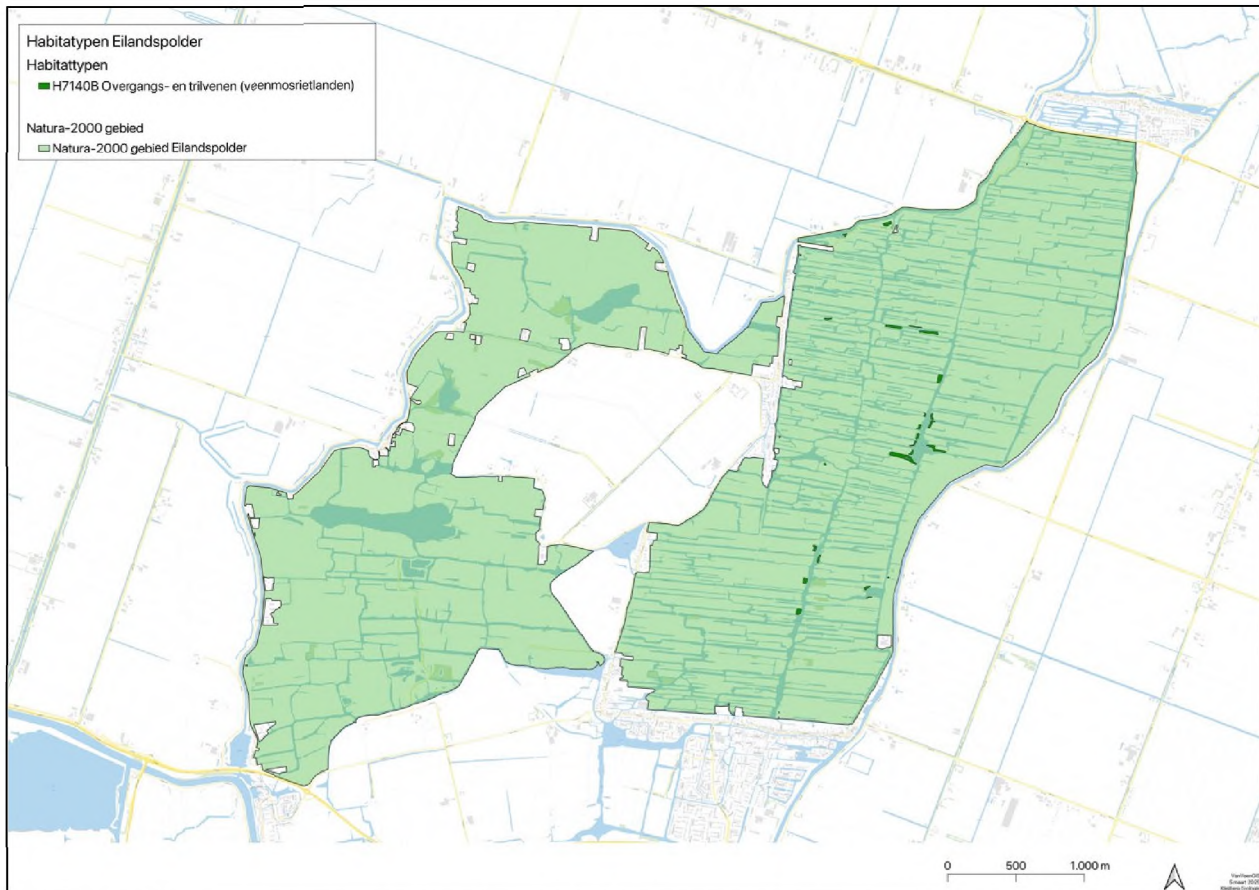
5.7.4 H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype H7140B Veenmosrietlanden in Eilandspolder is behoud van de oppervlakte en van de kwaliteit.



Figuur 5-67 Verspreiding van het habitattype H7140B Veenmosrietlanden in het Natura 2000-gebied Eilandspolder (Aerius monitor 2025).

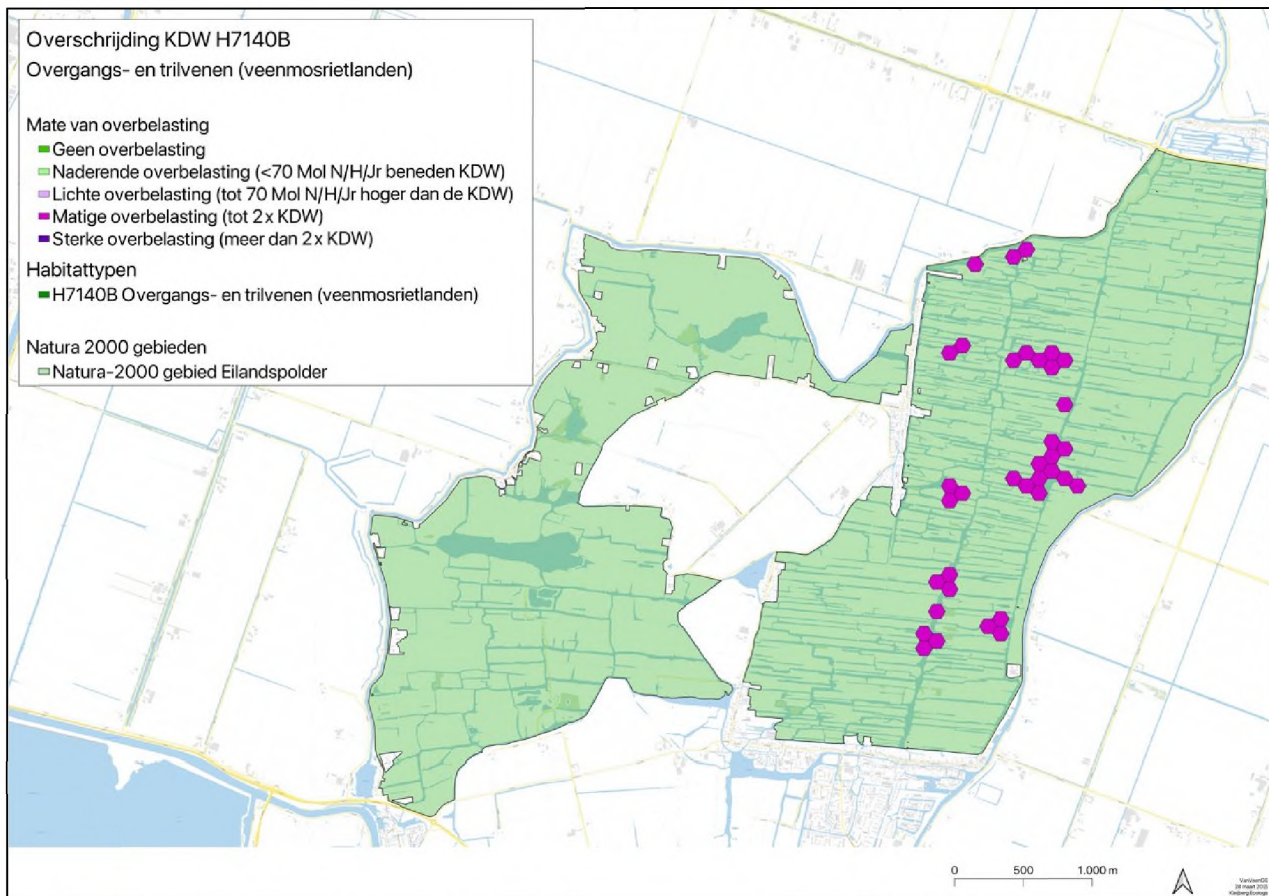
Oppervlakte en kwaliteit

Veenmosrietlanden komen in Eilandspolder voor met een geringe oppervlakte van 2,29 ha (Figuur 5-67).

De kwaliteit van het habitattype is goed (Provincie Noord-Holland, 2023). De abiotische condities voldoen echter niet. Dat heeft, naast de te hoge stikstofdepositie, vooral te maken met de volgende knelpunten:

- De oppervlaktewaterkwaliteit is onvoldoende. De gemiddelde concentraties aan stikstof, fosfaat en sulfaat in het oppervlaktewater zijn veel hoger dan de kritische belasting. Daarnaast is de huidige fosfaatbelasting van het oppervlaktewater te hoog. De stikstof- en fosfaatbelasting is mede afkomstig vanuit uit- en afspoeling van meststoffen (huidig en historisch). Verder is een deel van de belasting afkomstig uit natuurlijke achtergrondbelasting en is interne nalevering vanuit de veenbodem een belangrijke bron. Tenslotte is er gebrek aan brak water.
- Door het kunstmatige omgekeerde peil zakken de waterpeilen in de zomer verder weg dan wat noodzakelijk is voor instandhouding van habitattypen. Daarnaast leidt drooglegging van veen ook tot bodemafbraak en vervolgens eutrofiëring van het oppervlaktewater.

- Door de eutrofiëring komen nieuwe verlandingsprocessen niet meer op gang, die kunnen zorgen voor ontwikkeling van nieuwe veenheiden.
- Het beheer in dit Natura 2000-gebied is extra uitdagend omdat de meeste percelen alleen varend te bereiken zijn. Het kost meer materiaal en tijd, waarbij afvoer van maaisel veel werk is.



Figuur 5-68 Afstand tot de KDW voor het habitatype H7140B Veenmosrietlanden in het Natura 2000-gebied Eilandspolder (Aerius Monitor 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

De kritische depositiewaarde voor het habitatype is vastgesteld 500 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op de hele oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 884 mol N/ha/jaar (zie Figuur 5-68) (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Knelpunten voor het habitatype bestaan volgens de natuurdoelanalyse (Provincie Noord-Holland, 2023) onder andere uit te voedselrijk water, gebrek aan brak water en een te hoge stikstofdepositie. Daarnaast is het adequaat beheren van het habitatype een knelpunt, gezien het verspreid op eilandjes gelegen is welke uitsluitend varend te bereiken zijn. Verdroging van veenmosrietlanden kan hiermee samenhangen.

Om de effecten van deze drukfactoren op de kwaliteit van de veenmosrietlanden te bestrijden zijn herstelmaatregelen uitgevoerd, zoals herfstmaaien, opslag verwijderen en plaggen.

Depositietoename als gevolg van het project

De tijdelijke depositiebijdrage in de aanlegfase op het habitatype H7140B Veenmosrietlanden is maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 1,93 ha van het habitatype (91% van de

oppervlakte van dit habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitatype neemt daardoor tijdelijk toe van gemiddeld 884 naar 884,01 mol N/ha/jaar. In de gebruiksfase is er geen toename van de stikstofdepositie.

Effectbeoordeling

- Op het gehele habitatype (100%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op een deel van de oppervlakte van het habitatype (91%) vindt een tijdelijke toename van de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar vanwege de aanleg van de datacenters.
- Omdat de depositiebijdrage tijdelijk is heeft deze geen invloed op de trend in de stikstofbelasting in het gebied, ongeacht welke richting deze trend opgaat. De depositiebijdrage heeft geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelen voor zover deze te maken hebben met de trend in stikstofdepositie in de komende jaren.
- Omdat de depositiebijdrage tijdelijk en gering is leidt deze niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype, zeker niet in vergelijking met de effecten van andere bronnen van eutrofiëring in het gebied. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositiebijdrage. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositiebijdrage. De depositiebijdrage leidt niet tot verdere verzuuring en verstruweling in het habitatype.
- Het habitatype komt voor onder relatief zure omstandigheden, die van nature ontstaan door toenemende invloed van regenwater in de bodem (en afnemende invloed van voedselrijk en mineraalrijk oppervlaktewater). Het standplaatsmilieu van het habitatype is weinig gebufferd, waardoor het habitatype in beginsel gevoelig is voor sterke verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De tijdelijke depositiebijdrage 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 (in 2023 gemiddeld 884 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositie kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositiebijdrages, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De zeer geringe en tijdelijke bijdrage aan de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde maatregelen die voorzien in uitbreiding van het habitatype, zoals het graven van nieuwe petgaten en plaggen of struweel verwijderen op verruigde standplaatsen. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verzuuring en verstruweling.

Conclusie

De zeer geringe en tijdelijke bijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg van de AWZI Waarderpolder met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden). De zeer geringe en tijdelijke depositieverhoging heeft bovendien geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en de kwaliteit van het habitatype in stand te houden. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype, die zich beperken tot behoud van de oppervlakte en kwaliteit.

5.7.5 Conclusie

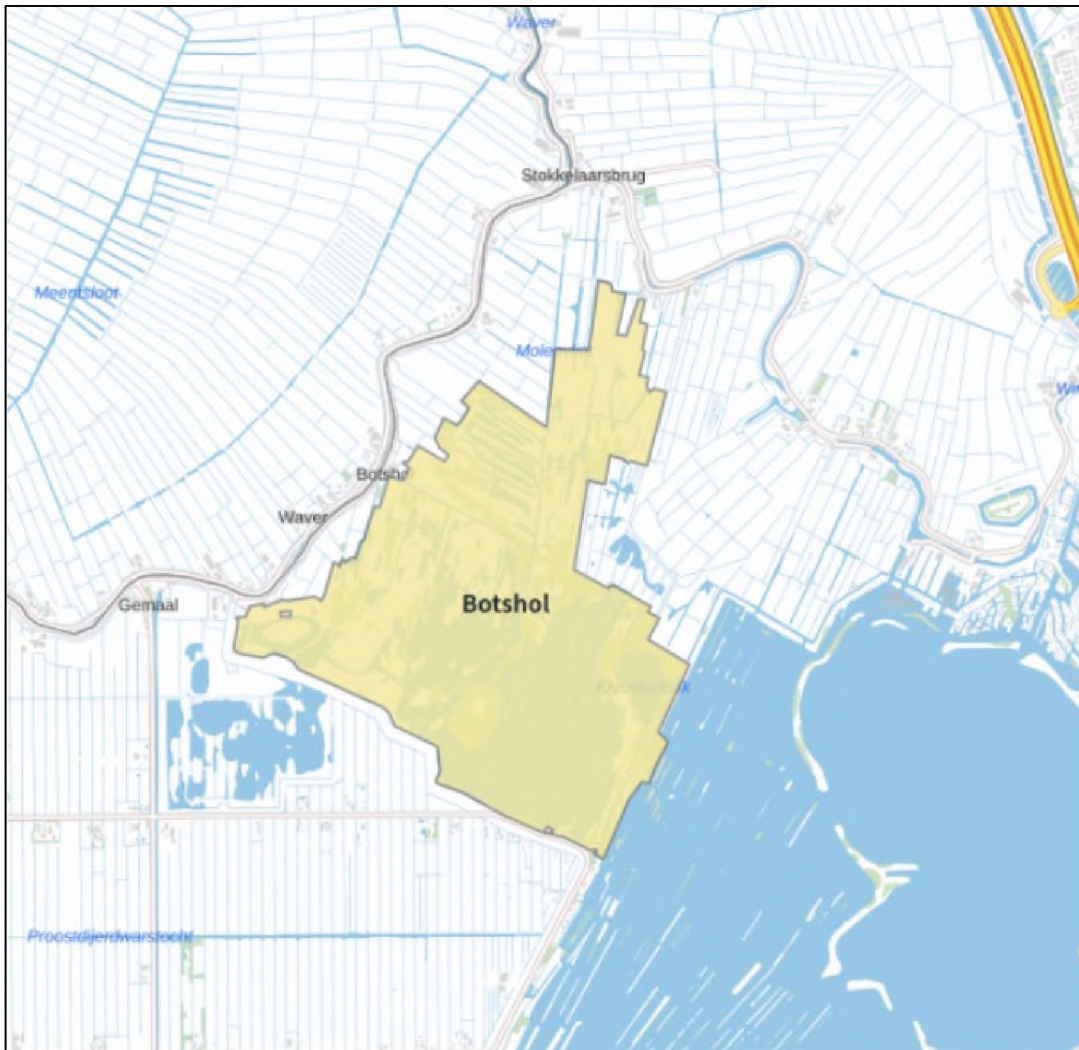
In het Natura 2000-gebied Eilandspolder neemt de depositie van stikstof als gevolg van de aanleg van AWZI Waarderpolder toe met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar in één habitatype.

De geringe depositiebijdrage zal niet leiden tot meetbare of waarneembare verdere verslechtering van de overwegend goede kwaliteit van dit en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in dit Natura 2000-gebied.

5.8 Natura 2000-gebied Botshol

5.8.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

De Botshol is een oud laagveenverlandingsgebied met een belangrijk areaal water. De opbouw van het gebied uit verschillende vegetatiestructuurcomponenten en een laagveenpolder is verantwoordelijk voor een rijke vogelstand. Door de vormingsgeschiedenis van het oorspronkelijke veen is het gebied steeds beïnvloed geweest door een hoge basenrijkdom, terwijl de verlanding na de vervening in enigszins brak water heeft plaatsgevonden. Het Natura 2000 gebied is daardoor onder meer belangrijk voor het habitatype galigaanmoerassen. Na maatregelen hebben kranswierwateren zich goed hersteld.



Figuur 5-69 Begrenzing Natura 2000-gebied Botshol

5.8.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

De mate van overschrijding van de KDW op habitattypen in het Natura 2000-gebied Botshol in 2020 en 2030 is aangegeven in Tabel 5-18. In de tabel zijn ook de instandhoudingsdoelstellingen van de habitattypen opgenomen. Figuur 5-70 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2018-2030.

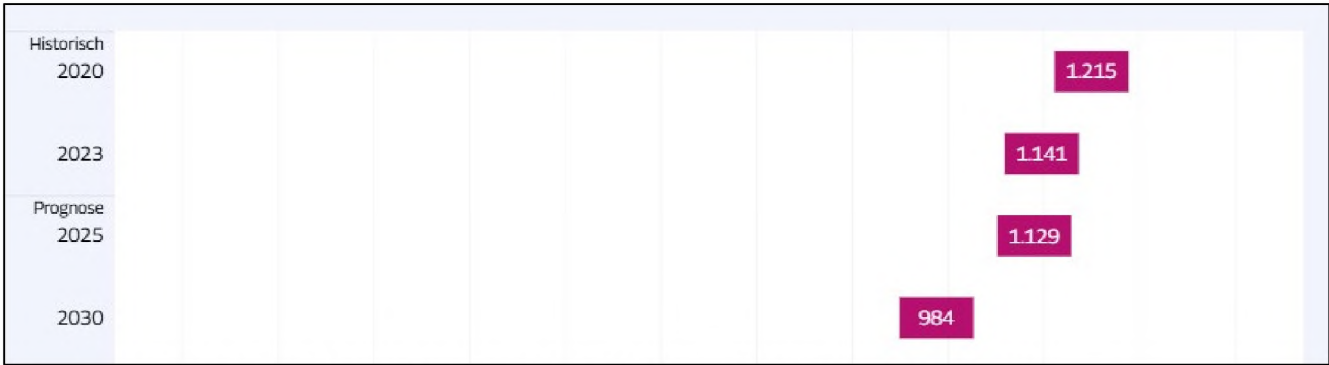
In 2023 was de gemiddelde depositie in het Natura 2000-gebied 1.141 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor 2025).

Habitattypen waarvoor in 2023 een overschrijding van de kritische depositiewaarde optreedt zijn in de tabel **vet** opgenomen. In dit gebied is daar alleen sprake van voor het habitatype H7140B Veenmosrietlanden.

Tabel 5-18 Mate van overbelasting met stikstof in 2023 op habitattypen in het Natura 2000-gebied Botshol . Aangegeven is het percentage van de oppervlakte waar in 2023 nog overschrijding van de KDW optreedt. (Bron: AERIUS Monitor, versie 2025).

Habitatype	Instandhoudingsdoelstelling		Oppervlakte	KDW (Mol N/ha/j)	Percentage overbelast
	Oppervlakte	Kwaliteit			
H6510A Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	=	=	1,68	1.357	0
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	>	>	35,43	500	100
H7210 Galigaanmoerassen	>	=	1,60	1.429	0
H91D0* Hoogveenbossen	=	=	16,97	1.786	0

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



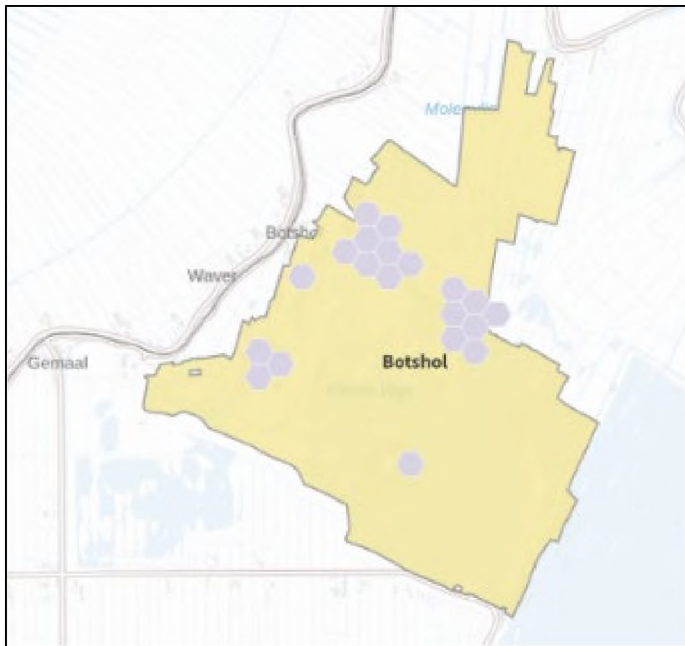
Figuur 5-70 Ontwikkeling stikstofdepositie, Botshol (Bron: AERIUS Monitorversie 2025)

5.8.3 Toename stikstofdepositie als gevolg van het project

Als gevolg van de aanleg van de AWZI in de Waarderpolder vindt in het Natura 2000-gebied Botshol een toename van de depositie plaats met maximaal 0,05 mol N/ha/jaar. In Tabel 5-19 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 5-71 is de verspreiding van de depositietoenames in het gebied weergegeven. Op de kaart is zichtbaar dat deze toenames in het hele gebied optreden.

Tabel 5-19 Berekende depositietoename in de aanlegfase op habitattypen waar in 2023 nog sprake is van een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Botshol. Aangegeven is de toename van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze toename plaatsvindt. Ook is de totale oppervlakte van de habitattypen in het gebied aangegeven.

Habitatype	Depositietoename	Berekende oppervlakte	deel van totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	%
H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	0,01	2,44	7



Figuur 5-71 Verdeling depositietoenames als gevolg van het project in Natura 2000-gebied Botshol (Bron: AERIUS Calculator 2025).

5.8.4 H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid

Zie Bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype H7140B Veenmosrietlanden in Botshol is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

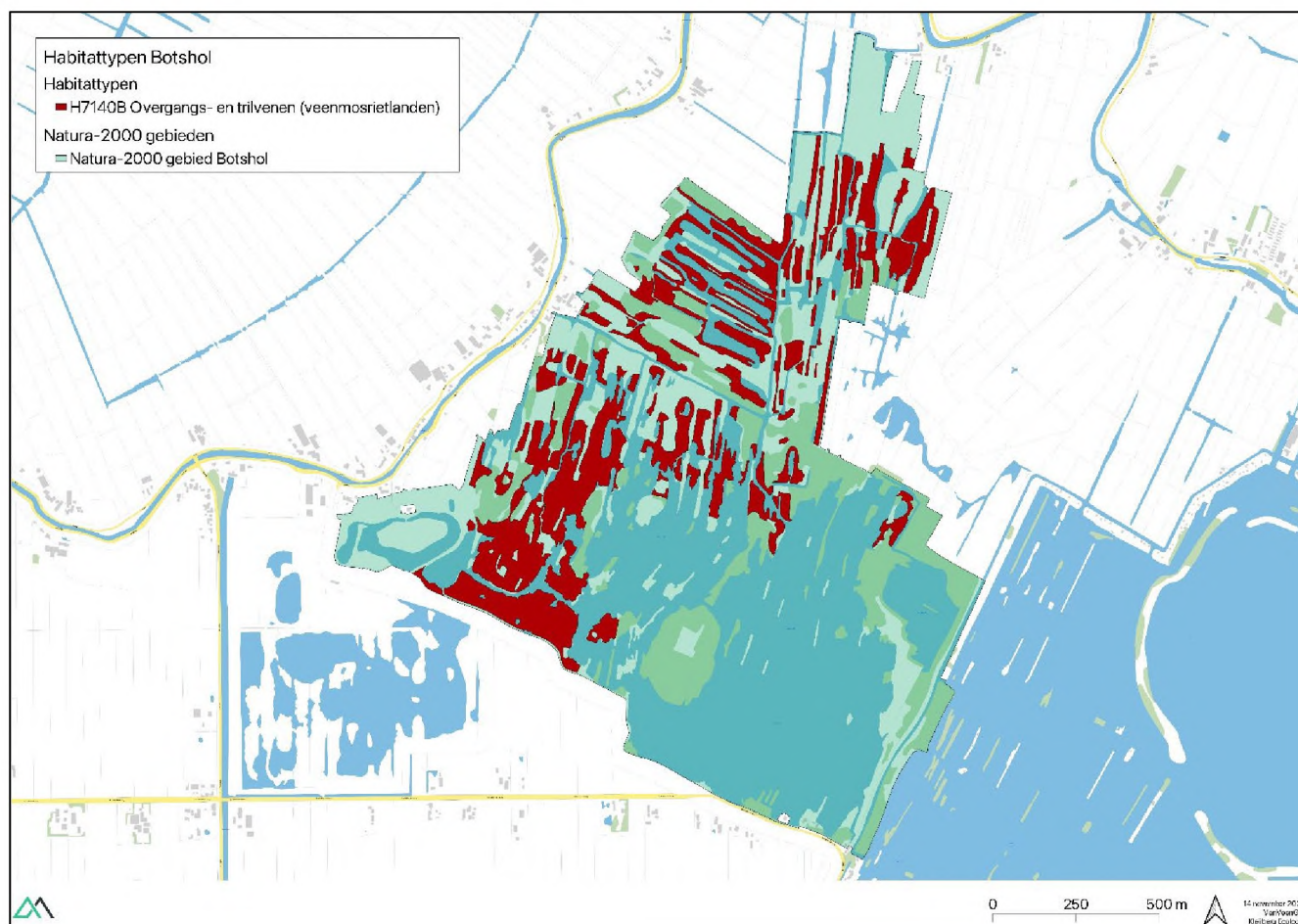
Oppervlakte en kwaliteit

Veenmosrietlanden komen met een oppervlakte van ruim 35 ha voor in de noordwestelijke helft van het gebied (Figuur 5-72). De trend in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype is stabiel. De kwaliteit op basis van vegetatie en typische soorten is matig. De abiotische condities zijn goed (zuurgraad, voedselrijkdom) tot matig (vochttoestand, GLG). Het habitatype voldoet aan alle overige kenmerken van goede structuur en functie (Provincie Utrecht, 2023).

De maatregelen die in het kader van het beheerplan zijn genomen hebben een beperkte invloed op de uitbreiding en verbetering van het habitatype. De meeste veenmosrietlanden zijn verouderd en daardoor relatief sterk verzuurd. Door plaggen kan een deel van de kwaliteit verbeterd worden, maar herstel van verlandingsprocessen waarin ook weer jonge veenmosrietlanden ontstaan is nog niet ingezet. Ook zijn er nog geen of onvoldoende maatregelen genomen om de invloed van de drukfactoren stikstofdepositie, verdroging en exoten te verminderen (Provincie Utrecht, 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De kritische depositiewaarde voor H7140B Veenmosrietlanden is vastgesteld op 500 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was sprake van een sterke overschrijding van de KDW op de hele oppervlakte van het habitatype (Figuur 5-73). De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 1127 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025).



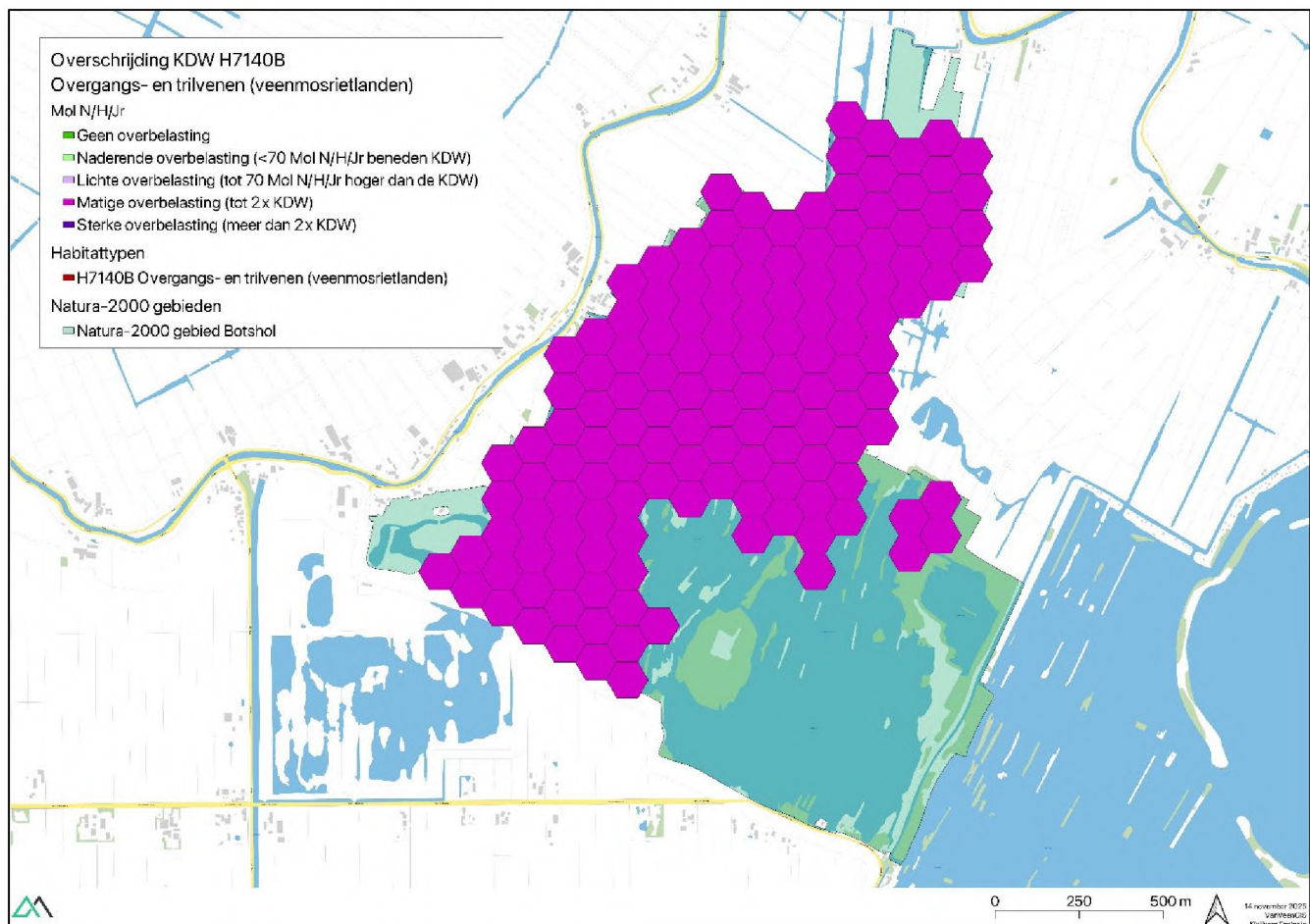
Figuur 5-72 Verspreiding van het habitattype H7140B Veenmosrietlanden in het Natura 2000-gebied Botshol (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Depositietoename als gevolg van het project

De depositietoename op het habitattype H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden) bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar in de aanlegfase en is berekend voor een oppervlakte van 2,44 ha van het habitattype (7% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitattype neemt daardoor toe van gemiddeld 1127 naar 1127,01 mol N/ha/jaar. In de exploitatiefase is er geen toename van stikstofdepositie meer als gevolg van dit project.

Effectbeoordeling

- Op het gehele habitattype (100%) is sprake van sterke overschrijding van de KDW .
- Op een klein deel (7%) van de oppervlakte van het habitattype vindt een tijdelijke toename van de stikstofdepositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar vanwege het project.
- Omdat de depositietoename tijdelijk en gering is leidt deze niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitattype, zeker niet in vergelijking met de effecten van andere bronnen van eutrofiëring in het gebied. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van de mogelijk vermestende effecten van deze depositietoename. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere verruiging en verstruweling in het habitattype.



Figuur 5-73 Afstand tot de KDW voor het habitatype H7140B Veenmosrietlanden in het Natura 2000-gebied Botshol (Aerius Monitor 2025).

- Het habitatype komt voor onder relatief zure omstandigheden, die van nature ontstaan door toenemende invloed van regenwater in de bodem (en afnemende invloed van voedselrijk en mineraalrijk oppervlaktewater). Het standplaatsmilieu van het habitatype is weinig gebufferd, waardoor het habitatype in beginsel gevoelig is voor sterke verdere verzuring. Effecten van verzuring treden in dit habitatype gradueel op, waardoor er geen risico bestaat van plotselinge omslagpunten bij kleine depositieverhogingen. De depositietoename 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 (in 2023 gemiddeld 1227 mol N/ha/jaar). Verdere verzuring van de standplaatsen als gevolg van de geringe depositie kan daarom worden uitgesloten.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert door de depositietoenames, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van uitgevoerde maatregelen die voorzien in uitbreiding van het habitatype, zoals het graven van nieuwe petgaten en plaggen of struweel verwijderen op vervuilde standplaatsen. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van verzuiging en verstruweling.

Conclusie

Voor het habitatype H7140B Veenmosrietlanden is in Botshol sprake van een sterke overbelasting met stikstof op de hele oppervlakte van het habitatype. Stikstof is daarmee een drukfactor van betekenis voor het habitatype in Botshol. De geringe en tijdelijke 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 Botshol zal daarom niet significant veranderen. De geringe depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te behouden. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.9 Cumulatieve effecten

De aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder leidt tot een beperkte depositiebijdrage aan de stikstofdepositie in zeven Natura 2000-gebieden met maximaal 0,07 mol N/ha. Het betreft Polder Westzaan, Kennemerland Zuid, Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske, Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder, Noordhollands Duinreservaat, Botshol en Eilandspolder. De effecten van de zeer geringe en depositiebijdrage aan de stikstofdepositie op deze Natura 2000-gebieden zijn in deze ecologische beoordeling beschreven. Uit deze beoordeling volgt de conclusie dat significante gevolgen van deze depositiebijdragen zijn uitgesloten.

Deze Natura 2000-gebieden staan mogelijk ook onder invloed van stikstofdepositie die veroorzaakt wordt door andere projecten waarvoor toestemming is verleend in het kader van de Omgevingswet of in het verleden de Wet natuurbescherming, en die 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 5-20 Overzicht vigerende natuurvergunningen Ministerie LNV (Bron: puc.overheid.nl/natuurvergunningen)

Vergunning	Natura 2000-gebieden	Geldig tot	Toename stikstofdepositie
Lichter en Averijhaven	Kennemerland-Zuid, Ilperveld e.a., Polder Westzaan	01-01-2027	7,58 mol N/ha/jaar
Q10 Orion oliewinning	Noordhollands Duinreservaat, Kennemerland-Zuid	31-12-2040	Geen
Exploitatie Schiphol	Noordhollands Duinreservaat, Kennemerland-Zuid, Ilperveld e.a., Wormer- en Jisperveld, Polder Westzaan, Eilandspolder	31-12-2099	Geen

Projecten die hiervoor in aanmerking komen, en waarvoor vergunning is afgegeven door de minister van LNV/Natuur en stikstof zijn opgenomen in Tabel 5-18).

Gedeputeerde Staten van Noord-Holland hebben op 31 januari 2025 een vergunning verleend aan PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland voor het vergroten van de productiecapaciteit van twee drinkwaterproductielocaties in de duinen bij Heemskerk. Dit leidt (na interne saldering) tot een depositietoename in de gebruiksfase van maximaal 0,13 mol N/ha/jaar in het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat. In het Natura 2000-gebied Kennemerland is er alleen een tijdelijke depositietoename (tot 2026) van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.

Bij het Hoogheemraadschap Rijnland zijn geen andere vergunde projecten bekend die invloed zouden kunnen hebben op cumulatieve effecten.

Uit de Tabel 5-20 blijkt dat er vanuit het Rijk verschillende één vergunning is afgegeven die kan leiden tot stikstofdepositie in één of meer van de betrokken Natura 2000-gebieden. Het project Lichter en Averijhaven heeft volgens de vergunning een depositie van maximaal 7,58 mol N/ha/jaar. Daarvoor was onder het PAS

ontwikkelingsruimte gereserveerd. De vergunning voor dit project loopt nog tot eind 2026. Dat geldt ook voor de tijdelijke effecten van het project van PWN.

Er is een mogelijke tijdelijke overlap tussen het project Averijhaven, de aanleg van de faciliteiten van PWN bij Heemskerk en de aanleg van de AWZI Waarderpolder, dat kan leiden tot een cumulatieve depositietoename in Kennemerland-Zuid. In de gebruiksfase is er geen cumulatieve depositietoename in dit gebied.

De aanleg en exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder voegt aan de aanzienlijke (maar binnen het PAS destijds in de beschikbare depositieruimte opgenomen) depositietoename van de Averijhaven maximaal 0,07 mol N/ha toe. Deze bijdrage leidt op zichzelf niet tot meetbare veranderingen in de kwaliteit van betrokken habitattypen, zoals aangetoond in deze passende beoordeling.

In de gebruiksfase is er een depositietoename van 0,06 mol N/ha/jaar op kleine delen van het Natura 2000-gebied Noordhollands Duinreservaat, naast de depositietoename van maximaal 0,01 die de AWZI Waarderpolder veroorzaakt.

Voor de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder worden de conclusies over de significantie van de ecologische gevolgen van de depositiebijdrage niet anders wanneer het projecteffect wordt beoordeeld in cumulatie met het project Averijhaven en het project van PWN. Wanneer dit projecten nog in uitvoering is leidt dat tot 31-12-2026 tot een tijdelijke bijdrage aan de achtergronddepositie en mogelijk tot een grotere overschrijding van de KDW. De mate van overschrijding van de KDW als gevolg van de achtergronddepositie is echter niet bepalend in de conclusie dat significante gevolgen van de AWZI Waarderpolder uitgesloten zijn; ook bij een grotere overschrijding van de KDW kunnen significante gevolgen op basis van dezelfde locatie specifieke ecologische gronden worden uitgesloten.

6 Conclusies

Deze ecologische beoordeling leidt tot de volgende conclusies:

- De aanleg van de AWZI in de Waarderpolder leidt tot een tijdelijke bijdrage aan de depositie met maximaal 0,07 mol N/ha op habitattypen en leefgebiedtypen in zeven Natura 2000-gebieden.
- De exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder leidt tot een permanente bijdrage aan de depositie met maximaal 0,02 mol N/ha op habitattypen en leefgebiedtypen in vijf Natura 2000-gebieden.
- Voor een aantal habitats in deze gebieden zijn geen depositiebijdragen berekend. Voor deze habitats zijn significante gevolgen op voorhand uitgesloten. Dat geldt eveneens voor de habitattypen en leefgebieden waarvoor de kritische depositiewaarde niet wordt overschreden.
- Op verschillende habitats in de betrokken Natura 2000-gebieden is sprake van een overbelasting met stikstof, zoals ook is aangegeven door de provincie Noord-Holland in de natuurdoelanalyses en is bevestigd door de Ecologische Autoriteit in haar adviezen over deze natuurdoelanalyses. De geringe depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder leidt echter niet tot meetbare gevolgen voor de samenstelling, structuur en functie van vegetatietypen die behoren tot stikstofgevoelige habitattypen in de betrokken Natura 2000-gebieden. De hoeveelheid stikstof die als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI aan de habitattypen en leefgebiedtypen wordt toegevoegd, is dermate gering dat meetbare veranderingen in biomassa van planten niet op zullen treden. Ook effecten van verzuring die zouden 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 de aanleg en exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder 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.

Beije, H.M. & N.A.C., 2014. Herstelstrategie H2140A: Duinheiden met kraaihei (vochtig). Ministerie van LNV, Den Haag.

Beije, H.M. & N.A.C. Smits, 2014. Herstelstrategie H2150: Duinheiden met struikhei. Ministerie van LNV, Den Haag.

Beije, H.M., A.A.M. van Haperen, H.P.J. Huisjes, N. Schotsman & N.A.C. Smits, 2014. Herstelstrategie H2180C: Duinbossen (binnenduinrand). Ministerie van LNV, Den Haag.

Beije, H.M., A.J.M. Jansen, Q.L. Slings & N.A.C. Smits, 2014. Herstelstrategie H6410: Blauwgraslanden. Ministerie van LNV, Den Haag.

Beltman, B., A. Barendregt, H.M. Beije, N.A.C. Smits, R. van 't Veer & L.P.M. Lamers, 2016. Herstelstrategie H4010B: Vochtige heiden (laagveen). Ministerie van LNV, Den Haag.

Berdowski, J.J.M. 1987. The catastrophic death of *Calluna vulgaris* in Dutch heathland. Dissertatie Utrecht.

Bobbink, R. & Hettelingh J.P. (eds.), 2011. Review and revision of empirical critical loads and dose response relationships. Proceedings of an expert workshop, Noordwijkerhout, 23-25 June 2010. CCE/RIVM, Bilthoven.

Bobbink, R. & L.P.M. Lamers, 1999. Effects of increased nitrogen deposition. Air pollution and plant life 2nd edition (eds. J.N.B. Bell, M. Treshow), pp. 201-235. John Wiley & Sons, Ltd, Oxford.

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.

Cusell, C., van 't Veer, R. & Kooijman, A.M. (2023), Verslag veldbezoek Polder Westzaan 26-27 juni 2023 ten behoeve van Witteveen+Bos (in voorbereiding): Second Opinion Busbrug De Binding, Zaandam.

Ecologische Autoriteit, 2023. Advies over de Natuurdoelanalyse Eilandspolder, provincie Noord-Holland. Utrecht.

Ecologische Autoriteit, 2023. Advies over de Natuurdoelanalyse IJperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske, provincie Noord-Holland. Utrecht.

Ecologische Autoriteit, 2023. Advies over de Natuurdoelanalyse Noordhollands Duinreservaat, provincie Noord-Holland. Utrecht.

Ecologische Autoriteit, 2023. Advies over de Natuurdoelanalyse Polder Westzaan, Provincie Noord-Holland. Utrecht.

Ecologische Autoriteit, 2023. Advies over de Natuurdoelanalyse Wormer- en Jisperveld en Kalverpolder, provincie Noord-Holland. Utrecht.

Ecologische Autoriteit, 2024. Advies over de Natuurdoelanalyse Kennemerland-Zuid, provincies Noord-Holland en Zuid-Holland. Utrecht.

Econsultancy, 2023. Rapportage natuurwaarden. Albert Hofmanweg 6 en 8, Haarlem.

Grootjans, A.P., A.S. Adams, H.P.J. Huiskes & N.A.C. Smits, 2014. Herstelstrategie H2190B: Vochtige duinvalleien (kalkrijk). Ministerie van LNV, Den Haag.

Grootjans, A.P., A.S. Adams, H.P.J. Huiskes & N.A.C. Smits, 2014. Herstelstrategie H2190C: Vochtige duinvalleien (ontkalkt). Ministerie van LNV, Den Haag.

Hoogheemraadschap van Rijnland, 2023. Voorlopige Notitie Reikwijdte en Detailniveau, AWZI Haarlem Waarderpolder.

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.

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.

Provincie Noord-Holland, 2023. Natuurdoelanalyse Polder Westzaan. Provincie Noord-Holland, Haarlem

Provincie Noord-Holland, 2023. Natuurdoelanalyse Kennemerland-Zuid. Provincie Noord-Holland, Haarlem

Provincie Noord-Holland, 2023. Natuurdoelanalyse Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske. Provincie Noord-Holland, Haarlem

Provincie Noord-Holland, 2023. Natuurdoelanalyse Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder. Provincie Noord-Holland, Haarlem

Provincie Noord-Holland, 2023. Natuurdoelanalyse Noordhollands Duinreservaat. Provincie Noord-Holland, Haarlem

Smits, N.A.C. & D. Bal, 2014. Herstelstrategieën stikstofgevoelige habitats. Ecologische onderbouwing van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Deel I: Algemene inleiding herstelstrategieën: beleid, kennis en maatregelen. Alterra Wageningen UR & Programmadirectie Natura 2000 van het Ministerie van Economische Zaken.

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

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

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

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

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

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.

Van Dobben, H.F., A. Barendregt, N.A.C. Smits, R. van 't Veer, G. van Wirdum, L.P.M. Lamers & H.H. de Vries, 2016. Herstelstrategie H7140B: Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden). Ministerie van LNV, Den Haag.

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.

Witteveen+Bos, 2025. AWZI Waarderpolder. Stikstofdepositie onderzoek aanlegfase. Referentie 135467/25-013.929. Breda.

Witteveen+Bos, 2025. AWZI Waarderpolder. Stikstofdepositie onderzoek beoogde aanlegfase. Referentie 135467/25-013.941. Breda.

Internet

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

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

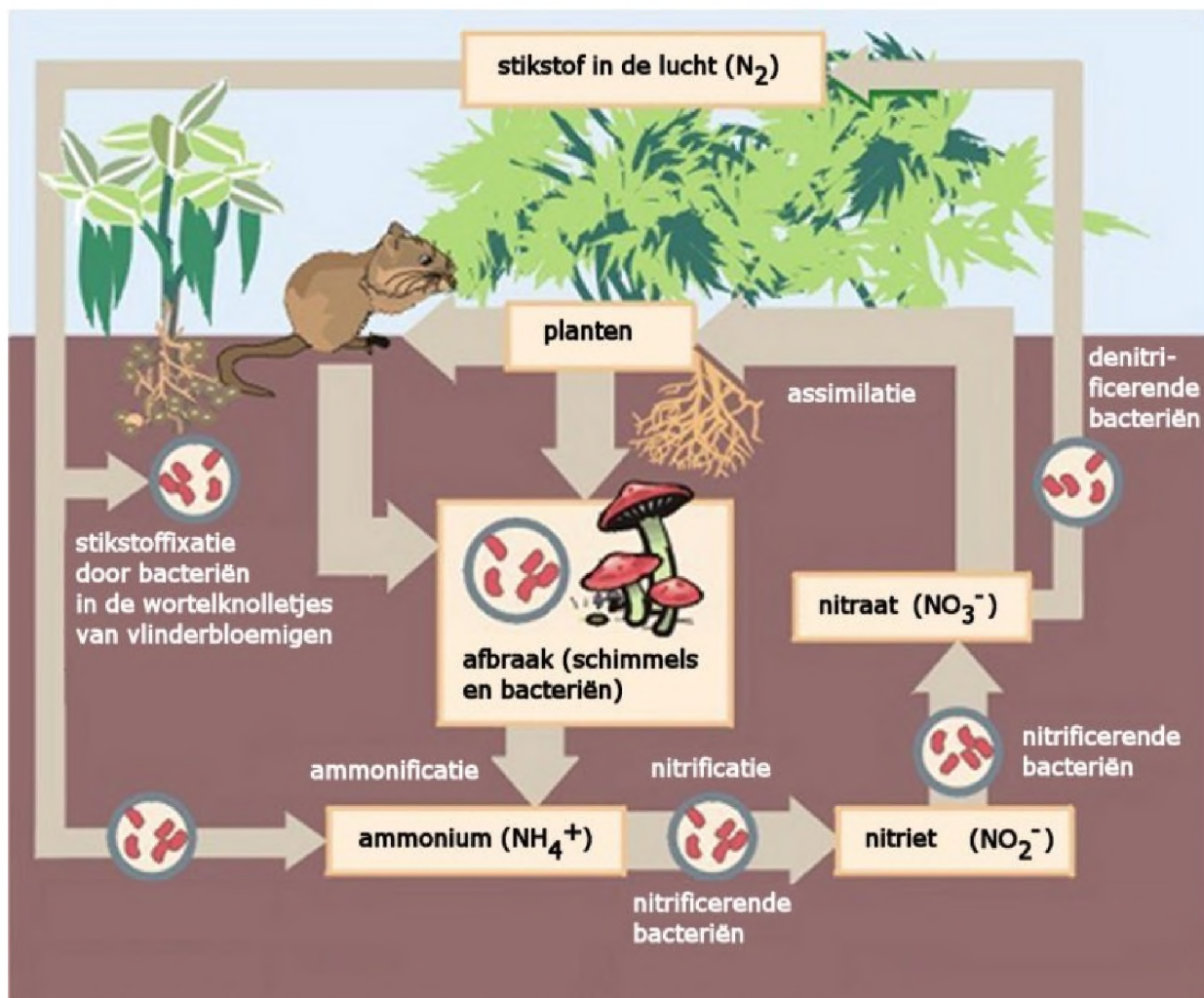
Informatie over stikstof in Natura 2000-gebieden: monitor.aerius.nl

Bijlage 1 Stikstof als ecologische drukfactor

Belangrijke delen van deze bijlage zijn overgenomen uit het rapport “Herstelstrategieën stikstofgevoelige habitats. Ecologische onderbouwing van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS)”. Alterra Wageningen UR & Programmadirectie Natura 2000 van het Ministerie van Economische Zaken (Smits & Bal, 2014). Waar relevant zijn verwijzingen naar onderliggende bronnen ook in deze handreiking overgenomen.

De rol van stikstof in ecosystemen

Stikstof is één van de onmisbare bouwstenen voor het leven op aarde, en is daarmee in ecologisch opzicht van groot belang. Stikstof (N) komt in organisch materiaal onder andere voor in aminozuren en eiwitten. De problematiek rondom stikstofdepositie zit hem in de mate waarin dit element in reactieve vorm aan onze omgeving wordt toegevoegd als gevolg van menselijke activiteiten. De belangrijkste vormen van reactief stikstof zijn stikstofoxiden (NO_x) en ammonium (NH₄⁺). Gebonden stikstof (N₂), dat 80% van de atmosfeer vormt, heeft geen directe invloed op het functioneren van ecosystemen.



Figuur 1 Vereenvoudigde weergave van de stikstofkringloop (Smits & Bal, 2014).

Planten kunnen stikstof via de wortels opnemen in de vorm van nitraat (NO₃⁻). Stikstof dat in de vorm van ammonium (NH₄⁺) in de bodem aanwezig is, moet daarom eerst via 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.

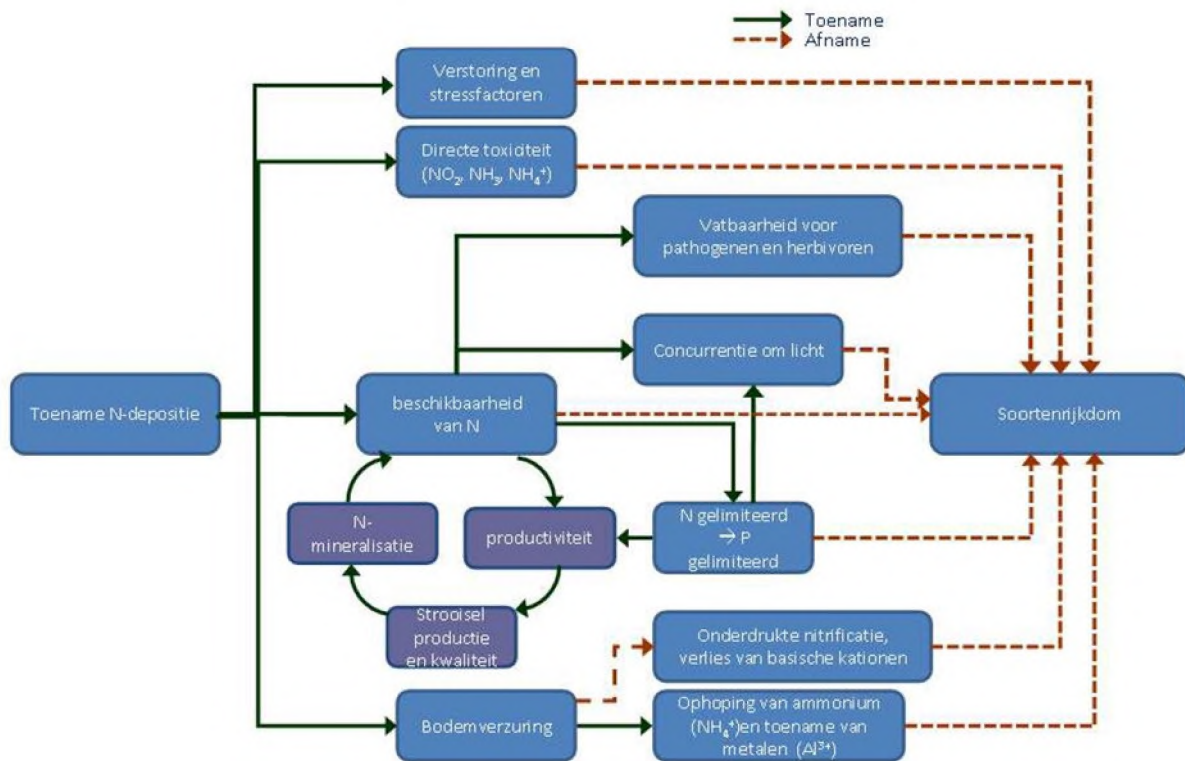
Hoever de verschillende componenten komen wordt bepaald door een complex van factoren, waarbij vooral de emissiehoogte, de uitstroomsnelheid, de atmosferische omstandigheden (snelheid van luchtstromingen, turbulentie e.d.), de snelheid van chemische omzettingen, de depositiesnelheid van de desbetreffende 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 & Hettelingh, 2011)

- toegenomen gevoeligheid voor secundaire stressfactoren, zoals schimmelinfecties en insectenplagen en vorst- of droogteschade. Luchtverontreiniging kan de vitaliteit van soorten verminderen, waardoor deze gevoeliger worden voor aantasting door schimmels, bacteriën, virussen of insecten. Ook de verhoging van het stikstofgehalte in de bladeren of wortels kan verhoogde aantasting door herbivore (plaag)insecten zoals de heidekever veroorzaken (Berdowski, 1987). Door veranderingen in de fysiologie of groei kan bovendien de tolerantie van plantensoorten voor droogte of vorst veranderen.
- verschuivingen in de chemische samenstelling (bijv. aminozuursamenstelling) van planten onder invloed van een grotere N-beschikbaarheid.

Omdat soorten verschillend reageren op de invloed van stikstof, ontstaan veranderingen in groeisnelheid en daarmee in concurrentieverhouding tussen soorten. Dit leidt tot verdringing van minder concurrentiekrachtige soorten door stikstof minnende (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 habitattype significant wordt aangetast als gevolg van de verzurende en/of vermestende invloed van de atmosferische stikstofdepositie” (Van Dobben & Van Hinsberg, 2008).

De kritische depositiewaarden die in de beoordeling van de ecologische effecten van stikstof als uitgangspunt worden genomen, zijn specifiek voor habitattypen in Nederland vastgesteld in Wamelink et al. (2023). In dat rapport zijn verschillende kennisbronnen ten aanzien van kritische depositiewaarden met elkaar gecombineerd via een vast protocol.

Van de 51 habitattypen die in Nederland voorkomen zijn 45 gevoelig voor een overmaat van stikstof. De kritische depositiewaarden van deze habitattypen variëren van 400 tot 2400 mol/ha/jaar. Boven het niveau van 2400 mol/ha/jaar wordt aangenomen dat habitattypen en leefgebiedtypen niet meer stikstofgevoelig zijn. Voor de habitattypen met een hoge KDW (op of net onder de 2400 mol/ha/jaar), is de stikstofgevoeligheid in de praktijk vaak beperkt.

De KDW's zijn vastgesteld met een nauwkeurigheid van 1 kg N/ha/jaar, wat overeenkomt met ca. 71 mol/ha/jaar. Hoewel de KDW's dus in nauwkeurige waarden zijn weergegeven, die suggereren dat er een discrete grenswaarde is waaronder effecten kunnen worden uitgesloten, moet er dus naar beide zijden een bandbreedte van 71 mol/ha/jaar worden aangehouden.

Wanneer de achtergronddepositie ter plekke van een habitattype hoger is dan de KDW van dat habitattype kan op voorhand niet worden uitgesloten dat een verdere depositiebijdrage aan de stikstofdepositie leidt tot (verdere) aantasting van dat habitattype. Dit betekent echter niet automatisch dat er een effect zal optreden op de kwaliteit van de betrokken habitattypen. De KDW van een habitattype geen harde grens waarboven nadelige effecten op de vegetatie met zekerheid zullen optreden: *“Deze unieke waarden moeten gezien worden als de meest waarschijnlijke waarde gezien de huidige stand van kennis. Wanneer de atmosferische depositie hoger is dan de KDW van het habitat bestaat er een duidelijk risico op een significant negatief effect, waardoor het instandhoudingsdoel voor een habitat (in termen van kwaliteit en oppervlakte) niet duurzaam kan worden gerealiseerd. Hoe hoger de overschrijding van het kritische niveau en hoe langduriger die overschrijding, hoe groter het risico op ongewenste effecten op de biodiversiteit”* (Van Dobben & Van Hinsberg, 2008).

In Nederland wordt de KDW op dit moment in zeer veel stikstofgevoelige gebieden en habitattypen/leefgebiedtypen overschreden.

Gebruikte rekeneenheden

De omvang van de stikstofdepositie wordt in de praktijk weergegeven in de hoeveelheid deeltjes die per jaar en per hectare in natuurgebieden neerslaan, dus in aantallen mol N/ha/jaar.

De atoommassa van stikstof (u) is ca. 14. Dit betekent dat de N-atomen in één mol NO_x, NH₃ of NH₄⁺ 14 gram wegen. Bij depositie van 1 mol NO_x/ha/jaar komt daarom gedurende een jaar 0,014 kg stikstof in een hectare natuurgebied terecht.

De achtergronddeposities in de kustzone variëren op de meeste plaatsten tussen 500 en 2500 mol/ha/jaar. Dit komt overeen met 7-35 kg N/ha/jaar.

Bijlage 2 Ecologische effecten van geringe stikstofdeposities

Inleiding

De hoogst berekende depositiebijdrage aan de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder is in het Natura 2000-gebied Polder Westzaan. De geringe bijdrage is maximaal 0,07 mol N/ha/jaar.

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, die in deze ecologische 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 2023 tussen ongeveer 500 en meer dan 2500 mol N/ha/jaar (bron: Compendium van de leefomgeving). Lokaal kunnen uitschieters naar beneden en naar boven voorkomen. In de duinen komen achtergronddeposities van meer dan 2500 mol N/ha/jaar zelden voor. Deze hoeveelheden stikstof komen elk jaar opnieuw in natuurgebieden terecht. De achtergrondbelasting is sinds de jaren '90 wel afgenomen; in het verleden waren de deposities nog aanmerkelijk hoger. Een deel van deze stikstof verdwijnt door allerlei processen weer uit het systeem, een ander deel accumuleert, met name in de bodem. Deze stikstof kan op lange termijn weer beschikbaar komen voor planten.

Door meteorologische omstandigheden kunnen van jaar tot jaar variaties in de depositie op treden in de orde van grootte van tot 10% van de totale deposities (Compendium voor de Leefomgeving, 10 juni 2022).

De bijdrage van geringe stikstofdeposities aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden is zeer gering. Ten opzichte van de actuele achtergronddeposities, die in Nederland in 2023 varieerden tussen grofweg 500 en 2.500 mol N/ha/jaar, valt een bijdrage van 0,07 mol N/ha 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 aanleg en de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder in het Natura 2000-gebied Polder Westzaan terecht komt bedraagt maximaal 0,07 mol N/ha. 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 bijdrage kan 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 zeer geringe bijdragen aan de depositie van stikstof niet leiden tot meetbare directe schade aan planten.

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

Bij een hoge stikstofdepositie is sprake van een grotere beschikbaarheid van voor planten opneembaar stikstof (nitraat en ammonium), dat dient als bouwstof voor de plant. Een grotere beschikbaarheid van deze bouwstoffen bevoordeelt relatief snelgroeiende planten, die daardoor concurrentievoordeel kunnen krijgen t.o.v. minder snel groeiende soorten. Dit effect treedt overigens niet op wanneer andere nutriënten beperkend zijn voor groei (zoals fosfaat). Deze laatste soorten zijn veelal de voor zeldzame en bedreigde habitattypen kenmerkende soorten. Afname van deze soorten leidt tot vermindering van de kwaliteit van de habitattypen, en op den duur zelfs tot areaalverlies. Vermesting en verzuring zijn processen die met elkaar in verband staan. De verzurende werking van stikstofdepositie zorgt ervoor dat de buffercapaciteit afneemt waardoor stikstof gemakkelijker wordt opgenomen en concurrentieverhoudingen veranderen.

Om een beeld te krijgen van de vermestende invloed van een kleine depositiebijdrage van 0,07 mol/ha is de volgende berekening illustratief.

- Een depositie van 0,07 mol N/ha komt overeen met ca. 0,98 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 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 0,001-0,0065% 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 zeer geringe en permanente bijdrage aan de stikstofdepositie met maximaal 0,07 mol N/ha leidt dus niet tot meetbare verschillen in groeisnelheid van individuele planten. Daardoor ontstaan geen meetbare

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

verschuivingen in concurrentiepositie, en ook geen veranderingen in de verhouding waarmee individuele soorten in de vegetatie voorkomen. Die samenstelling bepaalt de vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype. Hieruit kan geconcludeerd worden dat een kleine depositiebijdrage 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 depositiebijdrage die door het project wordt veroorzaakt niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken voor het Natura 2000-gebied Polder Westzaan.

Effect van kleine en depositiebijdragen 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 en depositiebijdragen 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 depositiebijdrage van 0,07 mol N/ha heeft, gezien de veel hogere achtergronddeposities geen wezenlijk effect op dit proces. Er is volgens experts een aantal habitattypen en leefgebiedtypen waarbij effecten niet gradueel verlopen en waar sprake kan zijn van 'omslag' van het ecosysteem bij het bereiken een bepaalde, afhankelijk van de context wisselende, depositiewaarde (Goderie & Vertegaal, 2020). Dat geldt met name voor aquatische habitats en sommige terrestrische habitats die van nature zwak gebufferd zijn, en waarvan de buffercapaciteit vrijwel verdwenen is. Uitloging en verzuring is in deze habitattypen een natuurlijk proces, maar het kan mede het gevolg zijn veranderingen in de hydrologie en van de verzurende werking van stikstofdepositie. Daardoor verzuurt een zwak gebufferde standplaats eerder en verandert de vegetatie sneller van karakter ('omslag'). Binnen de duinen kan dit gelden voor de habitattypen H2130C Grijs duinen (heischraal) en H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), in de oligo- tot mesotrofe variant.

H2130C heischrale duingraslanden en H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo-tot mesotrofe komen voor in Kennemerland Zuid en het Noordhollands Duinreservaat. De effecten op deze habitattypen zijn in de gebiedsspecifieke effectbeoordeling beschreven en beoordeeld (hoofdstuk 5).

Het optreden van eventuele omslagpunten in habitattypen kan echter niet veroorzaakt worden door een project met een kleine depositiebijdrage, zoals de exploitatie van de AWZI in de Waarderpolder bij Midden Beemster. 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 gemiddeld ca. 1500 mol N/ha/jaar in de betrokken stikstofgevoelige habitattypen terecht komen als gevolg van de achtergronddepositie. Dat is ruim 21.000 keer zoveel stikstof als wordt bijgedragen door het project. Als er dus dreigende omslagpunten zouden zijn, dan zouden deze sowieso worden bereikt door deze autonome deposities, onafhankelijk van de bijdrage van het project. En anders gebeurt dat daarna, als gevolg van de voortgaande autonome depositie. Zelfs bij autonoom dalende deposities zijn kleine 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 ca. 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 Ecologische beschrijvingen habitattypen en leefgebiedtypen

H2120 Witte duinen

Ecologische typering

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

Ecologische randvoorwaarden

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 Grijze duinen (kalkrijk)

Ecologische typering

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

Onaangetaste dungebieden 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 randvoorwaarden

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. Verzuuringprocessen 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 rigoureus 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 prooibeschikbaarheid. (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 randvoorwaarden

De abiotische randvoorwaarden voor het habitattype 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.

(Smits & Kooijman, 2014)

Stikstofgevoeligheid

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

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

Kalkarme grijze duinen hebben van nature een lage pH. Desalniettemin kan verdere verzuring optreden.

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

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

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 randvoorwaarden

De abiotische randvoorwaarden voor het habitattype zijn:

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

Stikstofgevoeligheid

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

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

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

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

H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)

Ecologische typering

Dit habitattype bestaat uit kustduinen met een vegetatie die wordt gedomineerd door dwergstruiken, waaronder kraaihei. In natte duinheide in duinvalleien kunnen gewone dophei of cranberry dominant zijn. Ook als kraaihei slechts met lage bedekking aanwezig is, worden vegetaties met dwergstruiken tot dit habitattype gerekend. Meestal gedraagt kraaihei zich echter als een concurrentiekrachtige soort die andere dwergstruiken kan verdringen. Het habitattype komt vooral voor in duinvalleien. Het betreft in alle gevallen ontkalkte duinen met een relatief dikke humuslaag op de bodem. Met name in valleien kan het habitattype lang standhouden, voordat het overgaat naar een volgende fase in de successie.

Vochtige duinheiden met kraaihei zijn een natuurlijk onderdeel van successie in de kustduinen, waarbij vochtige duinvalleien verzuren als gevolg van ontkalking en waarbij ophoping plaatsvindt van organisch materiaal. In ruimtelijk opzicht komt het habitattype in het algemeen voor in combinatie met duinheiden met struikhei (2150), grijze duinen (H2130), duindoornstruwelen (H2160) en kruipwilgstruwelen H2170). De totale variatie aan habitattypen is van groot belang voor de biodiversiteit per habitattype.

Vochtige duinheiden met kraaihei worden vegetatiekundig gekenmerkt door 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. (Ministerie van LNV, 2008; Beije & Smits, 2014).

Ecologische randvoorwaarden

De abiotische randvoorwaarden voor het habitattype zijn:

- Zuurgraad: voor dit subtype wordt het kernbereik gevormd door een pH van <5,5. Zwak zure bodems met een pH-H₂O tussen 5,5 en 6,0 zijn suboptimaal en zijn alleen toelaatbaar in de ondergrond.
 - Voedselrijkdom: het kernbereik voor de voedselrijkdom betreft matig voedselarm tot zeer voedselarm, waarbij licht voedselrijk als aanvullend bereik geldt;
 - Vochttoestand: de optimale vochttoestand omvat de vochtclassen 'zeer nat', 'nat', 'zeer vochtig' en 'vochtig', met een bijbehorende gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) tussen 5 cm boven maaiveld tot >40 cm onder maaiveld maar waarbij in het laatste geval een droogtestress mag optreden van ten hoogste 14 dagen. Suboptimaal is een droogtestress van 14-32 dagen.
- (Beije & Smits, 2014).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig) is vastgesteld op 857 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Er is weinig onderzoek gedaan naar de effecten van stikstofdepositie specifiek in dit habitatype. Depositieniveaus boven 1300 mol/ha/jaar in de droge variant van het habitatype kunnen leiden tot vermessing en (waarschijnlijk pas op iets langere termijn of bij hogere depositieniveaus) tot verzuring. In combinatie met verzuring komt ook aluminium vrij dat toxische effecten zou kunnen teweegbrengen bij sommige plantensoorten. Er is geen reden om aan te nemen dat deze effecten niet optreden in vochtige Duinheiden met Kraaihei. De kwaliteit van het habitatype kan afnemen door verzuring als daardoor sommige kenmerkende soorten verdwijnen. De kenmerkende vegetaties binnen het habitatype reageren enigszins verschillend op vermessing in het algemeen. De associatie die naar verhouding het meest tolerant is voor vermessing, is de subassociatie van Kraaihei en Gewone dopheide met het levermos *Gymnocolea inflata*. Vermesting kan leiden tot dominantie van kraaihei en toename van duinriet. Als gevolg daarvan nemen andere, minder concurrentiekrachtige soorten af, waardoor de soortenrijkdom van het habitatype afneemt. Bij hogere depositieniveaus kan Duinriet ook gaan concurreren met Kraaihei waardoor niet alleen deze soort verdwijnt maar ook het habitatype. Voor het leefgebied van typische diersoorten werken de effecten van stikstofdepositie door via afname van prooibeschikbaarheid.

(Beije & Smits, 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 beweide oude kustduinen. Het habitatype komt voor onder matig zure tot zure, vochtige tot droge en matig tot (bij voorkeur) zeer voedselarme omstandigheden. De bodem wordt gevormd door kalkloos en ontkalkt duinzand met een zwarte organische humuslaag, ontstaan als gevolg van zure omstandigheden. De vegetatie wordt gekenmerkt door een dominantie van Struikhei, met bij voorkeur een afwisseling van jonge, oude en zeer oude heidestruiken. Het heeft een hoge bedekking van korstmossen (> 20%), wat een relatief open vegetatiestructuur vergt.

Duinheiden met Struikhei zijn in de regel een natuurlijk onderdeel van successie in de kustduinen, waarbij duingraslanden zich ontwikkelen tot duinheiden als gevolg van geleidelijke ontkalking. Enige mate van 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 habitattypen 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 randvoorwaarden

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: de optimale zuurgraad voor het habitatype omvat matig zure en zure omstandigheden met een $\text{pH} < 5,0$. Een ondergrens voor de pH is niet aangegeven. In de ondergrond mogen ook matig zure tot zwak zure omstandigheden heersen met een $\text{pH-H}_2\text{O}$ tussen 5,0 en 6,0;
- Voedselrijkdom: het kernbereik voor de voedselrijkdom waarbij de goed ontwikkelde vormen van het habitatype kunnen voorkomen, omvat alleen de klasse 'zeer voedselarm'. Het aanvullend bereik omvat de klasse 'matig voedselarm'. Hierbij kan het habitatype niet duurzaam in goed ontwikkelde vorm in stand worden gehouden;

(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 zeer voedselarme omstandigheden. Toevoer van stikstof tot boven het voornoemde kritische niveau leidde tot toename van vaatplanten (o.a. zandzegge) en afname van de kenmerkende mossen en korstmossen. Dit betekent dat daarmee de kwaliteitskenmerken van het habitatype worden aangetast. De snelheid waarmee successie naar duinheiden met kraaihei verloopt, is waarschijnlijk verhoogd als gevolg van de toegenomen stikstofdepositie. Behalve toename van kraaihei treedt in bestaande duinheiden ook vergrassing op door verhoogde depositieniveaus. Bovendien treedt verbossing op. De snelheid waarmee de natuurlijke successie van duinheide naar duinbossen verloopt, is waarschijnlijk toegenomen door de verhoogde depositie van stikstof. Onder het huidige niveau van stikstofbelasting is de vorming van duinheide vanuit droge duingraslanden sterk beperkt. Hogere grassen nemen in verzuurde en vermeste droge duingraslanden een sterk dominante positie in, die verhinderen dat er gunstige kiemingsomstandigheden voor struikheide ontstaan. Daardoor gaat de successie meer in de richting van soortenarm, zuur en gesloten duingrasland en minder naar een duinheide.

Voor het leefgebied van typische diersoorten werken de effecten van stikstofdepositie door via afname van prooibeschikbaarheid.

(Beijer & Smits, 2014).

H2180A Duinbossen (droog)

Ecologische typering

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

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

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

Droge duinbossen worden vegetatiekundig gekenmerkt door het Berken-Eikenbos (r45Aa3), twee subassociaties van het Beuken-Zomereikenbos (r45Aa4) en het Meidoorn-Berkenbos (r46Aa3).

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

Ecologische randvoorwaarden

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 zeer voedselarme bodems;
- Vochttoestand: het kernbereik voor de vochttoestand van dit subtype is matig droog tot droog met een droogte stress van meer dan 14 dagen

(Huiskes et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

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

Het 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 korstmossrijke subassociatie van het berken-eikenbos. Vele kenmerkende soorten ervan, zowel korstmossen als paddenstoelen, zijn in de afgelopen decennia sterk achteruitgegaan. De oorzaak wordt voor een deel gezocht in atmosferische stikstofdepositie; daarnaast speelt echter hierbij ook spontane successie een rol.

In duinbodems is in het algemeen sprake van een directe koppeling tussen het kalkgehalte en de beschikbaarheid van N en P. Aangezien P geen limiterende factor is, vooral in de oudere duinbossen, kan alle

stikstof ten volle benut worden door de vegetatie. Een ander, mogelijk vermestend effect van verzuring is dat een verschuiving optreedt in micro-organismen, in de richting van groepen met een lagere stikstofbehoefte. Daardoor kan meer N overblijven voor de vegetatie. Evenals bij eventuele verzuring, is onduidelijk in hoeverre in de praktijk werkelijk sprake is van 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).

H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

Ecologische typering

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

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

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

Duinbossen van de binnenduinrand worden vegetatiekundig gekenmerkt door het Abelen-lepenbos (r46Aa1) en het Essen-lepenbos (r46Aa2).

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

Ecologische randvoorwaarden

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

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

Suboptimaal zijn zowel natte standplaatsen met een GVG van 0-25 cm beneden maaiveld, als droge standplaatsen met een GVG >40 cm beneden maaiveld en een droogtestress van meer dan 32 dagen per jaar.
(Beije et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

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

Binnenduinrandbossen komen voor een deel voor op bodems die hun kalkhoudendheid overwegend hebben te danken aan menselijke ingrepen in het verleden. Ze zijn aangelegd op bodems waarvan de ontkalkte lagen zijn afgegraven, waar kalkrijk zand is opgebracht of waar actief is bemest en bekalkt. Aangezien de aanwezige kalk geleidelijk uitspoelt en meestal geen nieuwe kalk wordt aangevoerd, kan de bodem in dit type verzuren onder natuurlijke omstandigheden en wordt deze ontwikkeling versneld door zuurvormende depositie. De vele typische soorten die in dit habitatype voorkomen - inclusief de stinzenflora - gaan daardoor achteruit, tenzij de boomsoortensamenstelling dit verhindert. Boomsoorten die in meer of mindere mate kunnen fungeren als kalkpomp (ratelpopulier, iep, linde, esdoorn) hebben hier een duidelijk voordeel boven 'verzuurders' zoals eik, beuk en naaldhout. Voor een ander deel hebben binnenduinrandbossen een matig zure bodem. De buffercapaciteit ervan is beperkt, zodat deze bodems relatief gevoelig zijn voor verzuring, hetgeen leidt tot afname van basenminnende soorten. Waar het habitatype voorkomt op plaatsen met buffering door basenhoudend grondwater, is verzuring niet waarschijnlijk zolang dit grondwater niet verzuurt. Voor het leefgebied van typische diersoorten is nog onduidelijk en via welke factoren de effecten van stikstofdepositie doorwerken (Beije et al., 2014).

H2190A Vochtige duinvalleien (open water)

Ecologische typering

Het habitatype Vochtige duinvalleien (H2190) is veelomvattend: het betreft open water, vochtige graslanden, lage moerasvegetaties en rietlanden, alle voor zover voorkomend in (min of meer natuurlijke) laagten in de duinen. Mede door de grote ecologische variatie is het aantal kenmerkende soorten zeer groot.

Het gaat om relatief jonge successiestadia. Begroeiingen van oudere (al of niet verdroogde) successiestadia in duinvalleien behoren tot andere 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 zeer licht brakke situaties in de wat oudere duinvalleien. Vooral in brede duingebieden reageert de grondwaterstand vertraagd op fluctuaties in neerslag en verdamping. Dat betekent dat er boven op de seizoensdynamiek, met hogere grondwaterstanden in de winter en lagere grondwaterstand in zomer, er ook sprake is van een langjarige dynamiek, met duinvalleien die in een periode met natte jaren vrijwel permanent onder water staan en in perioden met weinig neerslag vrijwel permanent droog staan. Er kunnen zo jaren achtereenvolgend optreden waarin (grond)waterstanden ver boven, of juist onder het gemiddelde niveau liggen.

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

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

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

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

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

Ecologische randvoorwaarden

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

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: de duinplassen hebben een breed bereik vanaf pH 4,5, van matig zuur tot basisch;
 - Voedselrijkdom: duinplassen zijn matig voedselarm tot zeer voedselrijk;
 - Vochttoestand: duinplassen komen voor binnen het bereik van diep water tot inunderende standplaatsen.
- (Adams et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

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

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

Vermesting In kalkrijke en ijzerrijke (maar organische stofarme) bodems kan P een beperkende factor zijn, door P-fixatie in calcium- of ijzerfosfaat. Bij een hoge pH (kalkrijke bodems) is bovendien de hoeveelheid N die vrijkomt bij mineralisatie betrekkelijk laag, mogelijk als gevolg van hoge microbiële activiteit en N-behoefte. Er wordt waarschijnlijk een aanzienlijk deel van de N in de bodem vastgelegd. Basenminnende vegetaties in natte duinvalleien zijn daardoor N gelimiteerd, wat ze zeer gevoelig maakt voor atmosferische depositie. Bij eutrofiëring gaan algen en 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 zeer gering, organisch materiaal hoopt zich nauwelijks op en de successie verloopt zeer langzaam. Koolstof, anorganisch stikstof (i.e. door planten vrij opneembaar stikstof) en fosfaat zijn in deze wateren limiterend voor de plantengroei. Atmosferische depositie van stikstof leidt tot een aanrijking met ammonium en/of nitraat. Doordat de afbraak van organisch materiaal minder goed verloopt dan in kalkrijkere omstandigheden, groeit de laag organische stof in de bodem snel. Wanneer zo'n vallei droogvalt en er zuurstof in de bodem dringt, komen er meer voedingsstoffen beschikbaar en verliezen de laagproductieve pioniersoorten de competitie van soorten van latere successiestadia. Deze eutrofiëring wordt versterkt door depositie van stikstof uit de lucht. Voor het leefgebied van typische diersoorten werken de effecten van stikstofdepositie door via afname voortplantingsgelegenheid door te dichte vegetatie. (Adams et al., 2014).

H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)

Ecologische typering

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

Het gaat om relatief jonge successiestadia. Begroeiingen van oudere (al of niet verdroogde) successiestadia in duinvalleien behoren tot andere 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 zeer licht brakke situaties in de wat oudere duinvalleien. Vooral in brede duingebieden reageert de grondwaterstand vertraagd op fluctuaties in neerslag en verdamping. Dat betekent dat er boven

op de seizoensdynamiek, met hogere grondwaterstanden in de winter en lagere grondwaterstand in zomer, er ook sprake is van een langjarige dynamiek, met duinvalleien die in een periode met natte jaren vrijwel permanent onder water staan en in perioden met weinig neerslag vrijwel permanent droog staan. Er kunnen zo jaren achtereen optreden waarin (grond)waterstanden ver boven, of juist onder het gemiddelde niveau liggen.

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

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

De soortenrijkdom van een typische duinvallei die nog in een pionierstadium verkeert is zeer groot. Dit komt vooral door de grote variatie in habitattypen die in de duinvalleigradiënten voorkomen. Niet alleen is er een gradiënt van nat naar droog, maar ook een, deels overlappende, gradiënt van basisch naar zuur. Tenslotte is er ook vaak een gradiënt in de tijd aanwezig binnen een vallei. Verschillende successiestadia kunnen lang naast elkaar blijven bestaan omdat in sommige delen van de gradiënt de stapeling van organisch materiaal snel verloopt en in andere delen heel langzaam. Valleien kunnen in een reeks van jaren met veel neerslag, niet droogvallen, hetgeen voor veel soorten wel een noodzaak is om te overleven. Vooral als in de winter er veel neerslag is gevallen kan intensieve neerslag in de zomer er toe leiden dat de vallei een paar jaar achtereen 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 randvoorwaarden

De abiotische randvoorwaarden voor het habitattype zijn:

- Zuurgraad: kalkrijke vochtige duinvalleien komen optimaal voor op neutrale tot basische gronden, vanaf een pH (H₂O) van 6,5. Tot een pH van 6 komen ook minder goed ontwikkelde vormen voor;
- Voedselrijkdom: standplaatsen van kalkrijke duinvalleien (subtype B) zijn licht tot matig voedselrijk, met een klein aanvullend bereik aan beide kanten. De meest kenmerkende vegetaties komen optimaal voor op licht voedselrijke standplaatsen;

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

Stikstofgevoeligheid

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

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

De bemestende effecten van atmosferische N-depositie zijn wel groot omdat het de successie naar meer productieve stadia bevordert. In kalkrijke duinvalleien wordt waarschijnlijk een aanzienlijk deel van de N in de bodem vastgelegd. Basenminnende vegetaties in natte duinvalleien zijn daardoor N gelimiteerd, wat ze zeer gevoelig maakt voor atmosferische depositie. Door atmosferische stikstofdepositie worden meer productieve soorten, zoals Kruiwilg 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 habitatype Vochtige duinvalleien is veelomvattend: het betreft open water, vochtige graslanden, lage moerasvegetaties en rietlanden, alle voor zover voorkomend in (min of meer natuurlijke) laagten in de duinen. Mede door de grote ecologische variatie is het aantal kenmerkende soorten zeer groot.

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

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

Onder invloed van regenwater vormt zich in het duinlichaam een zoetwaterlens van vele tientallen tot meer dan honderd meter dik die op het brakke grondwater drijft. Zo wordt in de duinen een zoetwaterbel gevormd,

die zorgt voor zoete tot zeer licht brakke situaties in de wat oudere duinvalleien. Vooral in brede duingebieden reageert de grondwaterstand vertraagd op fluctuaties in neerslag en verdamping. Dat betekent dat er boven op de seizoensdynamiek, met hogere grondwaterstanden in de winter en lagere grondwaterstand in zomer, er ook sprake is van een langjarige dynamiek, met duinvalleien die in een periode met natte jaren vrijwel permanent onder water staan en in perioden met weinig neerslag vrijwel permanent droog staan. Er kunnen zo jaren achtereenvolgend optreden waarin (grond)waterstanden ver boven, of juist onder het gemiddelde niveau liggen.

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

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 Drienvervige 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 randvoorwaarden

De abiotische randvoorwaarden voor het habitattype zijn:

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

(Grootjans et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

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

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

stabiliseert in de bodem tot een niveau, waarbij opbouw en afbraak in evenwicht zijn. Zure valleien vallen namelijk regelmatig droog, waarbij een deel van de organische stof weer wordt afgebroken. In zure valleien die vooral door neerslag gevoed worden, verloopt de afbraak van organisch materiaal minder goed, zodat al snel een laag organische stof in de bodem ontstaat. Wanneer zo'n vallei droogvalt en er zuurstof in de bodem dringt, zijn er meer voedingsstoffen beschikbaar en verliezen de laagproductieve pioniersoorten de competitie van soorten van latere successiestadia. Behalve dat de successie ter plaatse van de duinvallei wordt versneld door verrijking door verhoogde atmosferische N-depositie, is een ander effect van N-depositie dat de vegetatie van de omliggende infiltratiegebieden wordt bemest en daardoor harder gaat groeien. Door deze 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).

H4010B Vochtige heiden (laagveengebied)

Ecologische typering

Vochtige heiden komen voor op voedselarme, zeer natte tot zeer vochtige, matig zure tot zure standplaatsen op de hogere zandgronden en in het heuvelland en het laagveengebied. Kenmerkend is de hoge bedekking van gewone dophei. Vochtige heide komt in ons land zowel op zandgronden voor als in het laagveen. Kwalitatief goede vochtige heiden kunnen goed samen voorkomen met rompgemeenschap met pijpenstrootje en Veenmos. Deze grazige delen mogen echter niet overheersen en komen alleen in een mozaïekvorm voor. Dit type vochtige heiden komt voor op voedselarme, zeer natte tot zeer vochtige, matig zure tot zure standplaatsen in het laagveengebied, en zijn in hun voorkomen beperkt tot Nederland.

In laagveengebieden vormt het subtype H4010B het eindstadium in de verlanding. Vochtige heide in laagveengebieden ontwikkelt zich door successie van veenmosrietland. Op de standplaatsen heersen zure tot matig zure, zeer voedselarme tot matig voedselarme (oligotrofe tot zwak eutrofe) omstandigheden en het waterregime kan variëren van droogvallend tot nat. De gemiddeld laagste grondwaterstand bevindt zich zeer ondiep tot ondiep beneden maaiveld. Het is onduidelijk in hoeverre moerasheiden voor hun voortbestaan afhankelijk zijn van menselijk ingrijpen.

Vochtige heiden in het laagveengebied worden vegetatiekundig gekenmerkt door de Moerasheide (r11Ba2). (Ministerie van LNV, 2008; Beltman et al., 2016).

Ecologische randvoorwaarden

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: de optimale zuurgraad omvat een traject van matig zuur tot zuur met een pH 4,5 - 5,0. Als aanvullend bereik in de bovenlaag wordt een zuurdere pH gerekend. Een pH tot 6,5 in de onderlaag wordt als aanvullend bereik gerekend;
- Voedselrijkdom: het kernbereik voor de voedselrijkdom waarbij de goed ontwikkelde vormen van het habitatype kunnen voorkomen, omvat alleen de klasse matig voedselarm. Het aanvullend bereik, omvat de klassen tot matig voedselrijk in de onderlaag en zeer voedselarm in de bovenlaag;

- Vochttoestand: het kernbereik van de vochttoestand ligt tussen de klassen zeer nat en nat. Er is geen aanvullend bereik gedefinieerd. (Beltman, 2016).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H4010A Vochtige heiden (laagveengebied) is vastgesteld op 500 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Metingen in de jaren '90 hebben uitgewezen dat moerasheiden verzuren. Aannemelijk is dat stikstofdepositie hierbij een rol heeft gespeeld, maar de mate waarin dit is gebeurd, is moeilijk te zeggen omdat ook natuurlijke successie deels verantwoordelijk kan zijn voor verzuring. Veenmossen geven immers ook zelf een impuls aan de zuurgraad. In bestaande moerasheiden is vaak sprake van overmatige bedekking met Gewoon haarmos en Fraai veenmos. Dit wordt algemeen beschouwd als een gevolg van vermesting met fosfaat. De grotere beschikbaarheid van fosfaat is waarschijnlijk (en tenminste voor een deel) een indirect gevolg van stikstofdepositie, doordat de verzurende werking (tot een pH onder 4,2) daarvan heeft gezorgd voor de mobilisatie van fosfaat dat eerder in niet-opneembare vorm in de bodem aanwezig was. Waarschijnlijk zorgt vermesting met fosfaat in moerasheiden ook voor een toename van de vestiging en groei van opslag van struiken en bomen, vooral berk en braam. Dit mag worden aangenomen op grond van het onderzoek dat is gedaan naar de invloed van stikstofdepositie op hoogvenen. Evenzo wordt aangenomen dat ophoping van ammonium kan leiden tot een toename van grassen (Pijpenstrootje). Mogelijk wordt ook de opslag van cranberry bevorderd door stikstofdepositie (en toevoer van eutroof oppervlaktewater). (Beltman et al., 2016).

H6410 Blauwgraslanden

Ecologische typering

Het habitatype betreft in ons land de zogenoemde blauwgraslanden. Het zijn soortenrijke hooilanden op voedselarme, basenhoudende bodems die 's winters plasdras staan en 's zomers oppervlakkig uitdrogen. De naam blauwgrasland is afgeleid van de zwak blauwgroene kleur van de soorten die het aanzien bepalen. Dat zijn bijvoorbeeld Spaanse ruiter, blauwe zegge en tandjesgras. De blauwgraslanden worden vegetatiekundig gerekend tot het Verbond van Biezenknoppen en Pijpenstrootje (r16Aa). De begroeiingen kennen een grote variatie in soortensamenstelling, afhankelijk van bodem, hydrologie en geografische ligging. Zo kunnen in het laagveengebied plaatselijk riet en melkeppe talrijk zijn, terwijl op de hogere zandgronden soorten uit de heischrale graslanden opvallend aanwezig zijn. Schrale hooilanden met veel veldrus worden eveneens tot het habitatype gerekend, wanneer ze veel soorten van het Verbond van Biezenknoppen en Pijpenstrootje bevatten. Op relatief basenrijke natte plekken kunnen bepaalde basenminnende soorten naar voren treden zoals parnassia. Basenrijke kwelmoerassen, waarin de typische blauwgraslandsoorten ontbreken en kleine zeggen domineren, worden echter gerekend tot het habitatype H7230 Kalkmoerassen. (Ministerie van LNV, 2008; Beijer et al., 2014).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: de optimale zuurgraad voor blauwgraslanden omvat zwak tot matig zure condities met een pH_{H2O} tussen 5,0 en 6,5. Suboptimaal zijn ook pH-waarden tussen 6,5 en 7,0 die kenmerkend zijn voor H7230 Kalkmoerassen en tussen 4,5 en 5,0 die vaak wijzen op verzuring en daarom niet worden gerekend tot het kernbereik;
- Voedselrijkdom: blauwgraslanden zijn afhankelijk van matig voedselarme tot licht voedselrijke situaties, met productiegrenzen tussen 1 en 4,5 ton droge stof/ha/jaar. Een iets hogere productie van 4,5-7,5 ton

droge stof/ha/jaar is plaatselijk of tijdelijk mogelijk maar leidt niet tot een duurzaam behoud van goede kwaliteit;

- Vochttoestand: het kernbereik van de vochttoestand omvat de vochtklassen zeer nat en nat met een gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG) tussen 5 cm boven tot 25 cm beneden maaiveld (Runhaar et al. 2009). In gebieden met reliëf kunnen op hogere delen iets minder vochtige (en zuurdere) overgangsvormen naar heischrale graslanden ontstaan, met een GVG van 25-40 beneden maaiveld, die bijdragen aan de soortenrijkdom en diversiteit binnen het gebied; in dat geval worden deze omstandigheden ook gerekend tot het kernbereik van de vochttoestand. In reliëfarme blauwgraslanden gelden deze omstandigheden als suboptimaal en worden ze gerekend tot het aanvullend bereik. Overigens verschilt de gewenste vochttoestand van blauwgraslanden op de hogere zandgronden met die in het laagveengebied.
(Beije et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H6410 Blauwgraslanden is vastgesteld op 786 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Depositieniveaus boven de kritische depositiewaarde kunnen leiden tot zowel verzuring als vermesting. Beide abiotische processen leiden tot een sterke afname van kwalificerende soorten en een toename van soorten die horen bij een voedselrijker milieu.

De basenverzadiging en daarmee de weerstand tegen verzuring in de bodem van blauwgraslanden wordt bepaald door de voorraden kationen en bicarbonaat, die vooral via het kwelwater worden aangevoerd. Omdat deze voorraden beperkt zijn, is blauwgrasland gevoelig voor verzuring. Het meest gevoelig zijn situaties waar de subassociaties met melkeppe en/of met borstelgras voorkomen. Deze vegetatietypen verdwijnen bij pH-H₂O waarden beneden 4,5 waarna de bodem te zuur wordt voor het habitatype. Bij de laatstgenoemde associatie geldt dit alleen voor reliëfarme omstandigheden; in gebieden met reliëf kunnen op hogere delen (zeer) vochtige en zuurdere overgangsvormen naar heischrale graslanden ontstaan die bijdragen aan de soortenrijkdom en diversiteit binnen het gebied. Het meest basische vegetatietype, de subassociatie met parnassia, kan ook verdwijnen als gevolg van verzuring (bij pH < 5,0), maar daarmee hoeft niet meteen het habitatype verdwijnen. Het genoemde vegetatietype kan overgaan in een andere subassociatie die nog steeds tot het habitatype behoort. Eventuele verzuring is uiteraard ook op soortniveau te herkennen. Typische soorten zoals parnassia, blonde zegge en vlozegge nemen af bij verzuring, terwijl andere soorten zoals pijpenstrootje, zwarte zegge, moerasstruisgras en veenpluis juist gaan toenemen. De effecten van verzuring hoeven lang niet altijd direct zichtbaar te zijn op het moment van depositie. Een uitstel van tientallen jaren is mogelijk. Dit hangt enerzijds af van het huidige depositieniveau maar anderzijds ook van de mate waarin het buffercomplex ter plaatse is uitgeput als gevolg van de toevoer van verzurende stoffen in het verleden. Op het moment dat de kationenbuffer is uitgeput, daalt de pH het snelst en daarmee ook de kwaliteit van de vegetatie. Dit betekent dat een grote hoeveelheid depositie op een nog goed gebufferd habitat minder effect heeft dan een bescheiden hoeveelheid depositie op een habitat waarvan de buffercapaciteit vrijwel is uitgeput.

Bij vermesting is de subassociatie met borstelgras (r16Aa1A) het vegetatietype dat het eerst suboptimale condities krijgt voorgeschoteld. De Veldrus-associatie (r16Aa2) daarentegen kan voorlopig nog optimaal voortbestaan bij iets voedselrijkere omstandigheden. Op soortniveau komt vermesting tot uitdrukking in een toename van de biomassaproductie en uitbreiding van soorten zoals gewone wederik en hennegras. Soorten met minder concurrentiekracht kunnen daardoor afnemen. De vermestende effecten van stikstof worden vaak enigszins getemperd doordat stikstof en fosfaat co-limiterende factoren zijn. Dit betekent dat de effecten van stikstofdepositie groter zijn naarmate óók meer fosfaat wordt aangevoerd. Van geleidelijke ophoping van stikstof is in natte graslanden weinig sprake. Ophoping van stikstof in de bodem kan wel plaatsvinden als de bodem sterk uitdroogt na ontwatering. De input van stikstof wordt grotendeels afgevoerd via het maaisel en via uit- en afspoeling naar het grond- en oppervlaktewater alsook vervluchtiging naar de atmosfeer. Belangrijk hierbij zijn afwisselend natte en droge omstandigheden. Onder droge condities vindt nitrificatie plaats waarbij

ammonium wordt geoxideerd tot nitraat dat via het water wegvloeit. Onder nattere condities kan het nitraat in de bodem worden genitrificeerd tot stikstofgas dat verdwijnt naar de atmosfeer.

Voor het leefgebied van VHR en/of typische diersoorten geldt dat de effecten van stikstofdepositie via de volgende factoren doorwerken: koeler en vochtiger microklimaat, afname kwantiteit voedselplanten + bloemdichtheid, afname kwaliteit voedselplanten en afname beschikbaarheid gastheer en prooibeschikbaarheid (Beije et al., 2014).

H7140B Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)

Ecologische typering

Dit habitattype betreft soortenrijke veenbegroeiingen van betrekkelijk voedselarme tot matig voedselrijke omstandigheden. De plantengemeenschappen van de overgangs- en trilvenen vormen ontwikkelingsstadia in de verlanding die begint in het open water van sloten, plassen en petgaten. In Nederland komen ze vooral voor in het laagveengebied. Uitgaande van het verlandingsproces worden de overgangs- en trilvenen van dit habitattype voorafgegaan door begroeiingen van het open water, zoals drijftil- en krabbenscheergemeenschappen (habitattype H3150). De overgangs- en trilvenen worden in de successiereeks opgevolgd door struweel of bos, onder bepaalde omstandigheden ook door moerasheiden (habitattype H4010B). Verzuring die door toenemende regenwaterinvloed aan de oppervlakte begint, is een natuurlijk proces in laagveensystemen. Daarbij wordt de vegetatiemat heel geleidelijk dikker en eenvormiger en gaan trilvenen, subtype A, over in veenmosrietland, subtype B of moerasheide (H4010B).

Veenmosrietlanden (type B) ontwikkelen zich met verdere stabilisering van de veenlaag. Kenmerkend is een gesloten moslaag met dominantie van veenmossoorten, een varenrijke kruidlaag en een ijle rietlaag.

Veenmosrietlanden worden vegetatiekundig gekenmerkt door tot de vegetatiegemeenschap Veenmosrietland (r9Aa1).

(Ministerie van LNV, 2008; Van Dobben et al., 2016).

Ecologische randvoorwaarden

De abiotische randvoorwaarden voor het habitattype zijn:

- Zuurgraad: het kernbereik is het matig zure bereik: pH 4,5 - 5,5. Aanvullend bereik is 4-4,5 en 5,5-7;
- Voedselrijkdom: het kernbereik is licht voedselrijk, waarbij matig voedselarm tot zeer voedselrijk als aanvullend bereik geldt;
- Vochttoestand: Het kernbereik is zeer nat (GVG -5 - +10), nauwelijks wegzakkend. Het type verdraagt geen langdurige overstroming;
- Zouttolerantie: Het kernbereik is zeer zoet, aanvullend bereik gaat tot licht brakke omstandigheden.

(Van Dobben et al., 2016).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H7140B Veenmosrietlanden is vastgesteld op 500 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Verzuring door atmosferische depositie versnelt de successie van trilveen naar veenmosrietland, maar wanneer eenmaal veenmosrietland is ontstaan moet verzuring beschouwd worden als een natuurlijk proces.

Dat neemt niet weg dat door depositie extra verzuring is opgetreden, die tot een verarming van het veenmosrietland heeft geleid. Bij lagere pH waarden gaan veenmossen domineren. Overigens kan extra verzuring ook veroorzaakt zijn door accumulatie van zwavel als gevolg van depositie van SO₂ in het verleden, of door aanvoer van sulfaatrijk water, althans buiten het brakwatergebied (Noord-Holland). Sulfaat wordt onder zuurstofloze condities omgezet in sulfide, dat bij lage waterstanden weer oxideert hetgeen veel zuur vrijmaakt.

Het is aannemelijk dat evenals in hoogveen, ook in trilveen en veenmosrietland de veenmoslaag fungeert als een N-filter (Bobbink & Hettelingh 2011). Doorslag van dit filter (dat wil zeggen doordringen van nitraat in de laag onder levend veenmos) treedt waarschijnlijk reeds op bij betrekkelijk lage depositie (rond 1050 mol

N/ha/jaar). Wanneer doorslag optreedt kunnen de meestal wel aanwezige kleine boompjes gemakkelijk doorschieten en treedt versnelde successie naar broekbos op. Ook eutrafente grassen en kruiden zoals hennegras of bramen kunnen zich dan vestigen, maar dit kan ook gebeuren als gevolg van (permanente) verdroging. Eutrofiering van het oppervlaktewater onder de kragge zal leiden tot verhoogde productie van riet en daarmee tot het verdwijnen van lichtminnende soorten en eenvormigheid in de kruidlaag. Bij overstroming of bevoeiing van veenmosrietland met oppervlaktewater verdwijnt de veenmoslaag. (Van Dobben et al., 2016).

Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen

Ecologische typering

De begroeiing van het leefgebied van de nauwe korfslak bestaat vooral uit hoge kruiden en struiken, gelegen op vochtig tot droog, kalkarm tot kalkrijk, humusarm tot humeus, mesotroof tot matig eutroof duinzand. Het type komt voor in de relatief droge delen van de Duinen. Afhankelijk van het successiestadium en het beheer, maar ook van de toevallige vestiging van soorten, bestaat de begroeiing vooral uit kruiden of uit doornstruiken zoals sleedoorn, wegedoorn, gewone vlier en eenstijlige meidoorn. Het Leefgebiedtype komt zowel in grensmilieus als vlakvormig voor, maar in duingebieden waar geen verstuiwing meer plaatsvindt, is het type vooral vlakvormig ontwikkeld. De grensmilieus omvatten zomen (met kruiden en grassen) en mantels (met vooral struiken) in met name bosranden, maar ook langs paden (bijvoorbeeld met slangenkruid) en in de binnenduinen ook wel langs houtwallen, op perceelsranden en in de vorm van hagen. Vlakvormig komt het type vooral voor als (soms zeer uitgestrekt) duinstruweel, waarbij in de meer open plekken de zoomvegetaties aanwezig zijn (bij grotere open plekken ook wel stuivend zand of duingrasland). De levensgemeenschap is het rijkst wanneer zowel de zoom als de mantel aanwezig zijn, maar beide komen ook afzonderlijk voor.

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

(Nijssen et al., 2016).

Ecologische randvoorwaarden

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 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 verzuiging 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).

Colofon



KLEIJBERG
ECOLOGIE



Laan van Neder Helbergen 8
7206 Zutphen



@kleijberg-ecologie.nl

www.kleijberg-ecologie.nl

Citeren:

, 2025. *Exploitatie AWZI Waarderpolder. Passende beoordeling stikstofeffecten. Kleijberg Ecologie, Zutphen. Rapportnummer KE157-06. In opdracht van Aveco de Bondt.*