

Spoor C Roosendaal

Voortoets stikstofeffecten



**KLEIJBERG
ECOLOGIE**

In opdracht van Gemeente Roosendaal
5 november 2025

Inhoudsopgave

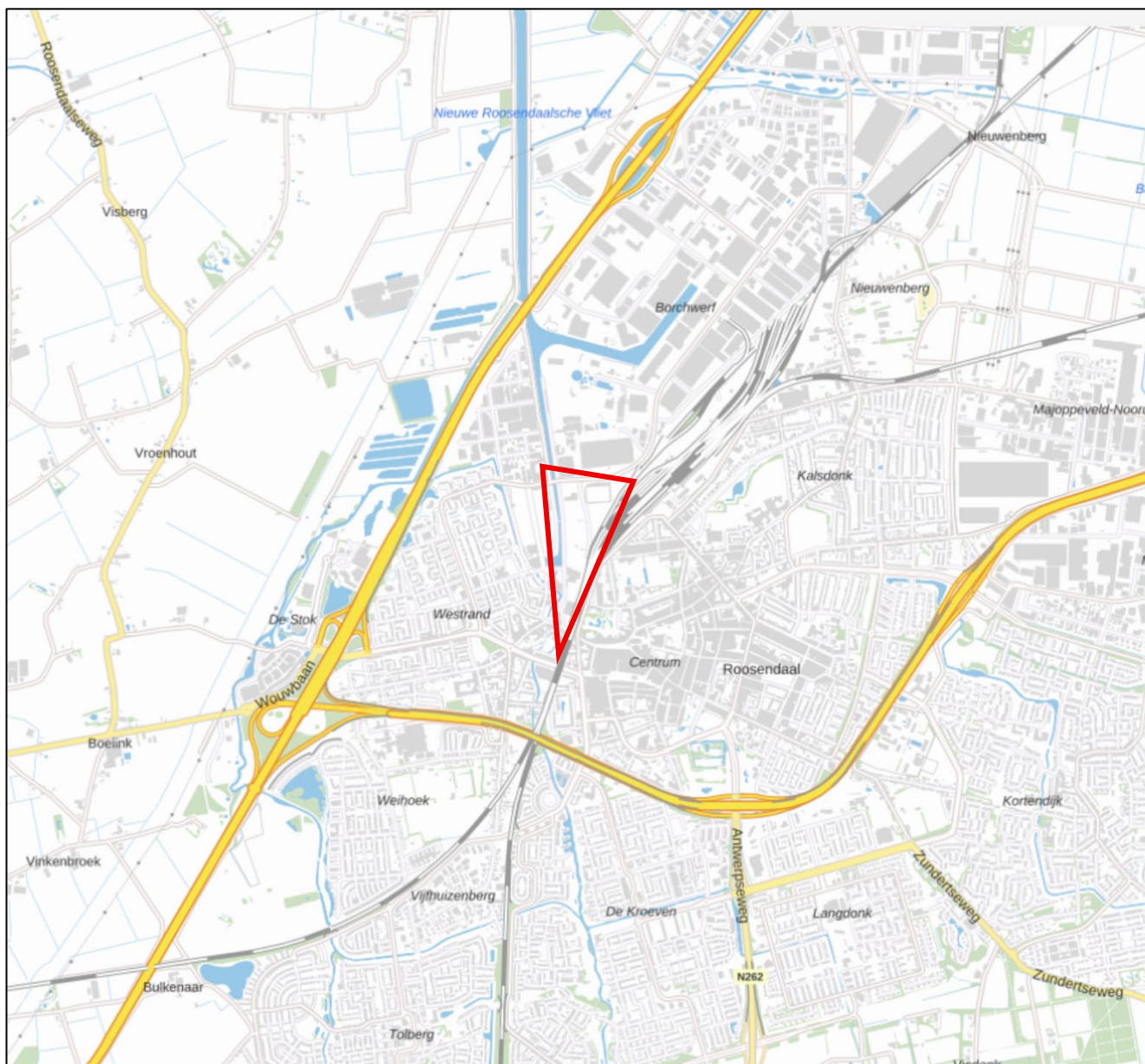
1	Inleiding	4
1.1	<i>Aanleiding voor deze voortoets</i>	4
1.2	<i>Opzet van de voortoets.....</i>	5
2	Wettelijk kader.....	7
2.1	<i>Natuurbeschermingsrecht in de Omgevingswet.....</i>	7
2.2	<i>Natura 2000.....</i>	7
2.3	<i>Kader en uitgangspunten voortoets</i>	8
3	Stikstofdepositie als gevolg van het project.....	10
3.1	<i>Uitgangspunten AERIUS-berekeningen.....</i>	10
3.2	<i>Resultaat AERIUS-berekeningen.....</i>	10
4	Ecologische effecten van geringe depositietoenames.....	11
5	Gevolgen voor Natura 2000-gebieden als gevolg van stikstofdepositie	13
5.1	<i>Beoordelingsmethode.....</i>	13
5.2	<i>Natura 2000-gebied Brabantse Wal</i>	14
5.2.1	<i>Beknpte gebiedsbeschrijving</i>	14
5.2.2	<i>Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitats.....</i>	15
5.2.3	<i>Toename stikstofdepositie als gevolg van het project.....</i>	16
5.2.4	<i>H2310 Stuiwandheiden met struikheide.....</i>	18
5.2.5	<i>H4030 Droge heide</i>	20
5.2.6	<i>Lg04 Zuur ven</i>	22
5.2.7	<i>Lg09 Droog struisgrasland.....</i>	24
5.2.8	<i>Lg13 Bos van arme zandgronden</i>	26
5.2.9	<i>Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden</i>	29
5.2.10	<i>L4030 Droge heide</i>	31
5.2.11	<i>Conclusie</i>	33
5.3	<i>Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak.....</i>	34
5.3.1	<i>Beknpte gebiedsbeschrijving</i>	34
5.3.2	<i>Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen</i>	34
5.3.3	<i>Toename stikstofdepositie als gevolg van het project.....</i>	35
5.3.4	<i>H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijs)</i>	36
5.3.5	<i>H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)</i>	38
5.3.6	<i>Conclusie</i>	40
6	Cumulatieve effecten	41
7	Conclusies.....	42
8	Gebruikte bronnen	43
	Bijlage 1 Stikstof als ecologische drukfactor.....	45

<i>De rol van stikstof in ecosystemen</i>	45
<i>Stikstofemissie en stikstofdepositie</i>	46
<i>Effecten van verhoogde beschikbaarheid van stikstof</i>	46
<i>Kritische depositiewaarden</i>	48
<i>Gebruikte rekeneenheden</i>	48
Bijlage 2 Ecologische effecten van zeer geringe depositietoenames	49
<i>Inleiding</i>	49
<i>De bijdrage van zeer geringe stikstofdeposities aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden</i>	49
<i>Gevolgen voor habitattypen</i>	49
Bijlage 3 Beschrijving van habitattypen	53
<i>H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)</i>	53
<i>H2310 Stui fzandheiden met struikhei</i>	54
<i>H2190 B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)</i>	55
<i>H3130 Zwak gebufferde vennen</i>	57
<i>H3160 Zure vennen</i>	58
<i>H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)</i>	59
<i>H4030 Droge heiden</i>	60
<i>H9120 Beuken-eikenbossen met hulst</i>	62
<i>Lg04 Zuur ven</i>	63
<i>Lg09 Droog struisgrasland</i>	64
<i>Lg13 Bos van arme zandgronden</i>	64
<i>Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden</i>	66
<i>L4030 Droge heiden</i>	67
Colofon	69

1 Inleiding

1.1 Aanleiding voor deze voortoets

De gemeente Roosendaal bereidt de ontwikkeling voor van het project Spoor C in het centrum van Roosendaal. Het plan voorziet in de bouw van 560 woningen en 22.450 m² voorzieningen. De ligging van Spoor C is aangegeven in Figuur 1-1.



Figuur 1-1 Ligging plangebied Spoor C

Bij de bouw en het gebruik van de woningen en de voorzieningen in Spoor C komen stikstofverbindingen vrij (stikstofemissie) die neerslaan in Natura 2000-gebieden in de omgeving (stikstofdepositie). Toenames van stikstofdepositie in daarvoor gevoelige natuurgebieden kunnen in beginsel leiden tot negatieve gevolgen voor de daar aanwezige habitats (in deze voortoets samen 'habitats' genoemd).

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 voortoets moet daarvoor in eerste instantie worden beoordeeld of op voorhand uitgesloten kan worden dat deze depositieverhoging leidt tot significantie gevolgen, en dat daarmee tot realisatie van het project kan worden overgegaan, in overeenstemming met de bepalingen van de Omgevingswet.

1.2 Opzet van de voortoets

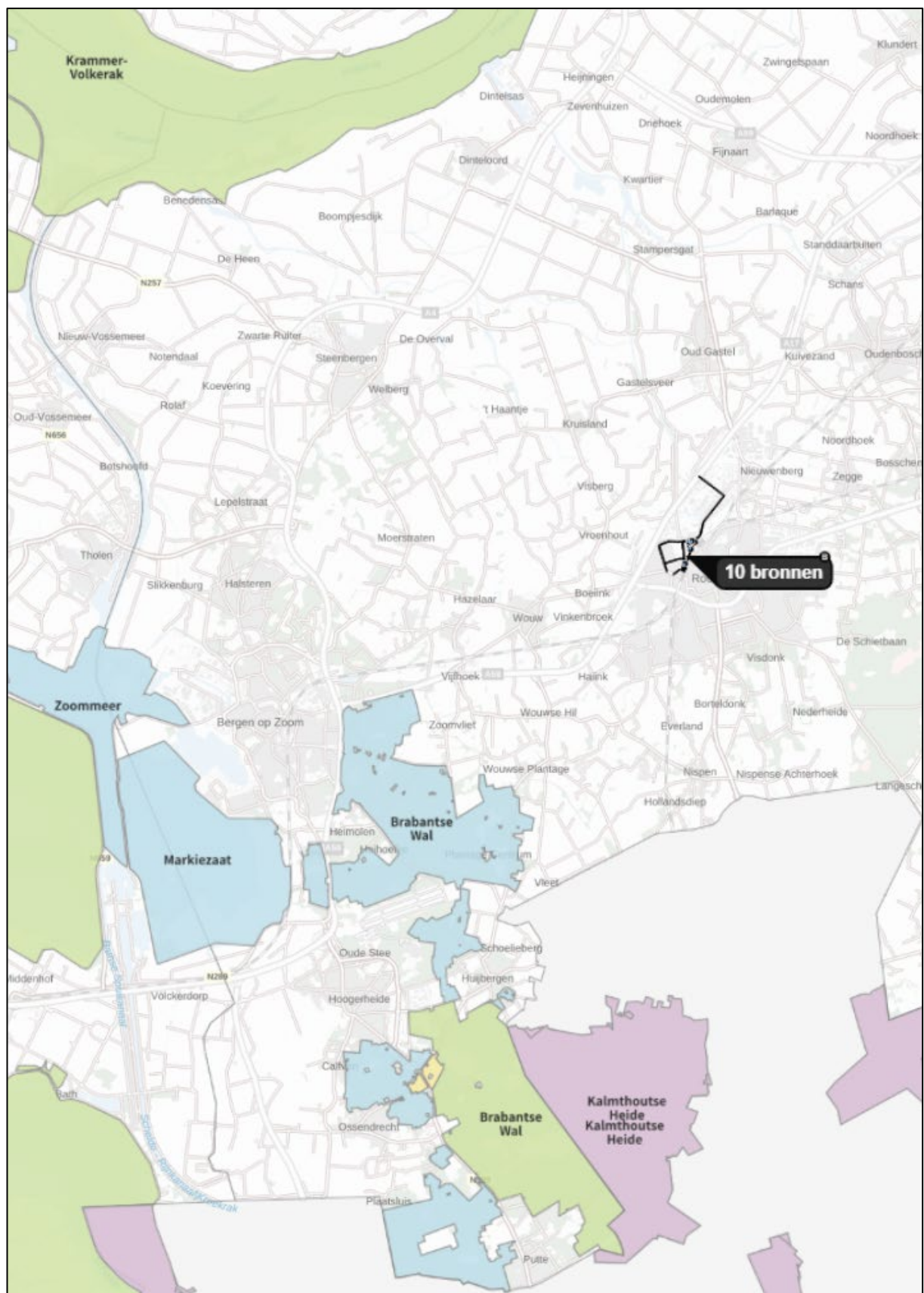
Het doel van de voortoets is dus om vast te stellen of kan worden uitgesloten dat de depositietoename door de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C significante gevolgen heeft voor de betrokken Natura 2000-gebieden (zie Figuur 1-2). Dit is het geval wanneer op voorhand op grond van objectieve gegevens vaststaat dat deze toename niet leidt tot een zodanig effect op de betrokken habitattypen dat sprake is van een significante verslechtering ten opzichte van de huidige situatie waarin deze habitattypen verkeren.

Deze voortoets gaat uit van de juridische kaders die de Omgevingswet en recente jurisprudentie stellen (beschreven in hoofdstuk 2). De depositietoenames 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 voortoets: de Natura 2000-gebieden, habitats die in de voortoets moeten worden betrokken (hoofdstuk 3).

De beoordeling van de significantie van ecologische gevolgen van de depositietoenames 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 toenames van stikstof in al met stikstof overbelaste ecosystemen (bijlage 2; samengevat in hoofdstuk 4). Deze beschouwing geeft de ecologische uitgangspunten waarmee de specifieke effecten moeten worden beoordeeld.
2. Een gebiedsspecifieke beoordeling van de ecologische gevolgen van de in deze gebieden berekende depositietoenames voor de afzonderlijke habitats (hoofdstuk 5). Deze effectbeoordeling gaat uit van de huidige staat van instandhouding van de habitats in de betrokken Natura 2000-gebieden.

Vervolgens is ook beoordeeld of significante effecten in cumulatie met andere plannen en projecten kunnen worden uitgesloten (hoofdstuk 6).



Figuur 1-2 Ligging van het plangebied Spoor C t.o.v. betrokken Natura 2000-gebieden

2 Wettelijk kader

2.1 Natuurbeschermingsrecht in de Omgevingswet

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

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

- Uitvoeren van voldoende onderzoek om effecten van zijn activiteit te kunnen bepalen en beoordelen
- Naleven van de zorgplichten ten aanzien van beschermde gebieden en soorten;
- Aanvragen van een omgevingsvergunning.

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.

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 voortoets is gebleken dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet worden aangetast.

2.3 Kader en uitgangspunten voortoets

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) voortoets 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 voortoets, en zijn daarom hieronder samengevat.

Het doel van de voortoets is om vast te stellen of kan worden uitgesloten dat de depositietoename door de bouw en het gebruik van de woningen significante gevolgen heeft voor omliggende Natura 2000-gebieden. Dit is het geval wanneer op voorhand op grond van objectieve gegevens vaststaat dat deze toename niet leidt tot

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).

een zodanig effect op de betrokken habitattypen dat sprake is van een significant effect 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 project moeten gebiedsspecifiek worden beschreven en beoordeeld. De effecten van een toename van 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 bouw en het gebruik van de woningen op Natura 2000-gebieden wordt rekening gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen en de staat van instandhouding van de habitats in dit Natura 2000-gebied. 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 voortoets geen onderzoek te worden gedaan naar de oorzaken van de actuele staat van instandhouding van de Natura 2000-gebieden. Vast moet staan dat er geen aantasting van de natuurlijke kenmerken van de Natura 2000-gebieden optreden als gevolg van het project. Dat betekent niet dat een project positieve effecten moet hebben op de instandhoudingsdoelstellingen alvorens toestemming kan worden verleend. De significantie van de effecten moet worden beoordeeld ten opzichte van de staat van instandhouding van de gebieden 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 voortoets richt zich daarom alleen op die (delen van) habitats waarvoor de KDW (bijna) overschreden wordt.

Vaste beheermaatregelen en al uitgevoerde herstelmaatregelen (juridisch aangeduid als instandhoudingsmaatregelen en passende maatregelen) mogen in de voortoets 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 de gebieden, maar niet meegewogen worden bij de beoordeling van de significantie van het effect van de project gerelateerde depositieverhoging.

3 Stikstofdepositie als gevolg van het project

3.1 Uitgangspunten AERIUS-berekeningen

De uitgangspunten voor de berekening van de stikstofdepositie in de aanlegfase zijn uitgewerkt in een notitie (NOX Advies, 2025). De depositieberekening voor de aanleg en gebruik van project Spoor C (kenmerk: RqJ1KyRzF8bT , berekening 8 oktober 2025) die gebruikt is bij deze voortoets is uitgevoerd met het rekenprogramma AERIUS Calculator versie 2025.

De bouw duurt van 2026 tot en met 2031. Geleidelijk aan worden woningen ook in gebruik genomen, zodat sprake is van gelijktijdige bouw en gebruik. In de berekeningen is geen gebruik gemaakt van interne of externe saldering.

3.2 Resultaat AERIUS-berekeningen

De bouw en het gebruik van de woningen veroorzaakt een toename van de stikstofdepositie in twee Natura 2000-gebieden (zie Tabel 3-1) van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Uit de berekeningen blijkt dat in het bouwjaar 2031 de hoogste depositietoenames optreden. Dit jaar is daarom als maatgevend beschouwd voor deze voortoets. De depositietoename per habitat en de spreiding van de depositietoenames binnen het Natura 2000-gebied zijn opgenomen in hoofdstuk 5..

Tabel 3-1 Berekende depositietoenames als gevolg van bouw en gebruiksfase van Project Spoor C (Bron: Aeries Calculator 2025).

Natura 2000-gebied	Depositie-toename	Berekende oppervlakte	Aantal habitats met KDW overschrijding in 2023 en depositietoename
	Mol N/ha/jaar	ha	
Brabantse Wal	0,01	1816,62	7
Krammer Volkerak	0,01	1,21	2

4 Ecologische effecten van geringe depositietoenames

In dit hoofdstuk is een generieke beschouwing opgenomen van de doorwerking van de geringe depositieverhogingen als gevolg van de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C op de algemene depositieontwikkeling en de staat van instandhouding van habitats in Natura 2000-gebieden. Deze beoordeling plaatst de gebiedsspecifieke effectbeoordeling per Natura 2000-gebied en daarbinnen per habitat, 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 dan die van stikstof. 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 zeer geringe depositieverhogingen tegen de achtergrond van de actuele autonome stikstofdeposities in Natura 2000-gebieden.

- De bijdrage door de bouw en het gebruik van de woningen aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden is gering. Ten opzichte van de actuele achtergronddeposities, die in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal in 2023 gemiddeld 2500 mol N/ha/jaar was, valt een bijdrage van 0,01 mol N/ha/jaar volledig weg. Deze hoeveelheid bedraagt 0,0004% van de stikstoflast die toch al op deze Natura 2000-gebieden terecht zou komen en 0,004% 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 in daarom Nederland t.a.v. atmosferische depositie van stikstof geen rol. Een zeer geringe toename van depositie van stikstof leidt daarom niet tot directe schade aan planten.

- Een geringe toename van de depositietoename met 0,01 mol N/ha/jaar levert te weinig stikstof op om te leiden tot meetbare verschillen in groeisnelheid van individuele planten. Daarom ontstaan geen verschuivingen in concurrentiepositie, en geen veranderingen in de verhouding waarmee individuele soorten in de vegetatie voorkomen. Ongeacht de huidige kwaliteit van de betrokken habitattypen en/of de instandhoudingsdoelstellingen voor een specifiek Natura 2000-gebied leidt de zeer geringe depositietoename die door het project wordt veroorzaakt niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden.
- De bijdrage van een geringe depositietoename van 0,01 mol N/ha/jaar aan de accumulatie van stikstof in de bodem is verwaarloosbaar vergeleken met de in de afgelopen decennia opgebouwde stikstofaccumulatie. Zij valt eveneens in het niets met de verdere opbouw daarvan door autonome stikstofdeposities in de toekomst.
- Een geringe depositietoename leidt niet tot significante effecten als gevolg van verzuring. Voor de meeste habitattypen verloopt het natuurlijk en/of door stikstofdepositie versterkte verzuringsproces gradueel. Een geringe depositietoename van 0,01 mol N/ha/jaar heeft, gezien de veel hogere achtergronddeposities (gemiddeld 250.000 keer zo groot) geen wezenlijk effect op dit proces. Er is een aantal habitats 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). 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 zeer geringe depositietoename kan dit moment in theorie eerder bereikt worden, maar dit is in de orde van enkele minuten, en daarmee voor het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van het betreffende habitatype van geen belang.

5 Gevolgen voor Natura 2000-gebieden als gevolg van stikstofdepositie

5.1 Beoordelingsmethode

In dit hoofdstuk is per habitat, uitgewerkt wat de effecten kunnen zijn van de geringe depositieverhoging als gevolg van de bouw en het gebruik van de woningen en voorzieningen in Spoor C.

Deze beoordelingen gaan uit van de specifieke huidige situatie t.a.v. de staat van instandhouding van habitats in de afzonderlijke gebieden. De effectbeoordeling refereert aan de inzichten over effecten van stikstof op ecosystemen die opgenomen zijn in bijlage 1 en bijlage 2. Bij de effectbeoordeling is uitgegaan van de (juridische) uitgangspunten die in paragraaf 2.3 zijn opgenomen.

Voor elk habitat is beoordeeld:

- Wat is de hoogte van de toename van de stikstofdepositie en over welk deel van het areaal van het habitattype vindt deze plaats.
- Wat is de huidige mate van overschrijding van de KDW (in % van het areaal). Deze gegevens zijn afkomstig van AERIUS Monitor, versie 2025.
- Een korte typering van het habitattype, met name gericht op kenmerken die gerelateerd kunnen zijn aan (effecten van) stikstof.
- De huidige kwaliteit, op basis van de natuurdoelanalyse van de provincie Noord-Brabant (Antea Group 2023).
- De gevolgen van de depositietoename voor het verloop van de trend in de achtergronddepositie en de daaraan gerelateerde instandhoudingsdoelen.
- De gevolgen van de depositietoename voor de kwaliteit van de vegetatie als gevolg van eventuele vermessingseffecten.
- De gevolgen van de depositietoename voor de kwaliteit van de vegetatie als gevolg van eventuele verzuringseffecten.
- De gevolgen van de depositietoename voor het voorkomen van typische soorten.
- De gevolgen van de depositietoename voor kenmerken van goede structuur en functie.

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

5.2 Natura 2000-gebied Brabantse Wal

5.2.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

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



Figuur 5-1 Begrenzing Natura 2000-gebied Brabantse Wal

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

Vrijwel het Natura 2000-gebied is aangewezen onder de Vogelrichtlijn. Het zuidoostelijk deel valt ook onder de Habitatrichtlijn (groen in Figuur 5-1).

5.2.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitats

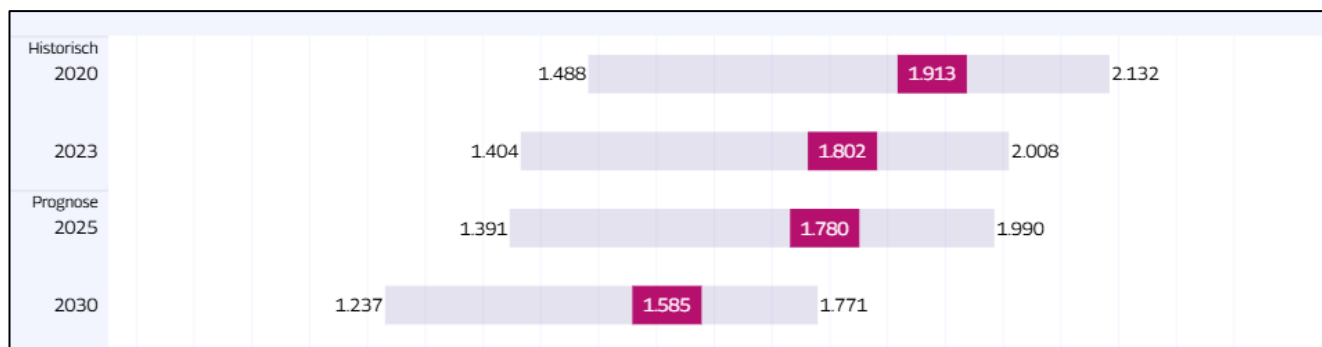
In Tabel 5-1 zijn de habitats opgenomen waarvoor de Brabantse Wal is aangewezen als Natura 2000-gebied, en die in deze voortoets zijn opgenomen. Van elk habitat is de KDW weergegeven, en is aangegeven voor welk deel van de aanwezige oppervlakte sprake is van overschrijding van de KDW (op basis van de achtergronddepositie in 2023, gegevens AERIUS Monitor 2025).

Tabel 5-1 Samenvatting van de instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid van habitats in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal. In de tabel is aangegeven over welk deel van de oppervlakte van het leefgebiedtype overschrijding van de KDW plaatsvond in 2023 (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

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

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

Figuur 5-2 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2020-2030. De gemiddelde depositie in het gebied is vergeleken met veel andere Natura 2000-gebieden hoog: (ruim 1800 mol N/ha/jaar), met lokaal ook hogere deposities (90-ste percentiel is ruim 2000 mol N/ha/jaar).



Figuur 5-2 Ontwikkeling Stikstofdepositie (in mol N/ha/jaar) in de Brabantse Wal (Bron: AERIUS Monitor versie 2025)

5.2.3 Toename stikstofdepositie als gevolg van het project

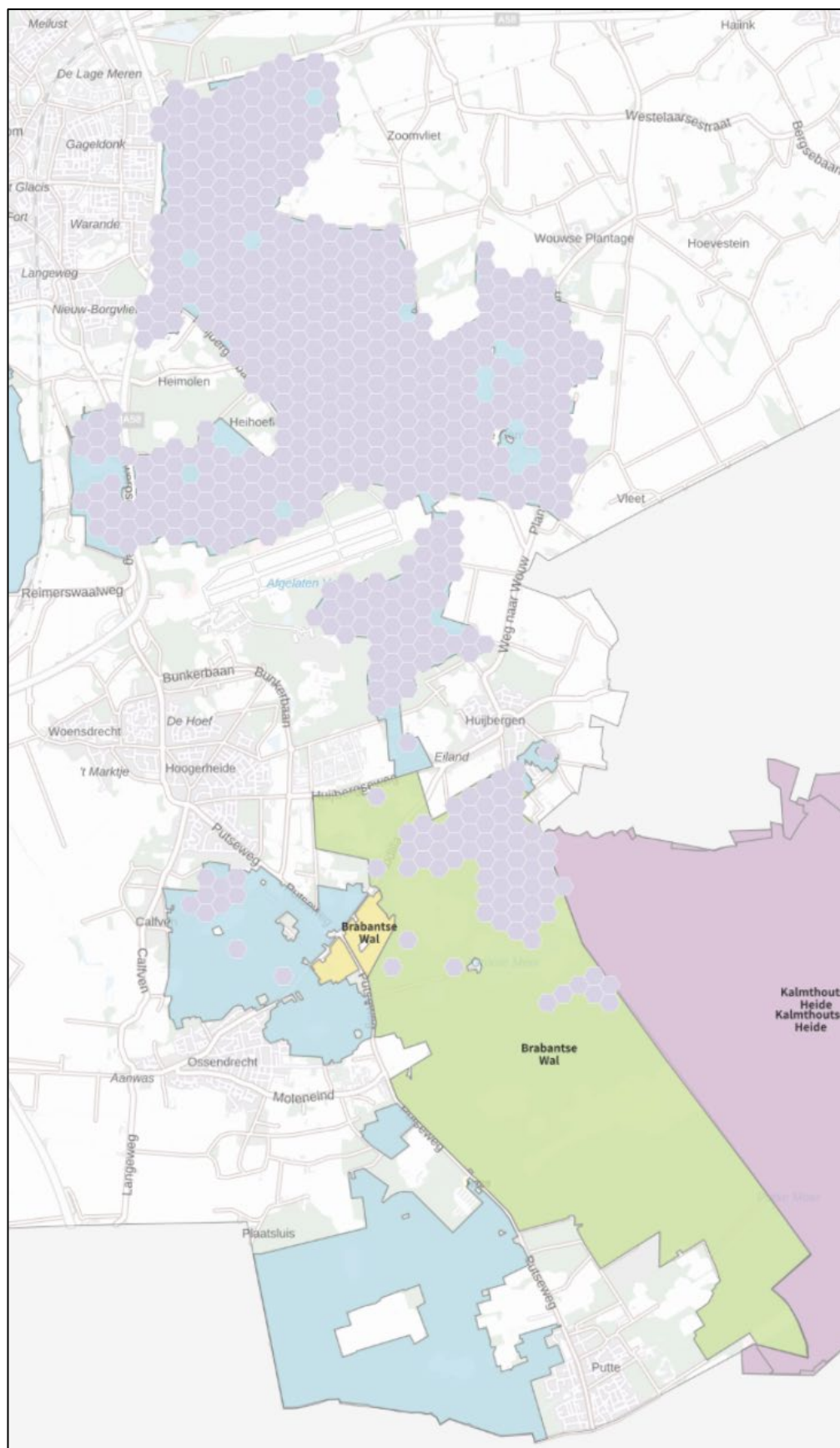
Als gevolg van de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C vindt in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal een toename van stikstofdepositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. In Tabel 5-2 zijn de maximale depositietoenames en de oppervlakte waarover dit plaatsvindt per habitat opgenomen. Deze maximale depositietoenames treden op in het bouwjaar 2031. De gemiddelde stikstofdepositie in de Brabantse Wal in 2023 was 1802 mol N/ha/jaar. De berekende toename van 0,01 mol N/ha/jaar is 0,00055 % van de al bestaande achtergronddepositie in 2023. Anders gezegd: de bestaande depositie in het gebied is ruim 180.000 keer hoger dan de tijdelijke depositietoename door het project.

Tabel 5-2 Berekende depositietoename op habitats waar in 2023 sprake is van een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Brabantse Wal. Aangegeven is de toename van de depositie en de oppervlakte van het habitat waarover deze toename plaatsvindt. Ook is het deel van de totale oppervlakte van de habitats in het gebied, waarover de toename plaatsvindt, aangegeven.

Tabel 5-3 Berekende depositietoename in Natura 2000-gebied Brabantse Wal. Bron: AERIUS Calculator, 2025).

Habitattype	Depositie-toename	Berekende oppervlakte	deel van totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	%
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	0,01	1,14	1,5
H4030 Droge heiden	0,01	0,96	5
Lg04 Zuur ven	0,01	13,31	45
Lg09 Droog struisgrasland	0,01	17,34	33
Lg13 Bos van arme zandgronden	0,01	1579,82	51
Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden	0,01	141,88	36
L4030 Droge heiden	0,01	62,18	32

In Figuur 5-3 is de spreiding van de depositietoenames in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal aangegeven.



Figuur 5-3 Spreiding van de depositietoenames als gevolg van Spoor C in Natura 2000-gebied Brabantse Wal

5.2.4 H2310 Stuifzandheiden met struikhei

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitattype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

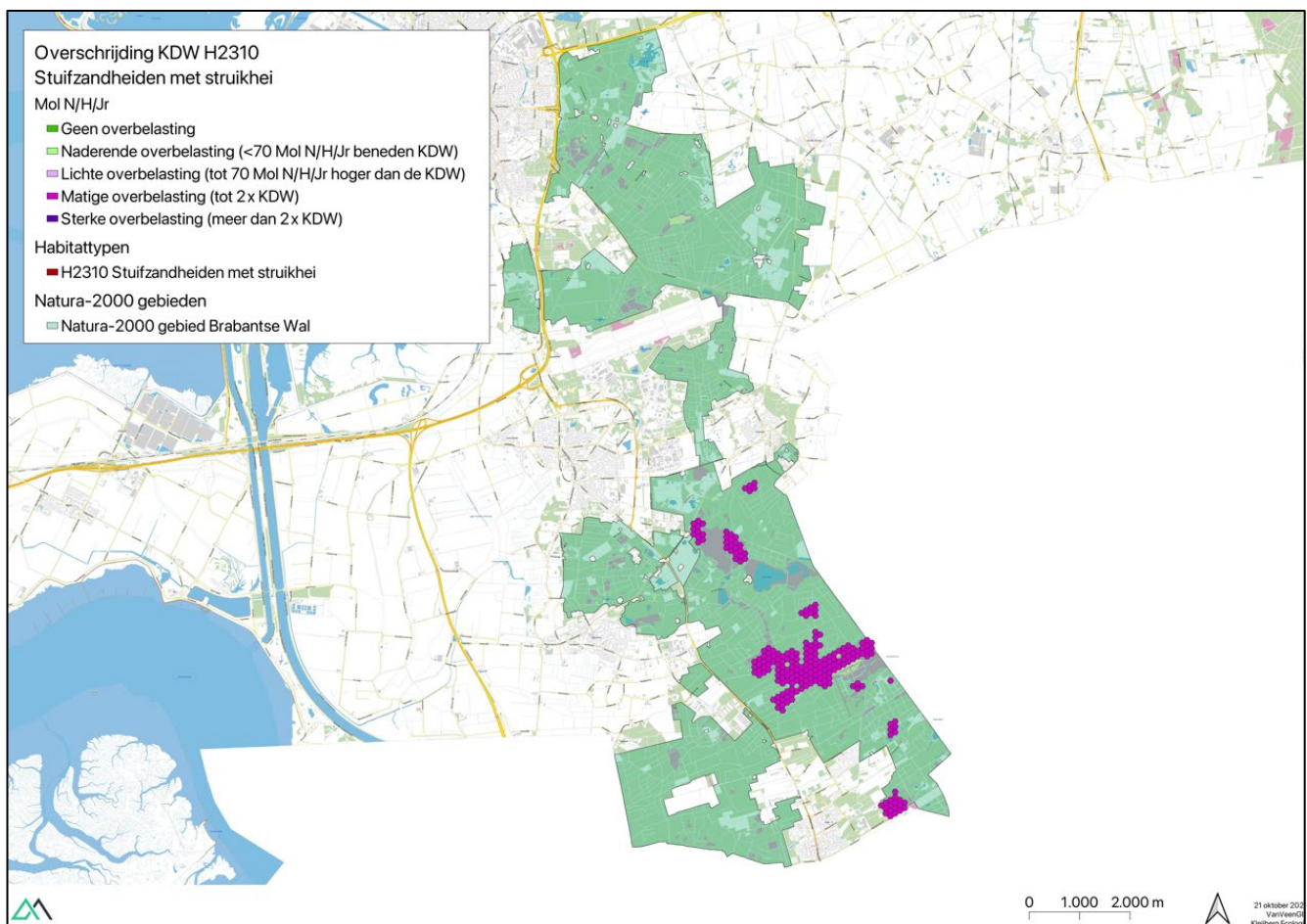
De instandhoudingsdoelstelling van het habitattype H2310 Stuifzandheiden met struikhei in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Stuifzandheiden met struikhei komen in het Natura 2000-gebied voor met een oppervlakte van ruim 76 ha. Ze komen voor in vijf deelgebieden in de Brabantse Wal. De grootste oppervlaktes liggen in de Kriekelaereduinen. Op overige locaties (tussen Kleine Meer en Groote Meer en ten noorden van Groote Meer) komen kleinere oppervlaktes voor (zie Figuur 5-4). In groter verband sluit de Kriekelaereduinen aan op de Kalmthoutse Heide in Vlaanderen. Dit is een belangrijk groot heidegebied waar dit habitattype ook voorkomt. Er is sprake van een positieve trend in de oppervlakte.

De huidige kwaliteit van de stuifzandheide in het gebied Kriekelaereduinen en Kraaienberg is over het algemeen goed. De trend is deels positief, deels negatief. Het aantal typische soorten lijkt te zijn toegenomen. Het habitattype voldoet grotendeels aan de kenmerken van goede structuur en functie.

(Antea Group, 2023).



Figuur 5-4 Verspreiding en mate van overbelasting van het habitattype H2310 Stuifzandheiden met struikhei in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).

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

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2310 Stuifzandheiden met struikhei is vastgesteld op 714 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

In 2023 was er op de hele oppervlakte sprake van een matige tot plaatselijk sterke overschrijding van de KDW (Figuur 5-4). De achtergronddepositie op het habitatype varieerde in 2023 tussen 1165 en 1939 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1417 mol N/ha/jaar.

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

De belangrijkste knelpunten voor de stuifzandheiden in de Brabantse Wal, naast stikstof, zijn het gebrek aan dynamiek (windwerking), de invloed van pesticiden, verdroging, invasieve exoten en verstoring.

Door middel van boskap is de oppervlakte waarop het habitatype zich kan ontwikkelen uitgebreid. Om de effecten van stikstofdepositie te bestrijden worden extra beheermaatregelen uitgevoerd (extra maaien, chopperen, plagen, verwijderen van opslag etc.) (Antea Group, 2023).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de bouw en het gebruik van de woningen

De depositietoename op het habitatype H2310 Stuifzandheiden met struikhei bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend over een oppervlakte van 1,14 ha (1,5% van de oppervlakte van dit habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 1417 naar maximaal 1417,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op de hele oppervlakte van het habitatype is sprake van een matige tot sterke overschrijding van de KDW.
- Op 1,5% van de oppervlakte van het habitatype van het Natura 2000-gebied vindt een toename van de stikstofdepositie plaats van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar door de bouw en het gebruik van de woningen. Op 98,5% van de oppervlakte van het habitatype zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze op de geringe 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 vermistingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitatype.
- De bodem van het habitatype is van nature weinig gebufferd, en verzuurt van nature door geleidelijke uitspoeling van basen. Ten opzichte van de verzurende invloed van de permanent aanwezige achtergronddepositie (gemiddeld 1417 mol N/ha in het jaar 2023) heeft een zeer geringe depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar een verwaarloosbare invloed op de snelheid van het verzuringsproces.
- 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 toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van beheermaatregelen. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Voor het habitatype H2310 Stuifzandheiden met struikhei is in de Brabantse Wal sprake van een matige tot sterke overbelasting met stikstof op de hele oppervlakte van het habitatype. Stikstof is daarmee een drukfactor van betekenis voor het habitatype in het gebied. De zeer geringe toename van de stikstofdepositie

met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar op een zeer klein deel van het habitattype leidt echter niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitattype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitattype in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal zullen daarom niet significant veranderen. De zeer geringe depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitattype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattype.

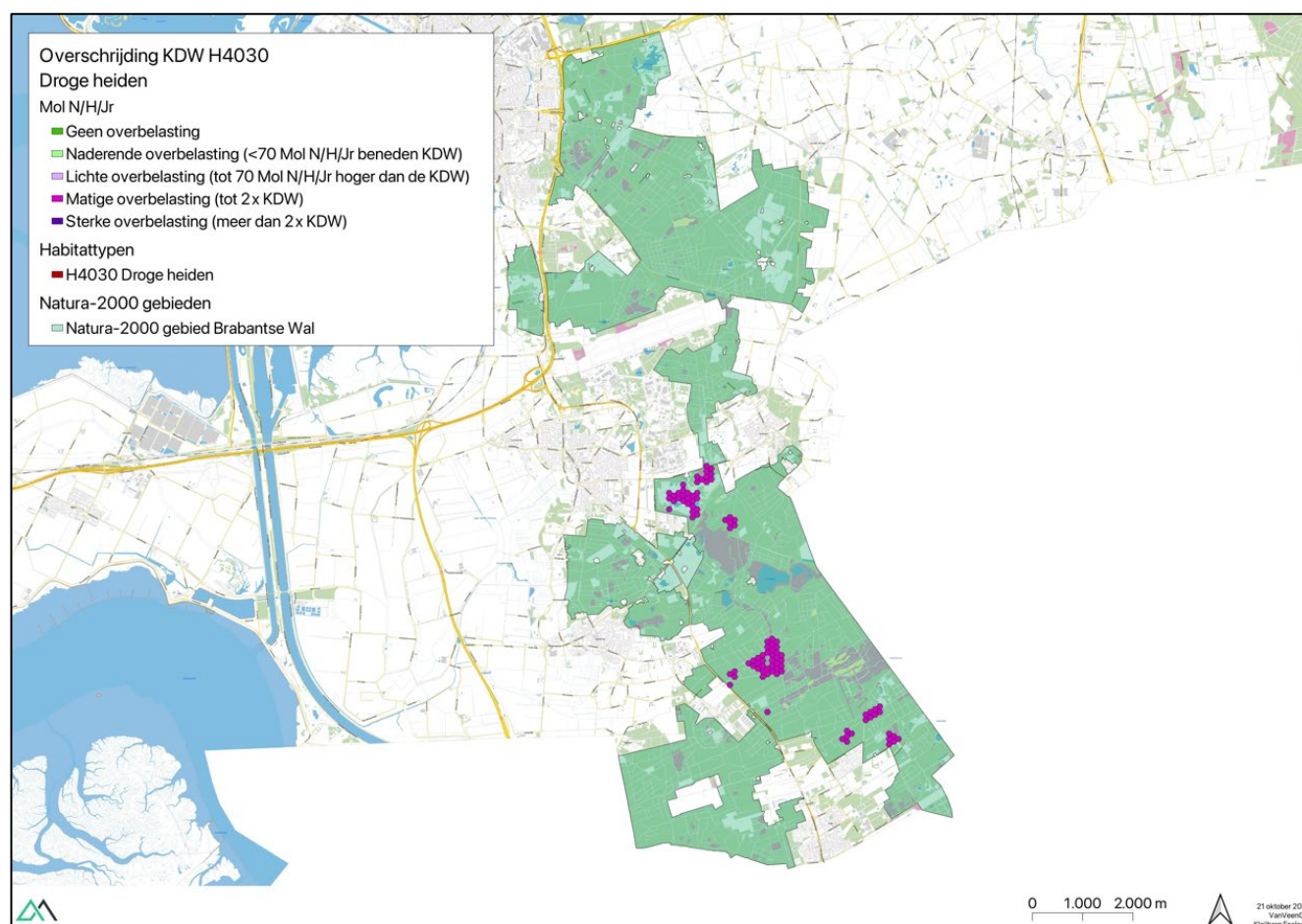
5.2.5 H4030 Droge heiden

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitattype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstelling van het habitattype H4030 Droge heiden in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal is uitbreiding van de oppervlakte en verbetering van de kwaliteit.



Figuur 5-5 Verspreiding en mate van overbelasting van het habitattype H4030 Droge heiden in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).

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

Oppervlakte en kwaliteit

Droge heiden komen in het Natura 2000-gebied voor met een oppervlakte van ruim 20 ha, in (o.a.) een aantal stukken van de Kortenhoeff (zie Figuur 5-5). Buiten het Habitatrictlijngebied komt droge heiden ook voor. Deze zijn opgenomen onder het leefgebied L4030 Droge heiden (zie paragraaf 5.2.10). Er is sprake van een neutrale trend in de oppervlakte. De huidige kwaliteit is goed en de trend is deels positief, deels negatief. Deze wisselende trend is het gevolg van lokaal verschillen in reageren op het beheer in combinatie met de niet optimaal aanwezige abiotische condities. Ruim de helft van de typische soorten komt voor. Het is grotendeels onbekend of het habitatype voldoet aan de kenmerken van goede structuur en functie (Antea Group, 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H4030 Droge heiden is vastgesteld op 714 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

In 2023 was er op de hele oppervlakte sprake van een tot matige tot lokaal sterke overschrijding van de KDW (Figuur 5-5). De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 1533 mol N/ha/jaar.

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

De belangrijkste knelpunten voor de droge heiden in de Brabantse Wal, naast stikstof, zijn verdroging als gevolg van klimaatverandering, pesticiden, verstoring, invasieve exoten, en de versnipperde ligging van te kleine arealen.

In het gebied zijn verschillende maatregelen genomen om het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te herstellen. De maatregelen bestaan uit het kappen van bos, bekalken en toedienen van steenmeel en het uitvoeren van extra beheermaatregelen om de effecten stikstof te bestrijden (Antea Group, 2023).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de bouw en het gebruik van de woningen

De depositietoename op het habitatype H4030 Droge heiden bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is (inclusief zoekgebied) berekend over een oppervlakte van 0,96 ha (5% van de oppervlakte van dit habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitatype neemt daardoor toe van gemiddeld 1533 naar maximaal 1533,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op de hele oppervlakte van het habitatype is sprake van een overwegend sterke overschrijding van de KDW.
- Op 5% van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied vindt een toename van de stikstofdepositie plaats van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar door de bouw en het gebruik van de woningen. Op 95% van de oppervlakte van het habitatype zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze op de geringe 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 biomassa-productie van de vegetatie als gevolg van vermessingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitatype.
- De bodem van het habitatype is van nature weinig gebufferd, en verzuurt van nature door geleidelijke uitspoeling van basen. Ten opzichte van de verzurende invloed van de achtergronddepositie (gemiddeld 1533 mol N/ha in het jaar 2023) heeft een zeer geringe depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar een verwaarloosbare invloed op de snelheid van het verzuringsproces.
- 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 toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van beheermaatregelen. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Voor het habitatype H4030 Droge heiden is in de Brabantse Wal sprake van een overwegend sterke overbelasting met stikstof op de hele oppervlakte. Stikstof is daarmee een drukfactor van betekenis voor het habitatype in het gebied. De zeer geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt echter niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal zullen daarom niet significant veranderen. De zeer geringe depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.2.6 Lg04 Zuur ven

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstellingen voor de soorten waarvoor de Brabantse Wal is aangewezen als Natura 2000-gebied, en waarvoor dit het leefgebied is, zijn opgenomen in Tabel 5-4.

Tabel 5-4 Instandhoudingsdoelstellingen voor vogelsoorten van Leefgebied Lg04 Zuur ven in Natura 2000-gebied Brabantse Wal.

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

Oppervlakte en kwaliteit

Het leefgebied Zuur ven komt in het gebied voor met een oppervlakte van 29,5 ha. Een van de grootste vennencomplexen is de Zeezuiper in het noorden van het gebied (Figuur 5-6). De kwaliteit van het leefgebied zelf is niet beschreven in de Natuurdoelanalyse (Anthea, 2023). Wel is aangegeven dat de kwaliteit van het leefgebied van de dodaars en geoorde fuut, dat deels in dit leefgebiedtype ligt, matig is en deels een verslechterende trend heeft. De geoorde fuut heeft in het noordelijk deel van het Natura 2000-gebied geen broedgebied.

Achtergronddepositie huidige situatie

Op 72,3% van de oppervlakte van het leefgebiedtype was in 2023 sprake van overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 1140 en 1891 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1308 mol N/ha/jaar (Figuur 5-6) (AERIUS Monitor, 2025).

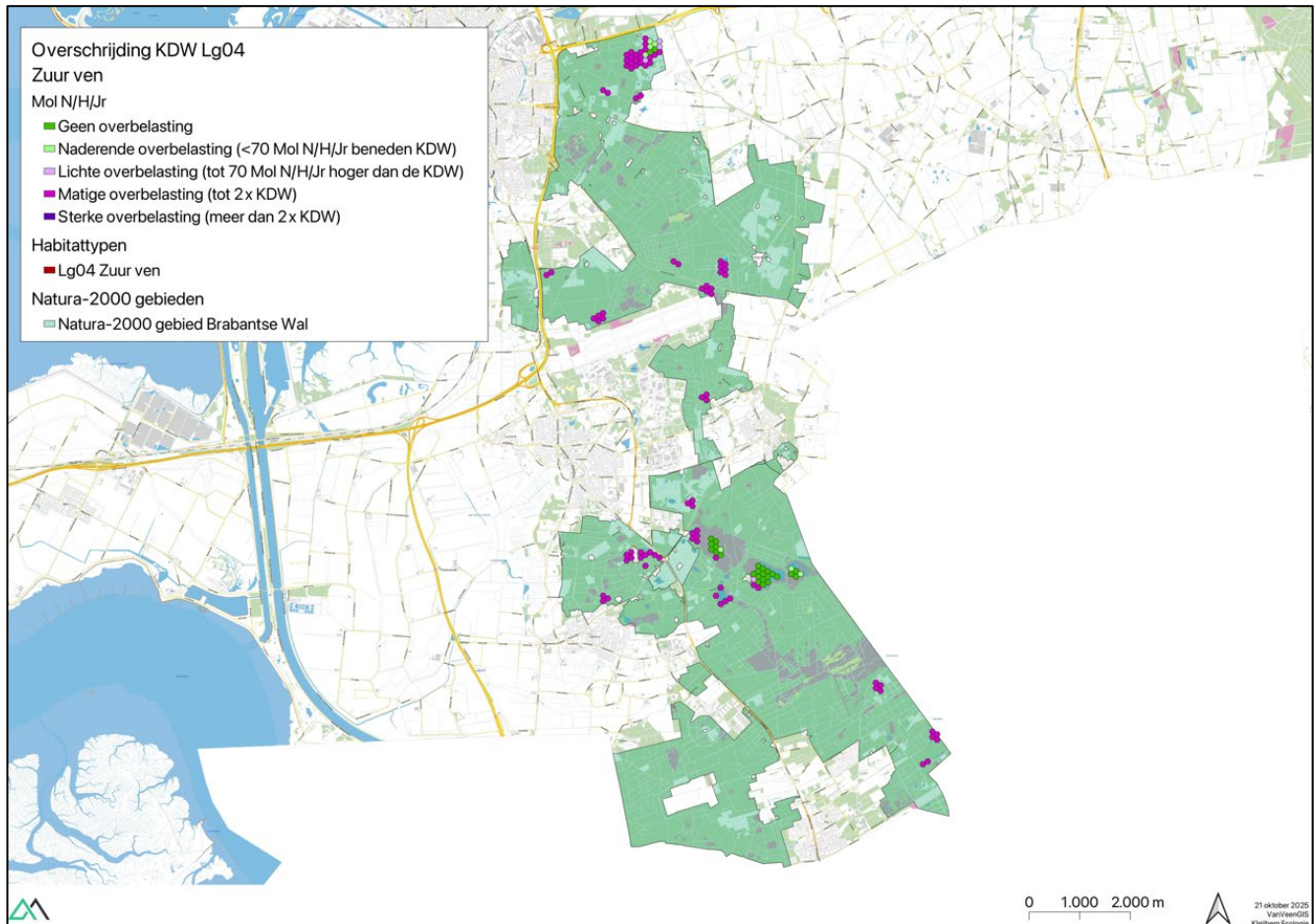
Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

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

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

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C

De depositietoename op het leefgebiedtype Lg04 Zuur ven bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 13,31 ha (45% van de oppervlakte van het leefgebiedtype). De stikstofdepositie neemt toe van gemiddeld 1308 naar 1308,01 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-6 Verspreiding en mate van overschrijding van de KDW voor het leefgebiedtype Lg04 Zuur ven in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).

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

Effectbeoordeling

- Op het hele areaal van het leefgebiedtype is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op een deel van de oppervlakte van het leefgebiedtype in het noordelijk deel van het Natura 2000-gebied (45% van de oppervlakte) vindt een toename van de stikstofdepositie plaats als gevolg van de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar
- Een te hoge stikstofdepositie kan in zure vennen, het voedselarme karakter, vooral leiden vermessing, met name wanneer de hydrologische omstandigheden (nog) niet optimaal zijn. Opslag van grassen, pitrus en struiken beperkt dan de groei van kenmerkende plantensoorten. De structuur en functie kunnen daardoor afnemen, wat ook gevolgen kan hebben voor kenmerkende soorten planten en dieren.
- Omdat de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar zeer gering is leidt deze tot een zeer geringe toename van het nutriëntenaanbod voor het leefgebiedtype. Deze toename is zo gering dat dit niet leidt tot meetbare veranderingen in de biomassaproductie van grassen en berken (zie hoofdstuk 4). De vegetatie van het leefgebiedtype wordt daarom niet significant beïnvloed

- Zure vennen zijn weinig gevoelig voor verzuring. De toename van verzurende stoffen als gevolg van het project is bovendien zeer beperkt ten opzichte van de hoeveelheid die jaarlijks al toegevoegd wordt via de hoge achtergrondbelasting (in 2023 gemiddeld 1308 mol N/ha/jaar). De depositietoename van 0,01 mol N/ha/jaar zal het leefgebiedtype daarom niet meetbaar beïnvloeden.
- De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de beide vogelsoorten die deels afhankelijk zijn van dit leefgebiedtype.
- De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling. Dit leidt daarom niet tot een significante toename van de beheerinspanning voor het leefgebiedtype en tot een vermindering van het effect van hydrologische herstelmaatregelen en toekomstige stikstofreductiemaatregelen.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de broedvogelsoorten die deels van het leefgebiedtype afhankelijk zijn (dodaars en geoorde fuut).

Conclusie

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

5.2.7 Lg09 Droog struisgrasland

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

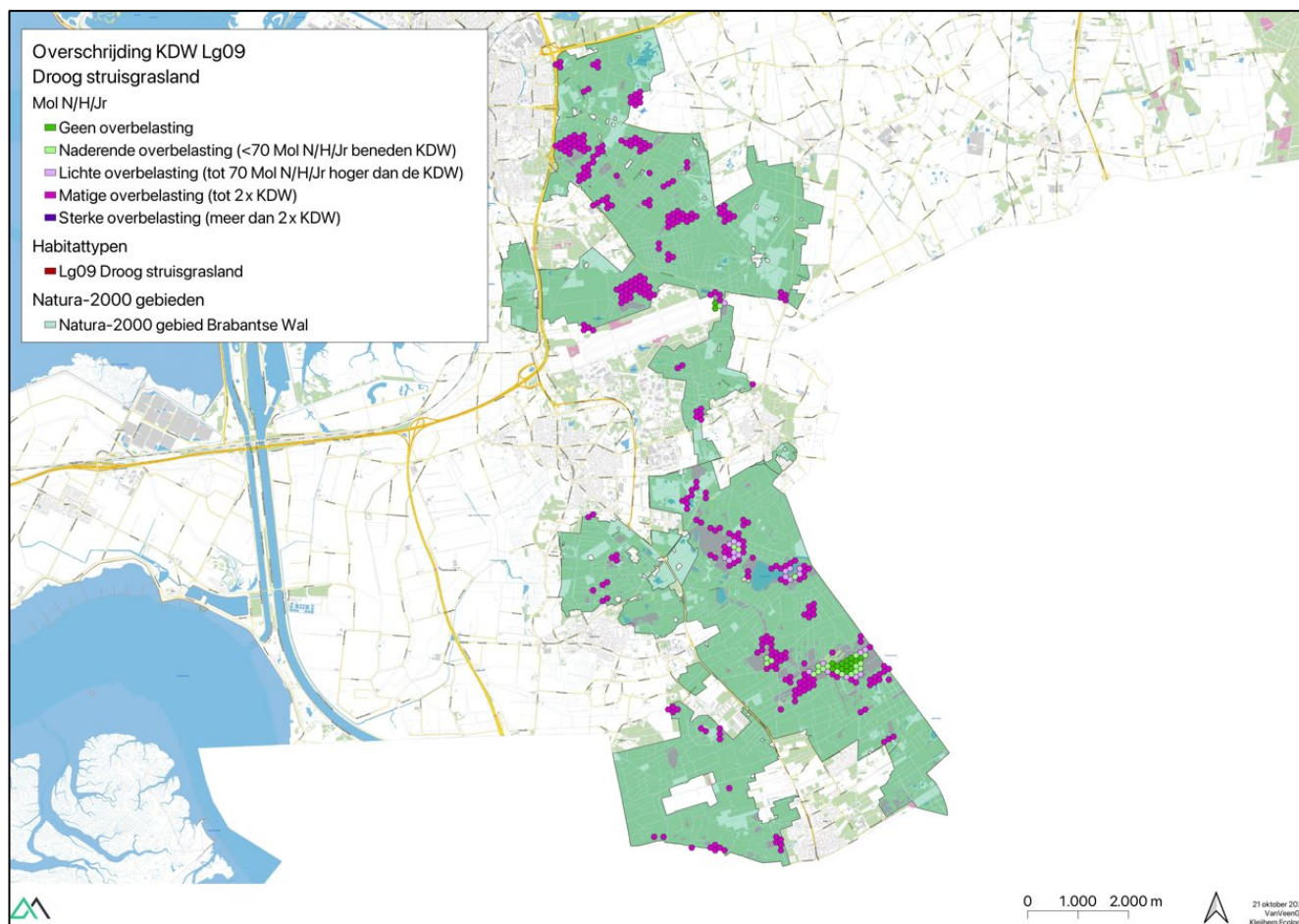
De instandhoudingsdoelstellingen voor de soorten waarvoor de Brabantse Wal is aangewezen als Natura 2000-gebied, en waarvoor dit het leefgebied is, zijn opgenomen in Tabel 5-5.

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

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

Oppervlakte en kwaliteit

Het leefgebied Lg09 Droog struisgrasland komt in het gebied voor met een oppervlakte van bijna 53 ha. In het door het project beïnvloede gebied komt het op enkele plaatsen met kleine oppervlaktes voor (Figuur 5-7). De kwaliteit van het leefgebied zelf is niet beschreven in de Natuurdoelanalyse (Anthea, 2023). Wel is aangegeven dat de kwaliteit van het leefgebied van de nachtzwaluw en boomleeuwerik, dat deels in dit leefgebiedtype ligt, gunstig is.



Figuur 5-7 Verspreiding en mate van overschrijding van de KDW voor het leefgebiedtype Lg09 Droog struisgrasland in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).

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

Achtergronddepositie huidige situatie

Op 92,8% van het leefgebiedtype was in 2023 sprake van overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 1411 en 1957 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1422 mol N/ha/jaar (Figuur 5-7) (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

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

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

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C

De depositietoename op het leefgebiedtype Lg09 Droog struisgrasland bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 17,34 ha (33% van de oppervlakte van het leefgebiedtype). De depositie neemt dus toe van gemiddeld 1422 naar 1422,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op het hele areaal van het leefgebiedtype is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op 33,8% van de oppervlakte van het leefgebiedtype vindt een toename van de stikstofdepositie plaats als gevolg van het de aanleg en de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Op ruim 66% van de oppervlakte van het leefgebiedtype zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Droog struisgrasland is zeer gevoelig voor vermeting als gevolg van stikstofdepositie. Dit kan gevolgen hebben voor soorten die in dit leefgebied leven, omdat de kwaliteit van het habitat en de voedselbeschikbaarheid negatief wordt beïnvloed.
- Omdat de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar zeer gering is leidt deze tot een zeer geringe toename van het nutriëntenaanbod voor het leefgebiedtype. Deze toename is zo gering dat dit niet leidt tot meetbare veranderingen in de biomassaproductie van grassen (zie hoofdstuk 4). De vegetatie van het leefgebiedtype wordt daarom niet significant beïnvloed
- Droge struisgraslanden zijn eveneens gevoelig voor verzuring. De toename van verzurende stoffen als gevolg van het project is echter zeer beperkt ten opzichte van de hoeveelheid die jaarlijks al toegevoegd wordt via de hoge achtergrondbelasting (in 2023 gemiddeld 1422 mol N/ha/jaar). De depositietoename van 0,01 mol N/ha/jaar zal het leefgebiedtype daarom niet meetbaar beïnvloeden.
- De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de beide vogelsoorten die deels afhankelijk zijn van dit leefgebiedtype. De kwaliteit van het leefgebied van deze soorten is bovendien gunstig en er is sprake van een positieve trend.
- De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling. Dit leidt daarom niet tot een significante toename van de beheerinspanning voor het leefgebiedtype en tot een vermindering van het effect van herstelmaatregelen en toekomstige stikstofreductiemaatregelen.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de broedvogelsoorten die deels van het leefgebiedtype afhankelijk zijn (nachtswaluw en boomleeuwerik).

Conclusie

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

5.2.8 Lg13 Bos van arme zandgronden

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitattype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

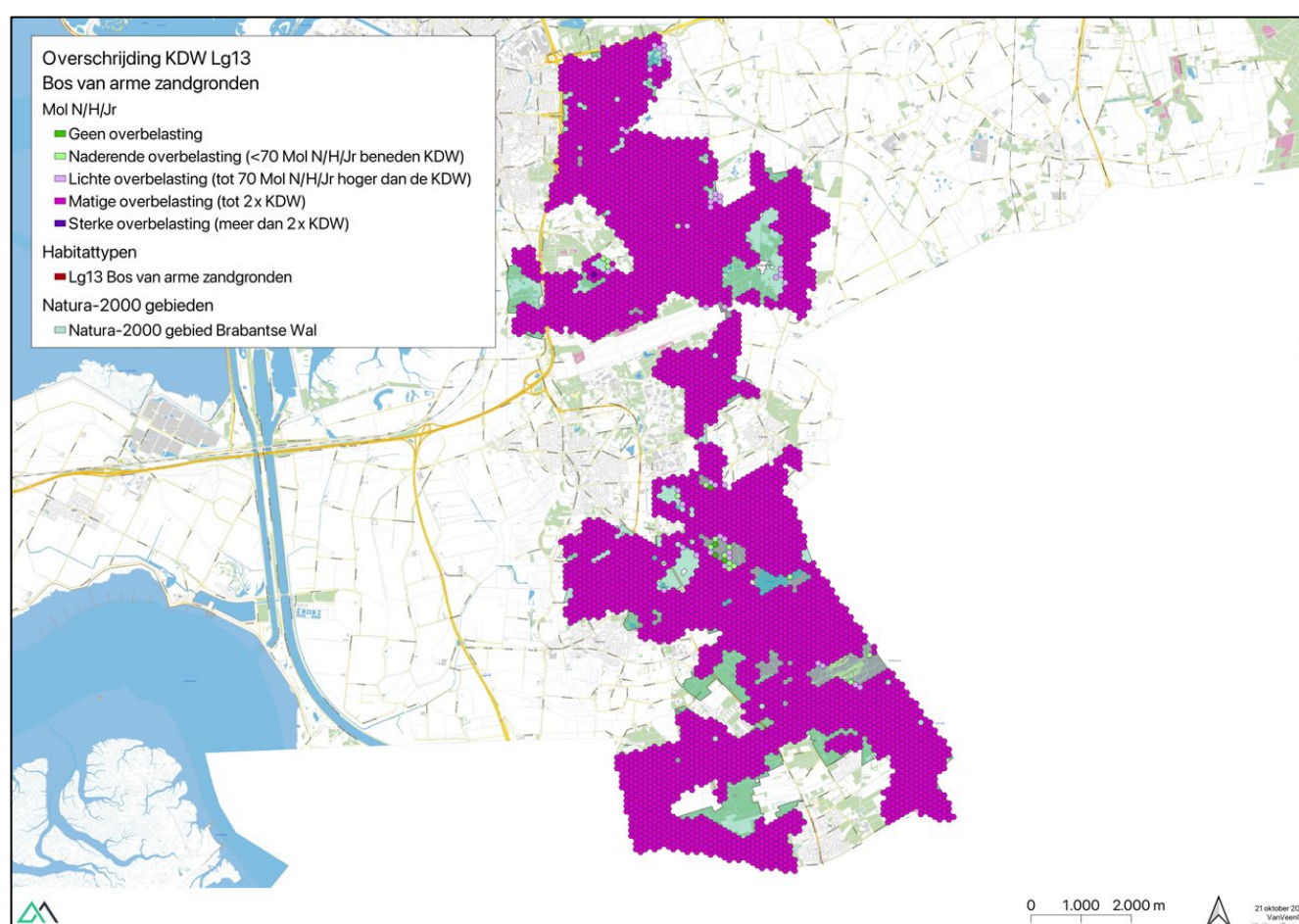
De instandhoudingsdoelstellingen voor de soorten waarvoor de Brabantse Wal is aangewezen als Natura 2000-gebied, en waarvoor dit het leefgebied is, zijn opgenomen in Tabel 5-6.

Tabel 5-6 Instandhoudingsdoelstellingen voor vogelsoorten van Leefgebied Lg13 Bos van arme zandgronden in Natura 2000-gebied Brabantse Wal.

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

Oppervlakte en kwaliteit

Het leefgebied Lg13 Bos van arme zandgrond komt in het gebied voor met een oppervlakte van bijna 3097 ha, en beslaat grote delen van het noordelijk deel van het Natura 2000-gebied (Figuur 5-8). De kwaliteit van het leefgebied zelf is niet beschreven in de Natuurdoelanalyse (Anthea, 2023). Wel is aangegeven dat de kwaliteit van het leefgebied van de nachtswaluw, dat deels in dit leefgebiedtype ligt, gunstig is. De kwaliteit van het leefgebied van de zwarte specht is echter ongunstig.



Figuur 5-8 Verspreiding en mate van overschrijding van de KDW voor het leefgebiedtype Lg13 Bos van arme zandgronden in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).

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

Achtergronddepositie huidige situatie

Op de hele oppervlakte van het leefgebiedtype was in 2023 sprake van overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 1402 en 2009 N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1844 mol N/ha/jaar (Figuur 5-8) (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

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

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

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C

De depositietoename op het leefgebiedtype Lg13 Bos van arme zandgronden bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 1579,82 ha (51% van de oppervlakte van het leefgebiedtype). De depositie op het leefgebiedtype neemt dus toe van gemiddeld 1844 naar 1844,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op het hele areaal van het leefgebiedtype is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op 51% van het areaal van het leefgebiedtype vindt een toename van de stikstofdepositie plaats als gevolg van het de aanleg en de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- Een te hoge stikstofdepositie kan bossen van arme zandgronden, vanwege het zwakgebufferde en voedselarme karakter, leiden tot verzuring en vermesting. Opslag van grassen en struiken beperkt dan de groei van kenmerkende plantensoorten. De structuur en functie kunnen daardoor afnemen, wat ook gevolgen kan hebben voor kenmerkende soorten planten en dieren.
- Omdat de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar zeer gering is leidt deze tot een zeer geringe toename van het nutriëntenaanbod voor het leefgebiedtype. Deze toename is zo gering dat dit niet leidt tot meetbare veranderingen in de biomassaproductie (zie hoofdstuk 4). De vegetatie van het leefgebiedtype wordt daarom niet significant beïnvloed.
- De toename van verzurende stoffen als gevolg van het project is echter zeer beperkt ten opzichte van de hoeveelheid die jaarlijks al toegevoegd wordt via de hoge achtergrondbelasting (in 2023 gemiddeld 1844 mol N/ha/jaar). De depositietoename van 0,01 mol N/ha/jaar zal het leefgebiedtype daarom niet meetbaar beïnvloeden.
- De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de beide vogelsoorten die deels afhankelijk zijn van dit leefgebiedtype.
- De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling. Dit leidt daarom niet tot een significante toename van de beheerinspanning voor het leefgebiedtype en tot een vermindering van het effect van herstelmaatregelen en toekomstige stikstofreductiemaatregelen.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de broedvogelsoorten die deels van het leefgebiedtype afhankelijk zijn (nachtzwaluw en zwarte specht).

Conclusie

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

5.2.9 Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitattype

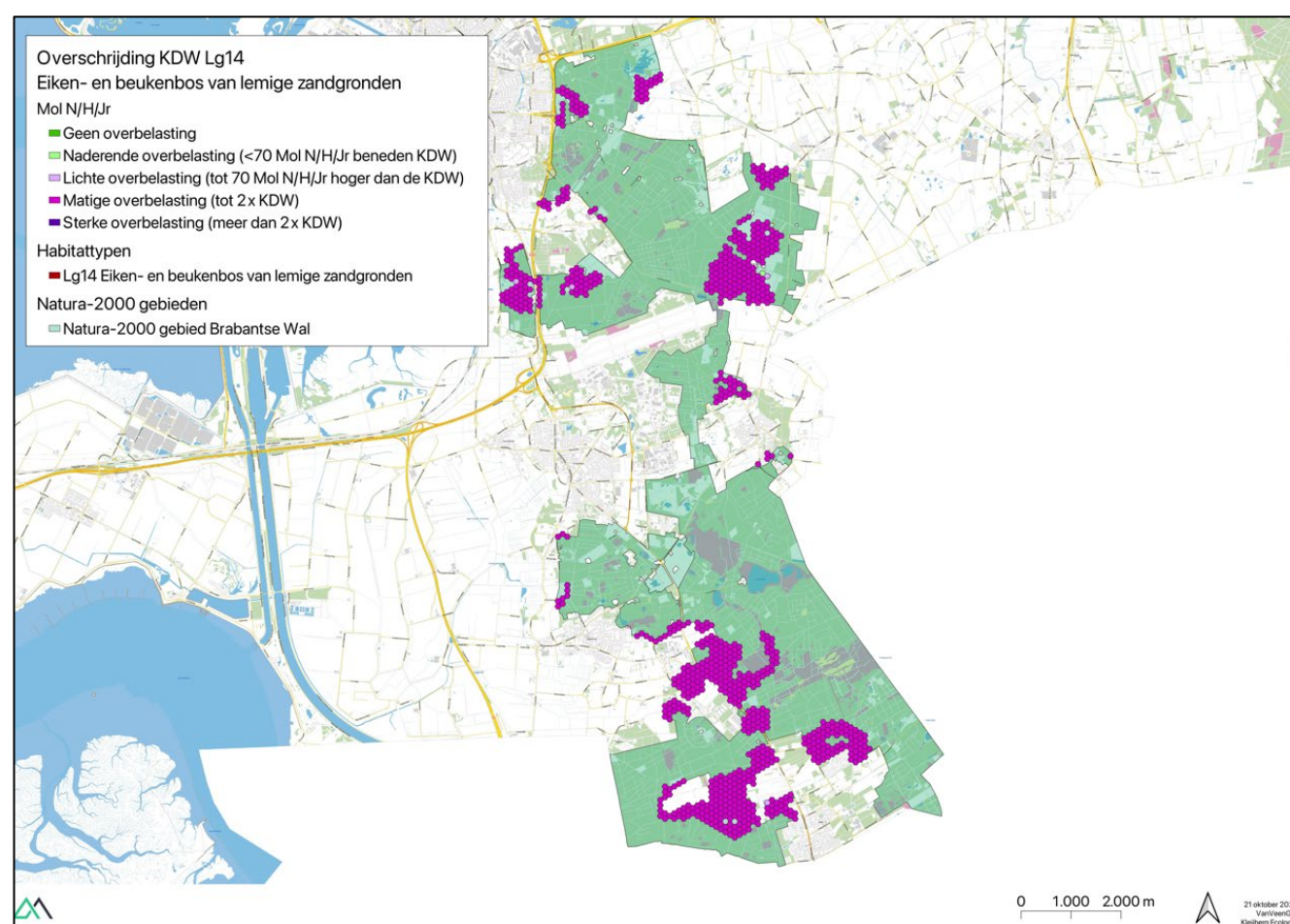
Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstellingen voor de soorten waarvoor de Brabantse Wal is aangewezen als Natura 2000-gebied, en waarvoor dit het leefgebied is, zijn opgenomen in Tabel 5-7.

Tabel 5-7 Instandhoudingsdoelstellingen voor vogelsoorten van Leefgebied Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden in Natura 2000-gebied Brabantse Wal.

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



*Figuur 5-9 Verspreiding en mate van overschrijding van de KDW voor het leefgebiedtype Lg13 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).
Legenda: groen: geen overschrijding; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDW tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.*

Oppervlakte en kwaliteit

Eiken- en beukenbossen van lemige zandgronden komen in het gebied voor met een oppervlakte van 391 ha. In het door het project beïnvloede noordelijk deel van het gebied komt het lokaal voor (Figuur 5-9). De

kwaliteit van het leefgebied zelf is niet beschreven in de Natuurdoelanalyse (Anthea, 2023). Wel is aangegeven dat de kwaliteit van het leefgebied van de zwarte specht ongunstig is.

Achtergronddepositie huidige situatie

Op de hele oppervlakte van het leefgebiedtype was in 2023 sprake van een matige tot sterke overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 1416 en 1997 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1807 mol N/ha/jaar (Figuur 5-9) (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

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

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

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C

De depositietoename op het leefgebiedtype Lg14 Eiken- en beukenbossen van lemige zandgronden bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 141,88 ha (36% van de oppervlakte van het leefgebiedtype). De depositie op het leefgebiedtype neemt dus toe van gemiddeld 1807 naar 1807,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op het hele areaal van het leefgebiedtype is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op 36% van het areaal van het leefgebiedtype vindt een toename van de stikstofdepositie plaats als gevolg van het de aanleg en de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- Een te hoge stikstofdepositie kan bossen van lemige zandgronden, vanwege het zwakgebufferde en voedselarme karakter, leiden tot verzuring en vermesting. Opslag van grassen en struiken beperkt dan de groei van kenmerkende plantensoorten. De structuur en functie kunnen daardoor afnemen, wat ook gevolgen kan hebben voor kenmerkende soorten planten en dieren.
- Omdat de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar zeer gering is leidt deze tot een zeer geringe toename van het nutriëntenaanbod voor het leefgebiedtype. Deze toename is zo gering dat dit niet leidt tot meetbare veranderingen in de biomassaproductie (zie hoofdstuk 4). De vegetatie van het leefgebiedtype wordt daarom niet significant beïnvloed
- De toename van verzurende stoffen als gevolg van het project is echter zeer beperkt ten opzichte van de hoeveelheid die jaarlijks al toegevoegd wordt via de hoge achtergrondbelasting (in 2023 gemiddeld 1807 mol N/ha/jaar). De depositietoename van 0,01 mol N/ha/jaar zal het leefgebiedtype daarom niet meetbaar beïnvloeden.
- De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de beide vogelsoorten die deels afhankelijk zijn van dit leefgebiedtype.
- De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling. Dit leidt daarom niet tot een significante toename van de beheerinspanning voor het leefgebiedtype en tot een vermindering van het effect van herstelmaatregelen en toekomstige stikstofreductiemaatregelen.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de zwarte specht, die deels van het leefgebiedtype afhankelijk is.

Conclusie

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

5.2.10 L4030 Droge heiden

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitattype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstelling

De instandhoudingsdoelstellingen voor de soorten waarvoor de Brabantse Wal is aangewezen als Natura 2000-gebied, en waarvoor dit het leefgebied kan zijn, zijn opgenomen in Tabel 5-8.

Tabel 5-8 Instandhoudingsdoelstellingen voor vogelsoorten van Leefgebied L4030 Droge heiden in Natura 2000-gebied Brabantse Wal.

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

Oppervlakte en kwaliteit

Leefgebied L4030 Droge heide komt in het gebied voor met een oppervlakte van 197 ha. In het noordelijk deel van het gebied dat door het project wordt beïnvloed komt het leefgebiedtype verspreid voor (Figuur 5-10). De kwaliteit van het leefgebied zelf is niet beschreven in de Natuurdoelanalyse (Anthea, 2023). Wel is aangegeven dat de kwaliteit van het leefgebied van de nachtswaluw en boomleeuwerik, dat deels in dit leefgebiedtype ligt, gunstig is.

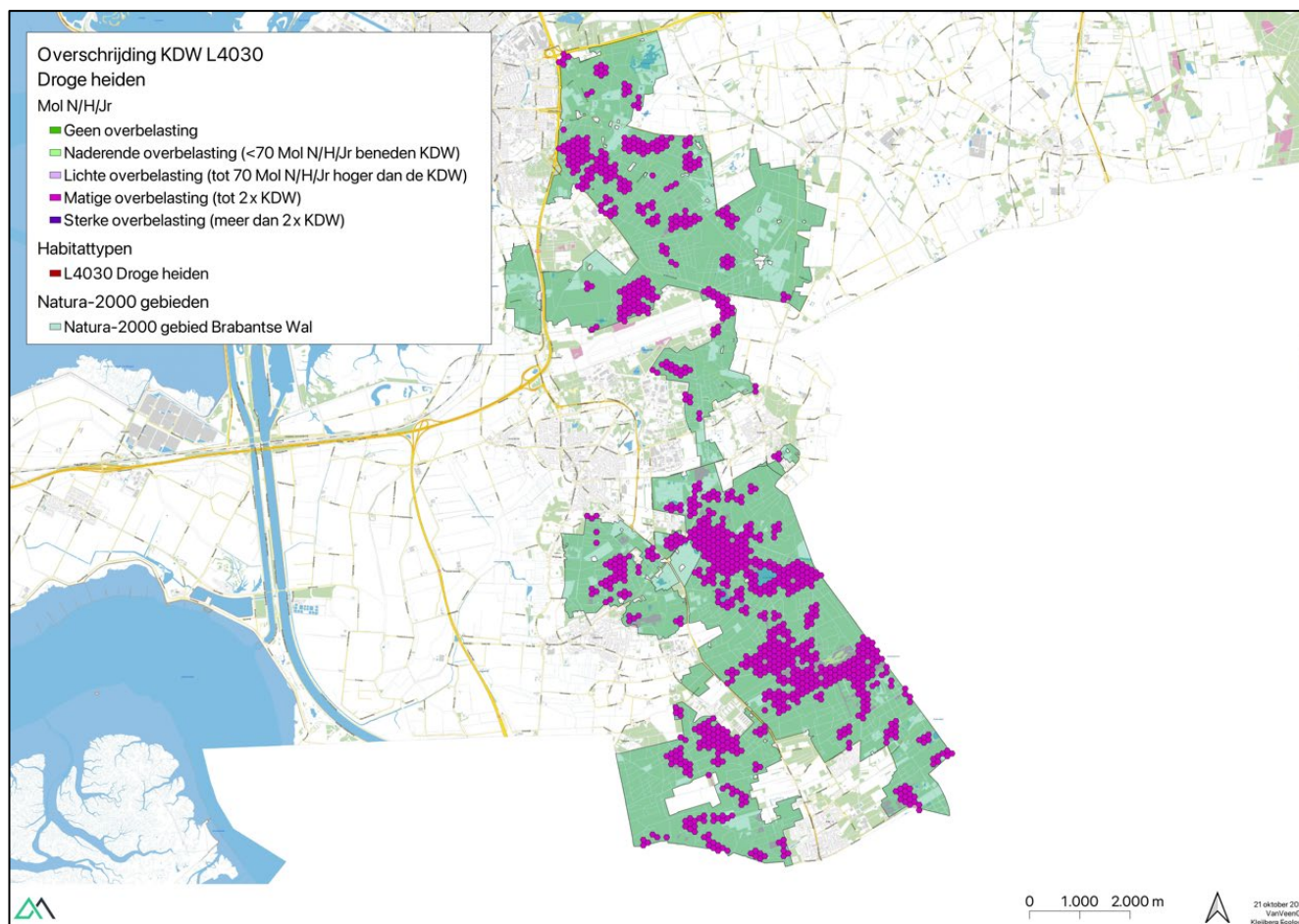
Achtergronddepositie huidige situatie

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

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

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

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



Figuur 5-10 Verspreiding en mate van overschrijding van de KDW voor het leefgebiedtype Droge heiden in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal (AERIUS Monitor versie 2025).

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

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C

De depositietoename op het leefgebiedtype L4030 Droge heiden bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 62,18 ha (32% van de oppervlakte van het leefgebiedtype). De depositie neemt dus zeer lokaal toe van gemiddeld 1611 naar 1611,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op het hele areaal van het leefgebiedtype is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op 32% van de oppervlakte van het leefgebiedtype vindt een toename van de stikstofdepositie plaats als gevolg van het de aanleg en de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Op 68% van de oppervlakte van het habitattypen zijn effecten dus op voorhand uitgesloten.
- Droge heide is zeer gevoelig voor vermessing als gevolg van stikstofdepositie. Dit kan gevolgen hebben voor soorten die in dit leefgebied leven, omdat de kwaliteit van het habitat en de voedselbeschikbaarheid negatief wordt beïnvloed.
- Omdat de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar zeer gering is leidt deze tot een zeer geringe toename van het nutriëntenaanbod voor het leefgebiedtype. Deze toename is zo gering dat dit niet leidt tot meetbare veranderingen in de biomassa-productie van grassen (zie hoofdstuk 4). De vegetatie van het leefgebiedtype wordt daarom niet significant beïnvloed

- Droge heiden zijn eveneens gevoelig voor verzuring. De toename van verzurende stoffen als gevolg van het project is echter zeer beperkt ten opzichte van de hoeveelheid die jaarlijks al toegevoegd wordt via de hoge achtergrondbelasting (in 2023 gemiddeld 1611 mol N/ha/jaar). De depositietoename van 0,01 mol N/ha/jaar zal het leefgebiedtype daarom niet meetbaar beïnvloeden.
- De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de depositietoename van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de beide vogelsoorten die deels afhankelijk zijn van dit leefgebiedtype. De kwaliteit van het leefgebied van deze soorten is bovendien gunstig en er is sprake van een positieve trend.
- De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling. Dit leidt daarom niet tot een significante toename van de beheerinspanning voor het leefgebiedtype en tot een vermindering van het effect van herstelmaatregelen en toekomstige stikstofreductiemaatregelen.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor de broedvogelsoorten die deels van het leefgebiedtype afhankelijk zijn (nachtzwaluw en boomleeuwerik).

Conclusie

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

5.2.11 Conclusie

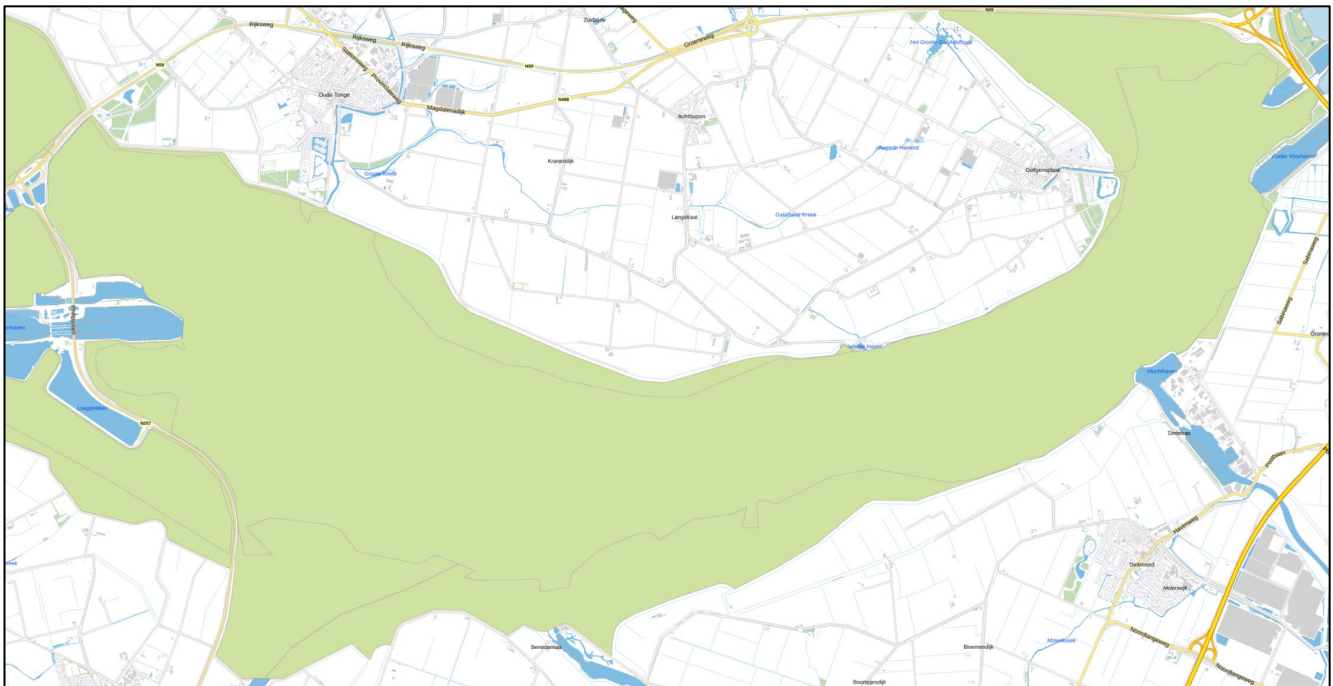
In het Natura 2000-gebied Brabantse Wal neemt de depositie van stikstof als gevolg van de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C toe op kleine gedeeltes van twee habitattypen en grotere delen van vijf leefgebiedtypen in het noordelijk deel van het gebied, met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.

De geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project zal niet leiden tot zichtbare verslechtering van de kwaliteit van deze habitattypen en leefgebiedtypen en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen voor de habitattypen en de vogelsoorten die van de leefgebieden afhankelijk zijn in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal.

5.3 Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak

5.3.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

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



Figuur 5-11 Begrenzing Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak

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

5.3.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

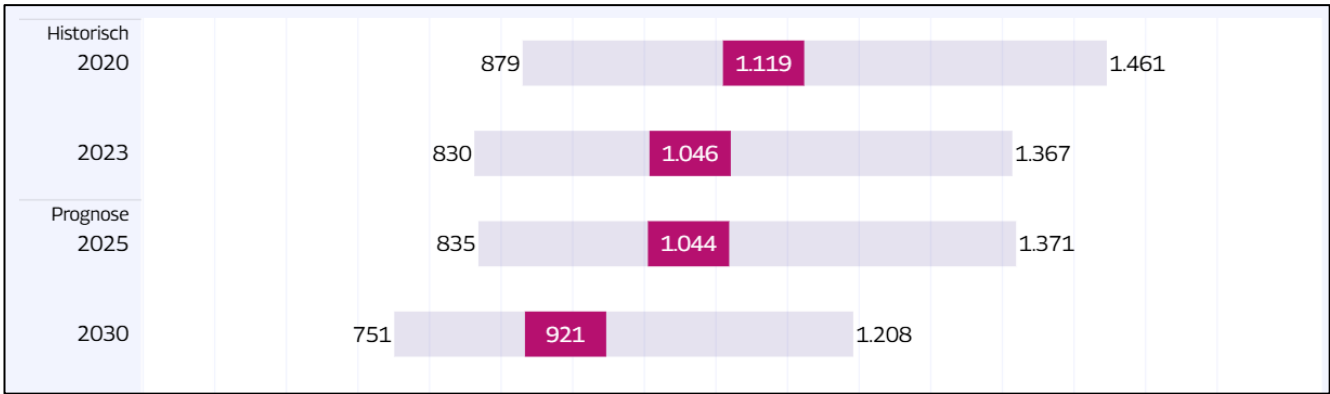
In Tabel 5-9 zijn de habitattypen opgenomen waarvoor Krammer-Volkerak is aangewezen als Natura 2000-gebied, en waar in 2023 een overschrijding van de KDW plaatsvond. Van elk habitatype is de KDW

weergegeven, en is aangegeven voor welk deel van de aanwezige oppervlakte sprake is van overschrijding van de KDW (op basis van de achtergronddepositie in 2023, gegevens AERIUS Monitor 2025).
Figuur 5-12 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2020-2030.

Tabel 5-9 Samenvatting van de instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid van Krammer-Volkerak. In de tabel is aangegeven over welk deel van de oppervlakte van het habitattype overschrijding van de KDW plaatsvond in 2023 (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

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

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



Figuur 5-12 Ontwikkeling stikstofdepositie, Krammer-Volkerak. Aangegeven zijn de 10-percentiel, de 90-percentiel en het gemiddelde. (Bron: AERIUS Monitor versie 2025)

5.3.3 Toename stikstofdepositie als gevolg van het project

Als gevolg van het project vindt in het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak vindt een toename van de depositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. In Tabel 5-10 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 5-13 is de verspreiding van de depositietoenames in het gebied weergegeven.

Tabel 5-10 Berekende depositietoename op habitattypen en leefgebiedtypen waar in 2023 nog sprake is van een (gedeeltelijke) overschrijding van de KDW, Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. Aangegeven is de toename van de depositie en de oppervlakte van het habitattype waarover deze toename plaatsvindt. Ook is het deel van de totale oppervlakte, waarover de depositie plaatsvindt, aangegeven.

Habitattype	Depositie-toename	Berekende oppervlakte	Deel van totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	%
H1330B - Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,01	0,35	0,3
H2190B - Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,01	0,02	0,02



Figuur 5-13 Verdeling depositietoenames als gevolg van het project in Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak (Bron: AERIUS Calculator 2025). De paarse hexagonen zijn de zones waarin depositietoenames plaatsvinden.

Ten opzichte van de gemiddelde depositie van 1046 mol N/ha/jaar is de berekende bijdrage van maximaal 0,01 mol/ha/jaar 0,001% van de al bestaande achtergronddepositie in 2023. Anders gezegd: de achtergronddepositie is ruim 104.000 keer hoger dan de maximale depositiebijdrage als gevolg van het project.

5.3.4 H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijs)

Ecologische typering, Ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstellingen

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

Oppervlakte en kwaliteit

Het habitatype H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijs) komt in Krammer-Volkerak verspreid in het hele gebied voor met een oppervlakte van 130,11 hectare (Figuur 5-14).

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

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

Achtergronddepositie huidige situatie

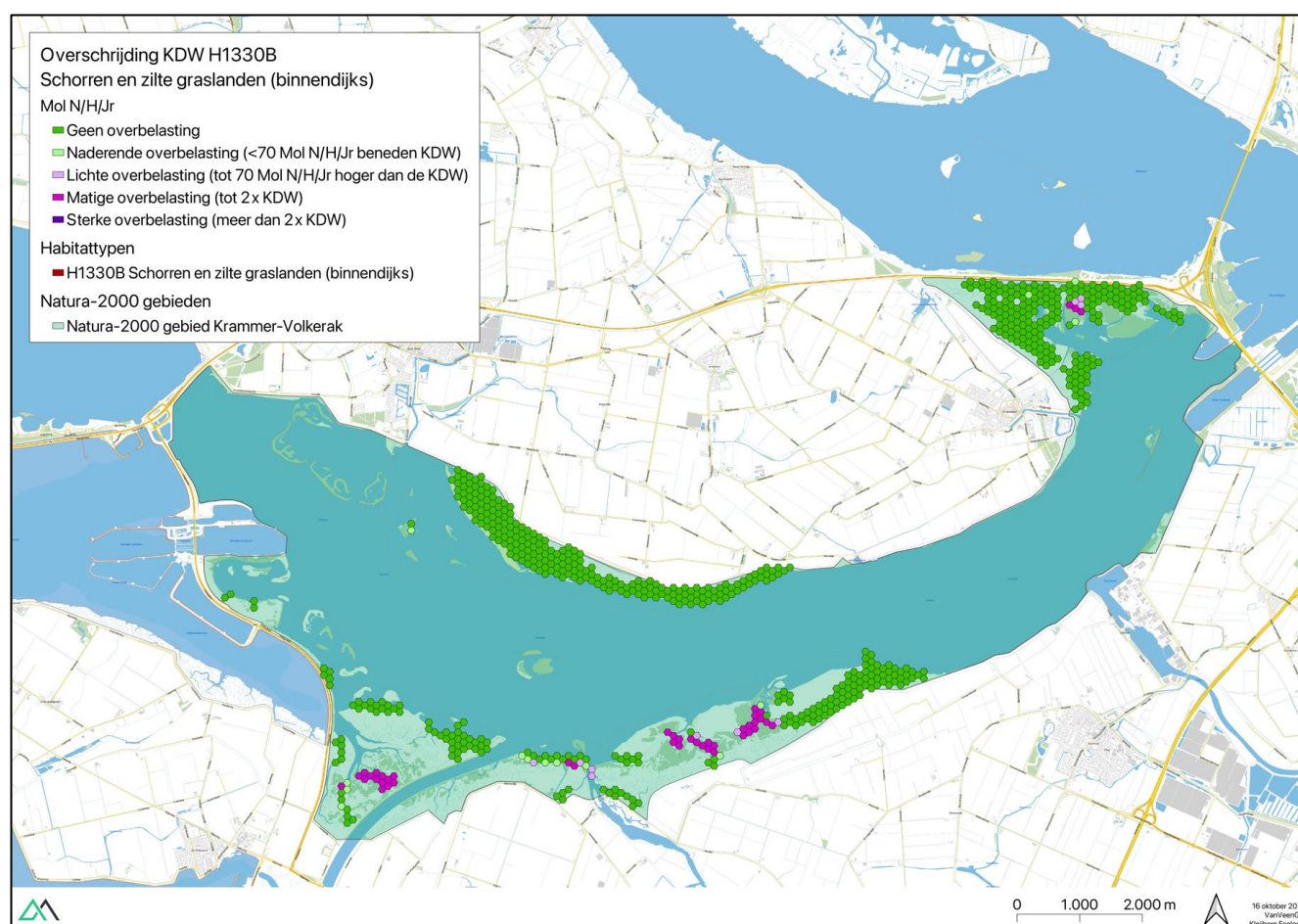
De KDW voor H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijs) is 1429 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 2,8% van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW (zie *Figuur 5-14*). De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 858 en 1451 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 998 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

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

Depositietoename als gevolg van het project

De depositietoename op het habitattype H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijs) bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 0,35 ha van het habitattype (0,3% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitattype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 998 naar 998,01 mol N/ha/jaar.



Figuur 5-14 Verspreiding en afstand tot de KDW voor het habitattype H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijs) in het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het habitatype (2,8%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op 0,3% van de oppervlakte van het habitatype vindt als gevolg van het project een toename plaats van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- De depositietoename als gevolg van de bouw en het gebruik van project Spoor C is tijdelijk. Deze tijdelijke toename heeft geen invloed op de trend in de stikstofbelasting in het gebied, ongeacht welke trend hierbij optreedt, en heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelen voor zover deze te maken hebben met de trend in stikstofdepositie in de komende jaren.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze in het kleine deel van het areaal waar nog sprake is van een overbelasting niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermessingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitatype.
- De bodem van het habitatype is goed gebufferd. De geringe toename van de depositie als gevolg van het project, leidt in vergelijking met de achtergronddepositie op het habitatype (gemiddeld 998 mol N/ha/jaar) niet tot een meetbare bijdrage aan de verandering van de zuurgraad van de bodem.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten planten en dieren in het habitatype.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, worden de overige kenmerken van goede structuur en functie niet beïnvloed.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die het habitatype in stand houden. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vervuiling.

Conclusie

Voor het habitatype H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) is in Krammer-Volkerak sprake van een matige overbelasting met stikstof op 2,8% van de oppervlakte. Stikstof is daarmee geen belangrijke drukfactor voor het habitatype in het gebied. De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar op een klein deel van de oppervlakte leidt bovendien niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak zullen daarom niet significant veranderen. De tijdelijke depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype te behouden. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.3.5 H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)

Ecologische typering, ecologische condities en stikstofgevoeligheid van dit habitatype

Zie bijlage 3.

Instandhoudingsdoelstellingen

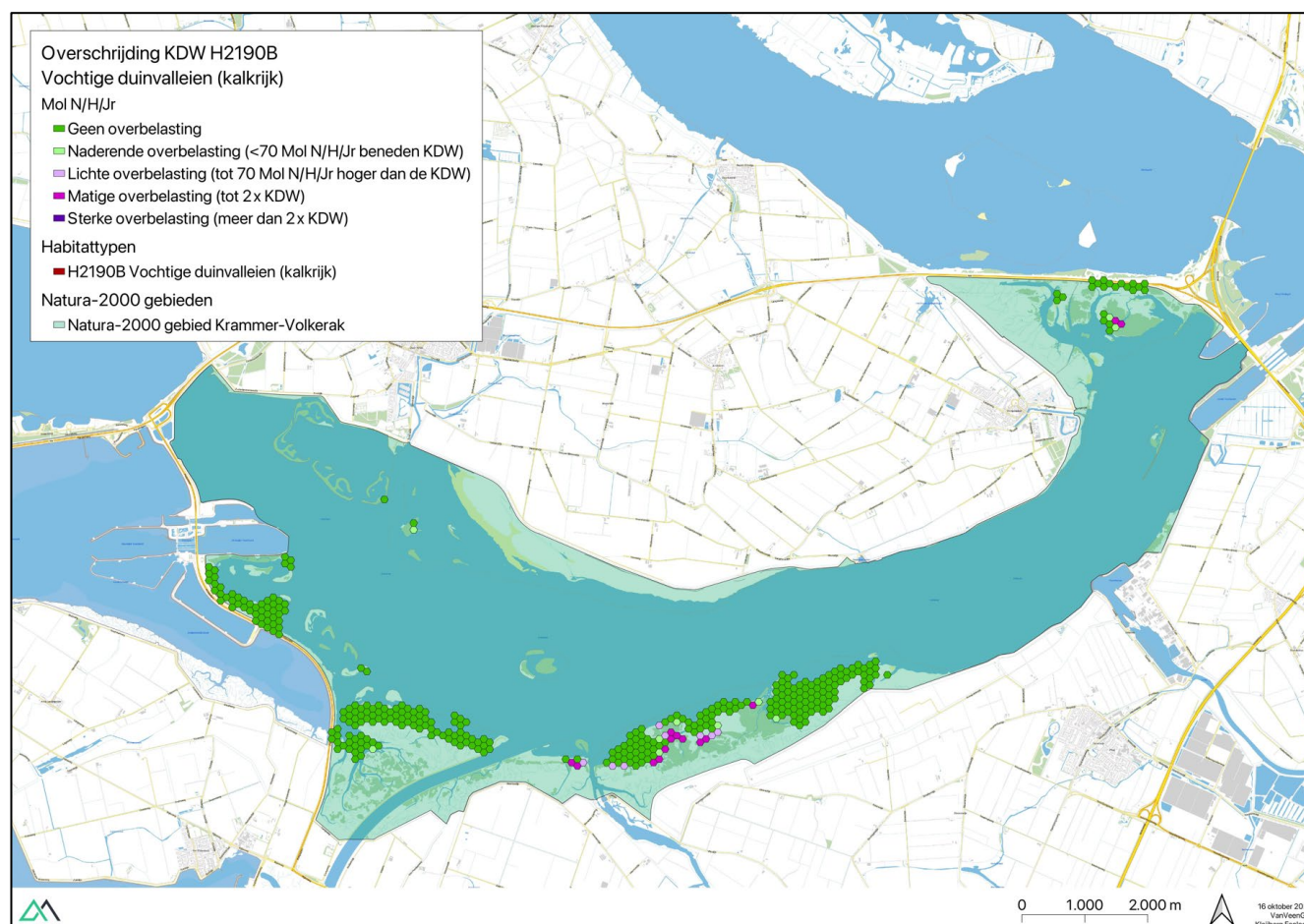
De instandhoudingsdoelstelling voor het habitatype is uitbreiding van de oppervlakte en behoud van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Dit habitatype komt in Krammer-Volkerak op een oppervlakte van ruim 91 ha voor (Figuur 5-15).

De kwaliteit van het habitatype is over de hele linie matig tot slecht, of er is onvoldoende informatie beschikbaar om dit te kunnen beoordelen. Op basis van de Natuurdoelanalyse van Krammer-Volkerak kan nog

niet bepaald worden of er knelpunten zijn voor realisatie van de instandhoudingsdoelstelling, en welke knelpunten dit zijn. Mogelijk speelt hier, net zoals in Grevelingen, een gebrek aan natuurlijke dynamiek als gevolg van de afsluiting van het gebied van de zee. Stikstofdepositie is voor dit habitattype in dit gebied geen belangrijk knelpunt (Sweco, 2023).



Figuur 5-15 Afstand tot de KDW voor het habitattype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) in het Natura 2000-gebied Krammer Volkerak , (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) is vastgesteld op 1429 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was er op 3,1% van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW (zie Figuur 5-15). De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 855 en 1379 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1036 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025).

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

Op basis van de Natuurdoelanalyse van Krammer-Volkerak kan nog niet bepaald worden of er knelpunten zijn voor realisatie van de instandhoudingsdoelstelling, en welke knelpunten dit zijn. Mogelijk speelt hier, net zoals in Grevelingen, een gebrek aan natuurlijke dynamiek als gevolg van de afsluiting van het gebied van de zee. Stikstofdepositie is voor dit habitattype in dit gebied geen belangrijk knelpunt (Sweco, 2023).

Depositietoename als gevolg van het project

De depositietoename op het habitattype H2190 Vochtige duinvalleien (kalkrijk) bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en is berekend voor een oppervlakte van 0,02 ha van het habitattype (0,02% van het areaal van het

habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitatype neemt daardoor lokaal toe van gemiddeld 1036 naar 1036,01 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het habitatype (3,1%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op een zeer klein deel van de oppervlakte van het habitatype (0,02%) vindt als gevolg van het project een toename plaats van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- De depositietoename als gevolg van de bouw en het gebruik van project Spoor C is tijdelijk. Deze tijdelijke toename heeft geen invloed op de trend in de stikstofbelasting in het gebied, ongeacht welke trend hierbij optreedt, en heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelen voor zover deze te maken hebben met de trend in stikstofdepositie in de komende jaren.
- Omdat de depositietoename gering is leidt deze in het kleine areaal waar nog sprake is van overbelasting niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitatype. Er zijn daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermistingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt niet tot verdere vergrassing en verstruweling in het habitatype.
- De bodem van dit habitatype is goed gebufferd. De geringe toename van de depositie als gevolg van het project, leidt in vergelijking met de achtergronddepositie op het habitatype niet tot een meetbare bijdrage aan de verandering van de zuurgraad van de bodem.
- Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert, zijn er geen gevolgen voor typische soorten en de overige kenmerken goede structuur en functie van het habitatype.
- De geringe toename van de stikstofdepositie heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die het habitatype in stand houden. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing en verstruweling.

Conclusie

Voor het habitatype H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) is in Krammer-Volkerak sprake van een matige overbelasting met stikstof op 3,1% van de oppervlakte. Stikstof is daarmee geen belangrijke drukfactor voor het habitatype in het gebied. De tijdelijke en geringe toename van de stikstofdepositie met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar op een klein deel van de oppervlakte leidt bovendien niet tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype. De oppervlakte en kwaliteit van het habitatype in het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak zullen daarom niet significant veranderen. De tijdelijke depositietoename heeft daarom geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype uit te breiden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

5.3.6 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak neemt de depositie van stikstof als gevolg van het project tijdelijk toe met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar in twee habitattypen.

Stikstof is in dit relatief voedselrijke en brakke gebied geen groot knelpunt meer. De tijdelijke en zeer geringe toename als gevolg van de het project zal niet leiden tot meetbare verslechtering van de kwaliteit van habitattypen en heeft daarom geen gevolgen voor de huidige kansen op het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. De natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied worden daarom niet aangetast.

6 Cumulatieve effecten

De bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C in Roosendaal leidt tot een zeer geringe toename van de stikstofdepositie in de Natura 2000-gebieden Brabantse Wal en Krammer-Volkerak met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.

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

Er is één project dat hiervoor in aanmerking komt, en waarvoor vergunning is afgegeven door de minister van LNV/Natuur en stikstof. Het betreft de vergunning voor herinrichting en grondgebonden gebruik van de vliegbasis Woensdrecht. Hierbij zijn echter geen toenames van stikstofdeposities.

Daarnaast kunnen vergunningen zijn afgegeven door de provincie Noord-Brabant. Hiervan bestaat echter geen overzicht.

Omdat voor alle projecten die na het wegvallen van het PAS zijn vergund onherroepelijke toestemmingen zijn verstrekt, waarbij ook een beoordeling is uitgevoerd van de cumulatieve effecten, mag aangenomen worden dat de gezamenlijke toename van de stikstofdepositie van deze projecten, inclusief de onder het PAS gemelde projecten, niet tot cumulatieve negatieve significante gevolgen zal leiden. Dit is immers de basis geweest voor het kunnen verstrekken van de afzonderlijke vergunningen.

Voor wat betreft de effecten van stikstofdepositie als gevolg van de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C worden de ecologische conclusies niet anders wanneer de projectbijdrage wordt beoordeeld in cumulatie met andere plannen of projecten die zijn vergund, maar nog niet zijn uitgevoerd op het moment dat deze voortoets werd opgesteld. Wanneer deze projecten worden uitgevoerd, leidt dat op bepaalde locaties tot een tijdelijke en/of blijvende toename van de achtergronddepositie en dus 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 uitgesloten zijn; ook bij een grotere overschrijding van de KDW kunnen significante gevolgen op basis van dezelfde locatie specifieke ecologische gronden worden uitgesloten.

7 Conclusies

Deze voortoets leidt tot de volgende conclusies:

- De toename van de stikstofemissie als gevolg van de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C in Roosendaal leidt tot een toename van de depositie op zeven habitats in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal en twee habitats in Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.
- De zeer geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van de bouw en het gebruik van de woningen leidt niet tot meetbare gevolgen voor de samenstelling, structuur en functie van vegetatietypen die behoren tot stikstofgevoelige habitats. De hoeveelheid stikstof die als gevolg van de het project aan de habitattypen wordt toegevoegd is dermate gering dat meetbare veranderingen in biomassa van planten niet op zullen treden. Ook effecten van verzuring die kunnen leiden tot veranderingen in de groei van planten zijn uitgesloten. De soortensamenstelling en structuur van habitattypen zal daardoor niet wijzigen. Daarom zullen er geen veranderingen optreden in de oppervlakte en kwaliteit van de habitats, en voor de daarvan afhankelijke soorten.
- Gezien het bovenstaande is uitgesloten dat het de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C leidt tot significante gevolgen voor het Natura 2000-gebied Brabantse Wal, ook niet in cumulatie met andere projecten. Het project kan worden uitgevoerd in overeenstemming met de bepalingen van de Omgevingswet.

8 Gebruikte bronnen

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

Arts, G.H.P., E. Brouwer & N.A.C. Smits, 2016. Herstelstrategie H3130: Zwakgebufferde vennen. Ministerie van LNV, Den Haag.

Arts, G.H.P., E. Brouwer, M.A.P. Horsthuis & N.A.C. Smits, 2016. Herstelstrategie H3160: Zure vennen. Ministerie van LNV, Den Haag.

Beije, H.M., A. Aptroot, N.A.C. Smits & L.B. Sparrius, 2014. Herstelstrategie H2310: Stuifzandheiden met struikhei. Ministerie van LNV, Den Haag.

Bobbink, R., 2021. Effecten van stikstofdepositie nu en in 2030: een analyse. Onderzoekcentrum B-WARE, Nijmegen. Rapportnummer RP-20.135.21.35.

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

Goderie, R. & K. Vertegaal, 2020. Achtergrondnotitie actualiseren StikstofEffectvoorspellingsModel (SEM 3.1). Goderie Ecologisch Advies, Vertegaal Ecologisch Advies en Onderzoek.

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.

Hommel, P.W.F.M., J. den Ouden, H.P.J. Huiskes, W.A. Ozinga, G.A. van Duinen, M. Weijters, R. Bobbink & N.A.C. Smits, 2020. Herstelstrategie H9120 Beuken-eikenbossen met hulst. Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2008 en 2009. Profielendocumenten Natura 2000 habitattypen. Op <https://www.natura2000.nl/profielen/habitattypen>.

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

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

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

NOX Advies, 2025. Toelichtende memo behorende bij Aerijs-berekening Spoor C te Roosendaal, NOX Advies.

Smits, N.A.C., D. Bal, R. Bobbink, H.F. van Dobben, J.H.J. Schaminee, A.J.M. Jansen & D. Brunt. 2014. 1 Algemene inleiding uit: Herstelstrategieën stikstofgevoelige habitats Ecologische onderbouwing van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Alterra Wageningen UR & Programmadirectie Natura 2000 van het Ministerie van Economische Zaken.

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

Smits, N.A.C., H.M. Beije, A.J.M. Jansen, L. van Tweel-Groot, J. Smits & J.J. Vogels, 2020. Herstelstrategie H4010A: Vochtige heiden (hogere zandgronden). Ministerie van LNV, Den Haag.

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

Sweco, 2023. Natuurdoelanalyse Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak. In opdracht van Rijkswaterstaat.

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.

Velders, G.J.M., Aben, J.M.M., Geilenkirchen, G.P., den Hollander, H.A., Nguyen, L., van der Swaluw, E., de Vries, W.J. & Wichink Kruit, R.J., 2017. Grootschalige concentratie- en depositiekaarten Nederland. Rapportage 2017.

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

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

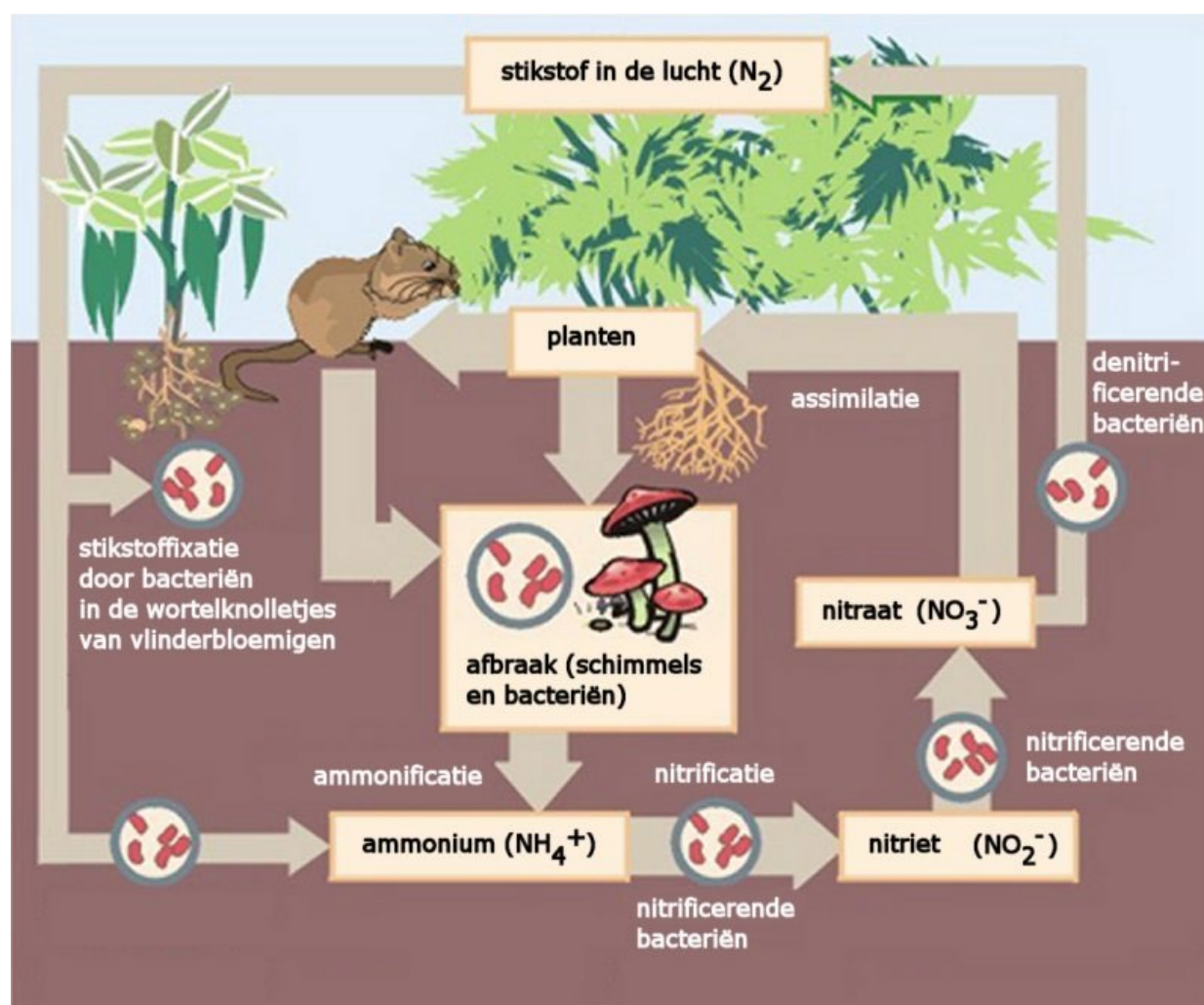
Informatie over Natura 2000-gebieden: www.natura2000.nl

Bijlage 1 Stikstof als ecologische drukfactor

Belangrijke delen van dit hoofdstuk 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 (NH_4^+). Gebonden stikstof (N_2), dat 80 % van de atmosfeer vormt, heeft geen directe invloed op het functioneren van ecosystemen.



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

Planten kunnen stikstof via de wortels opnemen in de vorm van nitraat (NO_3^-). Stikstof dat in de vorm van ammonium (NH_4^+) in de bodem aanwezig is, moet daarom eerst via denitrificatie omgezet worden in nitriet en

nitraat (Figuur 1). Ammonium kan zowel door depositie als door mineralisatie van organisch materiaal in de bodem terecht komen.

Stikstofverbindingen zijn in veel halfnatuurlijke en natuurlijke ecosystemen beperkend voor de plantengroei. Nogal wat plantensoorten zijn aangepast aan nutriëntenarme omstandigheden en kunnen alleen succesvol voortbestaan op bodems met lage N-niveaus, omdat ze hier geen concurrentie ondervinden van snelgroeiende en stikstoftolerante soorten zoals grassen, bramen en brandnetels.

Stikstof kan op verschillende manieren in het leefmilieu van planten terechtkomen: door mineralisatie van organisch materiaal, aanvoer via water of de lucht en door natuurlijke of door mensen uitgevoerde bemesting. Stikstof kan weer uit het leefmilieu worden verwijderd door denitrificatie door bacteriën, uitspoeling, opname in de voedselketen en oogst van gewas (waaronder ook cyclisch natuurbeheer valt).

Stikstofemissie en stikstofdepositie

Stikstofoxiden en ammoniak komen na emissie in de atmosfeer terecht. Eenmaal in de lucht wordt het geëmitteerde gas meegevoerd door de wind, waardoor het snel wordt verspreid, waardoor snel verdunning van de concentraties aan stoffen optreedt. Ook ondergaan deze stoffen chemische reacties onder invloed van het zonlicht en de aanwezigheid van andere stoffen. Hierdoor kunnen zowel de chemische samenstelling als de vorm van de stikstofhoudende deeltjes veranderen. In de atmosfeer komen stikstofverbindingen daardoor zowel als gas, ion en aerosol (kleine vaste deeltjes) voor. Omzetting in aerosolen is onder meer van belang voor de afstand waarover de desbetreffende stoffen getransporteerd worden.

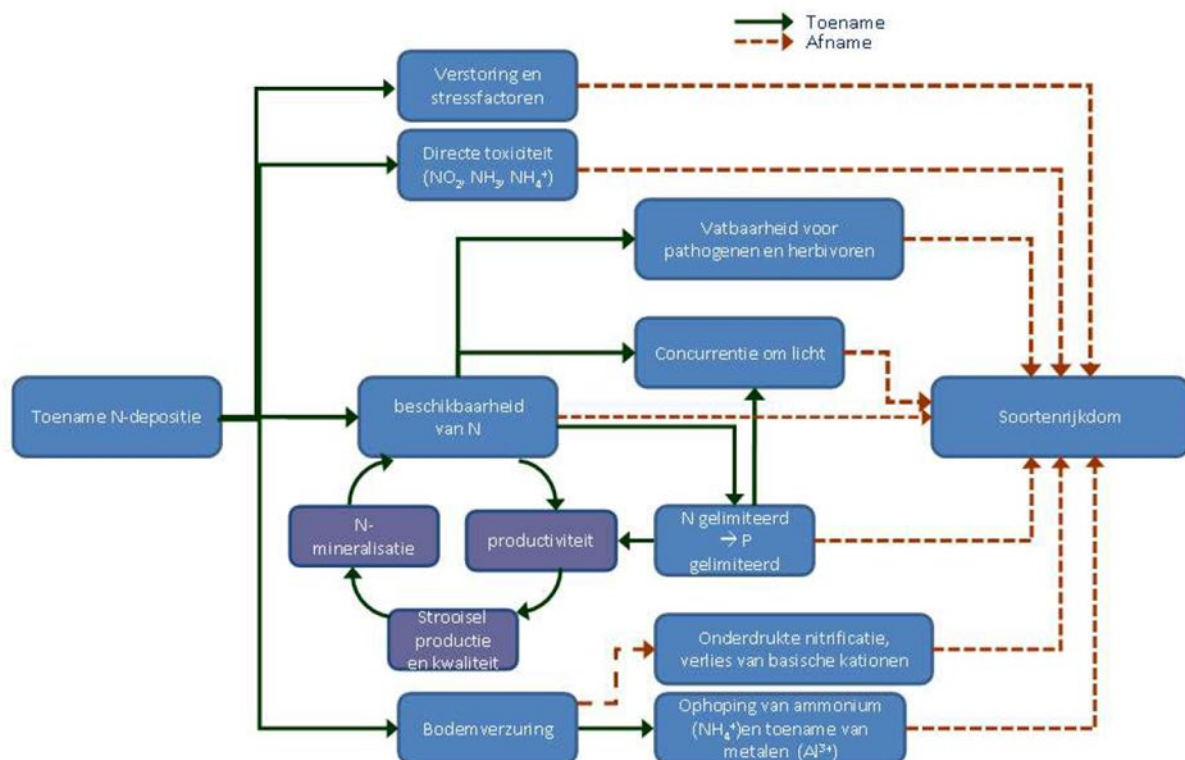
Hoever de verschillende componenten komen wordt bepaald door een complex van factoren, waarbij vooral de emissiehoogte, de uitstroomsnelheid, de atmosferische omstandigheden (snelheid van luchtstromingen, turbulentie e.d.), de snelheid van chemische omzettingen, de depositiesnelheid van de desbetreffende verbinding en de aard en ruwheid van het aardoppervlak met zijn vegetatie van belang zijn. Uiteindelijk zullen al deze stoffen op het aardoppervlak terechtkomen. Dit proces wordt depositie genoemd. Door de ruimtelijke verspreiding van de bronnen en de verschillende transport- en omzettingsprocessen in de atmosfeer, is de depositie van N-verbindingen niet overal gelijk.

Effecten van verhoogde beschikbaarheid van stikstof

De effecten die als gevolg van een te hoge toevoer van reactieve stikstof voor planten kunnen optreden zijn (Figuur 2) (Bobbink & Lamers, 1999; Kros et al., 2008):

- directe toxiciteit van hoge concentraties van gassen op individuele plantensoorten. De huidige concentraties van NH_3 en NO_x zijn in Nederland echter zo laag dat dit bijna niet meer voorkomt, en zeker niet als gevolg van zeer geringe verhogingen van de stikstofdepositie die onderwerp zijn van deze passende beoordeling;
- 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 (plaa)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 habitats en effecten hebben hoger in de voedselketen.

Kritische depositiewaarden

In dit rapport wordt het begrip Kritische depositiewaarde (hierna KDW) vaak gebruikt. KDW's zijn gehanteerd om af te bakenen welke habitats als stikstofgevoelig worden beschouwd. De kritische depositiewaarde voor stikstof is gedefinieerd als “de grens, waarboven het risico niet kan worden uitgesloten dat de kwaliteit van het habitatype significant wordt aangetast als gevolg van de verzurende en/of vermestende invloed van de atmosferische stikstofdepositie” (Van Dobben & Van Hinsberg, 2008).

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

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

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

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

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

Gebruikte rekeneenheden

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

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

De achtergronddeposities in Nederland variëren op de meeste plaatsten tussen 700 en 3000 mol/ha/jaar. Dit komt overeen met 10-42 kg N/ha/jaar.

Bijlage 2 Ecologische effecten van zeer geringe depositietoenames

Inleiding

De berekende toename van de stikstofdepositie in het Natura 2000-gebied Brabantse Wal als gevolg van de bouw en het gebruik van de woningen in Spoor C is zeer gering (0,01 mol N/ha).

In dit hoofdstuk is een generieke beoordeling uitgevoerd van de doorwerking van dergelijke geringe depositieverhogingen op de totale depositieontwikkeling en de staat van instandhouding van habitats in Natura 2000-gebieden. Deze beoordeling plaatst de specifieke effectbeoordeling per Natura 2000-gebied en daarbinnen per habitatype/leefgebied, die in hoofdstuk 5 is uitgevoerd, in perspectief.

De bijdrage van zeer 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). In het Natura 2000-gebied Brabantse wal is de achtergronddepositie ca. 2500 mol N/ha/jaar. Lokaal kunnen uitschieters naar beneden en naar boven voorkomen. Deze hoeveelheden stikstof komen elk jaar opnieuw in natuurgebieden terecht. De achtergrondbelasting is sinds de jaren '90 wel afgenomen; in het verleden waren de deposities nog aanmerkelijk hoger. Een deel van deze stikstof verdwijnt door allerlei processen weer uit het systeem, een ander deel accumuleert, met name in de bodem. Deze stikstof kan op lange termijn weer beschikbaar komen voor planten.

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

Een depositietoename van 0,01 mol N/ha/jaar aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden is gering. Ten opzichte van de actuele achtergronddepositie van 2500 mol N/ha/jaar valt een toename van 0,01 mol N/ha volledig weg. Deze hoeveelheid bedraagt 0,0004% van de stikstoflast die toch al op het Natura 2000-gebied terecht zou komen, en 0,004% van de jaarlijkse variaties in de achtergronddepositie. 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 vraag die voorligt is of uitgesloten kan worden dat de zeer geringe toename van 0,01 mol N/ha/jaar 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 een zeer geringe toename van depositie van stikstof niet leidt tot meetbare directe schade aan planten.

Veranderingen in biomassa en soortensamenstelling van vegetaties als gevolg van zeer geringe deposities.

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

Om een beeld te krijgen van de vermestende invloed van een kleine depositietoename van 0,01 mol is de volgende berekening illustratief.

- Een depositie van 0,01 mol N/ha/jaar komt overeen met 0,14 gram N/ha/jaar.
- 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 jaarlijkse depositie van 0,01 mol/ha/jaar komt dus overeen met 0,0004% van de jaarlijks benodigde hoeveelheid stikstof voor planten in natuurlijke habitats. Ook wanneer deze dosis volledig ter beschikking komt aan de vegetatie, leidt dit niet tot meetbare veranderingen in groeisnelheid van individuele planten, en daarmee tot veranderingen in concurrentiepositie.

In deze berekening wordt ervan uit uitgegaan dat alle gedeponeerde stikstof ter beschikking van de planten komt, wat echter een overschatting is (zie rubriek 'accumulatie' hieronder).

Een geringe toename van de depositie met 0,01 mol N/ha leidt dus niet tot meetbare verschillen in groeisnelheid van individuele planten. Daardoor ontstaan geen meetbare verschuivingen in concurrentiepositie, en ook geen veranderingen in de verhouding waarmee individuele soorten in de vegetatie voorkomen. Die samenstelling bepaalt de vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype. Hieruit kan geconcludeerd worden dat een zeer geringe depositietoename de oppervlakte en de kwaliteit van habitats niet meetbaar aantast. Ongeacht de huidige kwaliteit van de betrokken habitattypen en/of de instandhoudingsdoelstellingen voor een specifiek Natura 2000-gebied leidt de zeer geringe depositietoename

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

die door het project wordt veroorzaakt niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden.

Effect van zeer geringe depositietoenames op de accumulatie van stikstof

Stikstofverbindingen die (al dan niet van nature) in een Natura 2000-gebied terechtkomen, worden op verschillende wijze opgenomen in het systeem. Een deel van de stikstof verdwijnt uit het systeem als gevolg van uitspoeling via (grond)water of denitrificatie (omzetting naar N_2). Een ander deel van de stikstof wordt als voedingsstof opgenomen door planten en een derde fractie wordt opgeslagen in de bodem (accumulatie), waarna een deel daarvan in de toekomst geleidelijk beschikbaar komt voor planten. Een deel van de in de planten opgeslagen stikstof komt weer vrij na afsterven van de planten, en draagt dan alsnog bij aan de geaccumuleerde stikstof in de bodem. Een ander deel van de stikstof in planten verdwijnt uit het systeem als gevolg van regulier beheer ('oogst'), op stikstof gerichte maatregelen of opname door dieren als voedsel (na de dood waarvan ook deze stikstof weer in het systeem kan terugkeren). Via verschillende routes accumuleert stikstof dus in de bodem, en deze hoeveelheid neemt toe naarmate bodems verder zijn ontwikkeld en de hoeveelheid organische stof toeneemt.

De stikstofoxiden die door het project in het systeem terecht komen zullen dus deels opgenomen worden door planten en daarmee bijdragen aan biomassaproductie, en anderzijds (direct of indirect) bijdragen aan de hoeveelheid geaccumuleerde stikstof in de bodem.

De zeer geringe 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.

Zeer geringe depositietoenames leiden niet tot significante effecten als gevolg van verzuring

Stikstofoxiden vormen samen met water de zuren salpeterzuur (HNO_3) en salpeterigzuur (HNO_2). In goed gebufferde bodems (kalkrijk of mineraalrijk bodemmateriaal, kleibodems) kan dit zuur geneutraliseerd worden. De bufferingscapaciteit van een bodem, dat wil zeggen de mate waarin de bodem in staat is om verzuring op te vangen, wordt daarom vaak afgelezen aan het kalkgehalte en de kationuitwisselingscapaciteit. De afbraak van bodemmineralen is onomkeerbaar, uitwisseling met het klei-humuscomplex is in theorie omkeerbaar. Onder sterk zure omstandigheden kan buffering optreden door verwerking van aluminiumhydroxide. Het vrijkomende Al^{3+} is voor veel planten echter giftig. Dit proces treedt alleen op wanneer de andere buffermechanismen zijn uitgewerkt.

Voor de meeste habitattypen verloopt dit verzuringsproces gradueel. Een depositietoename van 0,03 mol N/ha/jaar heeft, gezien de veel hogere achtergronddeposities geen wezenlijk effect op dit proces. Er is volgens experts een aantal habitats waarbij effecten niet gradueel verlopen en waar sprake kan zijn van 'omslag' van het ecosysteem bij het bereiken een bepaalde, afhankelijk van de context wisselende, depositiewaarde (Goderie & Vertegaal, 2020). Dat geldt met name voor aquatische habitats en sommige terrestrische habitats die van nature zwak gebufferd zijn, en waarvan de buffercapaciteit vrijwel verdwenen is. Uitloging en verzuring is in deze habitattypen een natuurlijk proces, maar het kan mede het gevolg zijn veranderingen in de hydrologie en van de verzurende werking van stikstofdepositie. Daardoor verzuurt een zwak gebufferde standplaats eerder en verandert de vegetatie sneller van karakter ('omslag').

Het optreden van eventuele omslagpunten in habitattypen kan echter niet veroorzaakt worden door een project met een zeer geringe depositiebijdrage, zoals de bouw van het distributiecentrum in de Waarderpolder. Deze omslagpunten zullen dan sowieso worden bereikt als gevolg van de (veel grotere) autonome deposities. De depositiebijdrage van het project is verwaarloosbaar in verhouding tot die autonoom optredende stikstofdeposities.

Ook zonder het effect van het project zal er in het dat dit effect optreedt gemiddeld ca. 1500 mol N/ha/jaar in de betrokken stikstofgevoelige habitattypen terecht komen als gevolg van de achtergronddepositie. Dat is 75.000 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 zeer geringe depositietoenames 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 2500 mol N/ha/jaar zou dit betekenen dat als gevolg van de bijdrage van het project een eventueel omslagpunt 2 minuten eerder wordt bereikt (namelijk $(0,01/2500) \cdot (365 \text{ dagen} \cdot 24 \text{ uren} \cdot 60 \text{ minuten})$).

Daarbij speelt ook een rol dat er door meteorologische omstandigheden van jaar tot jaar variaties in de depositie op kunnen treden in de orde van grootte van tot 10% van de totale deposities (Compendium voor de Leefomgeving, 10 juni 2022). In de kustzone kunnen deze variaties leiden tot jaarlijkse verschillen van meer dan 200 mol N/ha/jaar. Ook vanwege deze grote natuurlijke variaties kan het geringe effect van het project geen gevolgen van betekenis hebben voor het bereiken van omslagpunten en de ecologische gevolgen daarvan.

Bijlage 3 Beschrijving van habitattypen

H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)

Ecologische typering

In Nederland betreft dit habitatype schorren of kwelders en andere zilte graslanden in het kustgebied. Het begrip 'grasland' dekt de lading slechts ten dele: een deel van de begroeiingen bestaat uit russen en biezengrassen (zoals lamsoor of zeealsem) en - in brakke zones - riet. Voor de biodiversiteit zijn meerdere aspecten van belang. De verschillende plantengemeenschappen en (dier)soorten reageren op een bepaalde hoogtelegging, de daaraan (deels) gerelateerde vochtuithouding, de grondsoort (van zandig tot kleiig), zoutgehalte (brak tot zout), leeftijd (succesiestadium) en mate van begrazing. Het is dan ook gewenst allerlei vormen en successiestadia te behouden, wat onder andere noodzakelijk is voor het behoud van het grote aantal typische soorten (maar ook voor veel soorten die daarvoor niet geselecteerd zijn, bijvoorbeeld de talrijke ongewervelde diersoorten die sterk afhankelijk zijn van met name de lage en jonge kwelders). Dit subtype betreft de binnendijkse vorm van het habitatype. Het omvat graslanden die een marien verleden hebben en sindsdien zilt blijven door toestroom van brak of zout grondwater. Deze zilte graslanden komen zeer lokaal voor in het Laagveengebied (brakwatervenen), maar vooral in het Zeekleigebied (langs kreken en in inlagen) en de Afgesloten Zeearmen (voormalige kwelders en schorren). De soortensamenstelling kan sterk overeenkomen met die van subtype A, met name in inlagen of recent bedijkte gebieden. (Ministerie van LNV 2008, Profielendocument; Smits et al., 2014).

Ecologische condities

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

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

(Smits et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

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

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

H2310 Stuifzandheiden met struikhei

Ecologische typering

Stuifzandheiden met struikhei omvat begroeiingen met dwergstruiken op droge zandgrond in binnenlandse stuifzandgebieden. Deze stuifzanden zijn gevormd door herverstuiving van dekzanden, met name na de late Middeleeuwen. Stuifzandheiden ontwikkelen zich van nature in voormalige, gestabiliseerde stuifzandgebieden met een begroeiing van grassen en korstmossen. In de daarop volgende heidefase leidt de afbraak van heidestrooisel en wortelresten tot een geleidelijke ontwikkeling van het bodemprofiel. Stuifzandheiden komen voor in de hogere delen van het dekzandlandschap en op de stuwwallen. Deze landschappelijke positie bepaalt in sterke mate de zuurgraad, vochttoestand en voedselrijkdom van de bodem.

De bodems zijn droog, zuur en zeer voedsel- en kalkarm. Ze behoren tot de zogenoemde duinvaaggronden en vlakvaaggronden. Er hebben zich nog nauwelijks of geen podzolprofielen ontwikkeld en de bodem is nog niet of slechts oppervlakkig ontijzerd. In de stuifzandheiden overheerst doorgaans struikhei. Andere dwergstruiken kunnen ook een belangrijke rol spelen, bijvoorbeeld blauwe bosbes of, op noordhellingen, rode bosbes. Zelfs plekken waar gewone dophei domineert over struikhei kunnen onder dit habitatype vallen. Door grassen (bochtige smeie) of struwelen (brem, gaspeldoorn) gedomineerde begroeiingen kunnen afwisselen met de dwergstruikbegroeiingen en daarmee kleinschalige mozaïeken vormen. Op steile noordhellingen met een vochtiger microklimaat kan een mosrijke heidevorm voorkomen, terwijl op geëxponeerde hellingen juist een korstmosrijke variant kan voorkomen.

Het habitatype wordt vegetatiekundig gekenmerkt door de Associatie van Struikhei en Bosbes (r20Aa2) en de Associatie van Struikhei en Stekelbrem (r20Aa1) (Beije et al., 2014; Ministerie van LNV, 2008).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: de optimale zuurgraad (=kernbereik) van de bodem omvat matig zure tot zure omstandigheden met een pH-H₂O beneden 5,0;
- Voedselrijkdom: de optimale voedselrijkdom (=kernbereik) omvat alleen de klasse zeer voedselarm. Alleen dan kunnen goed ontwikkelde vormen van het habitatype voorkomen. Matig voedselarme omstandigheden zijn suboptimaal;
- Vochttoestand: Het kernbereik omvat alleen de vochtklasse 'droog', terwijl de vochtclassen 'vochtig' en 'matig droog' als aanvullend bereik gelden.

(Beije et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

De bodems onder Stuifzandheiden zijn van nature zuur van karakter. Mede onder invloed van stikstofdepositie zijn deze bodems verder verzuurd. Dit wil niet zeggen dat daarmee het habitatype verdwijnt, want de gewenste zuurgraad voor de kenmerkende vegetaties van het habitatype omvat alle pH-waarden beneden 5,0. Op het vlak van habitatkwaliteit kan wel sprake zijn van achteruitgang als gevolg van de verzurende invloed van stikstofdepositie. Van sommige kensoorten (stekelbrem, kruipbrem) is bekend dat ze voorkomen op de relatief iets beter gebufferde plekken in Stuifzandheiden. Deze soorten zijn gevoelig voor verzuring en/of voor het hoge gehalte van ammonium en/of aluminium als gevolg van de depositie. Een algemene soort zoals Struikheide is ongevoelig voor ammonium en aluminium en kan bovendien onder de meest zure omstandigheden voorkomen. Veel korstmossen zijn gevoelig voor de directe effecten van stikstofdepositie, met name in de vorm van ammonium, maar ook door toename van vergrassing als gevolg van een hogere stikstofbeschikbaarheid in de bodem. Er wordt vermoed dat verzuring van de bodem ook nadelige gevolgen heeft voor de fauna, omdat daardoor de beschikbaarheid van verschillende mineralen lager wordt en die van stikstof juist hoger wordt. Heidevegetaties met een wat hogere mineralenrijkdom en pH bleken een hogere soortenrijkdom van ongewervelden (loopkevers, spinnen, mieren) te hebben dan andere heidevegetaties.

De kenmerkende vegetatietypen zijn alle gebonden aan zeer voedselarme omstandigheden, zodat het habitatype gevoelig is voor vermessing. Verhoogde stikstofdepositie zorgt in eerste instantie voor een versnelde groei van grassen, klauwtjesmos en struikhei, waardoor de schaduwwerking toeneemt en mossen (met name levermossen) en korstmossen sterk afnemen in bedekking. Tegelijkertijd is sprake van een toenemende hoeveelheid organisch materiaal en stikstof in en op de bodem. Voorts is sprake van versnelde vorming van opslag door stikstofdepositie. Opslag van bomen speelt vooral in gebieden waar grove den aanwezig is, en waar een grotere overleving van kiemplanten optreedt als gevolg van een verhoogd gehalte aan nutriënten en organische stof in de bodem.

Voor het leefgebied typische diersoorten werken de effecten van stikstofdepositie door via de volgende factoren: koeler en vochtiger microklimaat, afname kwantiteit voedselplanten, afname kwaliteit voedselplanten en afname prooibeschikbaarheid. (Beije et al., 2014).

H2190 B 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 achtereenvolgend optreden waarin (grond)waterstanden ver boven, of juist onder het gemiddelde niveau liggen.

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

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

nodig voor instandhouding van kalkrijke duinvalleivegetaties. In jonge primaire duinvalleien en in verzoetende strandvlaktes kan ook incidentele overstroming met brak water of nog in de bodem aanwezig brak grondwater zorgen voor zuurbuffering.

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

De abiotische randvoorwaarden voor het habitattype zijn:

- Zuurgraad: kalkrijke vochtige duinvalleien komen optimaal voor op neutrale tot basische gronden, vanaf een pH (H₂O) van 6,5. Tot een pH van 6 komen ook minder goed ontwikkelde vormen voor;
- Voedselrijkdom: standplaatsen van kalkrijke duinvalleien (subtype B) zijn licht tot matig voedselrijk, met een klein aanvullend bereik aan beide kanten. De meest kenmerkende vegetaties komen optimaal voor op licht voedselrijke standplaatsen;
- Vochttoestand: kalkrijke duinvalleien komen voor in situaties die 's winters onder water staan tot vochtige omstandigheden (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand dieper dan 40 cm onder maaiveld en minder dan 14 dagen droogtestress), met minder goed ontwikkeld voorkomen op matig droge standplaatsen (14-32 dagen droogtestress). De meest kenmerkende vegetaties zijn nat tot zeer nat met een gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand tussen 25 cm onder en 10 cm boven maaiveld.

(Grootjans et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

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

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

De bemestende effecten van atmosferische N-depositie zijn wel groot omdat het de successie naar meer productieve stadia bevordert. In kalkrijke duinvalleien wordt waarschijnlijk een aanzienlijk deel van de N in de bodem vastgelegd. Basenminnende vegetaties in natte duinvalleien zijn daardoor N gelimiteerd, wat ze zeer gevoelig maakt voor atmosferische depositie. Door atmosferische stikstofdepositie worden meer productieve

soorten, zoals Kruidwilt 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).

H3130 Zwak gebufferde vennen

Ecologische typering

Dit habitatype betreft begroeiingen van zwakgebufferde vennen. Het onderscheid met de zeer zwak gebufferde vennen van habitatype 3110 is dat die vennen een lager gehalte aan bicarbonaat hebben ofwel koolstof gelimiteerd zijn. Zwakgebufferde vennen daarentegen zijn niet koolstof gelimiteerd en kunnen – hoewel de naamgeving hierover verwarring wekt- zowel zwak gebufferd als zeer zwak gebufferd zijn. Kenmerkend voor deze vennen is een groot aantal soorten, waaronder veel pioniersoorten van kale oevers en open water. En toch zijn de meeste van de vennen van dit habitatype niet meer dan enkele tientallen meterslang en breed. De leefgemeenschappen van deze vensystemen – de plassen plus de oeverzones - vertonen een grote variatie binnen een klein oppervlak. Dat komt door allerlei milieuverschillen binnen het systeem en overgangssituaties (gradiënten) in zones en fijnschalige mozaïeken. De begroeiingen vormen in de zwakgebufferde vensystemen veelal patronen van smalle zones of mozaïeken of ze zijn met elkaar verweven zoals ‘schering- en inslag’. Daarom worden binnen dit habitatype in ons land geen subtypen onderscheiden. De begroeiingen behoren tot vier verschillende verbonden van plantengemeenschappen: het Verbond van Ongelijkbladig fonteinkruid (r6Ab), het Verbond van Waterviel en Stijve moerasweegbree (r6Ac), het Naalddwarsblij-verbond (r6Ad) en het Dwergbiezen-verbond (r29Aa1). (Ministerie van LNV, 2008; Arts et al., 2016).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: het kernbereik is pH 4,5-7,5. Voor het voorkomen van de karakteristieke plantengemeenschappen echter is het bereik nauwer begrensd, namelijk van pH 5,5-7,0 (Arts et al. 2001). In dit bereik kunnen alle kwalificerende vegetaties optimaal voorkomen;
 - Voedselrijkdom: het kernbereik voor de voedselrijkdom is van zeer voedselarm tot matig voedselarm. Ten aanzien van de voedselrijkdom dient onderscheid te worden gemaakt tussen de voedselrijkdom van het sediment en de voedselrijkdom van het water. Voor het habitatype is de zeer voedselarme toestand van de waterlaag de optimale conditie. De voedselrijkdom van het sediment is matig voedselarm;
 - Vochttoestand: het kernbereik voor de vochttoestand van ondiep droogvallen tot diep water (Runhaar et al. 2009). Ondiep droogvallen vormt de optimale conditie.
- (Arts et al., 2016).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H3130 Zwakgebufferde vennen is vastgesteld op 500 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). Depositieniveaus boven de kritische depositiewaarde kunnen in dit habitatype leiden tot zowel verzuring als vermesting. Vanwege de geringe buffering van deze vennen, kan depositie van N en S resp. indirect en direct

leiden tot verzuring. Extra ammonium zal worden genitrificeerd in deze wateren (bij pH > 4.0). Gedurende dit proces worden H⁺-ionen gevormd waardoor de pH daalt. Wanneer als gevolg van deze verzuringsprocessen de pH daalt beneden 5, zullen zuur-intolerante zacht-water soorten verdwijnen. Dit zijn bijv. soorten als ongelijkbladig fonteinkruid, stijve waterweegbree en naaldwaterbies. Soorten zoals bijv.

duizendknoopfonteinkruid, drijvende waterweegbree, witte waterranonkel, vlottende bies en oeverkruid kunnen beneden pH 5 nog aanwezig blijven. In het traject beneden pH 5 zullen ondergedoken veenmossen verschijnen of reeds verschenen zijn. Zij kunnen de zacht-water planten die nog aanwezig zijn, overwoekeren. Naast uitbundige groei van veenmossen treedt vaak ook (tijdelijke) woekering van knolrus op. In sterk verzuurde wateren (pH beneden 4.5) zullen de zacht-water planten verdwijnen als gevolg van overwoekering door bovengenoemde snelgroeiende soorten, en bovendien ook sikkemos. Deze soorten maken onder deze omstandigheden optimaal gebruik van de hoge stikstof- en koolstofbeschikbaarheid en kunnen daardoor snel biomassa opbouwen. Op den duur zullen alle waterplanten uit verzuurde vennen verdwijnen als gevolg van koolstoflimitatie.

Zwak gebufferde vennen zijn matig voedselarm. Ze worden gevoed door regenwater en lokaal grondwater. Dit watertype is zeer arm aan voedingsstoffen en bicarbonaat. Anorganisch stikstof en fosfaat zijn in deze vennen limiterend voor de plantengroei. Anorganisch stikstof is lager dan 10 µmol/L en stikstof is vooral beschikbaar als nitraat en niet of zeer weinig als ammonium. Fosfaatconcentraties zijn zeer laag. Van oorsprong is de productie van deze systemen zeer gering, organisch materiaal hoopt zich nauwelijks op en de successie verloopt zeer langzaam. Atmosferische depositie van stikstof leidt tot een aanrijking van deze vennen met ammonium en/of nitraat. In vennen met een overwegend minerale zandbodem en onder zuurstofrijke omstandigheden zal ammonium genitrificeerd worden tot nitraat. In vennen met een overwegend organische slibbodem waarin zuurstofloze omstandigheden overheersen, zal ammonium niet omgezet worden in nitraat. Hierdoor ontstaan verhoogde niveaus van ammonium in deze wateren die leiden tot een hogere productiviteit van soorten die ammonium snel kunnen benutten en snel kunnen groeien.

Voor het leefgebied van diersoorten geldt dat de effecten van stikstofdepositie via de volgende factoren doorwerken: afname voortplantingsgelegenheid, afname kwaliteit voedselplanten, fysiologische problemen en afname prooibeschikbaarheid.

(Arts et al., 2016).

H3160 Zure vennen

Ecologische beschrijving

Dit habitatype omvat natuurlijke poelen en meren met zuur water en veenmodder op de bodem. In ons land betreft het zo goed als uitsluitend door regenwater gevoede heidevennen en vennen in de randzone van hoogveengebieden.

In die vennen kan lokaal invloed van grondwater doordringen en van essentieel belang zijn voor de variatie van levensgemeenschappen, maar de regenwaterinvloed is zo groot dat men meestal spreekt van 'uitsluitend door regenwater gevoed'. Daarbij gaat het zowel om de open waterbegroeiingen als om jonge verlandingsstadia, drijvend of op de oever. Het water van deze poelen en meren is van nature zeer voedselarm en kan door humuszuren bruin gekleurd zijn. In de randzones van deze poelen kunnen ijle begroeiingen van wat hogere schijngrassen zoals Snavel- en Draadzegge of Veenpluis het aanzien bepalen. In sommige gevallen vormt koolzuur (CO₂) een beperkende factor. De vegetatie ontbreekt dan of bestaat voornamelijk uit aan de oppervlakte zwevende of drijvende waterplanten. In heldere vennen waar wel voldoende CO₂ aanwezig is, kan de gehele waterlaag gevuld zijn met zwevende planten, vooral in ondiepe zones. Wanneer de veenmoslaag zich sluit, vormt zich een dichte vegetatiemat met op den duur een hoogveenachtig patroon van bulten en slenken. Venbegroeiingen waarin deze latere successiestadia domineren, worden gerekend tot habitatype H7110 (actief hoogveen). Bij degradatie worden de begroeiingen zeer soortenarm en gaan in de zure vennen soorten overheersen zoals waterveenmos (*Sphagnum cuspidatum*), geoord veenmos (*S. denticulatum*), pijpenstrootje en bij fosfaataanrijking pitrus (Bron: Profielendocument, Ministerie van LNV, 2008).

De abiotische randvoorwaarden voor het habitattype zijn:

- Zuurgraad: het kernbereik van de zuurgraad is zuur (pH 4,0) tot en met matig zuur (pH 5,5). Het aanvullende bereik omvat een klasse lager (onder 4,0) en een klasse hoger (5,5-6,0);
- Voedselrijkdom: het kernbereik van de voedselrijkdom is zeer voedselarm tot matig voedselarm;
- Vochttoestand: het kernbereik van de zure vennen is aquatisch: van droogvallend tot diep water;
- Buffercapaciteit: de vennen worden voornamelijk gevoed door regenwater en daarnaast kan er invloed zijn van zeer lokaal, ondiep grondwater dat heel weinig bufferend vermogen heeft. Hierdoor en door het ontbreken van een bufferende bodem of van bufferende lagen in de ondergrond die in contact staan met grondwater, is de buffercapaciteit van deze vennen zeer laag of nihil. Koolstof kan soms limiterend zijn, waardoor de successiesnelheid vertraagd wordt

(Arts et al., 2016).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H3160 Zure vennen is vastgesteld op 714 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Depositieniveaus boven de KDW kunnen vooral leiden tot vermesting van zure vennen. In vermeste vennen hoopt stikstof zich voornamelijk op in de vorm van ammonium. In de waterlaag bevordert stikstofdepositie de algengroei, vooral in fosfaatrijke vennen. Hierdoor neemt het doorzicht af en wordt de aquatische veenmosontwikkeling geremd. Wanneer de stikstofdepositie groter is dan veenmossen aan stikstof kunnen opnemen, hoopt stikstof zich op in het bodemvocht van drijftillen en hoogveenvegetaties op de oever en komt het beschikbaar voor hogere planten en algen. Pijpenstrootje profiteert hier van. Deze soort komt met name dominant voor onder vermeste omstandigheden indien de hydrologische situatie niet optimaal is en de waterstanden 's zomers te diep weg zakken. Voor het leefgebied typische diersoorten werken de effecten van stikstofdepositie via de volgende factoren door: afname nestgelegenheid, fysiologische problemen en afname prooibeschikbaarheid (Arts et al., 2016).

H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)

Ecologische typering

Vochtige heiden komen voor op voedselarme, zeer natte tot zeer vochtige, matig zure tot zure standplaatsen op de hogere zandgronden. Kenmerkend is de hoge bedekking van gewone dophei. De begroeiingen van het subtype Vochtige heiden op zandgronden (H4010A) variëren afhankelijk van de waterhuishouding, de ouderdom en het leemgehalte van de bodem. Landschappelijk gezien komen natte heiden op zandgrond o.a. voor op de oevers van vennen, op beekdalflanken, in laagten met een ondoorlaatbare ondergrond en in tot op het zand afgegraven voormalige hoogveengebieden.

Vochtige heiden worden vegetatiekundig gekenmerkt door de Associatie van Gewone dophei (r11Aa2).

Open begroeiingen zijn vaak rijk aan korstmossen. Op leemhoudende standplaatsen bevatten de natte heidebegroeiingen veelal soorten van blauwgraslanden en heischraal grasland (zie habitattypen H6410 en H6230). In gedegradeerde vochtige heiden gaan grassen zoals pijpenstrootje domineren of treden struiken zoals gagel op de voorgrond. Begroeiingen met gagel worden tot het habitattype gerekend, indien deze met de bovengenoemde plantengemeenschappen kleinschalige mozaïeken vormen, maar niet domineren. De subassociatie met gevlekte orchis is gebonden aan bodems met een wat hogere pH, die wordt gebufferd door basenrijk water, afkomstig uit kalkhoudende leem of door lokale kwel vanuit omliggende hogere zandruggen. De subassociatie met korstmos wordt gekenmerkt door de open dwergstruiklaag, waartussen de korstmossen groeien. Vaak ontstaan de open plekken door afstervende en uiteenvallende oude struikheiplanten. De subassociatie met rode en blauwe bosbes komt voor bij een relatief vochtig microklimaat, zoals noordhellingen en beschaduwde heiden (Smits et al., 2020).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: het kernbereik is matig zuur tot zuur met een pH <5,5. Suboptimaal zijn zwak zure situaties met een pH tussen 5,5 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, waarbinnen minder kenmerkende vegetaties kunnen voorkomen, omvat de klassen matig voedselarm en licht voedselrijk;
- Vochttoestand: het kernbereik van de vochttoestand ligt tussen de klassen 's winters inunderend tot vochtig, dat wil zeggen met een gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand tussen 20 cm boven maaiveld tot >40 cm beneden maaiveld, in het laatste geval in combinatie met <14 dagen droogtestress.

(Smits et al., 2020).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor het habitatype H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden) is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

De gewenste zuurgraad voor het habitatype omvat alle pH-waarden beneden 5,5 (optimaal) of waarden tussen 5,5 en 6,0 (suboptimaal). Dit betekent dat verzuring alléén niet gemakkelijk leidt tot het verdwijnen van het habitatype. Verzuring kan er wel toe leiden dat sommige kenmerkende vegetaties binnen de grenzen van het habitatype in het gedrang komen. Dit leidt tot kwaliteitsvermindering.

Binnen de Associatie van Gewone dophei is de subassociatie met veenmossen het meest gevoelig voor aanvoer van stikstof. In deze subassociatie is vanwege een stabielere waterstand de fosfaatbeschikbaarheid wat hoger, zodat stikstof er minder beperkingen van fosfaatlimitatie ondervindt. Ook de hoeveelheid organisch materiaal is er groter. De verhoging van het stikstofgehalte in de planten maakt dat het strooisel ervan makkelijker afbreekt waardoor de opgeslagen voedingsstoffen vrijkomen. Natte veenmosrijke heiden kunnen daarom onder invloed van hoge atmosferische depositie in korte tijd dichtgroeien met pijpenstrootje. Hierbij speelt ook een rol dat de stikstof vooral beschikbaar komt in de vorm van ammonium. Pijpenstrootje profiteert daarvan, in tegenstelling tot andere soorten die juist een toxische invloed ondervinden van ammonium. Op het niveau van soorten is bekend dat korstmossen en mossen al bij lage deposities nadelig worden beïnvloed. Bij hogere deposities hebben eerst enkele soorten uit het habitatype de neiging om sterk te gaan domineren als gevolg van stikstoftoevoer, bijvoorbeeld gewone dophei en veenpluis. Dit leidt tot het soortenarmer worden van het habitatype. Bij hogere deposities worden ook deze soorten op hun beurt verdrongen door pijpenstrootje. Pijpenstrootje heeft geen last van vergiftiging door hoge concentraties ammonium die ontstaan bij pH < 4,5.

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

(Smits et al., 2020).

H4030 Droge heiden

Ecologische typering

Het habitatype betreft begroeiingen die worden gedomineerd door struikhei al dan niet in combinatie met andere dwergstruiken, grassen en mossen. Droge heides komen in Nederland voor op matig droge tot droge, kalkarme zure bodems waarin zich meestal een podzolprofiel heeft gevormd. Het meest komt het type voor op –al dan niet lemige- dekzanden en op stuwwallen, maar ze strekken zich ook uit op rivierterrassen en tertiaire (mariene) zandafzettingen. Andere soorten die algemeen voorkomen zijn fijn schapegras en de mossen heideklauwtjesmos (*Hypnum jutlandicum*), gewoon gaffeltandmos (*Dicranum scoparium*) en bronsmos (*Pleurozium schreberi*). Struwelen met brem, solitaire Jeneverbes of gaspeldoorn maken in veel gebieden deel uit van het

heidelandschap en worden dan ook bij dit habitatype gerekend. Plaatselijk komen grasrijke delen voor met grassen zoals bochtige smele en pijpenstrootje. Zolang de door grassen gedomineerde verarmde vegetaties niet domineren, worden ze als deel van het habitatype beschouwd (zie vegetatietabel). De subassociatie met tandjesgras komt voor op iets voedsel- en basenrijkere standplaatsen, bijvoorbeeld op plekken waar de bodem is omgewoeld of waar de bodem iets lemiger is. De mosrijke subassociatie komt voor op noordhellingen van stuwwallen, met een iets vochtiger microklimaat. Vormen met veel Dophei komen vooral voor op de meer lemige zandgronden.

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

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: het kernbereik is matig zuur tot zuur met een pH <5,0.
- Voedselrijkdom: het kernbereik voor de voedselrijkdom waarbij de goed ontwikkelde vormen van het habitatype kunnen voorkomen, omvat alleen de klasse zeer voedselarm. Het aanvullend bereik, waarbinnen minder kenmerkende vegetaties kunnen voorkomen, is de klasse matig voedselarm;
- Vochttoestand: het kernbereik voor de vochttoestand omvat de vochtclassen 'matig droog' en 'droog', met 'vochtig' als aanvullend bereik.

(Smits et al., 2020).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H4030 Droge heiden is vastgesteld op 714 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

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

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

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

(Smits et al., 2020).

H9120 Beuken-eikenbossen met hulst

Ecologische typering

Het habitatype betreft bossen met meestal beuk in de boomlaag en hulst en/of taxus in de struiklaag, voorkomend op voedselarme tot licht voedselrijke zand- en leemgronden. Het habitatype komt voor op de hogere zandgronden en in het heuvelland. Het type neemt een tussenpositie in tussen enerzijds de Oude eikenbossen (H9190) en anderzijds de Eiken-haagbeukenbossen (H9160). Ten opzichte van de 'Oude eikenbossen' komen de 'Beukeneikenbossen met hulst' voor op plekken met een moder- in plaats van een humuspodzolbodem of een leemhoudende in plaats van een leemarme bodem. Op deze gronden is de beuk concurrentiekrachtig en zal in de loop van de successie gaan domineren ten koste van de zomereik. Ten opzichte van de 'Eiken-haagbeukenbossen' komen de 'Beuken-eikenbossen met hulst' voor op plekken zonder grondwaterinvloed. Tot het habitatype worden alleen bossen op bosgroeiplaatsen van vóór 1850 en bosopstanden van minstens 100 jaar oud die daaraan grenzen gerekend. Een belangrijk deel van de biodiversiteit van dit habitatype komt voor in de zomen en mantels van het bos zelf.

Beuken-eikenbossen met hulst worden vegetatiekundig gekenmerkt door het Beuken-Eikenbos (r45Aa4), het Bochtige smele-Beukenbos (rr45Aa5) en het Eiken-Haagbeukenbos (subassociatie met witte klaverzuring; r46Ab3).

(Ministerie van LNV, 2008; Hommel et al., 2020).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: De optimale zuurgraad van de bodem omvat een pH lager of gelijk aan 5 (pH-H₂O); waarbij een relatief hoge pH van 4,5 en hoger enkel geldt voor twee subassociaties van het Beuken-Eikenbos (de subassociatie met Pijpenstrootje en de subassociatie met Lelietje-van-dalen). De zuurste variant van het Eiken-Haagbeukenbos binnen dit habitatype heeft een minder zure ondergrond, met pH-waarden oplopend tot 6,5;
- Voedselrijkdom: De optimale voedselrijkdom omvat de klassen zeer voedselarm en matig voedselarm; waarbij matig voedselarm beperkt is tot het Beuken-Eikenbos;
- Vochttoestand: De kenmerkende range voor bodemvocht loopt van vochtig tot droog. Dit vertaalt zich in een GVG van 40 cm beneden maaiveld tot meer dan 32 dagen droogte stress.

(Hommel et al., 2020).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor Beuken-Eikenbossen met hulst is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Depositieniveaus boven de kritische depositiewaarde kunnen in dit habitatype leiden tot zowel verzuring als vermesting. Beide abiotische processen leiden tot een afname van karakteristieke soorten en een toename van soorten die horen bij een voedselrijker milieu. Verzuring als gevolg van atmosferische N-depositie leidt tot versnelde uitspoeling van basen, lage pH en hoge concentraties van vrij Al³⁺ en NH₄⁺ en daardoor tot vermindering van de vitaliteit van de bomen en afname van planten- en diersoorten. Beuk en zomereik relatief slecht verteerbaar strooisel, en die verteerbaarheid neemt af naarmate de bodem zuurder wordt. Verzuring en versterkte strooiselophoping hebben tot gevolg dat de mycorrhiza-vormende paddenstoelen in aandeel teruglopen en dat de soortensamenstelling van de mycoflora verandert. Ook heeft dit negatieve gevolgen voor ander bodemleven (afname regenwormen, toename mijten en schimmels). De mate waarin dit optreedt verschilt tussen bodemtypen. Door afname van beschikbaarheid van calcium verdwijnen huisjesslakken (voedsel voor vogels) en treden problemen op met eieren en botontwikkeling bij vogels.

Verhoging van de hoeveelheid stikstof leidt aanvankelijk tot versnelde groei van bomen, maar dit wordt bij hogere niveaus weer tenietgedaan door verzuring. Veel kenmerkende mycorrhizapaddenstoelen zijn zeer gevoelig voor vermesting. Afname van deze soorten leidt ook tot problemen bij bomen die in symbiose leven met deze paddenstoelen. Ook epifytische korstmossen nemen af bij toenemende stikstofgehalten. In de

ondergroei treedt versnelde groei van grassen en bramen op, wat ten koste gaat van andere kruiden in de ondergroei.

Voor het leefgebied van diersoorten geldt dat de effecten van stikstofdepositie via de volgende factoren doorwerken: veranderingen in de strooisel-, kruid- en struiklagen en daardoor een koeler en vochtiger microklimaat, afname van kwaliteit en kwantiteit van voedselplanten en afname van prooibeschikbaarheid en -kwaliteit. Een hoge stikstofbeschikbaarheid in combinatie met een laag aanbod aan kationen (o.a. Ca, Mg, K en Mn) kan leiden tot een toename van vrije aminozuren en andere stikstofhoudende verbindingen in het blad van zowel bomen, dwergstruiken als grassen. Dit heeft belangrijke gevolgen voor onder meer herbivore insectensoorten die bladmateriaal als hoofdvoedsel hebben, zoals rupsen. Op eikenbomen die moeite hebben met de eiwitproductie zijn heel lage aantallen rupsen gevonden in vergelijking met bomen die wel een goede eiwitsynthese lieten zien. Deze effecten werken vervolgens door in de rest van de voedselketen. Zangvogels, vleermuizen en uiteindelijk ook toppredatoren zoals roofvogels hebben te maken met een afname van de beschikbare prooi biomassa en een veranderde balans in vrije aminozuren en stapeling van stikstofhoudende verbindingen die niet voor de eiwitsynthese kunnen worden gebruikt. Vogels leggen eieren waarin de embryo's doodgaan en dieren worden ziek (Hommel et al., 2020).

Lg04 Zuur ven

Ecologische typering

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

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

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

Stikstofgevoeligheid

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

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

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

Lg09 Droog struisgrasland

Ecologische typering

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

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het leefgebiedtype zijn:

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

(Nijssen et al., 2020).

Stikstofgevoeligheid

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

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

Lg13 Bos van arme zandgronden

Ecologische typering

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

Het leefgebied bestaat uit vrij laag tot matig hoog opgaand bos met een vrij open structuur, voorkomend op leemarme, oligo- tot mesotrofe, meestal (matig) droge, zure zandgrond. De boomlaag bestaat uit grove den en/of hoofdzakelijk uit zomereiken en berken. De struiklaag is weinig tot niet ontwikkeld, met eventueel sporkehout en wilde lijsterbes of Amerikaanse vogelkers. Dit bos is kenmerkend voor het stuifzandlandschap en de leemarme delen van het dekzandlandschap op de Hogere zandgronden. Het door grove den

gedomineerde bos komt van nature alleen voor als pionierbos op stuifzand; de ondergroei bestaat uit korstmossen en wolfsklauwen en later uit bladmossen. Na maximaal vijftig jaar gaat zich humus ontwikkelen in de bodem en ontstaan fasen met schrale grassen, gevolgd door bosbessen, struikhei of kraaihei. Het door zomereik en ruwe berk gedomineerde bos ontstaat uit naaldbos (als gevolg van successie) of ontwikkelt zich rechtstreeks vanuit bosopslag op bijvoorbeeld heidevelden. De ondergroei is vergelijkbaar met die van het dennenbos. Uiteraard kan zowel naaldbos als loofbos van arme zandgronden ook ontstaan door aanplant van de genoemde boomsoorten op de betreffende gronden.

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

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het leefgebiedtype zijn:

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

(Nijssen et al., 2016).

Stikstofgevoeligheid

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

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

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

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

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

Waarschijnlijk interfereren de verzuring van de bodem, versnelde uitspoeling van voedingsstoffen en het in oplossing gaan van aluminium met de effecten van verhoogde stikstofdepositie en leiden ze samen tot een verstoorde nutriëntenbalans in planten en dieren. Deze verstoring wordt als mogelijke oorzaak gezien voor een verlaging van de voedselkwaliteit voor herbivore dieren en hun predatoren. Een studie aan de voedselketen eik-wintervlinder-koolmees-sperwer in voedselarmere en iets rijkere bossen toont echter aan dat verzuring en vermesting in bossen van arme zandgrond kunnen leiden tot gebrek aan specifieke aminozuren en vitamine B2 tot boven in de voedselketen.

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

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

Lg14 Eiken- en beukenbos van lemige zandgronden

Ecologische typering

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

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

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

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het leefgebiedtype zijn:

- Zuurgraad: zuur, met matig zuur als aanvullend bereik;

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

(Nijssen et al., 2016).

Stikstofgevoeligheid

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

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

L4030 Droge heiden

Ecologische typering

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

Het habitatype H4030 betreft begroeiingen die worden gedomineerd door struikheide al dan niet in combinatie met andere dwergstruiken, grassen en mossen. Droge heides komen in Nederland voor op matig droge tot droge, kalkarme zure bodems waarin zich meestal een podzolprofiel heeft gevormd. Het meest komt het type voor op –al dan niet lemige– dekzanden en op stuwwallen, maar ze strekken zich ook uit op rivierterrassen en tertiaire (mariene) zandafzettingen. Andere soorten die algemeen voorkomen zijn fijn schapegras en de mossen heide-klauwtjesmos (*Hypnum jutlandicum*), gewoon gaffeltandmos (*Dicranum scoparium*) en bronsmos (*Pleurozium schreberi*). Struwelen met brem, solitaire Jeneverbes of gaspeldoorn maken in veel

gebieden deel uit van het heidelandschap en worden dan ook bij dit habitatype gerekend. Plaatselijk komen grasrijke delen voor met grassen zoals bochtige smele en pijpenstrootje. Zolang de door grassen gedomineerde verarmde vegetaties niet domineren, worden ze als deel van het habitatype beschouwd (zie vegetatietabel). De subassociatie met tandjesgras komt voor op iets voedsel- en basenrijkere standplaatsen, bijvoorbeeld op plekken waar de bodem is omgewoeld of waar de bodem iets lemiger is. De mosrijke subassociatie komt voor op noordhellingen van stuwwallen, met een iets vochtiger microklimaat. Vormen met veel Dophei komen vooral voor op de meer lemige zandgronden.

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

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype H4030 zijn:

- Zuurgraad: het kernbereik is matig zuur tot zuur met een pH <5,0.
- Voedselrijkdom: het kernbereik voor de voedselrijkdom waarbij de goed ontwikkelde vormen van het habitatype kunnen voorkomen, omvat alleen de klasse zeer voedselarm. Het aanvullend bereik, waarbinnen minder kenmerkende vegetaties kunnen voorkomen, is de klasse matig voedselarm;
- Vochttoestand: het kernbereik voor de vochttoestand omvat de vochtclassen 'matig droog' en 'droog', met 'vochtig' als aanvullend bereik.

(Smits et al., 2020).

Stikstofgevoeligheid

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

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

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

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

(Smits et al., 2020).

Colofon



**KLEIJBERG
ECOLOGIE**

Reinoud Kleijberg

Laan van Neder Helbergen 8

7206 Zutphen

+31 6 2706 1585

reinoud@kleijberg-ecologie .nl

Citeren:

Kleijberg, R., 2025. Spoor C Roosendaal. Voortoets stikstof. In opdracht van de Gemeente Roosendaal. Rapportnummer K237-01. Kleijberg Ecologie, Zutphen.

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

© R. Kleijberg, 2025



**KLEIJBERG
ECOLOGIE**