Ontwikkeling woningen Ketelhaven-Noord
Voortoets stikstofeffecten



KLEIJBERG ECOLOGIE

In opdracht van Gemeente Goes

1 mei 2025

Inhoudsopgave

1 Inleiding 3

1.1 Aanleiding voor de voortoets 3

1.2 Opzet van de voortoets 3

2 Wettelijk kader 5

2.1 Natuurbeschermingsrecht in de Omgevingswet 5

2.2 Natura 2000 5

2.3 Kader en uitgangspunten voortoets 6

3 AERIUS berekening 8

3.1 Stikstofemissies als gevolg van het project 8

3.2 Resultaat AERIUS-berekening 8

4 Ecologische effecten van kleine depositietoenames 9

5 Gevolgen voor het Natura 2000-gebied Oosterschelde 11

5.1 Beoordelingsmethode 11

5.2 Beknopte gebiedsbeschrijving 11

5.3 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen 12

5.4 Toename stikstofdepositie 13

5.5 H1310A Zilte pioniervegetaties (zeekraal) 14

5.6 H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) 18

5.7 H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) 23

5.8 Conclusie 27

5.9 Cumulatieve effecten 28

6 Conclusies 29

7 Bronnen 30

Bijlage 1 Stikstof als ecologische drukfactor 32

De rol van stikstof in ecosystemen 32

Effecten van verhoogde beschikbaarheid van stikstof 33

Kritische depositiewaarden 35

Gebruikte rekeneenheden 35

Bijlage 2 Ecologische effecten van en geringe stikstofdeposities 36

Inleiding 36

De bijdrage van en geringe stikstofdepositie aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden 36
Gevolgen voor habitattypen 36

1 Inleiding

1.1 Aanleiding voor de voortoets

De gemeente Goes heeft het voornemen om het gebied Goese Schans geleidelijk te transformeren van oud havenindustrieterrein naar een gemengd gebied voor wonen en werken. Goese Schans bestaat uit meerdere deelgebieden. Centraal in het gebied is de locatie 'Ketelhaven Noord' vrijgekomen voor ontwikkeling. In dit deelgebied zijn maximaal 225 woningen (appartementen en/of grondgebonden woningen) voorzien en een school/maatschappelijke functies. Voor het project zijn depositieberekeningen uitgevoerd voor de bouwfase en de gebruiksfase. Daaruit blijkt dat stikstofemissies als gevolg van aan de woningen verbonden verkeer leiden tot toenames van stikstofdeposities in kleine delen van het nabijgelegen Natura 2000-gebied Oosterschelde (zie Figuur 1-1). In de bouwfase is er geen depositietoename op het Natura 2000-gebied.



Figuur 1-1 Ligging plangebied ten opzichte van het Natura 2000-gebied Oosterschelde (Bron: AERIUS Calculator, 2024).

Toenames van stikstofdepositie in daarvoor gevoelige natuurgebieden kunnen in beginsel leiden tot negatieve gevolgen voor de daar aanwezige habitattypen en leefgebieden. Het is volgens de Omgevingswet verboden zonder vergunning van gedeputeerde staten een project te realiseren dat afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor een Natura 2000-gebied. In een zogenaamde voortoets kan worden beoordeeld of uitgesloten kan worden dat significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden optreden als gevolg van de depositieverhoging.

1.2 Opzet van de voortoets

Het doel van de voortoets is om vast te stellen of kan worden uitgesloten dat de depositietoename door het gebruik van de woningen leidt tot significante gevolgen voor het Natura 2000-gebied Oosterschelde.

Deze voortoets gaat uit van de juridische kaders die de Omgevingswet (en voorheen de Wet natuurbescherming) en recente jurisprudentie stellen (beschreven in hoofdstuk 2). De depositietoenames in Natura 2000-gebieden zijn berekend met het rekeninstrument AERIUS Calculator versie 2024, op basis van een analyse van de ligging en uitvoering van het plan, de daarbij ingezette emissiebronnen en emissiebeperkende maatregelen. De resultaten van deze berekening bepalen welke Natura 2000-gebieden, habitats en leefgebieden in de voortoets moeten worden betrokken (hoofdstuk 3).

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

1. Een algemene beschouwing over de ecologische gevolgen van toenames van stikstof in al met stikstof overbelaste ecosystemen (bijlage 2; samengevat in hoofdstuk 4). Deze beschouwing geeft de ecologische uitgangspunten waarmee de specifieke effecten moeten worden beoordeeld.

2. Een gebiedsspecifieke beoordeling van de ecologische gevolgen van de in deze gebieden berekende depositietoenames voor de afzonderlijke habitats en leefgebiedtypen (hoofdstuk 5). Deze effectbeoordeling gaat uit van de huidige staat van instandhouding van de habitats en leefgebiedtypen in de betrokken Natura 2000-gebieden. In dat kader is ook beoordeeld of significante effecten in cumulatie met andere plannen en projecten kunnen worden uitgesloten (paragraaf 5.6).

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.

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’ genoemd[1].
De eerste stap die daarom genomen moet worden is de beoordeling of sprake is van een Natura 2000-activiteit. Onder de Wet natuurbescherming werd dit een voortoets genoemd. In de voortoets wordt beoordeeld of de activiteit significante gevolgen kan veroorzaken voor omringende Natura 2000-gebieden. Mitigerende maatregelen mogen daarin niet worden meegewogen. Wanneer significante gevolgen voor (eventueel onderdelen van) de activiteit niet kan worden uitgesloten, dan is sprake van een Natura 2000-activiteit en moet daarvoor een passende beoordeling worden uitgevoerd.

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

2.3 Kader en uitgangspunten 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 of passende beoordeling worden gesteld steeds duidelijker geworden. In de uitspraak van de ABRvS over het Porthos-project van 16 augustus 2023 zijn deze uitgangspunten nogmaals vastgelegd. Deze uitgangspunten en eisen vormen ook het vertrekpunt voor deze voortoets, en zijn daarom hieronder samengevat.

Het doel van de voortoets is om vast te stellen of kan worden uitgesloten dat de depositietoename als gevolg van het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord leidt tot significante gevolgen voor de betrokken Natura 2000-gebieden. Dit is het geval wanneer op voorhand op grond van objectieve gegevens vaststaat dat deze toename niet leidt tot een zodanig effect op de betrokken habitattypen dat sprake is van een significante verslechtering ten opzichte van de huidige situatie waarin deze habitattypen verkeren. De effecten van stikstofdepositie die in het verleden hebben plaatsgevonden, zijn betrokken in de beschrijving van de huidige kwaliteit van de habitattypen – de achtergrond waartegen de effecten van het plan bezien moeten worden - maar maken geen deel uit van het effect van het plan.

De effecten van een plan of project moeten gebiedsspecifiek worden beschreven en beoordeeld. De effecten van een toename van 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 het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord op Natura 2000-gebieden wordt rekening gehouden met de instandhoudingsdoelstellingen en de staat van instandhouding van de habitats in deze Natura 2000-gebieden. Het is niet vereist dat de habitats die gevolgen van de het plan ondervinden zich in een goede staat van instandhouding bevinden. Ook hoeft in de 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 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 het gebied op het moment dat dit effect optreedt.

De staat van instandhouding van de habitats kan mede afhankelijk zijn van de mate waarin de totale stikstofdepositie hoger is dan de kritische depositiewaarde (KDW). Overschrijding van deze waarde betekent niet dat vaststaat dat een aantasting van de kwaliteit van het habitattype 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 habitattype 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 depositietoename. In dit rapport is bij elk Natura 2000-gebied als contextuele informatie aangegeven welke daling tot 2030 verwacht wordt.

3 AERIUS berekening

3.1 Stikstofemissies als gevolg van het project

Bij de aanleg en het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord vinden stikstofemissies plaats door mobiele werktuigen en verkeer dat aan de woningen is verbonden. De woningen worden gasloos, en dus emissieloos, ontwikkeld.

De uitgangspunten voor de AERIUS-berekeningen zijn opgenomen in een notitie van Just (2025). De berekeningen zijn uitgevoerd met AERIUS Calculator, versie 2024. In de berekeningen is niet uitgegaan van interne of externe saldering.

3.2 Resultaat AERIUS-berekening

Uit de berekeningen voor de verschillende bouwjaren blijkt dat er geen toenames van stikstofdepositie op stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Oosterschelde plaats zullen vinden. Alleen voor de gebruiksfase is een kleine depositietoename berekend. De resultaten van deze berekening (kenmerk: RzkoZSt6KY61, 15 april 2025).
De berekende depositietoenames zijn opgenomen in Tabel 3-1. In de tabel zijn de habitattypen opgenomen waarvoor de kritische depositiewaarde in het Natura 2000-gebied op minimaal een deel van de oppervlakte werd overschreden in 2022, en waarop depositietoenames zijn berekend.

Tabel 3-1 Berekende depositietoenames in de gebruiksfase in het Natura 2000-gebied Oosterschelde. Aangegeven is de toename van de depositie en de oppervlakte van het habitattype waarover deze toename plaatsvindt. Ook is het deel van de oppervlakte waar overschrijding van de KDW plaatsvond in 2022 gegeven (Bron: AERIUS Monitor, 2024).

Habitattype	**Overschrijding KDW in 2022**	**Depositie-toename**	**Berekende oppervlakte**	**% van totale oppervlakte**
	% oppervlak	Mol N/ha/jaar	ha	
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	0,6	0,01	0,16	0,05
H1320 Slijkgrasvelden	0,4	0,01	0,01	0,01
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	4,1	0,01	0,12	0,03
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	3,3	0,01	1,44	0,8
ZGH7210 Galigaanmoerassen (zoekgebied)	2,8	0,01	0,02	2

Wanneer verder ingezoomd wordt op de berekeningen dan blijkt dat voor de habitattypen H1320 Slijkgrasvelden en H7210 Galigaanmoerassen geen depositietoenames zijn berekend in hexagonen waar de KDW's voor deze habitattypen worden overschreden. Significante gevolgen voor deze habitattypen zijn daarom op voorhand uitgesloten. Deze habitattypen zijn niet opgenomen in de effectbeoordelingen in hoofdstuk 5.

4 Ecologische effecten van kleine depositietoenames

In dit hoofdstuk is een generieke beschouwing opgenomen van de doorwerking van de depositietoenames als gevolg van het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord 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 Natura 2000-gebied en daarbinnen per habitattype/leefgebiedtype, die in hoofdstuk 5 is uitgevoerd, in perspectief. Deze gebiedsspecifieke effectbeoordeling kan niet los worden gezien van de algemene effectmechanismen die in dit hoofdstuk en in bijlage 2 zijn beschreven.

De rol van stikstof en de gevolgen van te hoge stikstofniveaus in ecosystemen is beschreven in bijlage 1. De stikstofverbindingen nitraat (NO_3^-) en ammonium (NH_4^+) zijn belangrijke bouwstoffen voor zowel mens, dier als plant. Stikstof is nodig bij de vorming van eiwitten, enzymen en DNA. De beschikbaarheid van (opneembaar) stikstof is één van de belangrijke sturende factoren die de opbouw en werking van ecosystemen bepaalt. In veel ecosystemen is stikstof van nature schaars, waardoor dieren en planten die aangepast zijn aan lage stikstofbeschikbaarheid kansen krijgen. De soortenrijkdom en kwaliteit van veel habitats is mede het gevolg van deze schaarste.
Bij een overschot aan stikstof, waar momenteel in veel natuurgebieden sprake van is, nemen snel groeiende planten de overhand en verdwijnen veel van aan schaarste aangepaste soorten planten. Ook de verzurende werking van stikstof in de bodem leidt tot het afnemen van gunstige omstandigheden voor veel soorten planten. Met het verdwijnen van veel soorten planten worden deze habitats ook ongeschikt voor veel diersoorten die voor voedsel en voortplanting van deze plantensoorten afhankelijk zijn.

Stikstof is niet de enige drukfactor die bepalend is voor de kwaliteit van natuurgebieden. Ook andere drukfactoren spelen een rol, zoals verdroging, verstoring, versnippering van leefgebieden, vermindering van dynamiek en andere vormen van verontreiniging. Deze effecten worden overigens niet veroorzaakt door het woningbouwplan. 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 depositietoenames tegen de achtergrond van de actuele autonome stikstofdeposities in Natura 2000-gebieden. De maximale depositietoename die optreedt als gevolg van het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord is 0,01 mol N/ha/jaar. In dit hoofdstuk en in bijlage 2 is op basis van deze maximale depositietoename, deels kwantitatief, uitgewerkt welke gevolgen in algemene zin dit kan hebben voor stikstofgevoelige habitats.

- De bijdrage van deze stikstofdepositietoenames aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden is zeer gering. Ten opzichte van de actuele achtergronddeposities, die in de kustzone van Nederland in 2022 varieerden tussen grofweg 1000 en 2500 mol N/ha/jaar, valt een bijdrage van maximaal 0,01 mol N/ha/jaar volledig weg. Deze hoeveelheid bedraagt tussen de 0,0004% en 0,002% van de stikstoflast die toch al op deze Natura 2000-gebieden terecht zou komen, en tussen de 0,004 en 0,02% 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 aanzienlijk zijn (tientallen

procenten, zie 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 geringe toename van depositie van stikstof leidt daarom niet tot directe schade aan planten.

- Een geringe bijdrage aan de depositietoename met maximaal 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 depositietoename die door het plan wordt veroorzaakt niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden.

- De bijdrage van een geringe depositietoename van maximaal 0,01mol 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 0,01mol N/ha/jaar heeft, gezien de veel hogere achtergronddeposities (globaal 100.000 tot 250.000 keer zo hoog) geen wezenlijk effect op dit proces. Er is een aantal habitattypen en leefgebiedtypen waarbij effecten niet gradueel verlopen en waar sprake kan zijn van ‘omslag’ van het ecosysteem bij het bereiken van een bepaalde, afhankelijk van de context wisselende, depositiewaarde (Goderie & Vertegaal, 2020). Het optreden van eventuele omslagpunten in habitattypen kan echter niet veroorzaakt worden door een project met een kleine depositietoename. 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 habitattype van geen belang.

5 Gevolgen voor het Natura 2000-gebied Oosterschelde

5.1 Beoordelingsmethode

In dit hoofdstuk is voor het Natura 2000-gebied Oosterschelde, en daarbinnen per habitattype of leefgebiedtype, uitgewerkt wat de effecten kunnen zijn van de depositietoename als gevolg van het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord.

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

Voor elk habitattype/leefgebiedtype is beoordeeld:

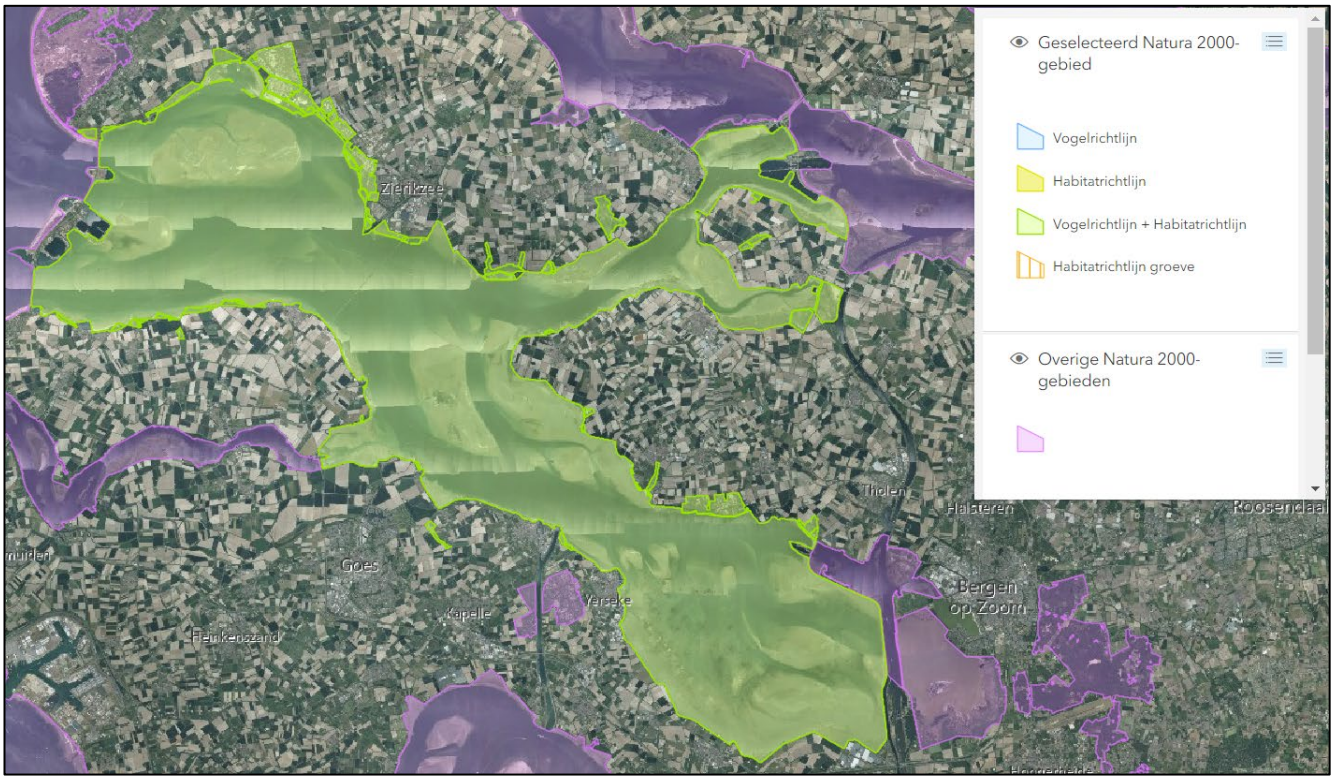
- Wat de hoogte van de bijdrage aan de stikstofdepositie is en over welk deel van de oppervlakte van het habitattype deze plaatsvindt.
- is de huidige mate van overschrijding van de KDW (in% van de oppervlakte) is. Deze gegevens zijn afkomstig van AERIUS Monitor, versie 2024.
- Een korte typering van het habitattype, met name gericht op kenmerken die gerelateerd kunnen zijn aan (effecten van) stikstof.
- De huidige oppervlakte en verspreiding op basis van AERIUS Monitor, versie 2024.
- De huidige kwaliteit, op basis van de natuurdoelanalyses van de provincies Friesland, Noord-Holland, Zuid-Holland en Zeeland.
- 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 vermestingseffecten.
- De gevolgen van de depositietoename voor de kwaliteit van de vegetatie als gevolg van eventuele verzuringseffecten.
- De gevolgen van de depositietoename voor het voorkomen van typische soorten.
- De gevolgen van de depositietoename voor kenmerken van goede structuur en functie.

De beoordeling sluit af met een beoordeling van (de significantie van) de gevolgen voor het habitattype/leefgebiedtype, waarbij beoordeeld is of kan worden uitgesloten dat de depositietoename het behalen van de instandhoudingsdoelen in gevaar dreigt te brengen.

5.2 Beknopte gebiedsbeschrijving

Het gebied Oosterschelde is een onderdeel van het voormalige estuarium van de Schelde. In 1986 is de Oosterschelde van de zee afgesloten door een stormvloedkering, die de getijdenwerking nog in enige mate toelaat. Als gevolg van de getijdenstromen vinden erosie- en sedimentatieprocessen plaats die resulteren in een wisselend patroon van schorren, slikken en droogvallende platen (het intergetijdengebied), ondiep water en diepe getijdengeulen. In de monding van de Oosterschelde bevinden zich de diepste stroomgeulen die plaatselijk een diepte bereiken van 45 meter. Tussen deze stroomgeulen en in het gebied ten oosten van de Zeelandbrug bevinden zich uitgestrekte gebieden met ondiepe wateren met zandbanken. In het oosten en noorden van het gebied komen grote oppervlakten slikken voor. Binnendijks worden langs de oever een groot aantal karrevelden, inlagen en kreekrestanten tot het gebied gerekend. Deze gebieden bestaan voornamelijk

uit vochtige graslanden en open water. Het water, het intergetijdengebied en de binnendijks gelegen gebieden vormen tezamen het leefmilieu voor de rijke flora en fauna van het gebied. De grote variatie aan milieutypen in het gebied gaat gepaard met een grote diversiteit aan dier- en plantensoorten. Genoemde variatie aan milieutypen wordt bepaald door factoren als getij, stroming, watertemperatuur, hoogteligging, waterkwaliteit en sedimentsamenstelling. Het Natura 2000-gebied heeft een oppervlakte van 36.976 ha (www.natura2000.nl).



Figuur 5-1 Begrenzing van het Natura 2000-gebied Oosterschelde

5.3 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

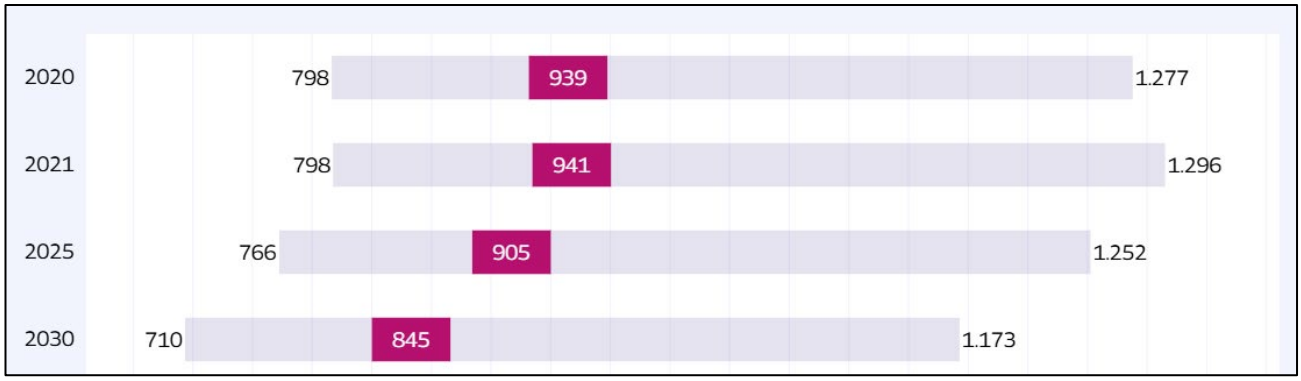
Uit de AERIUS-berekeningen blijkt dat er een depositietoename plaatsvindt op overbelaste delen van drie habitattypen. De mate van overschrijding van de KDW op dit habitattype in het Natura 2000-gebied Oosterschelde in 2022 is aangegeven in Tabel 5-1.

Tabel 5-1 Samenvatting van de instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid op habitattypen in het Natura 2000-gebied Oosterschelde. Aangegeven is het percentage van de oppervlakte waar in 2022 nog overschrijding van de KDW optreedt. (Bron: AERIUS Monitor, versie 2024).

Habitattype	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	Oppervlakte ha	KDW Mol N/ha/jr	% meer dan KDW
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	>	=	337,44	1643	2,8
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	=	=	351,24	1643	4,1
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	>	=	177,76	1429	3,3

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

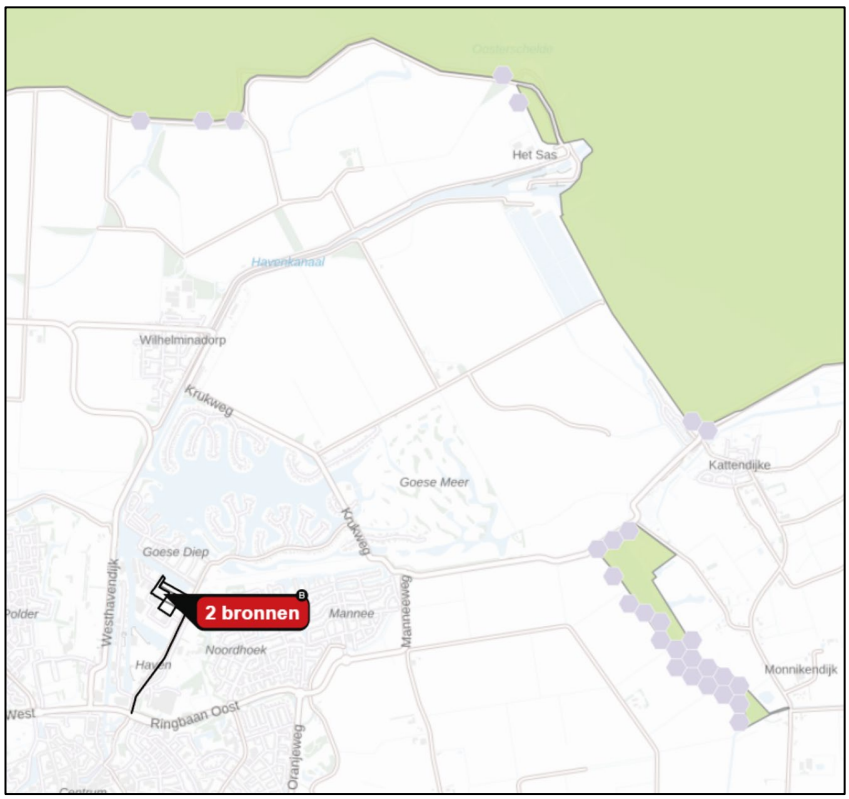
Figuur 5-2 geeft de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied over de periode 2020-2030.
Hieruit blijkt dat de gemiddelde depositie in het Natura 2000-gebied Oosterschelde ca. 1000 mol N/ha/jaar bedraagt. Dit is aanzienlijk lager dan de KDW voor het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks). In het gebied is dan ook nauwelijks sprake van een stikstofprobleem.



Figuur 5-2 Ontwikkeling Stikstofdepositie (in mol N/ha/j), Oosterschelde (Bron: AERIUS Monitor versie 2024)

5.4 Toename stikstofdepositie

Als gevolg het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord vindt in het Natura 2000-gebied Oosterschelde een toename van de depositie plaats met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar op zeer kleine oppervlaktes van vijf habitattypen waarvoor binnen het Natura 2000-gebied sprake is van overschrijding van de KDW op tenminste een deel van de oppervlakte. Op drie habitattypen is sprake van een depositietoename op overbelaste delen van het habitattype (zie Tabel 3-1).



Figuur 5-3 Spreiding van de depositietoenames in het Natura 2000-gebied Oosterschelde in de gebruiksfase (paarse hexagonen) (Bron: AERIUS Calculator, 2024).

De achtergronddeposities in het Natura 2000-gebied Oosterschelde was in 2025 gemiddeld 991 mol N/ha/jaar. Ten opzichte van de gemiddelde depositie is de berekende bijdrage van maximaal 0,01 mol/ha/jaar dus 0,001% van de al bestaande achtergronddepositie in 2022. Anders gezegd: de achtergronddepositie is ruim 99.000 keer hoger dan de maximale depositiebijdrage als gevolg van het woningbouwproject.

5.5 H1310A Zilte pioniervegetaties (zeekraal)

Ecologische typering

Dit habitattype betreft pionierbegroeiingen op zilte gronden in het kustgebied, zowel buiten- als binnendijks. Zilte pionierbegroeiingen komen voor op plekken waar overstroming met zout water zorgt voor dynamische en open standplaatsen. De begroeiingen ontwikkelen zich ieder jaar opnieuw op een kale, meestal opdrogende bodem. De begroeiingen met zeekraal komen voor op hooggelegen slikken, lage schorren en kwelders, laaggelegen, sterk uitdrogende delen van hogere schorren en kwelders en als binnendijkse begroeiingen van zoute standplaatsen. Het gaat om dagelijks met zeewater overstroomde of langdurig natte plekken.

Binnendijkse zilte graslanden worden gedefinieerd door verschillende associaties van het Zeekraal-verbond (r26Aa): de Associatie van Langarige zeekraal (r26Aa1), de Associatie van Kortarige zeekraal (r26Aa2) en de Schorrenkruid-associatie (r26Aa4) (Smits et al., 2014).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitattype zijn:

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

(Smits et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal) is vastgesteld op 1643 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Kwelders in brede zin, dus inclusief de pionierbegroeiingen, worden gezien als gelimiteerd door stikstof. In het water van de Waddenzee zijn plantenvoedende stoffen aanwezig aangevoerd door de grote rivieren Rijn, Maas, Weser en Elbe. Deze zijn positief gecorreleerd met de hoeveelheid chlorophyl in de Waddenzee. Dat leidt er toe dat de gedurende de laatste 20 jaar dalende hoeveelheden totaal N resulteren in minder phytoplankton in de Waddenzee. De specifieke N-belasting (totaal N gedeeld door totale afvoer van rivieren op jaarbasis) bedraagt in 2005 voor de Waddenzee rond 4000 mg N/m³ (Van Beusekom et al. 2009). Hoe deze getallen eruit zien voor de schorren in ZW-Nederland en de Schelde is echter niet duidelijk (Smits et al., 2014).

Instandhoudingsdoelstelling

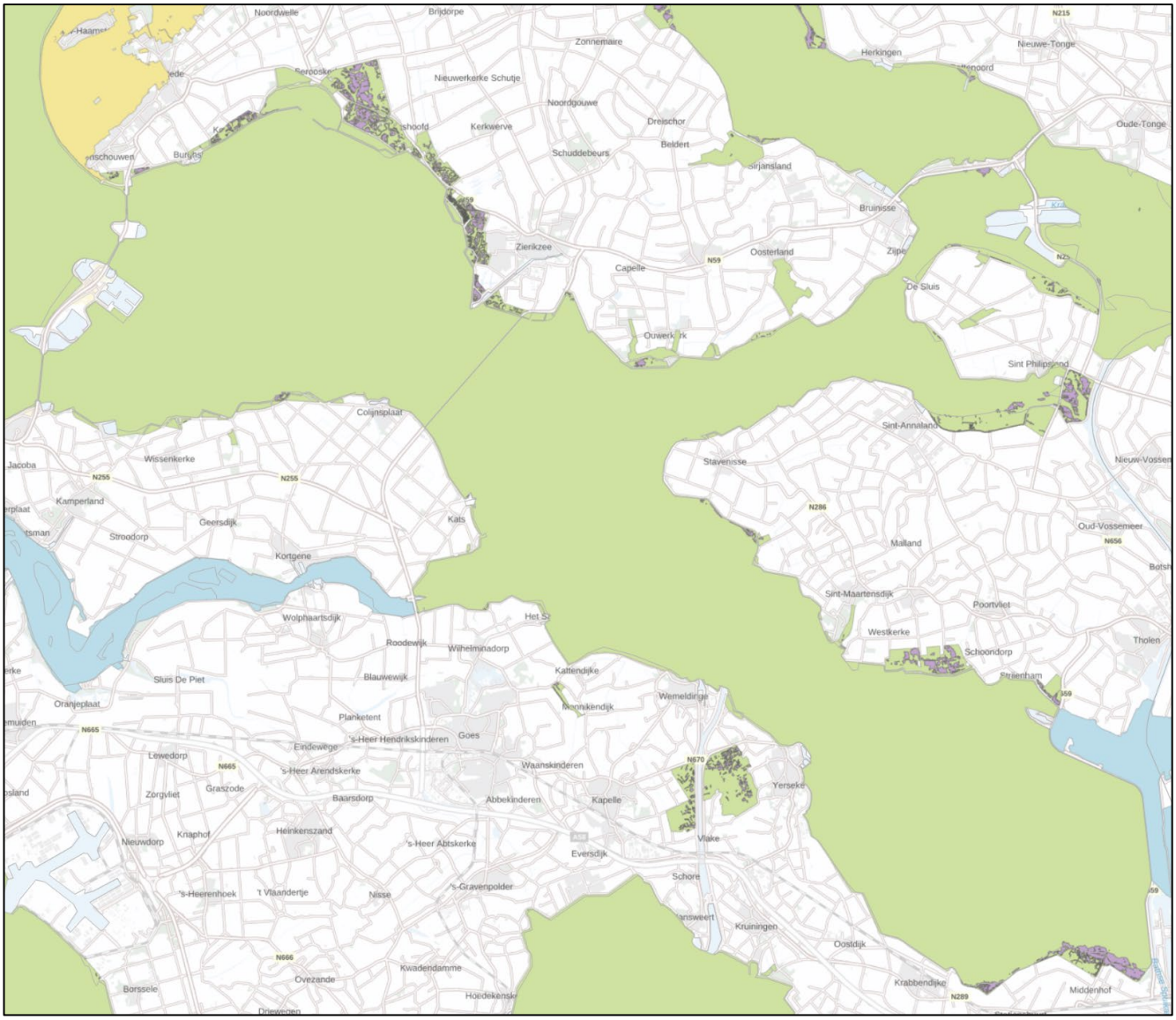
De instandhoudingsdoelstelling voor H1310A Zilte pioniervegetaties (zeekraal) in de Oosterschelde is uitbreiding van de oppervlakte en behoud van de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit

Zilte pioniervegetaties met zeekraal komen in het gebied voor met een oppervlakte van ruim 337 ha. Ze worden vooral aangetroffen langs de zuidkust van Schouwen (Figuur 5-4 en Figuur 5-5).

De natuuranalyse van het gebied geeft aan dat er een positieve trend in de oppervlakte is, maar doet geen uitspraken over de kwaliteit (Sweco, 2023).

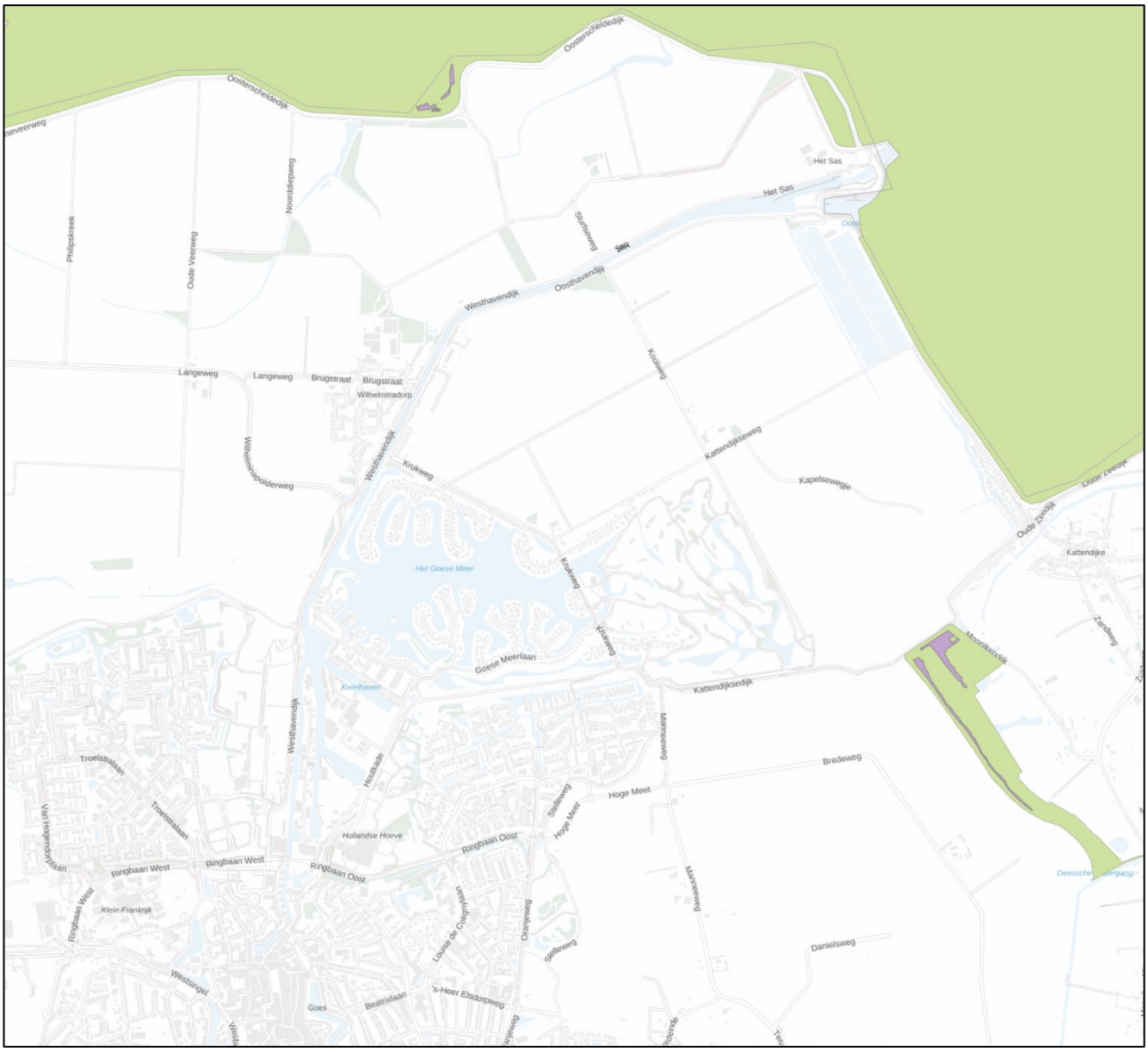
Het belangrijkste knelpunt voor het habitattype is de zandhonger, waardoor erosie van platen en schorren plaatsvindt. Om erosie als gevolg van zandhonger tegen te gaan kan er langs schorren op plaatsen die het meest aan erosie onderhevig zijn schorrandverdediging aangebracht worden. Daarnaast is de verminderde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



Figuur 5-4 Verspreiding van het habitattype H1310A Zilte pioniervegetaties (zeekraal) in het Natura 2000-gebied Oosterschelde (AERIUS Monitor versie 2024).

Achtergronddepositie huidige situatie

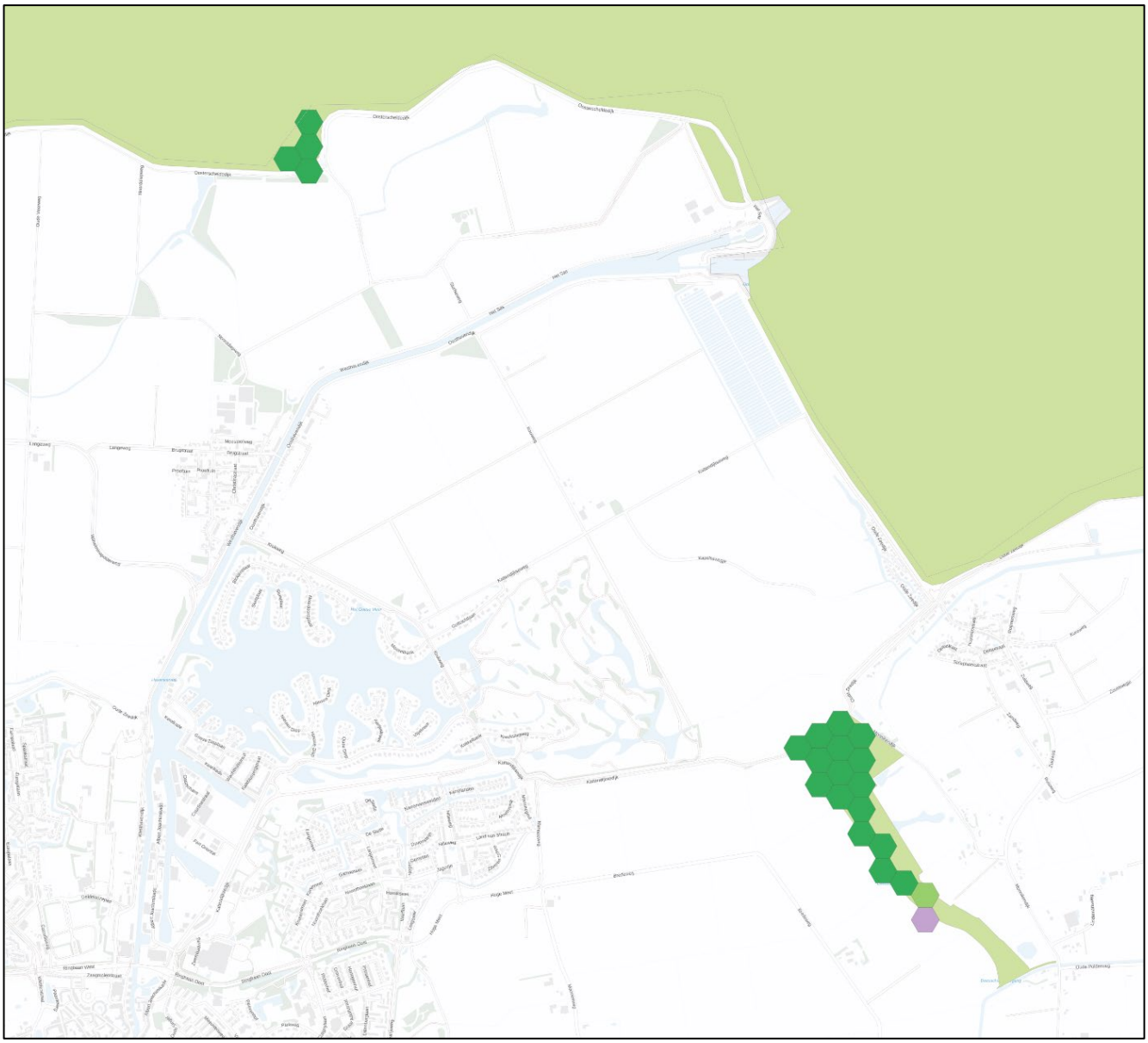
De KDW voor H1310A Zilte pioniersbegroeiingen (zeekraal) is 1643 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2022 was er op een zeer klein deel (0,6%) van de oppervlakte sprake van een lichte overschrijding van de KDW. Binnen het invloedsgebied van de garnalenvisserij is daar sprake van in 1 hexagoon (Figuur 5-300). In 2022 varieerde de depositie tussen 809 en 1288 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 969 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2024). De gemiddelde depositie is dus 674 mol N/ha/jaar lager dan de KDW.



Figuur 5-5 Verspreiding van het habitattype H1310A Zilte pioniervegetaties (zeekraal) in het Natura 2000-gebied Oosterschelde binnen het invloedsgebied van het project (AERIUS Monitor versie 2024).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project

De depositietoename op het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 0,16 ha van het habitattype (0,05% van de oppervlakte van het habitattype in de Oosterschelde). De stikstofdepositie op het habitattype neemt dus zeer lokaal toe van gemiddeld 1011 naar 1011,01 mol N/ha/jaar. Het grootste deel van het habitattype (bijna 100%) wordt niet beïnvloed.



Figuur 5-6 Overschrijding van de KDW voor het habitattype H1310A Zilte pioniervegetaties (zeekraal) in het Natura 2000-gebied Oosterschelde, binnen de invloedssfeer van het project (AERIUS Monitor versie 2024).
Legenda: groen: geen overbelasting; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDWE tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het areaal van het habitattype in de Oosterschelde (0,6%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op een zeer beperkt deel van het areaal van het habitattype (0,05% van de oppervlakte) vindt een toename van de stikstofdepositie plaats als gevolg van het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Dit is 0,005% van de al aanwezige gemiddelde achtergrondbelasting op het habitattype.
- Een te hoge stikstofdepositie kan in zilte pioniervegetaties leiden tot vermesting, waardoor kenmerkende soorten van het habitattype afnemen of verdwijnen, en storingssoorten toenemen. 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 op een zeer klein deel van het habitattype met een overschrijding van de KDW zeer gering is leidt deze ook tot een zeer geringe toename van het nutriëntenaanbod voor het habitattype. Deze toename is zo klein dat dit niet leidt tot meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie (zie hoofdstuk 4). Kenmerkende soorten van het habitattype worden daardoor niet verder benadeeld, en er is geen meetbare verdere toename van vergrassing.
- Omdat de zilte pioniervegetaties op basische standplaatsen voorkomen is het habitattype niet gevoelig voor verzuring. De toename van verzurende stoffen als gevolg van het project is bovendien zeer beperkt ten opzichte van de hoeveelheid die jaarlijks al toegevoegd wordt via de hoge achtergrondbelasting (in 2021 gemiddeld 969 mol N/ha/jaar).
- 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 typische soorten planten en dieren in het habitattype.
- De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit. Omdat effecten niet meetbaar zijn heeft de geringe toename van de stikstofdepositie geen nadelige invloed op de effecten van maatregelen die gericht zijn op het realiseren van deze doelen. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed. Dit leidt daarom niet tot een significante toename van de beheerinspanning voor het habitattype, tot een vermindering van het effect van herstelmaatregelen en toekomstige stikstofreductiemaatregelen.

Conclusie
De geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitattype H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal). De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitattype te behouden. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattype.

5.6 H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)

Ecologische typering
In Nederland betreft dit habitattype 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 biezen, 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 (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 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 Duinen (in slufters, wash-overs, achterduinse strandvlakten en groene stranden). Deze begroeiingen worden door het zeewater overstroomd vanuit de (tot soms ver in de kwelders doordringende) getijdenkreken. (Ministerie van LNV 2008, Profielendocument; Smits et al., 2014).

Buitendijkse graslanden worden gedefinieerd door een groot aantal verschillende associaties van de Zeeaster-klasse (r27), waaronder de belangrijkste zijn: de Zoutmelde-associatie (r27Aa3), de Kwelderzegge-associatie (r27Ac3), de Zeealsem-associatie (r27Ac5), de Associatie van Zeeweegbree en Lamsoor (r27Aa2), de Associatie

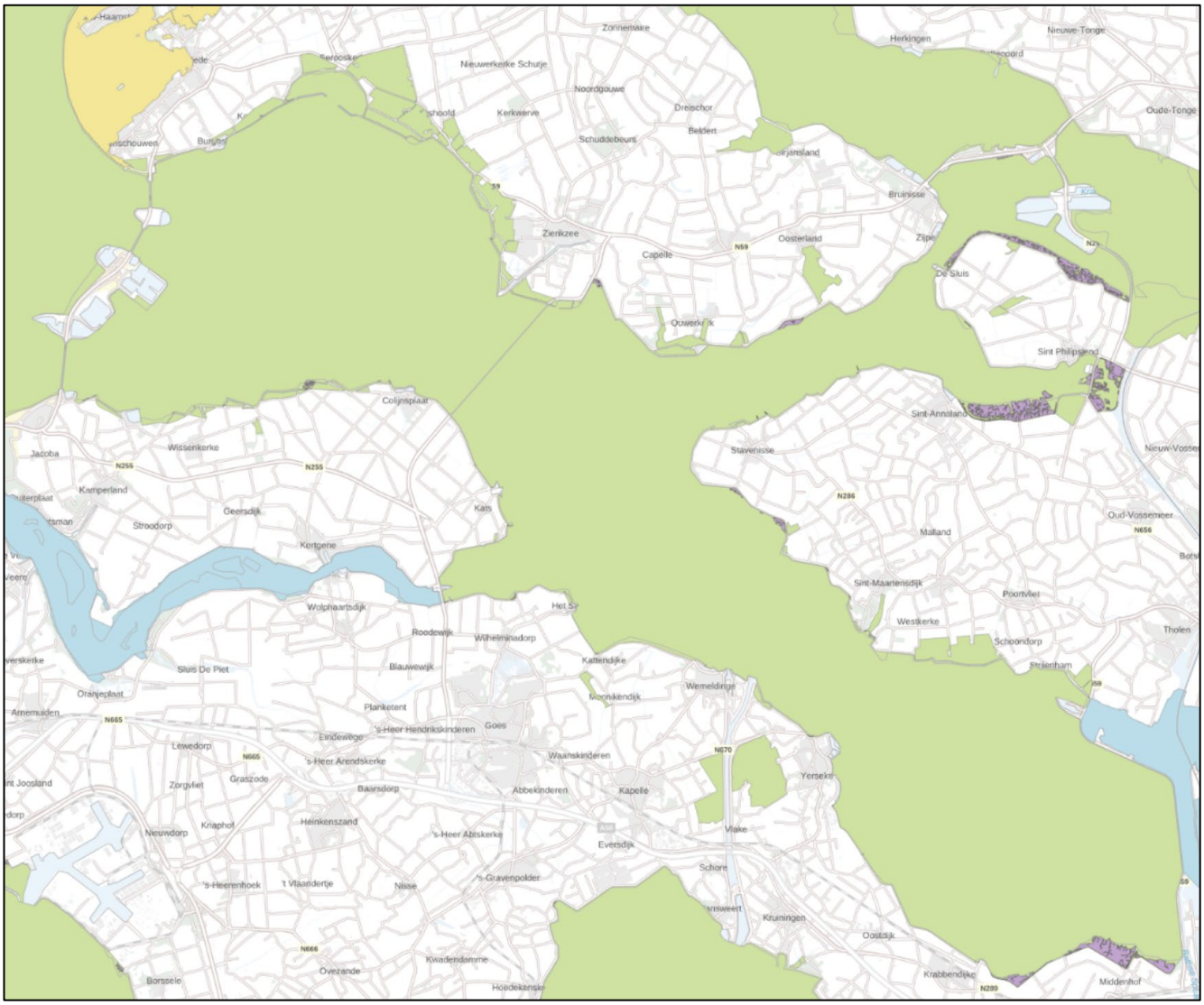
van Bleek kweldergras (27Ab3), de Associatie van Engels gras en Rood zwenkgras (r27Ac2) en de Associatie van Zilte rus (r27Ac1).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitattype zijn:

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

(Smits et al., 2014).



Figuur 5-7 Verspreiding van het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) in het Natura 2000-gebied Oosterschelde (AERIUS Monitor versie 2024).

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) is vastgesteld op 1429 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Kwelders worden gezien als gelimiteerd door stikstof. Gedurende de successie in kwelders wordt stikstof geaccumuleerd in organisch materiaal en stikstofmineralisatie neemt toe met de leeftijd van de kwelder. Deze ophoping van stikstof wordt, naast de ontwikkeling van de bodemfauna, gezien als de belangrijkste factor achter successie, omdat concurrentie om voedingsstoffen wordt vervangen door concurrentie om licht. De gevoeligheid wordt vooral toegeschreven aan de toename van soorten uit een latere fase van de successie (versnelde successie) en een toename van de productiviteit. De versnelde successie zal uiteindelijk leiden tot vergrassing met zeekweek (zeker wanneer beweiding achterwege blijft) en verruiging (Smits et al., 2014).

Instandhoudingsdoelstelling

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



Figuur 5-8 Verspreiding van het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) in het Natura 2000-gebied Oosterschelde binnen de invloedssfeer van het project (AERIUS Monitor versie 2024).

Oppervlakte en kwaliteit
Buitendijkse schorren en zilte graslanden komen vooral voor in het oostelijk deel van het gebied, en verder op verspreide locaties. De totale oppervlakte is 217 ha (Figuur 5-7 en Figuur 5-8).
De kwaliteit van het habitattype in de Oosterschelde is niet bekend. Er zijn geen beoordelingen uitgevoerd in de natuurdoelanalyse (Sweco, 2023). De belangrijkste drukfactor voor het habitattype in de Oosterschelde is de zandhonger in het systeem, wat leidt tot verlies van geschikte standplaatsen. Daarvoor worden suppletiemaatregelen genomen. Omdat stikstofdepositie een ondergeschikte rol speelt voor het habitattype leden deze maatregelen tot het voorkomen van verdere verslechtering en uitbreiding van het habitattype (Sweco, 2023).

Achtergronddepositie huidige situatie
Op 4,1% van het areaal van het habitattype was in 2022 sprake van overschrijding van de KDW. De achtergronddepositie varieerde in 2021 tussen 788 en 1471 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 966 mol N/ha/jaar (Figuur 5-9) (AERIUS Monitor, 2023).



Figuur 5-9 Overschrijding van de KDW voor het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) in het Natura 2000-gebied Oosterschelde (AERIUS Monitor versie 2024).
Legenda: groen: geen overbelasting; lichtpaars: lichte overschrijding (< 70 mol N/ha/jaar boven KDW); middelpaars: matige overschrijding (> 70 mol N/ha/jaar boven KDWE tot 2 x KDW); donkerpaars: > 2 x KDW.

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project
De depositietoename op het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 0,12 ha van het habitattype (0,03% van de

oppervlakte van het habitattype in de Oosterschelde). De stikstofdepositie op het habitattype neemt dus toe van gemiddeld 966 naar 966,01 mol N/ha/jaar. Het grootste deel van het habitattype (bijna 100%) wordt niet beïnvloed.

Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het areaal van het habitattype in de Oosterschelde (4,1%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op een zeer beperkt deel van het areaal van het habitattype (0,03% van de oppervlakte) vindt een toename van de stikstofdepositie plaats als gevolg van de aanleg en het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Dit is 0,001% van de al aanwezige gemiddelde achtergrondbelasting op het habitattype.
- Een te hoge stikstofdepositie kan in schorren en zilte graslanden leiden tot vermesting, waardoor kenmerkende soorten van het habitattype afnemen of verdwijnen, en storingssoorten toenemen. 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 op een zeer klein deel van het habitattype met een overschrijding van de KDW zeer gering is leidt deze ook tot een zeer geringe toename van het nutriëntenaanbod voor het habitattype. Deze toename is zo klein dat dit niet leidt tot meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie (zie hoofdstuk 4). Kenmerkende soorten van het habitattype worden daardoor niet verder benadeeld, en er is geen meetbare verdere toename van vergrassing.
- Omdat de schorren en zilte graslanden op basische standplaatsen voorkomen is het habitattype niet gevoelig voor verzuring. De toename van verzurende stoffen als gevolg van het project is bovendien zeer beperkt ten opzichte van de hoeveelheid die jaarlijks al toegevoegd wordt via de hoge achtergrondbelasting (in 2021 gemiddeld 966 mol N/ha/jaar).
- 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 typische soorten planten en dieren in het habitattype.
- De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit. Omdat effecten niet meetbaar zijn heeft de geringe toename van de stikstofdepositie geen nadelige invloed op de effecten van maatregelen die gericht zijn op het realiseren van deze doelen. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing. Dit leidt daarom niet tot een significante toename van de beheerinspanning voor het habitattype, tot een vermindering van het effect van hydrologische herstelmaatregelen en toekomstige stikstofreductiemaatregelen.

Conclusie

De geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van de aanleg en het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks). De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitattype te behouden. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattype.

5.7 H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)

Ecologische typering
In Nederland betreft dit habitattype 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 biezen, 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 (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 habitattype. 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 habitattype zijn:

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

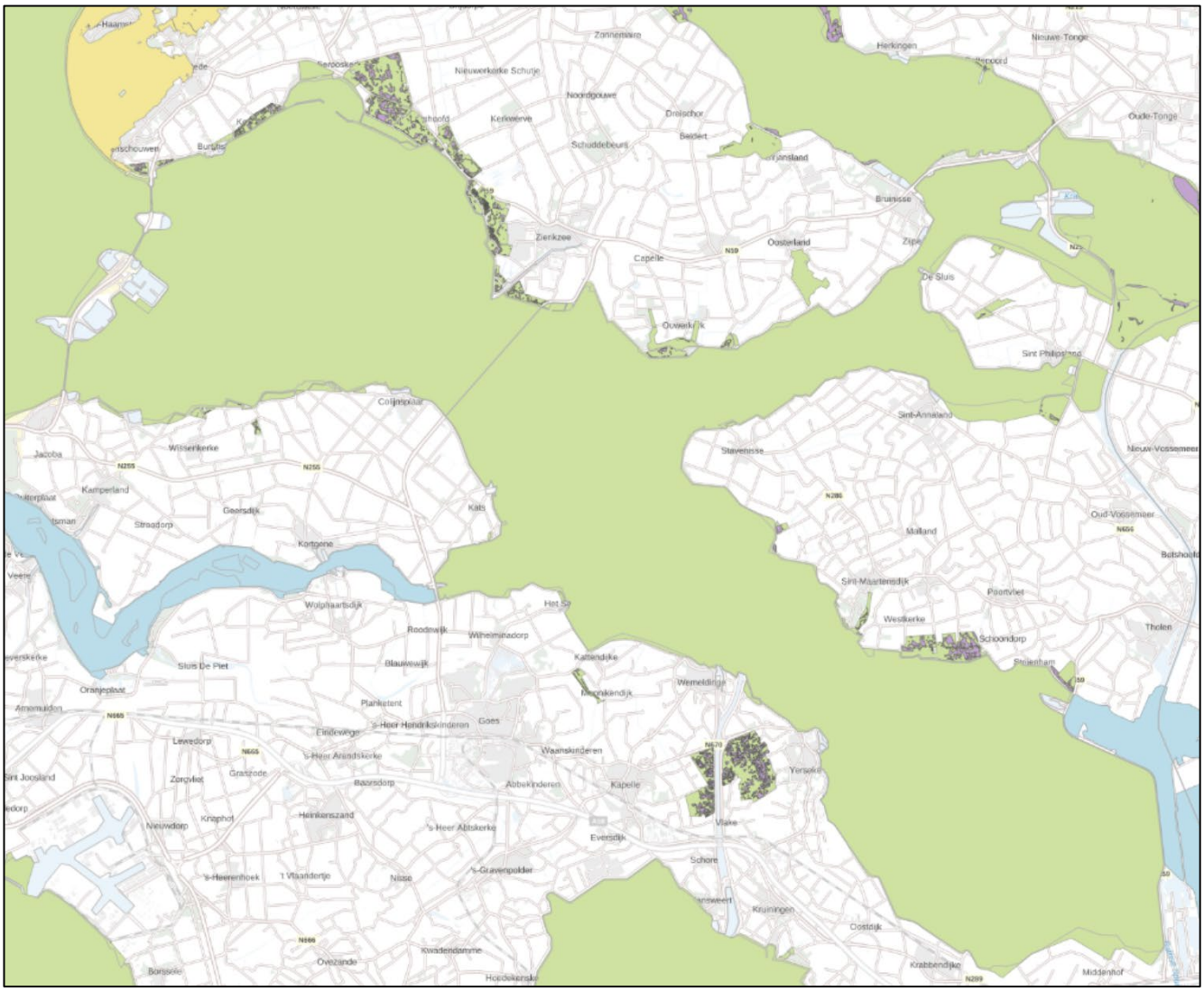
(Smits et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid
De KDW voor H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) is vastgesteld op 1429 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).
Kwelders worden gezien als gelimiteerd door stikstof. 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).

Instandhoudingsdoelstelling
De instandhoudingsdoelstelling voor H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) in de Oosterschelde is uitbreiding van de oppervlakte en de kwaliteit.

Oppervlakte en kwaliteit
Binnendijkse zilte graslanden komen in het gebied voor met een oppervlakte van 178 ha. Ze worden vooral aangetroffen langs de zuidkust van Schouwen (Figuur 5-4 en Figuur 5-5).
De natuuranalyse van het gebied geeft aan dat er een negatieve trend in de oppervlakte is, maar doet geen uitspraken over de kwaliteit (Sweco, 2023).

Voor H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) vormt onvoldoende dynamiek en onvoldoende toevoer van zout water een drukfactor. Dit habitattype ontwikkelt zich, bij gebrek aan begrazing, tot een soortenarme vegetatie met dominantie van zeekweek of zoetminnende soorten. Er zijn diverse herstelmaatregelen getroffen waardoor de uitbreidingsdoelstelling voor het habitattype wordt geborgd. Deze maatregelen zijn gericht op de sturende processen voor dit habitattype: sedimentatie en erosie, herbivorie, ontwatering en de noodzakelijke aanvoer van zout water (Sweco, 2023).



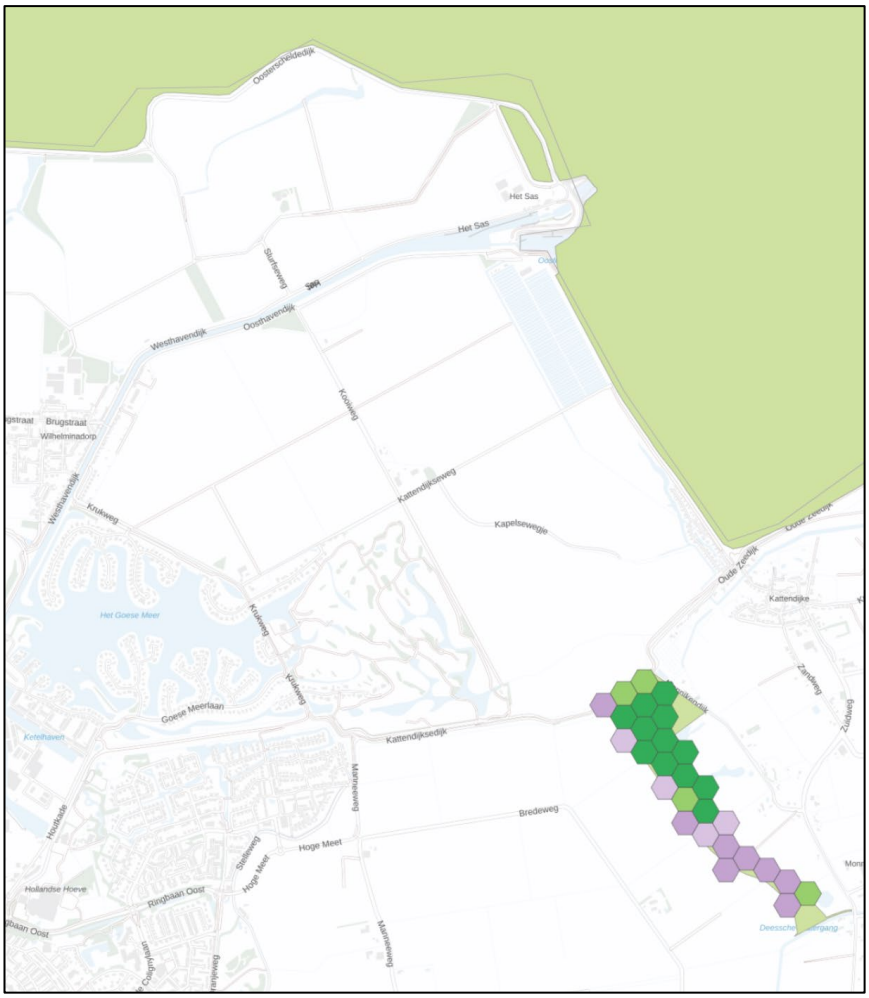
Figuur 5-10 Verspreiding van het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (binnendijks) in het Natura 2000-gebied Oosterschelde (AERIUS Monitor versie 2024).

Achtergronddepositie huidige situatie
De KDW voor H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) is 1429 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2022 was er op 3,3% van de oppervlakte sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW, met name in het oostelijk deel. In het westelijk deel is geen sprake van overschrijding van de KDW (Figuur 5-6). In 2022 varieerde de depositie tussen 822 en 1247 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1011 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2024). De gemiddelde depositie is dus 318 mol N/ha/jaar lager dan de KDW (Figuur 5-6) (AERIUS Monitor, 2023).

Toename van de stikstofdepositie als gevolg van het project
De depositietoename op het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks) bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar en betreft, inclusief het zoekgebied voor het habitattype, een oppervlakte van 1,44 ha van het habitattype (0,8% van de oppervlakte van het habitattype in de Oosterschelde). De oppervlakte met een toename van de stikstofdepositie op hexagonen met een overschrijding van de KDW voor het habitattype is echter aanzienlijk kleiner (ca. 0,7 ha). De stikstofdepositie op het habitattype neemt dus zeer lokaal toe van gemiddeld 1011 naar 1011,01 mol N/ha/jaar. Het grootste deel van het habitattype (bijna 100%) wordt niet beïnvloed.



Figuur 5-11 Verspreiding van het habitattype H1330A Schorren en zilte graslanden (binnendijks) in het Natura 2000-gebied Oosterschelde binnen het invloedsgebied van het project (AERIUS Monitor versie 2024).



Figuur 5-12 Overschrijding van de KDW voor het habitattype H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks) in het Natura 2000-gebied Oosterschelde, binnen de invloedssfeer van het project (AERIUS Monitor versie 2024).

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

Effectbeoordeling

- Op een klein deel van het areaal van het habitattype in de Oosterschelde (3,3%) is sprake van overschrijding van de KDW.
- Op een zeer beperkt deel van het areaal van het habitattype (0,04% van de oppervlakte) vindt een toename van de stikstofdepositie plaats als gevolg van het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Dit is 0,001% van de al aanwezige gemiddelde achtergrondbelasting op het habitattype.
- Een te hoge stikstofdepositie kan in schorren en zilte graslanden leiden tot vermesting, waardoor kenmerkende soorten van het habitattype afnemen of verdwijnen, en storingssoorten toenemen. 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 op een zeer klein deel van het habitattype met een overschrijding van de KDW zeer gering is leidt deze ook tot een zeer geringe toename van het nutriëntenaanbod voor het habitattype. Deze toename is zo klein dat dit niet leidt tot meetbare veranderingen in de biomassaproductie van de vegetatie (zie hoofdstuk 4). Kenmerkende soorten van het

habitattype worden daardoor niet verder benadeeld, en er is geen meetbare verdere toename van vergrassing.
- Omdat de schorren en zilte graslanden op basische standplaatsen voorkomen is het habitattype niet gevoelig voor verzuring. De toename van verzurende stoffen als gevolg van het project is bovendien zeer beperkt ten opzichte van de hoeveelheid die jaarlijks al toegevoegd wordt via de hoge achtergrondbelasting (in 2021 gemiddeld 1011 mol N/ha/jaar).
- 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 typische soorten planten en dieren in het habitattype.
- De instandhoudingsdoelstelling voor het habitattype is behoud van de oppervlakte en de kwaliteit. Omdat effecten niet meetbaar zijn heeft de geringe toename van de stikstofdepositie geen nadelige invloed op de effecten van maatregelen die gericht zijn op het realiseren van deze doelen. De structuurkenmerken van de vegetatie worden niet beïnvloed omdat er geen meetbare toename optreedt van vergrassing. Dit leidt daarom niet tot een significante toename van de beheerinspanning voor het habitattype, tot een vermindering van het effect van hydrologische herstelmaatregelen en toekomstige stikstofreductiemaatregelen.

Conclusie
De geringe toename van de stikstofdepositie als gevolg van het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar leidt niet tot veranderingen in de oppervlakte en kwaliteit van het habitattype H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks). De geringe depositieverhoging heeft bovendien geen invloed op de mogelijkheden om de oppervlakte en kwaliteit van het habitattype te behouden. Het project heeft daarom geen invloed op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor het habitattype.

5.8 Conclusie
In het Natura 2000-gebied Oosterschelde neemt de depositie van stikstof als gevolg van het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord toe met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. In het invloedsgebied van het project binnen het Natura 2000-gebied komen drie habitattypen voor waarvoor de KDW in 2022 werd overschreden op een beperkte oppervlakte en waarop een depositietoename is berekend.

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

5.9 Cumulatieve effecten

Het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord leidt tot een toename van de stikstofdepositie in drie habitattypen binnen het Natura 2000-gebied Oosterschelde met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. De effecten van de geringe toename van de stikstofdepositie op deze habitattypen zijn in deze voortoets beschreven. Hieruit volgt de conclusie dat significante gevolgen voor het Natura 2000-gebied zijn uitgesloten.

Het Natura 2000-gebied staat mogelijk ook onder invloed van stikstofdepositie die wordt veroorzaakt door andere projecten waarvoor toestemming is verleend in het kader van de Omgevingswet, en die tijdens de aanleg en het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord nog niet (geheel) zijn uitgevoerd.

Deze cumulatietoets moet uitgevoerd worden met projecten waarvoor een natuurvergunning is afgegeven en die nog niet (volledig) zijn uitgevoerd. 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 zijn geen projecten die hiervoor in aanmerking komen, en waarvoor vergunning is afgegeven door de minister van LVVN (puc.overheid.nl/natuurvergunningen). Het is niet bekend of er vergunningen zijn met stikstofdepositie op het Natura 2000-gebied die zijn afgegeven door Gedeputeerde Staten van Zeeland. De provincie c.q. de omgevingsdienst houdt hiervan geen register bij.

Aan alle projecten die na het wegvallen van het PAS zijn vergund, zijn onherroepelijke toestemmingen verstrekt waarbij ook een beoordeling is uitgevoerd van de cumulatieve effecten. Gelet daarop kan de gezamenlijke bijdrage aan de stikstofdepositie van deze projecten, inclusief de onder het PAS gemelde projecten, niet in cumulatie tot negatieve significante gevolgen 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 het project in Ketelhaven-Noord 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 bijdrage aan 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.

6 Conclusies

Deze voortoets leidt tot de volgende conclusies:

- De toename van de stikstofemissie als gevolg van het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord leidt tot een zeer kleine toename van de stikstofdepositie op een zeer kleine oppervlakte van drie habitattypen in het Natura 2000-gebied Oosterschelde met maximaal 0,01 mol N/ha/jaar.

- Op de overige habitattypen in de Oosterschelde treden geen depositietoenames op, of is geen sprake van overbelasting met stikstof.

- De geringe bijdrage aan de stikstofdepositie door het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord op deze habitattypen leidt niet tot meetbare gevolgen voor de samenstelling, structuur en functie van vegetatietypen die behoren tot deze habitattypen. De hoeveelheid stikstof die als gevolg van het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord aan de habitattypen wordt toegevoegd, is dermate gering dat meetbare veranderingen in biomassa van planten niet op zullen treden. Ook effecten van verzuring die zouden kunnen leiden tot veranderingen in de groei van planten zijn uitgesloten. De soortensamenstelling en structuur van de habitattypen zal daardoor niet wijzigen. Daarom zullen er geen veranderingen optreden in de oppervlakte en kwaliteit van de habitattypen, en voor de daarvan afhankelijke soorten.

- Gezien het bovenstaande is uitgesloten dat het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord leidt tot significante gevolgen voor het Natura 2000-gebied Oosterschelde, ook niet in cumulatie met andere projecten. Het project kan worden uitgevoerd in overeenstemming met de bepalingen van de Omgevingswet.

7 Bronnen

Documenten:

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

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

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

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

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

Eijsackers, H.J.P., B.D.H.K. Eriksson, 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.

Just, 2025. Goes, Ketelhaven Noord. Stikstofberekening. Kenmerk 001567_M01_C02.

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

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

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

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 H1310A Zilte pioniervegetaties (zeekraal). Ministerie van LNV, Den Haag.

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

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

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

TNO, 2017. Revised calculation of emissions of fisheries on the Netherlands territory. TNO report 2017 R10784. TNO Earth, Life & Social Sciences, Utrecht.

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

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

Internet

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

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

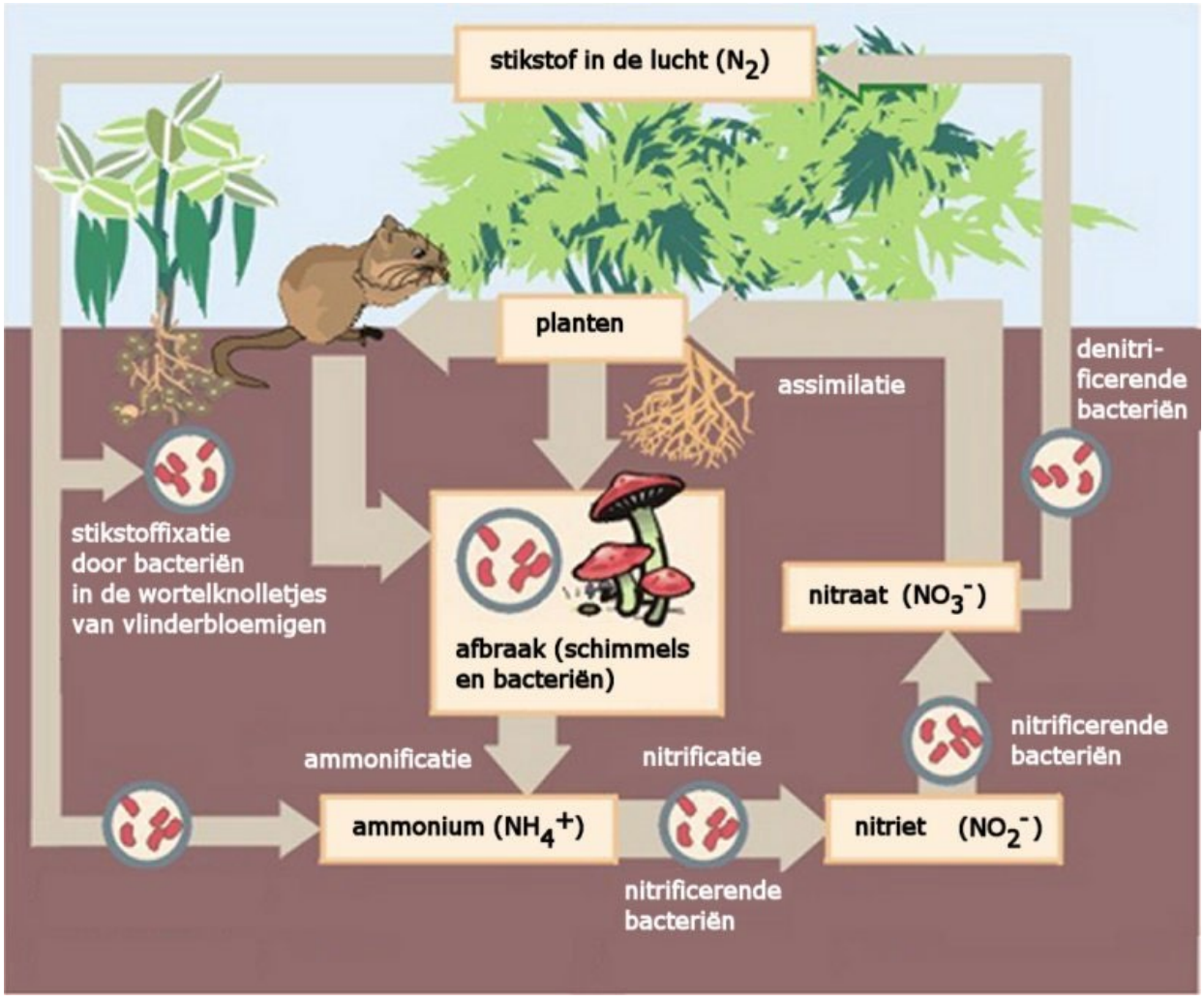
Informatie over stikstofdepositie: www.monitor.aerius.nl

Bijlage 1 Stikstof als ecologische drukfactor

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

De rol van stikstof in ecosystemen

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



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

Planten kunnen stikstof via de wortels opnemen in de vorm van nitraat (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.

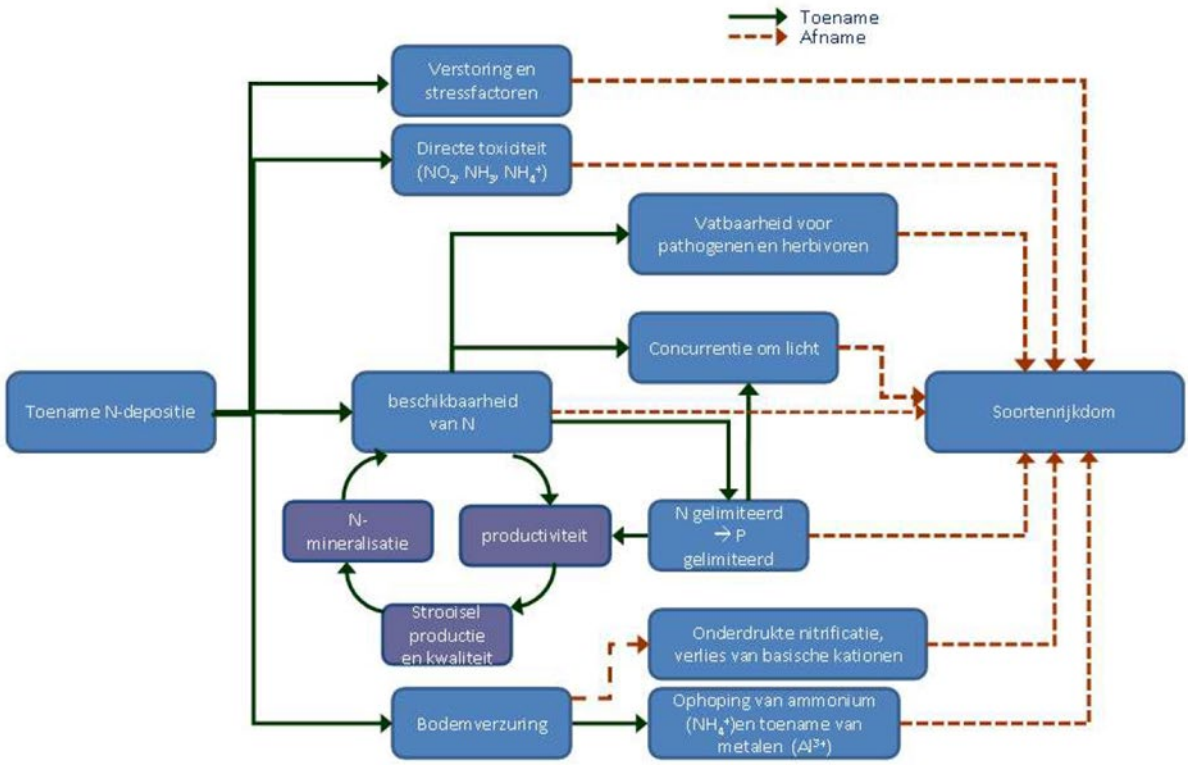
Hoever de verschillende componenten komen wordt bepaald door een complex van factoren, waarbij vooral de emissiehoogte, de uitstroomsnelheid, de atmosferische omstandigheden (snelheid van luchtstromingen, turbulentie e.d.), de snelheid van chemische omzettingen, de depositiesnelheid van de desbetreffende 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 NOx zijn in Nederland echter zo laag dat dit bijna niet meer voorkomt, en zeker niet als gevolg van en kleine verhogingen van de stikstofdepositie die onderwerp zijn van deze handreiking;
- eutrofiëring door geleidelijke toename van de beschikbaarheid van stikstof. Een toename van de atmosferische stikstofdepositie in een voorheen onbelast gebied leidt in eerste instantie tot een toename van de beschikbaarheid van stikstof in bodem of water en aldus tot een verhoogde opname van stikstofverbindingen door de vegetatie. Dit proces wordt eutrofiëring genoemd. Door verhoogde toevoer en accumulatie van N-verbindingen zal de beschikbaarheid van stikstof voor planten geleidelijk toenemen;
- verzuring van bodem en water. Verzuring, oftewel afname van de buffercapaciteit, is een langetermijnproces dat ook van nature plaatsvindt door carbonzuur of organische zuren maar wat (zeer sterk) versneld kan worden door de toevoer van zure of verzurende stoffen uit de atmosfeer. Afhankelijk van de bodemsamenstelling kan dit complexe proces leiden tot een lagere pH, verhoogde uitspoeling van kationen (calcium, magnesium of kalium), verhoogde concentraties aan toxische metalen (vooral van aluminium) en veranderingen in de verhouding tussen nitraat en ammonium en tussen stikstof en fosfaat

in de bodem (Van Breemen et al., 1982; Clark & Tilman, 2008). In deze situatie kunnen plantensoorten die resistent zijn tegen dergelijke zure omstandigheden gaan overheersen en verdwijnen veel van de soorten die voorkomen in een milieu met een meer neutrale pH;



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

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

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

Kritische depositiewaarden

In dit rapport wordt het begrip Kritische depositiewaarde (hierna KDW) vaak gebruikt. KDW's zijn gehanteerd om af te bakenen welke habitats als stikstofgevoelig worden beschouwd. De kritische depositiewaarde voor stikstof is gedefinieerd als "de grens, waarboven het risico niet kan worden uitgesloten dat de kwaliteit van het habitattype significant wordt aangetast als gevolg van de verzurende en/of vermestende invloed van de atmosferische stikstofdepositie" (Van Dobben & Van Hinsberg, 2008).
De kritische depositiewaarden die in de beoordeling van de ecologische effecten van stikstof als uitgangspunt worden genomen, zijn specifiek voor habitattypen in Nederland vastgesteld in Wamelink et al. (2023). In dat rapport zijn verschillende kennisbronnen ten aanzien van kritische depositiewaarden met elkaar gecombineerd via een vast protocol.
Van de 51 habitattypen die in Nederland voorkomen zijn 45 gevoelig voor een overmaat van stikstof. De kritische depositiewaarden van deze habitattypen variëren van 400 tot 2400 mol/ha/jaar. Boven het niveau van 2400 mol/ha/jaar wordt aangenomen dat habitattypen en leefgebiedtypen niet meer stikstofgevoelig zijn. Voor de habitattypen met een hoge KDW (op of net onder de 2400 mol/ha/jaar), is de stikstofgevoeligheid in de praktijk vaak beperkt.
De KDW's zijn vastgesteld met een nauwkeurigheid van 1 kg N/ha/jaar, wat overeenkomt met ca. 71 mol/ha/jaar. Hoewel de KDW's dus in nauwkeurige waarden zijn weergegeven, die suggereren dat er een discrete grenswaarde is waaronder effecten kunnen worden uitgesloten, moet er dus naar beide zijden een bandbreedte van 71 mol/ha/jaar worden aangehouden.
Wanneer de achtergronddepositie ter plekke van een habitattype hoger is dan de KDW van dat habitattype kan op voorhand niet worden uitgesloten dat een verdere bijdrage aan de stikstofdepositie leidt tot (verdere) aantasting van dat habitattype. Dit betekent echter niet automatisch dat er een effect zal optreden op de kwaliteit van de betrokken habitattypen. De KDW van een habitattype geen harde grens waarboven nadelige effecten op de vegetatie met zekerheid zullen optreden: "*Deze unieke waarden moeten gezien worden als de meest waarschijnlijke waarde gezien de huidige stand van kennis. Wanneer de atmosferische depositie hoger is dan de KDW van het habitat bestaat er een duidelijk risico op een significant negatief effect, waardoor het instandhoudingsdoel voor een habitat (in termen van kwaliteit en oppervlakte) niet duurzaam kan worden gerealiseerd. Hoe hoger de overschrijding van het kritische niveau en hoe langduriger die overschrijding, hoe groter het risico op ongewenste effecten op de biodiversiteit*" (Van Dobben & Van Hinsberg, 2008).
In Nederland wordt de KDW op dit moment in zeer veel stikstofgevoelige gebieden en habitattypen/leefgebiedtypen overschreden.

Gebruikte rekeneenheden

De omvang van de stikstofdepositie wordt in de praktijk weergegeven in de hoeveelheid deeltjes die per jaar en per hectare in natuurgebieden neerslaan, dus in aantallen mol N/ha/jaar.
De atoommassa van stikstof (u) is ca. 14. Dit betekent dat de N-atomen in één mol NOx, NH3 of NH4+ 14 gram wegen. Bij depositie van 1 mol NOx/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 en geringe stikstofdeposities

Inleiding

De berekende toename van de stikstofdepositie Natura 2000-gebieden als gevolg het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord is zeer gering (maximaal 0,01 mol N/ha/jaar).

In dit hoofdstuk is een generieke beoordeling uitgevoerd van de doorwerking van deze geringe depositietoenames 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 habitattype/leefgebiedtype, die in deze voortoets is uitgevoerd, in perspectief.

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

De stikstofdepositie in Nederland varieerde in Nederland in 2022 tussen ongeveer 500 en meer dan 3500 mol N/ha/jaar (bron: Compendium van de leefomgeving). Lokaal kunnen uitschieters naar beneden en naar boven voorkomen. In de duinen komen achtergronddeposities van meer dan 2500 mol N/ha/jaar zelden voor. Deze hoeveelheden stikstof komen elk jaar opnieuw in natuurgebieden terecht. De achtergrondbelasting is sinds de jaren ’90 wel afgenomen; in het verleden waren de deposities nog aanmerkelijk hoger. Een deel van deze stikstof verdwijnt door allerlei processen weer uit het systeem, een ander deel accumuleert, met name in de bodem. Deze stikstof kan op lange termijn weer beschikbaar komen voor planten.

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

De bijdrage van de geringe stikstofdeposities als gevolg van het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden is zeer gering. Ten opzichte van de actuele achtergronddeposities, die in Nederland in 2022 varieerden tussen grofweg 500 en 2500 mol N/ha/jaar, valt de bijdrage van 0,01 mol N/ha/jaar volledig weg. Deze hoeveelheid bedraagt tussen de 0,0004% en 0,002% van de stikstoflast die toch al op deze Natura 2000-gebieden terecht zou komen, en tussen de 0,004 en 0,02% van de jaarlijkse variaties in de achtergronddeposities. Rekening houdend met de onzekerheidsmarge in de berekeningen van de depositieberekeningen met AERIUS, die niet gekwantificeerd maar wel zeer groot zijn (Commissie Hordijk, 2020) zijn dergelijke hoeveelheden statistisch gezien insignificant en daarmee van geen betekenis.

Gevolgen voor habitattypen

De totale dosis stikstof (NOx) die als gevolg van het plan in het Natura 2000-gebied terecht komt bedraagt maximaal 0,01 mol N/ha/jaar. Deze hoeveelheid komt boven op de stikstof die vanuit de achtergronddepositie al in deze gebieden terecht komt en die (in hetzelfde jaar) globaal varieert tussen 1000 en 2.500 mol N/ha/jaar, dus 100.000 tot 250.000 keer zoveel. De vraag die voorligt is of uitgesloten kan worden dat deze toenames kunnen leiden tot negatieve gevolgen voor de oppervlakte en kwaliteit van betrokken habitattypen.

Directe schade aan planten
Hoge concentraties van gasvormige stikstofverbindingen en hoge concentraties van ammonium (NH_4^+) in de

bodem, kunnen directe toxische effecten veroorzaken op planten. Dit betekent dat deze hoge concentraties een directe schadelijke werking uitoefenen op de (cel)fysiologie van planten. Bij indirecte effecten, waarop de overige bouwstenen zijn gebaseerd, treden de schadelijke effecten op door geleidelijke veranderingen in het bodemmilieu (waarbij overigens ook giftige stoffen zoals aluminium kunnen ontstaan) en/of door veranderingen in beschikbaarheid van voedingsstoffen voor planten.
De huidige concentraties van NH_3, NO_x en SO_2 zijn in Nederland (inmiddels) op een niveau waarop directe toxische schade aan planten (bijna) niet meer voorkomt. Dit effectmechanisme speelt in daarom Nederland t.a.v. atmosferische depositie van stikstof geen rol (Smits et al., 2014).
Hieruit volgt ook de conclusie dat 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 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 [maximale depositie] mol/ha/jaar is de volgende berekening illustratief.

- Een depositie van 0,01 mol N/ha/jaar komt overeen met ca. 0,14 gram N per hectare.
- De productie van natuurlijke habitattypen loopt uiteen tussen 1000 en 6000 kg droge stof/ha/jaar (www.nutrinorm.nl).
- Het aandeel in stikstof varieert tussen plantensoorten en omstandigheden: het drooggewicht van een plant bestaat gemiddeld voor 1,5% uit stikstof. Dit gemiddelde varieert van 0,5% bij houtachtige planten tot 5,0% bij peulvruchten[2].
- Voor de biomassaproductie van natuurlijke habitattypen is dus gemiddeld 15-90 kg Mol N/ha/jaar nodig. Dit komt overeen met ca. 1075-6400 mol N/ha/jaar .Dit betreft de totale aanvoer van stikstof, dus ook vanuit bronnen naast atmosferische depositie zoals grond- en oppervlaktewater, nalevering uit de bodem, mineralisatie van organische materiaal en natuurlijke bemesting (via dieren of vee dat ingezet wordt bij natuurlijke begrazing).
- Een depositie van 0,01 mol/ha/jaar komt dus overeen met 0,0003-0,0005% 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 bijdrage aan de depositie met maximaal 0,01 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 habitattype. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de kleine depositietoename de oppervlakte ende kwaliteit van habitattypen en

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

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 plan wordt veroorzaakt niet tot aantasting van de natuurlijke kenmerken van de betrokken Natura 2000-gebieden.

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

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

Kleine depositietoenames leiden niet tot significante effecten als gevolg van verzuring
Stikstofoxiden vormen samen met water de zuren salpeterzuur (HNO_3) en salpeterigzuur (HNO_2). In goed gebufferde bodems (kalkrijk of mineraalrijk bodemmateriaal, kleibodems) kan dit zuur geneutraliseerd worden. De bufferingscapaciteit van een bodem, dat wil zeggen de mate waarin de bodem in staat is om verzuring op te vangen, wordt daarom vaak afgelezen aan het kalkgehalte en de kationuitwisselingscapaciteit. De afbraak van bodemmineralen is onomkeerbaar, uitwisseling met het klei-humuscomplex is in theorie omkeerbaar. Onder sterk zure omstandigheden kan buffering optreden door verwering 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. De depositietoename van 0,01 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 depositietoename. Deze omslagpunten zullen dan worden bereikt als gevolg van de (veel grotere) autonome deposities. De depositietoenamen van het plan zijn verwaarloosbaar in verhouding tot die autonoom optredende stikstofdeposities.

Ook zonder het effect van het plan 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 ca. 37.500 keer zoveel stikstof als wordt bijgedragen door het plan. Als er dus dreigende omslagpunten zouden zijn, dan zouden deze sowieso worden bereikt door deze autonome deposities, onafhankelijk van de bijdrage van het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord. En anders gebeurt dat daarna, als gevolg van de voortgaande autonome depositie. Zelfs bij autonoom dalende deposities zijn kleine projectbijdragen van geen betekenis. De bijdrage van het plan heeft in elk scenario een verwaarloosbaar effect op het (theoretische) moment waarop dat gebeurt. Bij een gemiddelde achtergronddepositie van 1500 mol N/ha/jaar zou dit betekenen dat als gevolg van de bijdrage van het gebruik van de woningen in Ketelhaven-Noord een eventueel omslagpunt 3,5 minuten eerder worden bereikt (namelijk (0,01/1500)*(365 dagen*24 uren*60 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). Deze variaties kunnen leiden tot jaarlijkse verschillen van meer dan 200 mol N/ha/jaar. Ook vanwege deze grote natuurlijke variaties kan het en geringe effect van het plan geen gevolgen van betekenis hebben voor het bereiken van omslagpunten en de ecologische gevolgen daarvan.

Colofon

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. Ontwikkeling woningen Ketelhaven-Noord. Voortoets stikstofeffecten. Rapportnummer KE206-01. In opdracht de gemeente Goes. Kleijberg Ecologie, Zutphen.