

H1330 Schorren en zilte graslanden Waddenzee

Toetsing stikstofeffecten



KLEIJBERG
ECOLOGIE

Provincie Fryslân
31 mei 2025

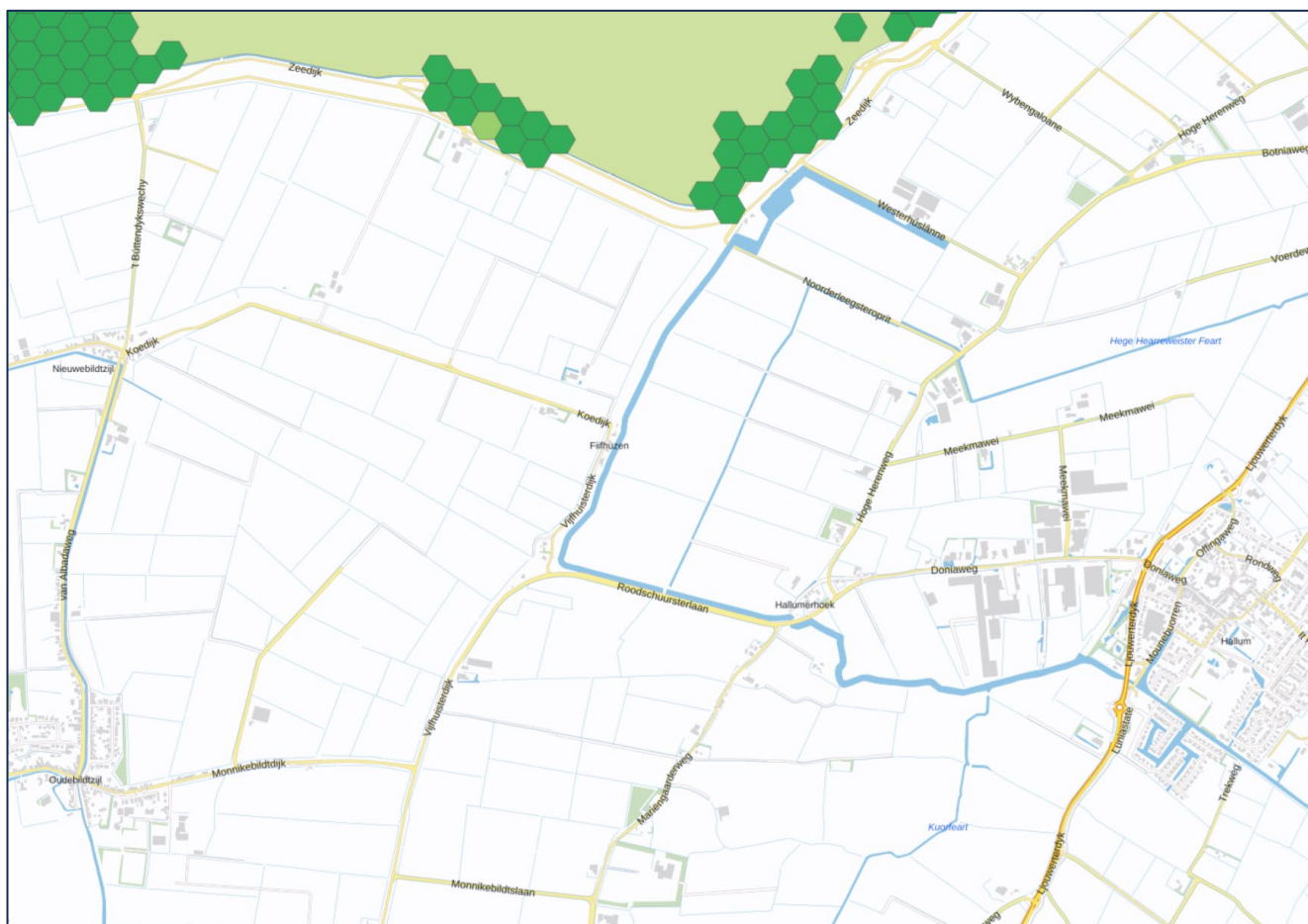
Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Kader en uitgangspunten voortoets	4
3	Ecologische effecten van geringe depositietoenames.....	6
4	Gevolgen voor habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden	8
4.1	<i>Beoordelingsmethode.....</i>	8
4.2	<i>Beknopte gebiedsbeschrijving.....</i>	8
4.3	<i>Stikstofgevoeligheid van het Natura 2000-gebied Waddenzee.....</i>	9
4.4	<i>H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)</i>	10
4.5	<i>Cumulatieve effecten</i>	16
5	Conclusies.....	18
6	Bronnen.....	19
	Bijlage 1 Stikstof als ecologische drukfactor.....	21
	<i>De rol van stikstof in ecosystemen.....</i>	21
	<i>Effecten van verhoogde beschikbaarheid van stikstof.....</i>	22
	<i>Kritische depositiewaarden.....</i>	24
	<i>Gebruikte rekeneenheden.....</i>	24
	Bijlage 2 Ecologische effecten van geringe stikstofdeposities	25
	<i>Inleiding</i>	25
	<i>De bijdrage van geringe stikstofdeposities aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden.....</i>	25
	<i>Gevolgen voor depositie-ontwikkeling van tijdelijke depositietoenames</i>	25
	<i>Gevolgen voor habitattypen</i>	27

1 Inleiding

In de update van de AERIUS Calculator van 1 oktober 2024 zijn voor verschillende Natura 2000-gebieden actuele habitattypenkaarten opgenomen. Daardoor is er in het Natura-2000 gebied de Waddenzee een uitbreiding geweest van gekarteerde habitattypen.

In het Friese deel van het Natura 2000-gebied Waddenzee is er daardoor een hexagoon bijgekomen waarbinnen het habitatype H1330A Schorre en zilte graslanden (buitendijks) ligt. Met de achtergronddepositie in dit hexagoon is sprake van een naderende overschrijding van de KDW voor het habitatype. Het hexagoon bevindt zich op de Zeedijk ten noorden van Oudebildtzijl en Hallum, en maakt deel uit van een uitgebreid kweldergebied langs de zuidkust van de Waddenzee. De ligging van het hexagoon is aangegeven in Figuur 1-1.



Figuur 1-1 Ligging hexagoon met naderende overschrijding van de KDW voor H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)(in lichtgroen) (Bron: AERIUS Calculator, 2024).

Vanwege de ligging van dit hexagoon heeft dit tot gevolg dat de voor stikstofeffecten vergunningvrije zone rondom Harlingen deels krimpt, ten opzichte van voorgaande versies van AERIUS Calculator.

De provincie Fryslân heeft Kleijberg Ecologie gevraagd een algemene toetsing op voortoets-niveau van de effecten van kleine depositietoenames op dit hexagoon uit te voeren.

2 Kader en uitgangspunten voortoets

De Wet natuurbescherming en Omgevingswet, waarin de toestemmingsverlening voor plannen en projecten met mogelijk significante gevolgen was en is geregeld, hebben 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 kleine depositietoenames op het habitatype H1330A significante gevolgen heeft voor het Natura 2000-gebied Waddenzee. 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 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 plan of 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 kleine depositietoenames op het habitatype H1330A in het Natura 2000-gebied Waddenzee wordt rekening gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen en de staat van instandhouding van het habitatype in dit Natura 2000-gebied. Het is niet vereist dat het habitatype dat 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 het Natura 2000-gebied. Vast moet staan dat er geen aantasting van de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied optreden als gevolg van de depositietoenames. Dat betekent niet dat een project positieve effecten moet hebben op de instandhoudingsdoelstellingen alvorens toestemming kan worden verleend. De significantie van de effecten moet worden beoordeeld ten opzichte van de staat van instandhouding van het gebied op het moment dat dit effect optreedt.

De staat van instandhouding van het habitatype 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) habitattypen en leefgebieden waarvoor de KDW (bijna) overschreden wordt.

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

Autonome ontwikkelingen, zoals een eventuele dalende trend in de achtergronddepositie, mogen eveneens betrokken worden bij het bepalen van de staat van instandhouding van het gebied, maar niet meegewogen worden bij de beoordeling van de significantie van het effect van de project gerelateerde depositieverhoging.

Deze voortoets is niet geschreven voor de effecten van een specifiek plan of project, maar onderzoekt wat de effecten kunnen zijn van kleine depositietoenames op het habitatype H1330A in de Waddenzee.

Bij deze voortoets is ervan uitgegaan dat de depositietoenames niet hoger zijn dan 1 mol N/ha/jaar bij een tijdelijke toename en 0,5 mol N/ha/jaar bij een permanente toename. Deze toenames zijn enerzijds representatief voor de depositietoenames die optreden bij te beoordelen situaties in de Provincie Fryslân. Anderzijds zijn deze waarden ook dermate gering dat met zekerheid vastgesteld kan worden dat deze niet leiden tot significante gevolgen voor het habitatype. De voortoets kan daarmee worden gebruikt voor situaties waarbij zowel tijdelijke als permanente toenames van stikstofdepositie spelen.

Tijdelijke depositietoenames kunnen optreden bij bouwprojecten waarbij door inzet van mobiele werktuigen en bouwverkeer emissie van stikstof plaatsvindt, of in situaties waarbij een tijdelijke vergunning is of wordt verleend. De totale depositie op habitat- en leefgebiedtypen is dan tijdelijk verhoogd. Bij afronding van de bouwwerkzaamheden of het aflopen van de vergunning worden deze emissies weer opgeheven, en is er geen invloed van het project meer. De achtergronddeposities op Natura 2000-gebieden vallen dan terug op de autonome trend in de ontwikkeling van de achtergronddepositie (zie hiervoor ook bijlage 2). In dit document wordt ervan uitgegaan dat tijdelijke emissies maximaal drie jaar duren.

Bij langere doorlooptijden van bouwprojecten of vergunning met een langere of onbeperkte looptijd kan sprake zijn van permanente depositietoenames. De totale depositie op habitat- en leefgebiedtypen wordt dan permanent verhoogd, en dat geldt ook voor de autonome trend in de ontwikkeling van de achtergronddepositie. Dergelijke projecten hebben dus een groter potentieel effect op Natura 2000-gebieden. De maximale depositiewaarde bij projecten met een permanente depositietoename is daarom lager dan die met tijdelijke depositietoenames.

3 Ecologische effecten van geringe depositietoenames

In dit hoofdstuk is een generieke beschouwing opgenomen van de doorwerking van de kleine depositieverhogingen op de algemene depositieontwikkeling en de staat van instandhouding van habitattypen en leefgebiedtypen in Natura 2000-gebieden. Deze beoordeling plaatst de gebiedsspecifieke effectbeoordeling voor het habitatype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) in het Natura 2000-gebied Waddenzee, die in hoofdstuk 4 is uitgevoerd, in perspectief. Deze gebiedsspecifieke effectbeoordeling kan niet los worden gezien van de algemene effectmechanismen die in dit hoofdstuk en in bijlage 2 zijn beschreven.

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

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

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

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

- De bijdrage van geringe stikstofdeposities aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden is zeer gering. Ten opzichte van de actuele achtergronddeposities, die in de Waddenzee in 2022 varieerden tussen grofweg 500 en 1000 mol N/ha/jaar, valt een bijdrage van in maximaal 1,0 mol N/ha/jaar volledig weg. Deze hoeveelheid bedraagt tussen de 0,1% en 0,2% van de stikstoflast die toch al op deze Natura 2000-gebieden terecht zou komen, en tussen de 1% en 2% van de jaarlijkse variaties in de achtergronddeposities. Dergelijke hoeveelheden zijn 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 geringe toename van depositie van stikstof leidt daarom niet tot directe schade aan planten.

- Een geringe en een **tijdelijke verhoging** van de depositie heeft geen gevolgen voor het verloop van de autonome trend in stikstofbelasting van Natura 2000-gebieden, ongeacht hoe deze trend als gevolg van autonome omstandigheden verloopt. De tijdelijke depositieverhoging leidt daarmee niet tot vermindering van de effectiviteit van stikstof reducerende maatregelen en vertraging van het moment waarop deze kunnen worden geëffectueerd. Er is daarom geen effect van de tijdelijke toename van de stikstofdepositie op het (kunnen) realiseren van de met stikstofdepositie gerelateerde instandhoudingsdoelstellingen voor de betreffende Natura 2000-gebieden.
Dit mechanisme geldt niet voor **permanente** depositietoenames.
- Een geringe toename van de depositietoename met maximaal 1 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 geringe depositietoename die door het project wordt veroorzaakt niet tot significante gevolgen voor de betrokken Natura 2000-gebieden.
- De bijdrage van een geringe depositietoename van maximaal 1 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 1 mol N/ha/jaar heeft, gezien de veel hogere achtergronddeposities (globaal 1000 tot 2500 keer zo hoog) geen wezenlijk effect op dit proces. Er is een aantal habitattypen en leefgebiedtypen waarbij effecten niet gradueel verlopen en waar sprake kan zijn van 'omslag' van het ecosysteem bij het bereiken van een bepaalde, afhankelijk van de context wisselende, depositiewaarde (Goderie & Vertegaal, 2020). Het optreden van eventuele omslagpunten in habitattypen kan echter niet veroorzaakt worden door een project met een geringe depositiebijdrage. Deze omslagpunten zullen hoe dan ook worden bereikt als gevolg van de (veel grotere) autonome deposities. Door een geringe depositietoename kan dit moment in theorie eerder bereikt worden, maar dit is in de orde van minuten tot maximaal enkele uren, en daarmee voor het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen van het betreffende habitatype van geen belang.

4 Gevolgen voor habitatype H1330A Schorren en zilte graslanden

4.1 Beoordelingsmethode

In dit hoofdstuk is voor het habitatype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijkse) in het Natura 2000-gebied Waddenzee uitgewerkt wat de effecten kunnen zijn van de kleine depositieverhogingen.

Deze beoordelingen gaan uit van de specifieke huidige situatie t.a.v. de staat van instandhouding van het habitatype in het gebied. 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 hoofdstuk 2 zijn opgenomen.

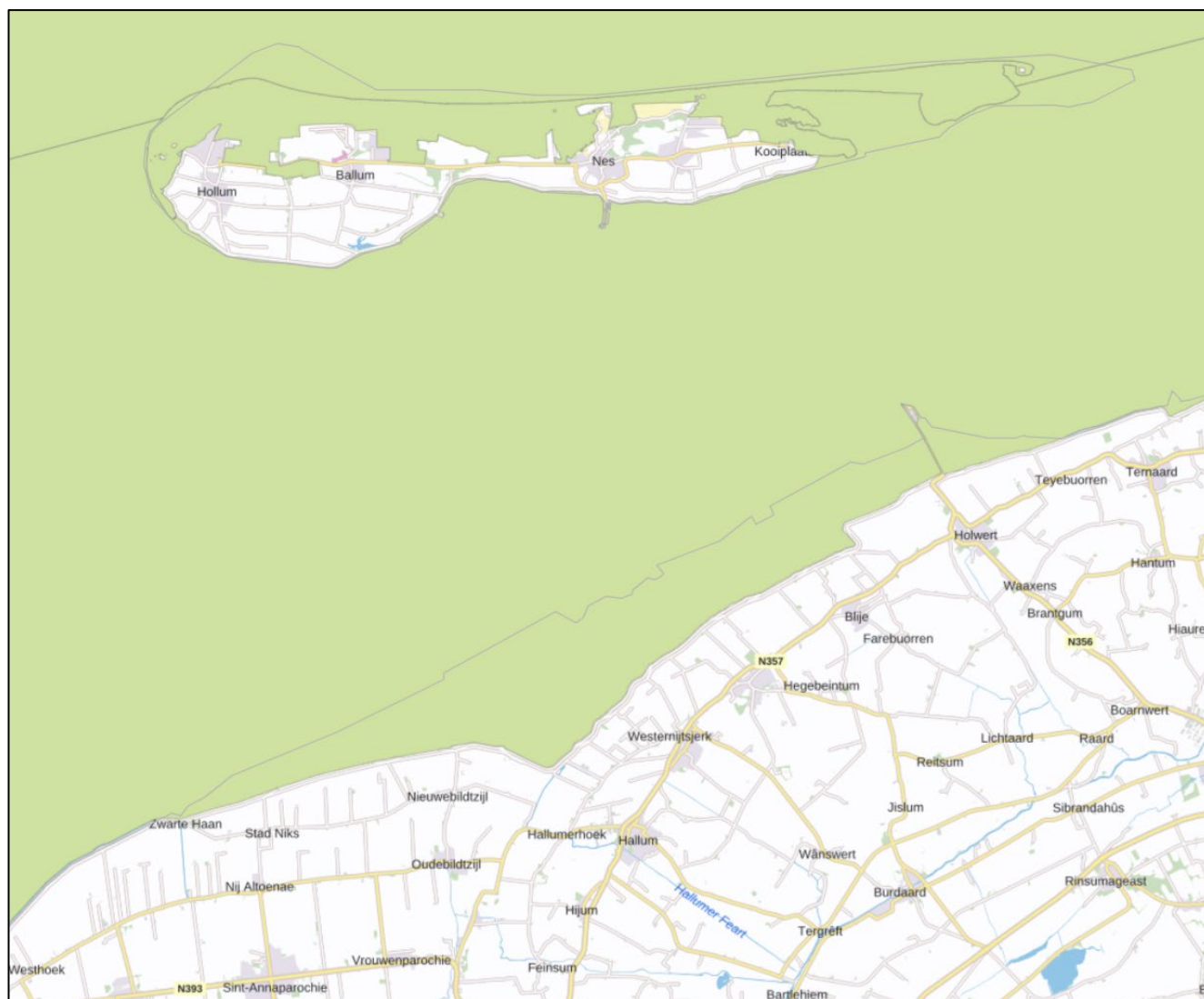
Voor het habitatype is beoordeeld:

- Wat de hoogte van de toename van de stikstofdepositie is en over welk deel van het areaal van het habitatype of leefgebiedtype deze plaatsvindt.
- Wat is de huidige mate van overschrijding van de KDW (in % van het areaal) is. Deze gegevens zijn afkomstig van AERIUS Monitor, versie 2024.
- Een korte typering van het habitatype, met name gericht op kenmerken die gerelateerd kunnen zijn aan (effecten van) stikstof.
- De huidige kwaliteit, op basis van de natuurdoelanalyse van Rijkswaterstaat.
- 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 significantie van) de gevolgen voor het habitatype/leefgebiedtype, waarbij beoordeeld is of kan worden uitgesloten dat de in deze voortoets gehanteerde depositietoenames het behalen van de instandhoudingsdoelen in gevaar dreigen te brengen.

4.2 Beknopte gebiedsbeschrijving

De Waddenzee bestaat uit een complex van diepe geulen en ondiep water met zand- en slibbanken waarvan grote delen bij eb droog vallen. Deze banken worden doorsneden door een fijn vertakt stelsel van geulen. Langs het vasteland en de eilanden liggen verspreid kweldergebieden, die door grote verschillen in vocht- en zoutgehalte bijdragen aan een zeer diverse flora en vegetatie. Enkele voorbeelden hiervan zijn de Boschplaat op Terschelling en Neerlands Reid op Ameland, waar op de overgang naar het duingebied bijzondere kweldervegetaties aanwezig zijn. Er is een nagenoeg ongestoorde hydrodynamiek en geomorfologie aanwezig, waarin natuurlijke processen zorgen voor instandhouding en ontwikkeling van karakteristieke ecotopen en habitats en de grenzen van land en water voortdurend wijzigen. Ook het uitgestrekte kweldergebied van Noard-Fryslân Bûtendyks, waar deze voortoets betrekking op heeft, is een voorbeeld van zo'n kweldergebied, zij het dat de invloed van de mens hier groter is (geweest) dan op de eilanden (<https://www.natura2000.nl/gebieden/friesland/waddenzee>).

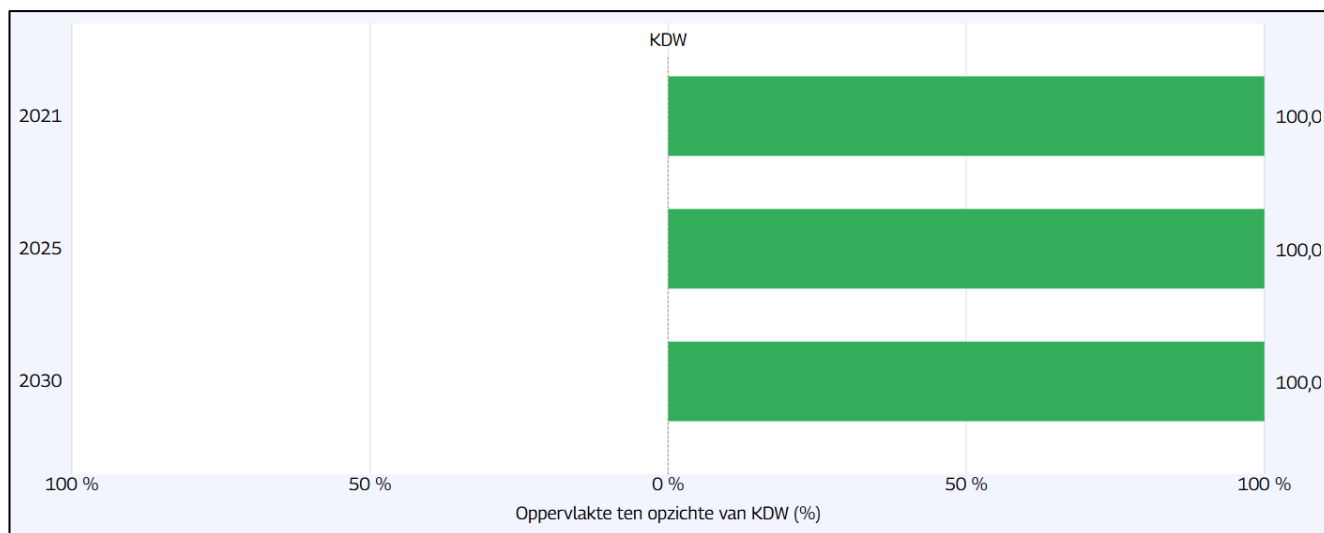


Figuur 4-1 Begrenzing Natura 2000-gebied Waddenzee in de ruime omgeving van Noard-Fryslân Bûtendyks (Bron: AERIUS Monitor, 2024).

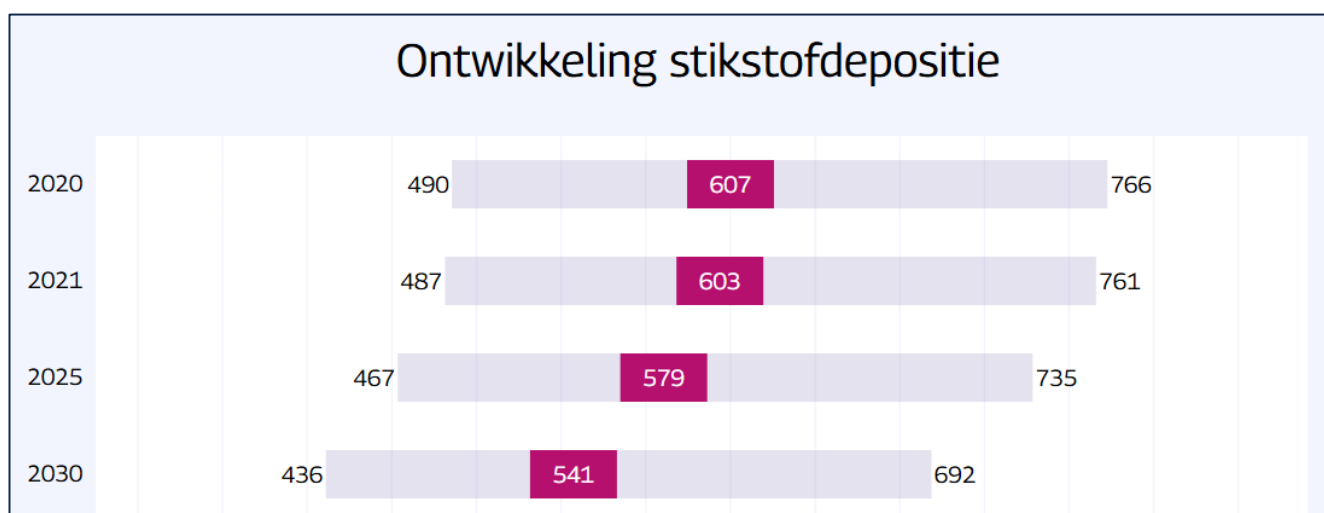
4.3 Stikstofgevoeligheid van het Natura 2000-gebied Waddenzee

De Waddenzee is voor het grootste deel een voedselrijk en weinig verzuringsgevoelig gebied. Langs de randen, waar de dagelijkse invloed van het voedselrijke en zoute water minder invloeden heeft, kunnen zich habitattypen ontwikkelen die geboden zijn aan minder voedselrijke omstandigheden, zoals kwelders en duinen. Vanwege deze habitats is de Waddenzee opgenomen in de lijst van stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden.

Maar ook wanneer naar deze stikstofgevoelige habitats wordt gekeken (habitats met een KDW van minder dan 2400 mol N/ha/jaar) is in de Waddenzee nauwelijks sprake van een stikstofprobleem. De mate van overschrijding van de KDW van al deze habitattypen samen is nihil (Figuur 4-3). Dit komt vooral doordat de hoogte van de achtergronddepositie in het noorden van Nederland relatief laag is. De gemiddelde depositie is momenteel ca. 600 mol N/ha/jaar (Figuur 4-3). De gemiddelde depositie in Nederland is 1427 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2024).



Figuur 4-2 Mate van overschrijding van de KDW in het Natura 2000-gebied Waddenzee (Bron: AERIUS Monitor, versie 2024).



Figuur 4-3 Ontwikkeling stikstofdepositie tussen 2020 en 2030, Natura 2000-gebied Waddenzee (Bron: AERIUS Monitor, versie 2024).

4.4 H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)

Ecologische typering

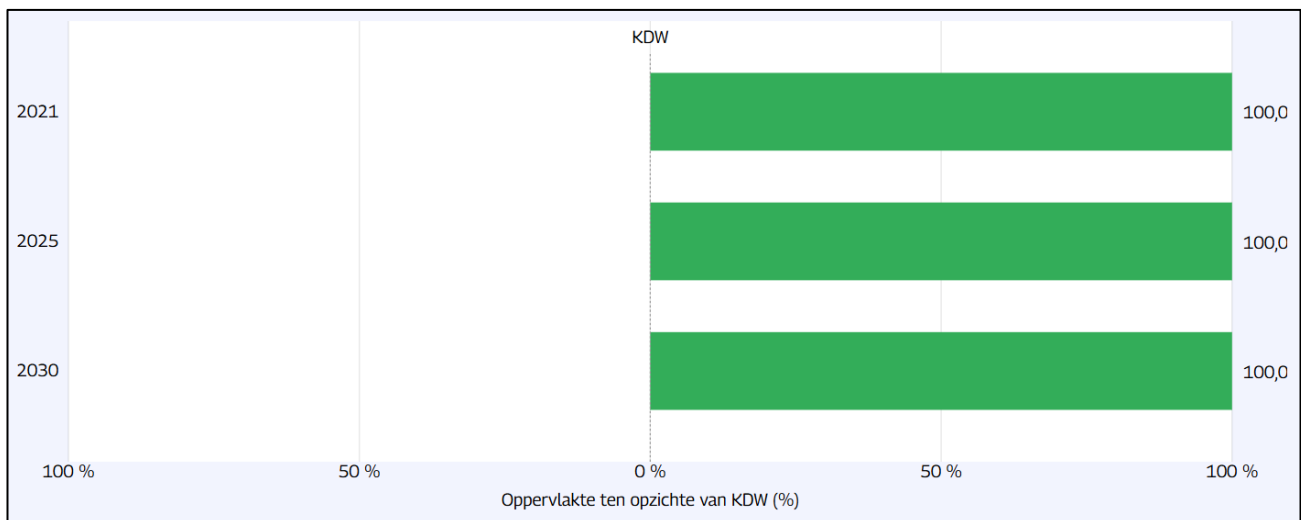
In Nederland betreft dit habitattype schorren of kwelders en andere zilte graslanden in het kustgebied. Een deel van de begroeiingen bestaat uit russen en biezten, kruiden (zoals lamsoor of zeealsem) en - in brakke zones - riet. Voor de biodiversiteit zijn meerdere aspecten van belang. De verschillende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

Dit subtype betreft de buitendijkse vorm van het habitattype. Het omvat de als gevolg van het getij (meer of minder frequent) overstroomde graslanden van het Getijdengebied (eiland- en vastelandskwelders) en van de

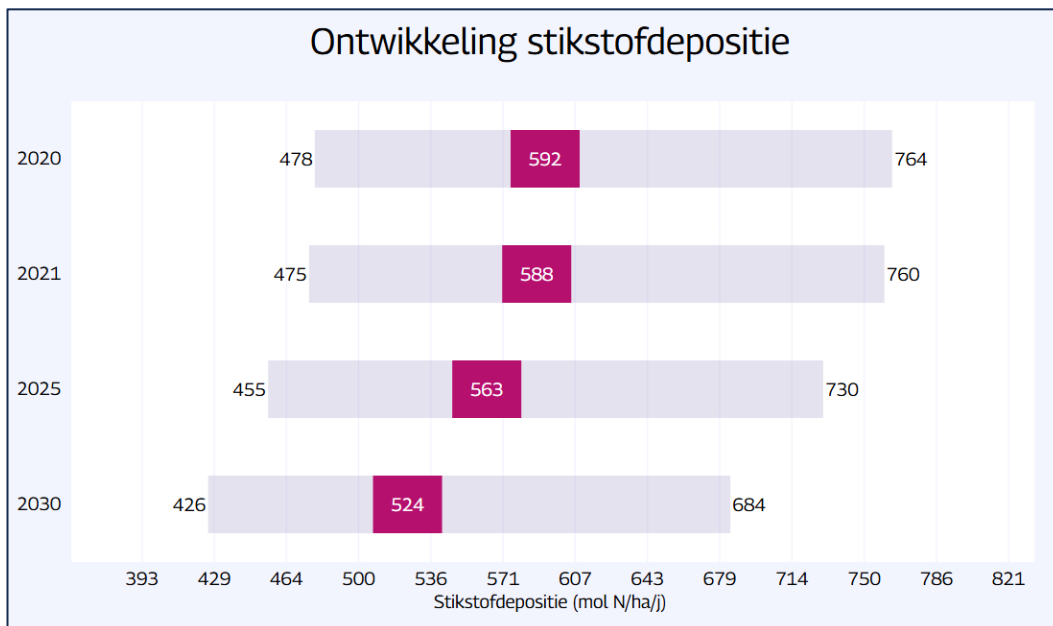
Voorkomen en kwaliteit in de Waddenzee

Schorren (in Noord-Nederland kwelders genoemd) en zilte graslanden komen in de Waddenzee voor met een oppervlakte van 5.529 hectare. Ze liggen vooral op de oostelijke delen van de Waddeneilanden en langs de waddenkust van Friesland en Groningen (Figuur 4-4).

Ten opzichte van het moment van aanwijzing van het Natura 2000-gebied is de oppervlakte van het habitatype toegenomen met ca. 7%. Hoewel er lokale verschillen in kwaliteitsontwikkeling zijn, is de kwaliteit van het habitatype over de hele Waddenzee gelijk gebleven. Over het totaal is het aandeel van soortenarme vegetaties met zeekweek nog te hoog. Dit heeft deels te maken met verschillen in beheer. Met name begrazing heeft een positief effect op de vegetatie-ontwikkeling. De huidige kwaliteit wordt als matig ongunstig beoordeeld (Witteveen+Bos, Altenburg & Wymenga, 2023).



Figuur 4-5 Mate van overschrijding van de KDW voor H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks), Natura 2000-gebied Waddenzee (Bron: AERIUS Monitor, versie 2024).



Figuur 4-6 Ontwikkeling stikstofdepositie tussen 2020 en 2030, H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks), Natura 2000-gebied Waddenzee (Bron: AERIUS Monitor, versie 2024).

Kenmerken van de vegetatie in het hexagoon met naderende overbelasting

In het betreffende hexagoon komt het habitattype H1330A in een zeer smalle gordel van enkele meters breedte voor langs een sloot die aan de buitenteen van de dijk ligt. Deze gordel ligt geïsoleerd van de veel grotere vlakvormige arealen van het habitattype in Noard-Fryslân Bûtendyks. Direct ten noorden van de smalle gordel liggen graslanden die niet behoren tot een habitattype of leefgebiedtype. De kwaliteit van de vegetatie van deze gordel is niet bekend.



Figuur 4-7 Detailbeeld van de verspreiding van het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendyks) in de directe omgeving van het hexagoon. De blauw pijl geeft de ligging van de smalle gordel met H133A aan (AERIUS Monitor versie 2024).

Achtergronddepositie huidige situatie

In 2022 was geen sprake van overschrijding van de KDW voor het habitattype H1330A in de Waddenzee (Figuur 4-5). De achtergronddepositie varieerde in 2022 tussen 489 en 791 mol N/ha/jaar (Figuur 4-6) en de gemiddelde depositie was 596 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2024). De gemiddelde depositie is dus 833 mol N/ha/jaar lager dan de KDW. Ook in het gebied Noard-Fryslân Bûtendyks is er geen overschrijding van de KDW (Figuur 4-7).

Binnen dit gebied ligt één hexagoon met een naderende overschrijding¹ van de KDW. Het centrum van dit hexagoon ligt buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied op de Zeedijk. Binnen het hexagoon ligt een kleine oppervlakte van het habitattype H1330A (0,04 ha; 0,0007% van de oppervlakte van het habitattype in de Waddenzee). Het habitattype komt hier voor in een smalle zone langs de watergang achter de dijk. De achtergronddepositie in 2022 was 1397 mol N/ha/jaar, mogelijk ook onder invloed van het agrarisch bedrijf dat naast het hexagoon ligt. Deze waarde geldt voor het centrum van het hexagoon, dus voor een locatie buiten het Natura 2000-gebied. De aangrenzende hexagonen waarvan het centrum binnen het Natura 2000-gebied liggen hebben deposities tussen 900 en 1000 mol N/ha/jaar, dus aanzienlijk lager dan de KDW van het habitattype. Op de hexagonen op het agrarisch bedrijf zijn de deposities ruim hoger dan 2000 mol N/ha/jaar. Het is daarmee waarschijnlijk dat de feitelijke depositie op het habitattype H1330A binnen het betreffende hexagoon lager is dan de waarde die voor het hexagoon is aangegeven.

¹ Er is sprake van een naderende overschrijding wanneer de achtergronddepositie tot 70 mol N/ha/jaar lager is dan de KDW.

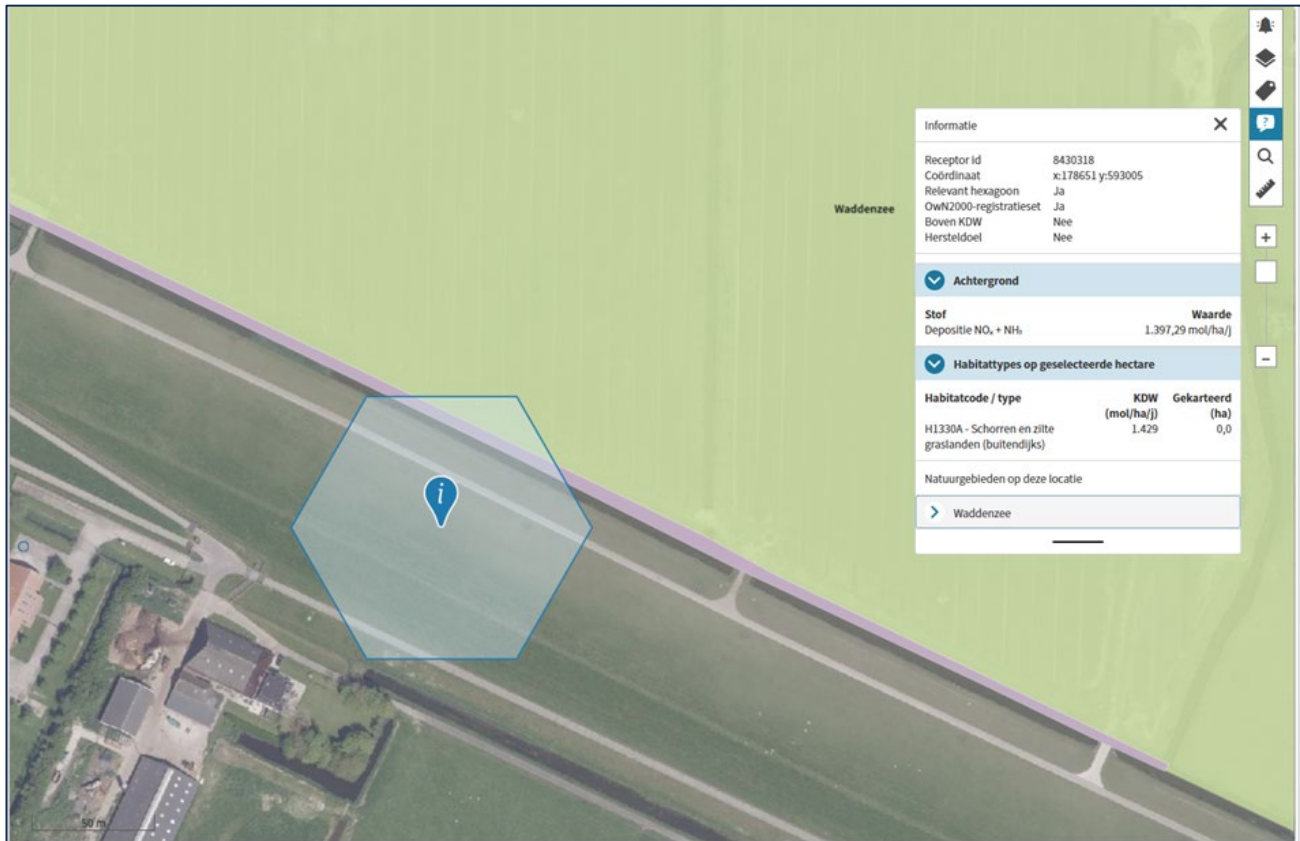


Figuur 4-8 Mate van overschrijding van de KDW voor H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks), Noard-Fryslân Bûtendyks (boven) en detailbeeld rondom het hexagoon met naderende overschrijding (onder) (Bron: AERIUS Monitor, versie 2024).

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

Overige drukfactoren, knelpunten en maatregelen

De evaluatie van het beheerplan noemt het gebrek aan dynamiek en natuurlijke verjonging en onvoldoende beheer van de kwelders als knelpunten. Deze factoren leiden tot successie van de vegetatie, waardoor soortenarme eindstadia (met bijvoorbeeld zeekweek) gaan overheersen en soortenrijkere jongere kwelders steeds verder in oppervlakte afnemen. Begrazing van de kwelders kan deze ontwikkeling afremmen. Ook worden maatregelen genomen om enige ruimte voor afslag en aangroei van de kwelders langs de Friese en Groningse waddenkust mogelijk te maken (Dienst Landelijk Gebied, 2017).



Figuur 4-9 Liggen hexagoon met naderende overschrijding van de KDW voor het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) (Bron: AERIUS Monitor, versie 2024).

Effectbeoordeling

- Op de hele oppervlakte van het habitattype was in 2022 geen sprake van overschrijding van de KDW. Op één hexagoon waar het habitattype H1330A voorkomt met een oppervlakte van 0,04 ha (0,0007% Van de totale oppervlakte) is sprake van een naderende overschrijding.
- Stikstofdepositie is voor de instandhouding van het habitattype in de Waddenzee geen relevante drukfactor. Het habitattype staat bovendien onder invloed van voedselrijk (zee)water en is niet verzuringsgevoelig. Drukfactoren die de kwaliteit van het habitat negatief beïnvloeden zijn het gebrek aan overstromingsdynamiek en onvoldoende adequaat beheer op delen van het habitattype.
- Wanneer de depositietoename tijdelijk is heeft deze geen invloed op de trend in de stikstofbelasting in het gebied, ongeacht welke trend hierbij optreedt. De depositietoename heeft dan per definitie geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelen voor zover deze te maken hebben met de trend in stikstofdepositie in de komende jaren.
- Omdat de depositietoename plaats vindt op een zeer klein deel van het habitattype, waarvoor bovendien geen overschrijding van de KDW geldt en de depositietoename bovendien gering is, is leidt deze niet tot een meetbare verandering in het nutriëntenaanbod voor het habitattype op (deel)gebiedsniveau. Er zijn

daarom geen meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie als gevolg van vermestingseffecten. De structuur en soortensamenstelling van de vegetatie verandert daarom niet als gevolg van de depositietoename. De depositietoename leidt daarom ook niet tot verdere vergrassing en verruiging in het habitatype.

- De bodem van het habitatype is van nature goed gebufferd en niet verzuringsgevoelig. Ten opzichte van de invloed van de achtergronddepositie (in de Waddenzee gemiddeld 600 mol N/ha/jaar) en de basentoevoer die vanuit de bodem en het zeewater optreedt heeft een geringe depositietoename bovendien een verwaarloosbare invloed.
- De samenstelling van de vegetatie, de aanwezigheid van typische soorten, de abiotische kenmerken en de structuurkenmerken van het habitatype worden zullen niet meetbaar veranderen door een geringe toename van de stikstofdepositie. Dit heeft daarom geen gevolgen voor de oppervlakte en de kwaliteit van het habitatype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) in de Waddenzee, en heeft geen invloed op de effecten van maatregelen die de provincies en andere partijen uitvoeren om behoud en kwaliteitsverbetering van het habitatype te realiseren.
- De depositietoename leidt niet tot een significante afname van de oppervlakte en/of significante verslechtering van de kwaliteit van het habitatype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks). Er zijn daarom geen gevolgen voor het realiseren van de instandhoudingsdoelen voor dit habitatype in het Natura 2000-gebied Waddenzee.

Conclusie

Een tijdelijke toename van de stikstofdepositie met maximaal 1 mol N/ha/jaar of een permanente toename van de depositie van 0,5 mol N/ha/jaar op een zeer kleine oppervlakte van het habitatype leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) in het Natura 2000-gebied Waddenzee. De geringe depositieverhoging op één hexagoon (0,0007% van de oppervlakte van het habitatype) heeft bovendien geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte van het habitatype uit te behouden en de kwaliteit te verbeteren. Er zijn daarom geen gevolgen voor het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitatype.

4.5 Cumulatieve effecten

Uit de beoordeling van de ecologische effecten van kleine depositietoenames in deze voortoets volgt de conclusie dat significante gevolgen van deze depositietoenames voor het habitatype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) zijn uitgesloten.

Het Natura 2000-gebied Waddenzee 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 die nog niet (geheel) zijn uitgevoerd.

Deze cumulatietoets moet uitgevoerd worden met projecten waarvoor een natuurvergunning is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn. De cumulatietoets is bedoeld om te voorkomen dat uit wordt gegaan van een achtergronddepositie waar vergunde, maar nog niet gerealiseerde projecten, nog niet in zijn meegenomen. Projecten die wel uitgevoerd zijn of die een langere looptijd hebben worden geacht opgenomen te zijn in de achtergronddepositie.

Deze projecten zullen echter ook niet tot significante gevolgen voor het habitatype leiden als gevolg van stikstofdepositie, omdat het habitatype weinig stikstofgevoelig is en er geen sprake is van overschrijding van de KDW.

Voor een project met een tijdelijke depositietoename van maximaal 1 mol N/ha/jaar of een permanente depositietoename van 0, 5 mol N/ha/jaar worden de conclusies over de significantie van de ecologische

gevolgen daarvan niet anders wanneer het projecteffect wordt beoordeeld in cumulatie met eventuele andere projecten die zijn vergund maar nog niet zijn uitgevoerd. Wanneer deze projecten worden uitgevoerd, leidt dat tot een blijvende bijdrage aan de achtergronddepositie en mogelijk tot een grotere naderende overschrijding van de KDW. De mate van (naderende) 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 (naderende) overschrijding van de KDW kunnen significante gevolgen op basis van dezelfde locatie specifieke ecologische gronden worden uitgesloten.

5 Conclusies

Deze voortoets leidt tot de volgende conclusies:

- In het Natura 2000-gebied Waddenzee treedt geen overschrijding op van de KDW voor het habitatype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks). Op één hexagoon is sprake van een naderende overschrijding van de KDW. Dit betreft 0,0007% Van de oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied Waddenzee.
- Een project met een tijdelijke depositietoename van maximaal 1 mol N/ha/jaar of een permanente depositietoename van 0, 5 mol N/ha/jaar op een dergelijke kleine oppervlakte van het habitatype leidt niet tot meetbare gevolgen voor de samenstelling, structuur en functie van vegetatietypen die behoren tot dit habitatype. De hoeveelheid stikstof die het habitatype 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, omdat het habitatype daar niet gevoelig voor is. De soortensamenstelling en structuur van het habitatype zal daarom niet wijzigen. Er zullen geen veranderingen optreden in de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype en voor de daarvan afhankelijke soorten.
- Gezien het bovenstaande is uitgesloten dat een tijdelijke depositietoename van maximaal 1 mol N/ha/jaar of een permanente depositietoename van 0,5 mol N/ha/jaar leidt tot significante gevolgen voor het Natura 2000-gebied Waddenzee, ook niet in cumulatie met andere projecten.

6 Bronnen

Documenten:

Backes, C.W., L. Boerema, A.A. Freriks, R.H.W. Frins, T. van Hattum, F. Onrust & F.C.S. Warendorf, 2024. Natuur in de Omgevingswet. Boom Juridisch, Den Haag.

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

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

Bouwman, J.H., M.E. Nijssen, A.S. Adams, H.M. Beije, D. Groenendijk, D. Bal & N.A.C. Smits, 2014. Herstelstrategie Geïsoleerde meander en petgat (leefgebied 2). Ministerie van LNV, Den Haag.

Breemen, N. van, Burrough, P.A., Velthorst, E.J., Dobben, H.F. van, Wit, T. de, Ridder, T.B. & Reijnders H.F.R., 1982. Soil acidification from atmospheric ammonium sulphate in forest canopy throughfall. Nature 299: 548-550.

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

Dienst Landelijk Gebied, 2017. PAS-Gebiedsanalyse Waddenzee (001). Versie december 2017.

Kleijn, D., Bekker, R.M., Bobbink, R., De Graaf, M.C.C. & Roelofs, J.G.M. 2008. In search for key biogeochemical factors affecting plant species persistence in heathland and acidic grasslands: a comparison of common and rare species. Journal of Applied Ecology 45: 680-687.

Kos, G., R. Kleijberg & B. Koolstra, 2024. Handreiking kleine en tijdelijke stikstofdeposities. Bouwstenen voor ecologische beoordeling voor tijdelijke projecten en activiteiten, versie 2024. In opdracht van Rijkswaterstaat. Arcadis.

Kros, J., B.J. de Haan, R. Bobbink, J.A. van Jaarsveld, J.G.M. Roelofs & W.de Vries, 2008. Effecten van ammoniak op de Nederlandse natuur. Wageningen, Alterra-rapport 1698.

Runhaar, H., M.H. Jalink, H. Hunneman, J.P.M. Witte & S.M. Hennekens 2009. Ecologische vereisten habitattypen. KWR 09-018, 45 pp.

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

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

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

Tolkamp, G.W., C.A. van den Berg, G.J. Nabuurs & A.F. Olsthoorn, 2006. Kwantificering van beschikbare biomassa voor bio-energie uit Staatsbosbeheerterreinen. Alterra, Wageningen. Alterra-rapport 1380.

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

Witteveen+Bos, Altenburg & Wymenga, 2023. Ecologische evaluatie Natura 2000-beheerplannen. Natura 2000-beheerplan Waddenzee.

Internet

<https://nutrinorm.nl/bemesting/waarom-heeft-een-plant-stikstof-nodig/>

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

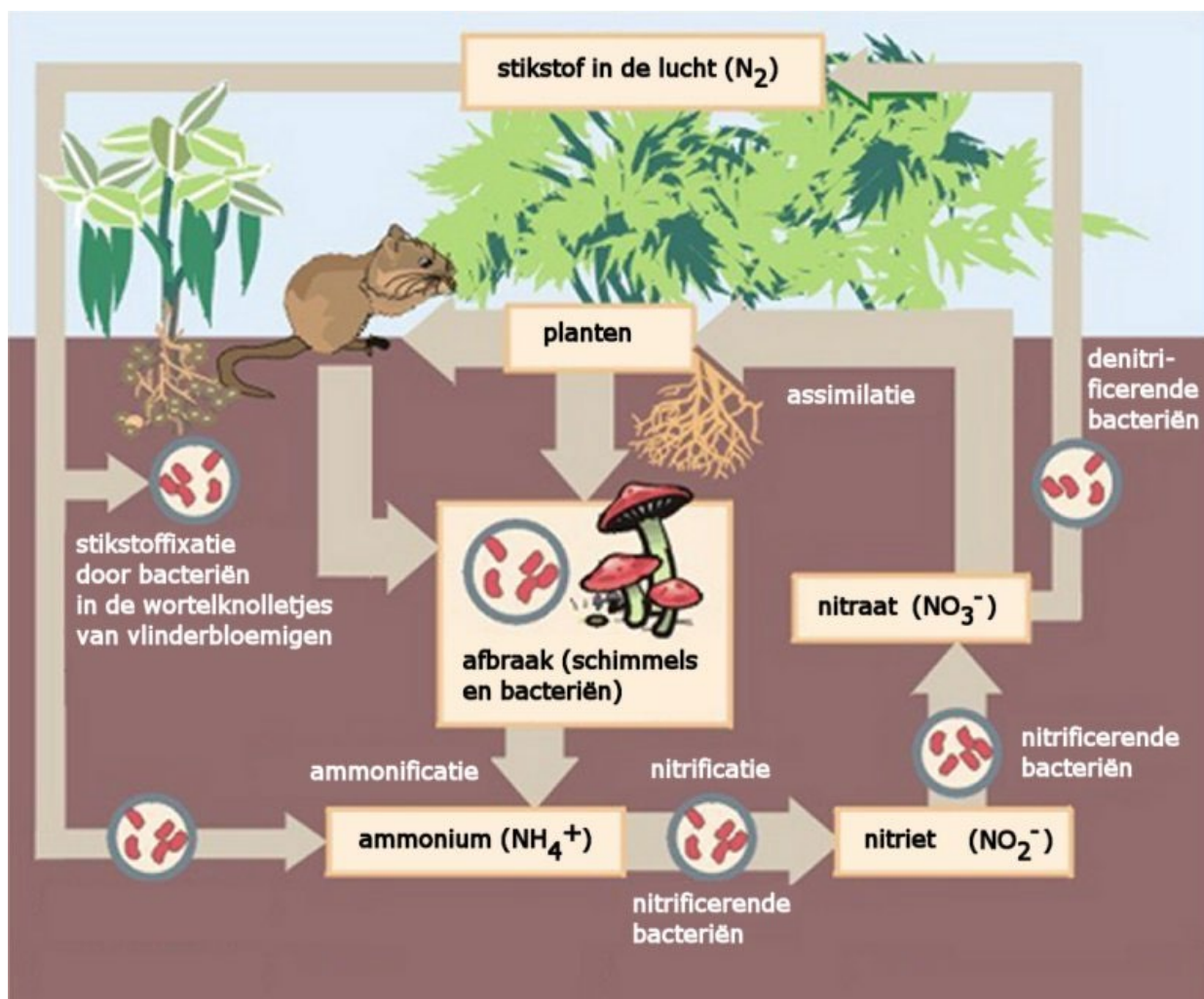
Informatie over stikstofdepositie: www.monitor.aerius.nl

Bijlage 1 Stikstof als ecologische drukfactor

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

De rol van stikstof in ecosystemen

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



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

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

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

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

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

Stikstofemissie en stikstofdepositie

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

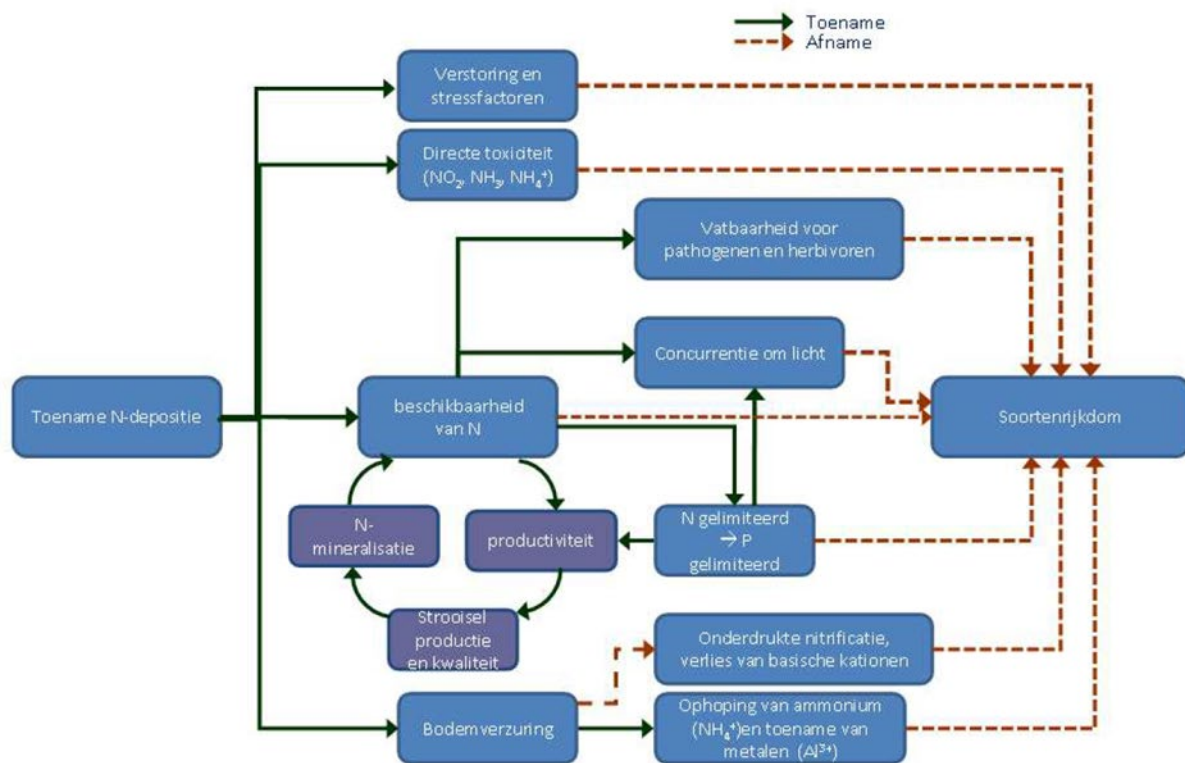
Hoever de verschillende componenten komen wordt bepaald door een complex van factoren, waarbij vooral de emissiehoogte, de uitstroomsnelheid, de atmosferische omstandigheden (snelheid van luchtstromingen, turbulentie e.d.), de snelheid van chemische omzettingen, de depositiesnelheid van de desbetreffende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

Effecten van verhoogde beschikbaarheid van stikstof

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

- directe toxiciteit van hoge concentraties van gassen op individuele plantensoorten. De huidige concentraties van NH₃ en NO_x zijn in Nederland echter zo laag dat dit bijna niet meer voorkomt, en zeker niet als gevolg van kleine verhogingen van de stikstofdepositie die onderwerp zijn van deze voorttoets;
- eutrofiëring door geleidelijke toename van de beschikbaarheid van stikstof. Een toename van de atmosferische stikstofdepositie in een voorheen onbelast gebied leidt in eerste instantie tot een toename van de beschikbaarheid van stikstof in bodem of water en aldus tot een verhoogde opname van stikstofverbindingen door de vegetatie. Dit proces wordt eutrofiëring genoemd. Door verhoogde toevoer en accumulatie van N-verbindingen zal de beschikbaarheid van stikstof voor planten geleidelijk toenemen;
- verzuring van bodem en water. Verzuring, oftewel afname van de buffercapaciteit, is een langetermijnproces dat ook van nature plaatsvindt door carbonzuur of organische zuren maar wat (zeer sterk) versneld kan worden door de toevoer van zure of verzurende stoffen uit de atmosfeer. Afhankelijk van de bodemsamenstelling kan dit complexe proces leiden tot een lagere pH, verhoogde uitspoeling van kationen (calcium, magnesium of kalium), verhoogde concentraties aan toxische metalen (vooral van aluminium) en veranderingen in de verhouding tussen nitraat en ammonium en tussen stikstof en fosfaat in de bodem (Van Breemen et al., 1982; Clark & Tilman, 2008). In deze situatie kunnen plantensoorten die

resistent zijn tegen dergelijke zure omstandigheden gaan overheersen en verdwijnen veel van de soorten die voorkomen in een milieu met een meer neutrale pH;



Figuur 2 Schematisch overzicht van de effecten van stikstofdepositie (Bobbink & Hetteling, 2011)

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

Omdat soorten verschillend reageren op de invloed van stikstof, ontstaan veranderingen in groeisnelheid en daarmee in concurrentieverhouding tussen soorten. Dit leidt tot verdringing van minder concurrentiekrachtige soorten door stikstof minnende (nitrofiële) soorten, aangezien een groot deel van de soorten in halfnatuurlijke en natuurlijke ecosystemen juist is aangepast aan een lage stikstofbeschikbaarheid in de bodem. De samenstelling van vegetaties (en daarmee ook van habitattypen) kan daardoor veranderen. Over het algemeen leidt dit tot verlies van langzaam groeiende, en voor de habitattypen kenmerkende soorten. De kwaliteit van de habitattypen neemt daardoor af. Daardoor verandert de ook de kwaliteit van de vegetatie als voedsel voor herbivoren en leefgebied voor tal van diersoorten, met allerlei gevolgen voor diersoorten hoger in de voedselketen. Door verandering van de samenstelling en structuur van de vegetatie kan ook het microklimaat op de bodem veranderen, wat leidt tot veranderingen in de (micro)fauna in en op de bodem, en op de vegetatie. Ook dit kan negatief doorwerken op de biodiversiteit van habitattypen en leefgebiedtypen en effecten hebben hoger in de voedselketen.

Kritische depositiewaarden

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

De kritische depositiewaarden die in de beoordeling van de ecologische effecten van stikstof als uitgangspunt worden genomen, zijn specifiek voor habitattypen in Nederland vastgesteld in Van Dobben et al. (2012). In dat rapport zijn verschillende kennisbronnen ten aanzien van kritische depositiewaarden met elkaar gecombineerd via een vast protocol.

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

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

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

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

Gebruikte rekeneenheden

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

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

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

Bijlage 2 Ecologische effecten van geringe stikstofdeposities

Inleiding

De in dit document gehanteerde maximale toenames van de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden als gevolg van projecten in de Provincie Fryslân zijn gering (maximaal 1 mol N/ha/jaar).

In dit hoofdstuk is een generieke beoordeling uitgevoerd van de doorwerking van deze geringe depositieverhoging op de totale depositieontwikkeling en de staat van instandhouding van habitattypen en leefgebiedtypen in Natura 2000-gebieden. Deze beoordeling plaatst de specifieke effectbeoordeling per Natura 2000-gebied en daarbinnen per habitatype/leefgebiedtype, die in deze voortoets is uitgevoerd, in perspectief.

De bijdrage van geringe stikstofdeposities aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden

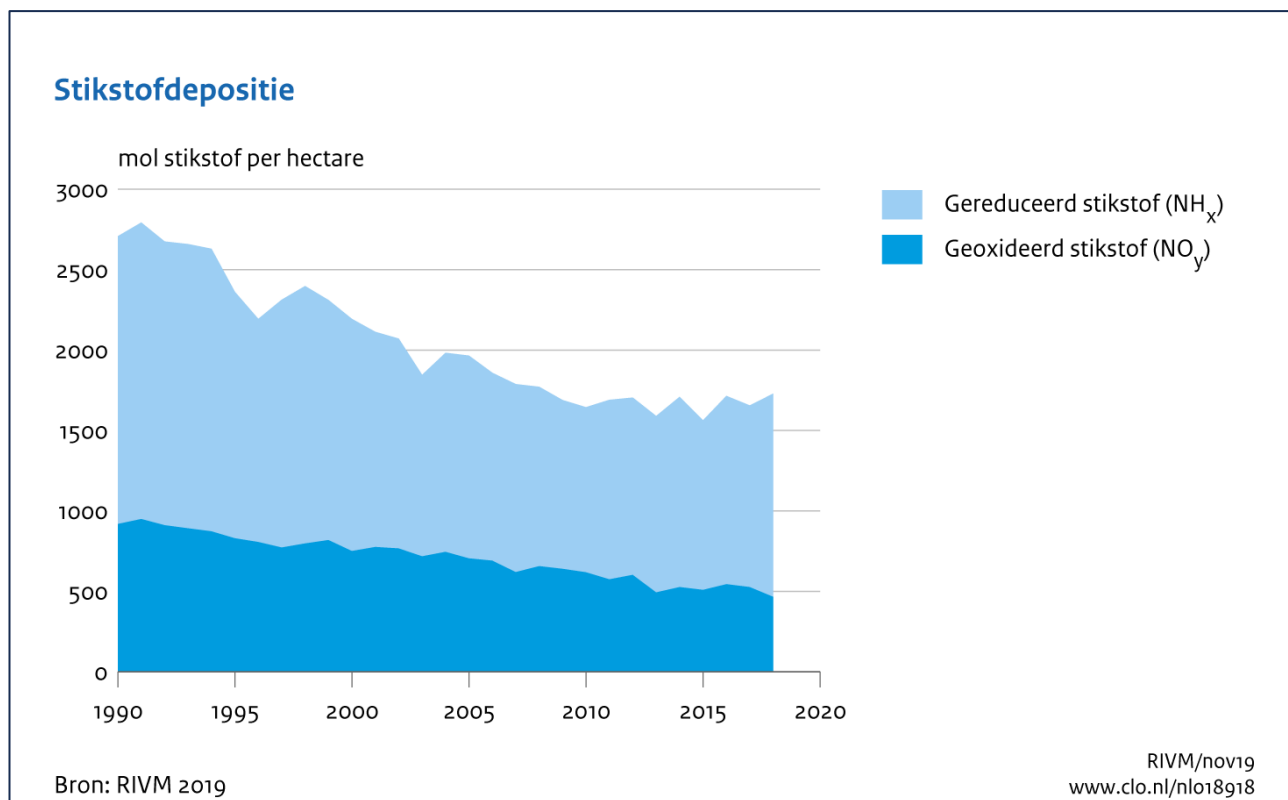
De stikstofdepositie in het Natura 2000-gebied Waddenzee varieerde in 2022 tussen ongeveer 500 en meer dan 1000 mol N/ha/jaar (bron: AERIUS Monitor, 2024). Lokaal kunnen uitschieters naar beneden en naar boven voorkomen. Deze hoeveelheden stikstof komen elk jaar opnieuw op het Natura 2000-gebied terecht. De achtergrondbelasting is sinds de jaren '90 wel afgenomen; in het verleden waren de deposities nog aanmerkelijk hoger. Een deel van deze stikstof verdwijnt door allerlei processen weer uit het systeem, een ander deel accumuleert, met name in de bodem. Deze stikstof kan op lange termijn weer beschikbaar komen voor planten.

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

De bijdrage van kleine stikstofdepositietoenames aan de stikstoflast in het Natura 2000-gebied Waddenzee is zeer gering. Ten opzichte van de actuele achtergronddeposities valt een depositietoename van maximaal 1 mol N/ha/jaar weg. Deze hoeveelheid bedraagt tussen de 0,1% en 0,2% van de stikstoflast die toch al op deze Natura 2000-gebieden terecht zou komen, en tussen de 1% en 2% van de jaarlijkse variaties in de achtergronddeposities. Dergelijke hoeveelheden zijn statistisch gezien insignificant en daarmee van geen betekenis.

Gevolgen voor depositie-ontwikkeling van tijdelijke depositietoenames

Een tijdelijke emissie van de stikstof leidt tot een eveneens tijdelijke verhoging van de hoeveelheid stikstof in een Natura 2000-gebied. Na afloop van het project is weer sprake van de 'oude' situatie, en zet de trend in de achtergronddepositie zich voort zonder dat deze verder beïnvloed wordt door het project.



Figuur 1 Ontwikkeling van stikstofdepositie in Nederland (Bron: RIVM).

In Nederland heeft zich sinds de jaren '90 een geleidelijke daling voorgedaan van de stikstofemissies, en als gevolg daarvan ook in de stikstofdeposities in natuurgebieden (van gemiddeld 2700 mol N/ha/jaar in 1991 tot 1700 mol N/ha/jaar in 2018, figuur 1).

Volgens de prognoses van RIVM, die verwerkt zijn in AERIUS 2024, nemen de deposities de komende jaren verder af als gevolg van autonoom beleid. Hierbij zijn de effecten van verdere reductiebeperkende maatregelen, die worden ingezet vanuit de Wet stikstofreductie en natuurherstel, nog niet inbegrepen. Wanneer deze trend zich voortzet dan zal de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden steeds dichterbij de Kritische Depositiewaarden van habitattypen komen en deze, voor sommige habitattypen, uiteindelijk ook onderschrijden. Een tijdelijke verhoging van de stikstofdepositie heeft geen invloed op het uiteindelijke verloop van deze trend, nog op de mate van verandering, noch op het moment waarop de KDW bereikt wordt. De tijdelijke depositie heeft dus geen gevolgen voor het behalen van de gebiedsspecifieke doelstellingen t.a.v. de hoogte van de stikstofdepositie.

De prognoses over dalingen van emissies zijn voorspellingen voor de toekomst, dus daar kleven onzekerheden aan, en daar moet voorzichtig mee omgegaan worden². Het is redelijkerwijs echter uitgesloten dat bij bestaand en voorgenomen beleid in de komende jaren geen aanzienlijke daling van stikstofdeposities zullen optreden. Bovendien treedt het hierboven geschetste mechanisme eveneens op wanneer trends in de stikstofdepositie anders zijn. De essentie is dat deze trend op langere termijn niet wordt beïnvloed door het tijdelijke effect.

² Op grond van jurisprudentie mogen prognoses over toekomstige ontwikkelingen in de omvang van stikstofdeposities en de oppervlakte en kwaliteit van maatregelen niet betrokken worden in de beoordeling van de effecten als gevolg van plan- en project gerelateerde stikstofdeposities op Natura 2000-gebieden.

Daarmee blijft de vraag over wat de betekenis is van een tijdelijke en zeer geringe dosis extra stikstof die als gevolg van het project in Natura 2000-gebieden terecht komt voor de oppervlakte en kwaliteit van habitattypen, en de behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor deze habitattypen.

Gevolgen voor habitattypen

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 eenmalige en zeer geringe toenames van depositie van stikstof niet leiden tot meetbare directe schade aan planten.

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

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 1 mol/ha/jaar is de volgende berekening illustratief.

- Een depositie van 1 mol N/ha/jaar komt overeen met ca. 14 gram N per hectare.
- De productie van een natuurlijk habitatype, zoals bijvoorbeeld schorren en zilte graslanden, loopt uiteen van 1.000 tot 6.000 kg droge stof/ha/jaar (Runhaar et al. 2009).
- 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 peulvruchten (bron: <https://nutrinorm.nl/bemesting/waarom-heeft-een-plant-stikstof-nodig/>).
- Voor de biomassaproductie van natuurlijke habitattypen is dus gemiddeld 15-90 kg Mol N/ha/jaar nodig. Dit komt overeen met ca. 1075-6400 mol N/ha/jaar. Dit betreft de totale aanvoer van stikstof, dus ook vanuit bronnen naast atmosferische depositie zoals grond- en oppervlaktewater, nalevering uit de bodem, mineralisatie van organische materiaal en natuurlijke bemesting (via dieren of vee dat ingezet wordt bij natuurlijke begrazing).
- Een depositie van 1 mol/ha/jaar komt dus overeen met 0,016-0,09% van de jaarlijks benodigde hoeveelheid stikstof voor planten in natuurlijke habitats. Ook wanneer deze dosis volledig ter beschikking komt aan de vegetatie, leidt dit niet tot meetbare veranderingen in groeisnelheid van individuele planten, en daarmee tot veranderingen in concurrentiepositie.

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

Een zeer geringe toename van de depositie met maximaal 1 mol N/ha/jaar leidt dus niet tot meetbare verschillen in groeisnelheid van individuele planten. Daardoor ontstaan geen meetbare verschuivingen in concurrentiepositie, en ook geen veranderingen in de verhouding waarmee individuele soorten in de vegetatie voorkomen. Die samenstelling bepaalt de vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype. Hieruit kan geconcludeerd worden dat een kleine depositietoename de oppervlakte en de kwaliteit van habitattypen en leefgebiedtypen niet meetbaar aantast. Ongeacht de huidige kwaliteit van de betrokken habitattypen en/of de instandhoudingsdoelstellingen voor een specifiek Natura 2000-gebied leidt de kleine depositietoename die door het project wordt veroorzaakt niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden.

Effect van kleine en depositietoenames op de accumulatie van stikstof

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

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

De bijdrage van project aan de accumulatie van stikstof in de bodem is verwaarloosbaar vergeleken met de in de afgelopen decennia opgebouwde stikstofaccumulatie. Zij valt eveneens in het niets met de verdere opbouw daarvan door autonome stikstofdeposities in de toekomst.

Kleine en 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 1 mol N/ha/jaar heeft, gezien de veel hogere achtergronddeposities geen wezenlijk effect op dit proces. Er is volgens experts een aantal habitattypen en leefgebiedtypen waarbij effecten niet gradueel verlopen en waar sprake kan zijn van 'omslag' van het ecosysteem bij het bereiken een bepaalde, afhankelijk van de context wisselende, depositiewaarde (Goderie & Vertegaal, 2020). Dat geldt met name voor aquatische habitats en sommige terrestrische habitats die van nature zwak gebufferd zijn, en waarvan de buffercapaciteit vrijwel verdwenen is. Uitloging en verzuring is in deze habitattypen een natuurlijk proces, maar het kan mede het

gevolg zijn veranderingen in de hydrologie en van de verzurende werking van stikstofdepositie. Daardoor verzuurt een zwak gebufferde standplaats eerder en verandert de vegetatie sneller van karakter ('omslag').

Het optreden van eventuele omslagpunten in habitattypen kan echter niet veroorzaakt worden door een project met een kleine depositiebijdrage. Deze omslagpunten zullen dan worden bereikt als gevolg van de (veel grotere) autonome deposities. De depositiebijdragen van het project zijn verwaarloosbaar in verhouding tot die autonoom optredende stikstofdeposities.

Ook zonder het effect van het project zal er in het hexagoon waar dit effect optreedt gemiddeld ca. 1397 mol N/ha/jaar in het habitatype terecht komen als gevolg van de achtergronddepositie. Als er dus dreigende omslagpunten zouden zijn, dan zouden deze sowieso worden bereikt door deze autonome deposities, onafhankelijk van de bijdrage van het project. Bij een extra depositie als gevolg van een project gebeurt dat (in theorie) iets sneller. Bij een gemiddelde achtergronddepositie van 1397 mol N/ha/jaar zou dit betekenen dat als gevolg van een depositietoename van 1 mol N/ha/jaar een eventueel omslagpunt 6 uur eerder worden bereikt dan in de autonome situatie zonder zo'n depositietoename. In dat geval is er namelijk sprake van 1398 mol N/ha/jaar. De theoretische versnelling van het bereiken van het omslagpunt is dan namelijk $(1/1397) \cdot (365 \text{ dagen} \cdot 24 \text{ uur}) = 6,2 \text{ uur}$.

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.

Colofon



KLEIJBERG
ECOLOGIE

Reinoud Kleijberg

Laan van Neder Helbergen 8

7206 DK Zutphen

+31 6 2706 1585

reinoud@kleijberg-ecologie.nl

www.kleijberg-ecologie.nl

Citeren:

Kleijberg, R., 2025. H1330A Schorren en zilte graslanden Waddenzee. Toetsing stikstofeffecten. In opdracht van de Provincie Fryslân. Rapportnummer KE194-01. Kleijberg Ecologie, Zutphen