

Natuurvergunning Onyx-Power

Ecologische beoordeling intrekkingsverzoek



KLEIJBERG
ECOLOGIE

Omgevingsdienst Haaglanden
10 december 2025

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	<i>Aanleiding voor dit onderzoek</i>	5
1.2	<i>Vraagstelling</i>	5
1.3	<i>Juridisch kader</i>	5
1.4	<i>Gevolgdde methode</i>	6
2	Afname stikstofdepositie door intrekking bestaande vergunning.....	9
2.1	<i>Inleiding</i>	9
2.2	<i>Uitgangspunten stikstofberekening.....</i>	9
2.3	<i>Resultaat AERIUS-berekening</i>	10
3	Ecologische effecten van kleine veranderingen van de stikstofdepositie	14
3.1	<i>Inleiding</i>	14
3.2	<i>De bijdrage van tijdelijke en geringe stikstofdeposities aan de stikstoflast in Natura 2000-gebieden</i>	14
3.3	<i>Gevolgen voor habitattypen</i>	14
3.4	<i>Conclusie generieke effectbeoordeling</i>	16
4	Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen	18
4.1	<i>Beknopte gebiedsbeschrijving.....</i>	18
4.2	<i>Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen en leefgebiedtypen</i>	18
4.3	<i>Ontwikkeling stikstofdepositie</i>	19
4.3.1	<i>Afnames van stikstofdepositie vanaf 2014.</i>	19
4.3.2	<i>Mate van overschrijding van de KDW</i>	20
4.3.3	<i>Ontwikkeling depositie ten opzichte van wettelijke omgevingsfactoren</i>	20
4.4	<i>Beheer- en herstelmaatregelen</i>	21
4.5	<i>Beoordeling effect vermindering stikstofdepositie</i>	22
4.5.1	<i>Vermindering stikstofdepositie door intrekken vergunning Onyx-Power</i>	22
4.5.2	<i>H2130B Grijze duinen (kalkarm)</i>	24
4.5.3	<i>H2180A Duinbossen (droog)</i>	27
4.5.4	<i>Conclusie</i>	30
5	Natura 2000-gebied Voornes Duin.....	31
5.1	<i>Beknopte gebiedsbeschrijving.....</i>	31
5.2	<i>Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen</i>	32
5.3	<i>Ontwikkeling stikstofdepositie</i>	32
5.3.1	<i>Afnames van de stikstofdepositie vanaf 2014</i>	32
5.3.2	<i>Mate van overschrijding van de KDW</i>	33
5.3.3	<i>Ontwikkeling depositie ten opzichte van wettelijke omgevingsfactoren</i>	33
5.4	<i>Beheer- en herstelmaatregelen</i>	34

5.5	<i>Beoordeling effect vermindering stikstofdepositie</i>	35
5.5.1	Vermindering stikstofdepositie door intrekken vergunning Onyx-Power	35
5.5.2	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	37
5.5.3	H2130C Grijze duinen (heischraal).....	39
5.5.4	H2180A Duinbossen (droog).....	42
5.5.5	H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	44
5.5.6	Conclusie	47
6	Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal	48
6.1	<i>Beknopte gebiedsbeschrijving</i>	48
6.2	<i>Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen en leefgebieden</i>	48
6.3	<i>Ontwikkeling stikstofdepositie</i>	49
6.3.1	Afnames van stikstofdepositie sinds 2017	49
6.3.2	Mate van overschrijding van de KDW	49
6.3.3	Ontwikkeling depositie ten opzichte van wettelijke omgevingsfactoren	50
6.4	<i>Beheer- en herstelmaatregelen</i>	50
6.5	<i>Beoordeling effect vermindering stikstofdepositie</i>	51
6.5.1	Vermindering stikstofdepositie door intrekken vergunning Onyx-Power	51
6.5.2	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	52
6.5.3	H2150 Duinheiden met struikhei	55
6.5.4	H2180A Duinbossen (droog)	57
6.5.5	Conclusie	60
7	Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek	61
7.1	<i>Beknopte gebiedsbeschrijving</i>	61
7.2	<i>Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen</i>	62
7.3	<i>Ontwikkeling stikstofdepositie</i>	62
7.3.1	Afnames van stikstofdepositie sinds 2014	62
7.3.2	Mate van overschrijding van de KDW	63
7.3.3	Ontwikkeling depositie ten opzichte van wettelijke omgevingsfactoren	63
7.4	<i>Beheer- en herstelmaatregelen</i>	64
7.5	<i>Beoordeling effect vermindering stikstofdepositie</i>	65
8	Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide	66
8.1	<i>Beknopte gebiedsbeschrijving</i>	66
8.2	<i>Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen en leefgebieden</i>	67
8.3	<i>Ontwikkeling stikstofdepositie</i>	67
8.3.1	Daling van stikstofdepositie sinds 2014	67
8.3.2	Mate van overschrijding van de KDW	68
8.3.3	Ontwikkeling depositie ten opzichte van wettelijke omgevingsfactoren	68
8.4	<i>Beoordeling effect vermindering stikstofdepositie</i>	69
9	Natura 2000-gebied Grevelingen	71
9.1	<i>Beknopte gebiedsbeschrijving</i>	71
9.2	<i>Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid</i>	71
9.3	<i>Ontwikkeling stikstofdepositie</i>	72

9.3.1	Daling stikstofdepositie sinds 2014.....	72
9.3.2	Mate van overschrijding van de KDW.....	72
9.3.3	Ontwikkeling depositie ten opzichte van wettelijke omgevingsfactoren	73
9.4	Beoordeling effect vermindering stikstofdepositie	73
10	Conclusies	75
11	Bronnen	77
	Bijlage 1 Stikstof als ecologische drukfactor.....	80
	<i>De rol van stikstof in ecosystemen.....</i>	<i>80</i>
	<i>Effecten van verhoogde beschikbaarheid van stikstof.....</i>	<i>81</i>
	<i>Kritische depositiewaarden.....</i>	<i>83</i>
	<i>Gebruikte rekeneenheden.....</i>	<i>83</i>
	Bijlage 2 Ecologische typering en stikstof-gevoeligheid van habitattypen.....	84
	<i>H2130A Grijze duinen (kalkrijk).....</i>	<i>84</i>
	<i>H2130B Grijze duinen (kalkarm)</i>	<i>85</i>
	<i>H2130C Grijze duinen (heischraal).....</i>	<i>86</i>
	<i>H2150 Duinheiden met struikhei.....</i>	<i>87</i>
	<i>H2180A Duinbossen (droog)</i>	<i>88</i>
	<i>H2180C Duinbossen (binnenduinrand)</i>	<i>89</i>
	<i>H2190A Vochtige duinvalleien (open water)</i>	<i>91</i>
	Colofon	94

1 Inleiding

1.1 Aanleiding voor dit onderzoek

De Omgevingsdienst Haaglanden (verder ODH), die namens Gedeputeerde Staten van de provincie Zuid-Holland (verder GS) uitvoering geeft aan de verlening van natuurvergunningen volgens de Wet natuurbescherming, en sinds 1 januari 2024 de Omgevingswet, heeft van Mobilisation for the Environment (verder MOB) een verzoek ontvangen tot intrekking van de natuurvergunning van Onyx-Power die een kolencentrale op de Maasvlakte exploiteert. ODH heeft dit intrekkingverzoek geweigerd waarop MOB in beroep is gegaan bij de Rechtbank Den Haag.

GS stellen zich op het standpunt dat intrekking van deze natuurvergunning geen passende maatregel vormt. Passende maatregelen moeten op grond van het toepasselijk wettelijk kader elk en afzonderlijk effectief zijn en, meer specifiek, tot het aantoonbaar tegengaan van een (dreigende) verslechtering leiden binnen een afzienbare termijn. Het intrekken van de natuurvergunning heeft volgens GS slechts tot een op zichzelf staande, zeer geringe en zeer plaatselijke daling van stikstofdeposities die de (dreigende) verslechtering van natuurwaarden in de betreffende Natura 2000-gebieden niet aantoonbaar tegengaat.

Om dit standpunt nader te onderbouwen heeft ODH aan Kleijberg Ecologie gevraagd een beoordeling uit te voeren van de ecologische effecten van de vermindering van de stikstofdeposities in Natura 2000-gebieden die zullen optreden als gevolg van een intrekking van de natuurvergunning, althans van het staken van de vergunde activiteiten van Onyx-Power.

1.2 Vraagstelling

De ODH heeft Kleijberg Ecologie de volgende vraag voorgelegd:

*Kan beëindiging van de activiteiten binnen de vergunning van Onyx-Power een (dreigende) verslechtering of significante verstoring van de natuurwaarden in deze gebieden aantoonbaar tegengaan?
Meer specifiek: Kan ecologisch worden onderbouwd dat de hiermee te bereiken depositieafname - mede gelet op de situatie waarin het gebied en de habitattypen verkeren- aantoonbaar bijdraagt aan het tegengaan van (dreigende) verslechtering of significante verstoring?*

1.3 Juridisch kader

Artikel 6 van de Habitatrichtlijn regelt de bescherming van gebieden die aangewezen zijn als speciale beschermingszone onder de Habitatrichtlijn. In Nederland zijn dit de Natura 2000-gebieden.

In lid 2 van artikel 6 is bepaald dat de Lidstaten **passende maatregelen** moeten treffen om ervoor te zorgen dat de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in de speciale beschermingszones niet verslechtert en er geen storende factoren optreden voor de soorten waarvoor de zones zijn aangewezen voor zover die factoren, gelet op de doelstellingen van de Habitatrichtlijn een significant effect zouden kunnen hebben.

Op grond van art. 2.18 van de Omgevingswet (Ow) behoort het in beginsel tot de taak van de provincies om deze passende maatregelen te treffen als daartoe aanleiding is. Deze bevoegdheid is nader ingevuld in art. 3.59 van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl). Dit is beleidsneutraal overgegaan uit de voorheen geldende regels uit de Wet natuurbescherming (dat het kader vormt voor de onderhavige kwestie).

De ecologische kenmerken van een Natura 2000-gebied dat is aangewezen volgens bijlage III, fase 1, van de Habitatrichtlijn zijn volgens de uitleg van de Europese Commissie (Europese Commissie, 2018) een afspiegeling van de daarin vermelde criteria, namelijk (voorzover het habitats betreft) de mate van representativiteit van het type habitat, de oppervlakte ervan, de structuur en functies ervan en de betekenis van het gebied voor de instandhouding van het type habitat en de betrokken soorten.

Er is volgens de Europese Commissie (EC, 2018) daarom sprake van (dreigende) verslechtering van een habitat in een gebied wanneer de door het habitatype of de habitat van de soort bestreken oppervlakte in dit gebied kleiner wordt, of wanneer de specifieke functies die nodig zijn voor de instandhouding op lange termijn van deze habitat of de staat van de soorten die met deze habitat zijn verbonden, beperkter worden dan hun oorspronkelijke of herstelde staat. Deze beoordeling vindt plaats in overeenstemming met de instandhoudingsdoelstellingen van het gebied en de bijdrage van het gebied aan de samenhang van het netwerk.

1.4 Gevolgde methode

De analyses en beoordelingen in dit rapport zijn gebaseerd op berekeningen met het wettelijk voorgeschreven rekenprogramma AERIUS Calculator (versie 2025) van de afnames van de stikstofdeposities per Natura 2000-gebied en per habitatype/leefgebiedtype die optreden bij beëindiging van activiteiten op de locatie van Onyx-Power.

Generieke beoordeling van het effect van kleine deposities op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden

Deze ecologische beoordeling begint in hoofdstuk 3 met een algemene beschrijving van effecten van kleine stikstofdeposities op stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden. Dit hoofdstuk behandelt de doorwerking van deze kleine depositieveranderingen op ecologische processen die van belang zijn voor de vegetaties die de basis vormen voor de habitattypen en leefgebiedtypen. Deze analyse vormt de onderlegger voor de specifieke analyses per Natura 2000-gebied en daarin per habitatype/leefgebiedtype. De elementen uit deze algemene effectbeoordeling komen daarin telkens terug.

Beoordeling per Natura 2000-gebied (hoofdstukken 5 t/m 9)

Per betrokken Natura 2000-gebied is een aantal analyses gemaakt:

1. Bepaling van de al gerealiseerde dalingen van de achtergronddepositie tussen 2014 en 2021, op basis van gegevens uit AERIUS Monitor 2025. Hierbij zijn de gegevens over de gemiddelde achtergronddepositie in verschillende peiljaren per Natura 2000-gebied in de PAS-Gebiedsanalyses (Provincie Zuid-Holland, 2017) vergeleken met de gegevens die daarover momenteel in AERIUS Monitor 2025 zijn opgenomen. Op basis daarvan is inzichtelijk gemaakt in welke mate de berekende gemiddelde deposities in de betrokken Natura 2000-gebieden zijn afgenomen in de afgelopen periode¹.
2. Berekening van de mate van overschrijding van de KDW op basis van de gemiddelde achtergronddepositie per habitatype/leefgebiedtype. Bij onderschrijding van de KDW is voor dat habitatype geen sprake van een risico voor (verdere) verslechtering c.q. significante verstoring als gevolg van de effecten van stikstofdepositie in de toekomst. Passende maatregelen zijn voor deze habitattypen en leefgebiedtypen niet nodig. Voor gebieden waarvoor dit geldt voor alle aanwezige habitat- en leefgebiedtypen zijn passende maatregelen dus niet nodig. Deze gebieden zijn uit de verdere effectanalyse uitgesloten.

¹ Het gaat hierbij om berekende deposities met verschillende versies van het rekenprogramma AERIUS Calculator. De afnames kunnen zowel te maken hebben met daadwerkelijke depositieafnames als aanpassingen in de verschillende modelversies.

3. Daarnaast is per gebied berekend op welke oppervlaktes van de aanwezige stikstofgevoelige habitattypen (volgens gegevens in AERIUS Monitor 2025) nog sprake is van overschrijding van de KDW. Deze oppervlaktes zijn vergeleken met de landelijke omgevingswaarden die zijn opgenomen in de Omgevingswet t.a.v. de afname van de overbelasting van stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden².

Beoordeling per habitatype

Voor de habitattypen waarop de gemiddelde stikstofdepositie in 2025 nog hoger was dan de KDW is in dit rapport een specifieke effectanalyse van de depositieafnames als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locaties van Onyx-Power en Onyx gemaakt. Per habitatype is beoordeeld of deze afnames aantoonbaar bijdragen aan het voorkómen van verdere verslechtering en significante verstoring.

Deze effectbeoordelingen gaan uit van de specifieke huidige situatie t.a.v. de staat van instandhouding van habitats en leefgebiedtypen in de habitattypen van de afzonderlijke gebieden. De effectbeoordeling refereert aan de inzichten over effecten van stikstof op ecosystemen die opgenomen zijn in hoofdstuk 3 en Bijlage 1. Bij de effectbeoordeling is uitgegaan van de (juridische) uitgangspunten die in paragraaf 1.3 zijn opgenomen.

In Bijlage 2 is een korte typering opgenomen van alle betrokken habitattypen, met name gericht op kenmerken die gerelateerd kunnen zijn aan (effecten van) stikstof.

Voor elk habitatype/leefgebiedtype is in de beoordeling betrokken:

- Wat de hoogte is van de afname van de stikstofdepositie, over welk deel van het areaal van het habitatype deze plaatsvindt en hoe deze zich verhoudt tot de achtergronddepositie.
- Wat de huidige mate van overschrijding van de KDW is. Deze gegevens zijn afkomstig van AERIUS Monitor, versie 2023. Omdat het gaat om een afname van de depositie als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power, is het areaal met naderende overschrijding (waar de achtergronddepositie tot 70 mol N/ha/jaar lager is dan de KDW) buiten beschouwing gelaten.
- De huidige kwaliteit, op basis van de natuurdoelanalyses van de provincie Zuid-Holland (Arcadis et al., 2021; 2022). De in het gebied optreden drukfactoren en knelpunten die dit veroorzaakt, en de maatregelen die in de beheerplannen van de provincie Zuid-Holland zijn opgenomen om (dreigende) verslechtering te voorkomen en de instandhoudingsdoelen te realiseren.
- De gevolgen van de depositieafname voor de kwaliteit van de vegetatie als gevolg van eventuele vermessingseffecten.
- De gevolgen van de depositieafname voor de kwaliteit van de vegetatie als gevolg van eventuele verzuringseffecten.
- De gevolgen van de depositieafname voor het voorkomen van typische soorten.
- De gevolgen van de depositieafname voor kenmerken van goede structuur en functie.

De beoordeling sluit af met een beoordeling van de gevolgen voor het habitatype, waarbij beoordeeld is of de berekende depositieafname aantoonbaar bijdraagt aan het tegengaan van (dreigende) verslechtering van het habitatype/leefgebiedtype.

Deze ecologische beoordeling heeft gebruik gemaakt van de natuurdoelanalyses die in opdracht van de Provincie Zuid-Holland zijn gemaakt (Arcadis et al., 2021/2022). In deze natuurdoelanalyses zijn de beschikbare actuele gegevens over de Natura 2000-gebieden bijeengebracht, en ze geven een oordeel over de huidige

² Deze omgevingswaarde is het deel van de landelijke oppervlakte van stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden waarop geen overschrijding van de Kritische Depositiewaarde (KDW) meer plaatsvindt. Deze waarden zijn vastgesteld op 40% voor 2025, 50% voor 2030 en 74% voor 2035.

verspreiding, oppervlakte en kwaliteit van habitattypen (voor zover deze gegevens dat mogelijk maakten). De informatie die relevant is voor deze ecologische beoordeling is uit deze natuurdoelanalyses betrokken. De eindoordelen van deze natuurdoelanalyses over het toekomstig doelbereik zijn niet gebruikt voor deze ecologische beoordeling. De inschatting van de mogelijkheden om de doelen op termijn te behalen staan los van de vraag wat het ecologisch effect is van vermindering van stikstofdepositie op dit moment.

2 Afname stikstofdepositie door intrekking bestaande vergunning

2.1 Inleiding

Om te kunnen beoordelen tot welke maximale daling van de deposities het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power zou kunnen leiden is een berekening gemaakt van de deposities die de vigerende vergunningen mogelijk maken in de huidige situatie. Dit betreft de vergunning voor de centrale MPP3. De beide andere centrales van Onyx-Power (MPP1 en MPP2) vallen buiten het intrekkingverzoek en zijn daarom niet meegenomen in de berekening.

2.2 Uitgangspunten stikstofberekening

Gebruikte gegevens

Voor de depositieberekening zijn de volgende gegevens gebruikt:

- Beschikking Nbw PZH-2008-162035;
- Kema-rapport lucht 06-8895;
- Arcadis-rapport Habitattoets Nbw, 110623/CE7/2L7/000501, d.d. 7 december 2007.

Algemeen

De kolencentrale van Onyx heeft een netto elektrisch vermogen van 750 MWe. De emissiegegevens en - bronkarakteristieken van de schoorsteen van de kolencentrale zijn afgeleid uit de aangeleverde gegevens door Onyx. Deze gegevens bevatten geen informatie over het wegverkeer en de scheepvaart.

Emissies en bronkenmerken MPP3

De emissievracht van stikstofoxide (NO_x) is berekend op basis van de vergunde NO_x-concentratie en vollasturen en bijhorende rookgasdebiet (droog). Een overzicht van de gehanteerde uitgangspunten en bronkarakteristieken zijn samengevat in Tabel 2-1.

Tabel 2-1 Overzicht emissies en bronkarakteristieken MPP3

Omschrijving	Eenheid	MPP3
NO _x -concentratie	Mg/Nm ³	50
NO _x -vracht	Ton/jaar	726
Rookgasdebiet, droog	Nm ³ /uur	1.934.800
Rookgasdebiet, droog	Nm ³ /uur	2.244.000
Afgastemperatuur	°C	47
Vollasturen	Uren/jaar	7.500
Warmte-emissie	MW	30,107*
Schoorsteenhoogte	M	120

* Berekend op basis van natte rookgasdebiet volgens 'Handreiking Nieuw Nationaal Model'.

Transport

Er zijn geen gegevens aangeleverd met betrekking tot het transport van hulp- en reststoffen door vrachtwagens en schepen. Het verkeer vormt slechts een fractie van de totale emissievracht en daarmee ook

van de depositie. Voor de volledigheid is het aantal transportbewegingen door vrachtverkeer en schepen ingeschat op basis van transportgegevens van Uniper en het vermogen van beide centrales.

De centrale van Onyx heeft een netto vermogen van 750 MWe en de centrale van Uniper heeft een vermogen van 1.100 MWe. Dit betekent dat de capaciteit van de centrale van Onyx ongeveer 68% is van de capaciteit van de centrale van Uniper. Hierdoor zal het aantal transporten naar Onyx naar schatting 68% van het aantal transportbewegingen naar Uniper bedragen. Op basis van deze percentage en de transportgegevens van Uniper (zie paragraaf 3.2.2) is het aantal transporten voor de aanvoer van hulpstoffen en de afvoer van reststoffen naar Onyx bepaald. De kolen worden ook per schip aangevoerd door EMO. Deze activiteit valt onder de vergunning van EMO en is buiten beschouwing gelaten.

Een overzicht van het aantal gehanteerde vrachtverkeer en scheepvaart is opgenomen in Tabel 2-2.

Tabel 2-2 Aantal transportbewegingen MPP3

Omschrijving	Aantal per jaar
Vrachtwagens (zwaar)	6.669
Binnenvaartschepen (RWS-klasse M5)	130
Zeeschepen (GT-klasse 1.600-2.999)	405
Gips	--

Uit de aangeleverde gegevens is niet helemaal duidelijk hoe de verdeling tussen binnenvaart- en zeeschepen is. In hoofdstuk 5 van MER-rapport 06-1037 staat het volgende:

Methodiek

De belasting van de Natura 2000-gebieden rondom de emissiebronnen is berekend met behulp van een rekenmodel. Met het wettelijk voorgeschreven rekenmodel Aerius Calculator versie 2024 zijn de stikstofdepositieberekeningen verricht. Aerius Calculator is een rekenprogramma om de verspreiding van stoffen in de lucht te simuleren. Daarnaast berekent het model hoeveel van die stoffen per hectare terecht komt (depositie).

Aerius Calculator versie 2024.0.1 is op het moment van schrijven de meest recente versie van de AERIUS Calculator. De berekeningen zijn uitgevoerd voor het referentiejaar 2024. In toekomstige jaren vinden afnames van de emissiefactoren van het wegverkeer en de scheepvaart plaats. 2024 is daarmee het meest maatgevende jaar.

2.3 Resultaat AERIUS-berekening

In Tabel 2-3 t/m Tabel 2-8 zijn de berekende depositiebijdragen van de MPP3-kolencentrale van Onyx-Power in de verschillende Natura 2000-gebieden opgenomen. Per habitatype is aangegeven welke bijdrage van de stikstofdepositie plaatsvindt als gevolg van de in de vergunning toegestane emissies en over welke oppervlakte. De maximale depositiebijdrage bedraagt 6,21 mol N/ha/jaar in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Dit zijn tevens de depositieafnames die bij het beëindigen van de activiteiten op de locaties van Onyx-Power kunnen worden gerealiseerd.

In het Natura 2000-gebied Voordelta was op geen van de betrokken habitattypen sprake van een overschrijding van de KDW in 2025. In het gebied is daarom geen sprake van een stikstofprobleem. Het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power heeft voor dit Natura 2000-gebied daarom op voorhand geen positief effect op het voorkomen van (dreigende) verslechtering. Dit Natura 2000-gebied is daarom niet opgenomen in dit onderzoek. In het Natura 2000-gebied Grevelingen zijn de gemiddelde deposities op alle habitattypen en leefgebiedtypen (aanzienlijk) lager dan de KDW's, maar zijn er voor enkele

habitattypen en leefgebiedtypen nog enkele locaties met een overschrijding. Dit gebied is daarom wel meegenomen in de ecologische beoordeling.

Tabel 2-3 Berekende depositieafname in Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Aangegeven is de afname van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze afname plaatsvindt.

Habitatype / Leefgebiedtype	Afname	Berekende oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha
H2120 Witte duinen	1,75	0,39
ZGH2120 Witte duinen, zoekgebied	1,55	0,03
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	3,53	14,84
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk), zoekgebied	3,38	3,59
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	2,08	68,99
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm), zoekgebied	2,05	13,06
H2150 Duinheiden met struikhei	2,05	2,08
H2160 Duindoornstruwelen	4,29	30,14
H2180A Duinbossen (droog)	1,84	0,09
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	2,08	4,84
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	3,83	68,05
H2180C Duinbossen (binnenduintrand)	4,29	65,70
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	2,33	0,09
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	2,55	0,22
ZGH2190B Zoekgebied Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	3,38	3,59
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	4,25	1,39

Tabel 2-4 Berekende depositieafname in Natura 2000-gebied Voornes Duin. Aangegeven is de afname van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze afname plaatsvindt.

Habitatype / Leefgebiedtype	Afname	Berekende oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha
H2120 Witte duinen	2,93	2,59
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	6,21	51,65
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	2,68	0,07
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm), zoekgebied	4,05	1,08
H2130C Grijze duinen (heischraal)	2,54	1,40
H2160 Duindoornstruwelen	4,83	56,26
H2170 Kruipwilgstruwelen	1,17	0,27
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	4,11	80,14
H2180B Duinbossen (vochtig)	5,03	97,76
H2180C Duinbossen (binnenduintrand)	5,22	52,07
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), eutrofe vormen	1,87	5,97
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	4,30	6,10
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	6,21	26,76
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	6,21	78,04

Tabel 2-5 Berekende depositieafname in Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. Aangegeven is de afname van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze afname plaatsvindt.

Habitatype / Leefgebiedtype	Afname	Berekende oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	Ha
H2120 Witte duinen	1,67	0,48
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	1,70	15,88
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	1,67	4,13
H2150 Duinheiden met struikhei	1,55	0,56
H2160 Duindoornstruwelen	1,67	17,57
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	1,59	1,10
H2180Ao Duinbossen (droog), overig	1,63	0,39
H2180C Duinbossen (binnenduintrand)	1,74	48,57

Tabel 2-6 Berekende depositieafname in Natura 2000-gebied Grevelingen. Aangegeven is de afname van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze afname plaatsvindt.

Habitatype / Leefgebiedtype	Afname	Berekende oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	Ha
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	0,74	0,21
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,59	0,12
H2160 Duindoornstruwelen	0,74	7,50
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,57	0,22
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,74	5,76

Tabel 2-7 Berekende depositieafname in Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek. Aangegeven is de afname van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze afname plaatsvindt.

Habitatype / Leefgebiedtype	Afname	Berekende oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha
H2120 Witte duinen	0,59	0,15
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	0,85	21,00
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	0,83	94,07
H2130C Grijze duinen (heischraal)	0,72	15,06
H2160 Duindoornstruwelen	0,84	22,22
H2170 Kruipwilgstruwelen	0,71	0,11
H2190A Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotroof	0,83	0,77
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	0,83	6,39
H2190c Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	0,71	15,09
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	0,85	23,20

Tabel 2-8 Berekende depositieafname in Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide. Aangegeven is de afname van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze afname plaatsvindt.

Habitatype / Leefgebiedtype	Afname	Berekende oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha
H2120 Witte duinen	1,26	0,65
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	1,40	13,36
ZGH2130A Grijze duinen (kalkrijk) zoekgebied	1,31	0,16
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	1,40	29,76
H2160 Duindoornstruwelen	1,40	19,88
ZGH2160 Duindoornstruwelen	1,30	0,05
H2180A Duinbossen (droog)	1,40	30,30
H2180c Duinbossen (binnenduinrand)	1,36	6,68
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	1,37	2,50

3 Ecologische effecten van kleine veranderingen van de stikstofdepositie

3.1 Inleiding

De berekende afname van de stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden bij het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power bedraagt maximaal 6,21 mol N/ha/jaar.

In dit hoofdstuk is een generieke beoordeling uitgevoerd van de doorwerking van deze geringe depositieverlaging 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 dit rapport is uitgevoerd, in perspectief.

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

De stikstofdepositie in de kustzone van Zuidwest-Nederland varieerde in Nederland in 2023 tussen ongeveer 500 en meer dan 2000 mol N/ha/jaar (bron AERIUS Monitor, 2025). Deze hoeveelheden stikstof komen elk jaar opnieuw in natuurgebieden terecht, zij het dat de achtergronddepositie geleidelijk daalt. De achtergrondbelasting is sinds de jaren '90 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 over een lange termijn nog beschikbaar komen voor planten.

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

Ten opzichte van de actuele achtergronddeposities is een bijdrage van 6,21 mol N/ha/jaar weinig. Deze hoeveelheid bedraagt tussen de 0,3% en 1,2% van de stikstoflast die toch al op deze Natura 2000-gebieden terecht zou komen. 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.

3.3 Gevolgen voor habitattypen

De totale dosis stikstof (NO_x) die als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power minder in Natura 2000-gebieden terecht komt bedraagt maximaal 6,21 mol N/ha/jaar. Deze hoeveelheid komt in mindering op de stikstof die vanuit de achtergronddepositie in deze gebieden terecht komt en die globaal varieert tussen 500 en 2.000 mol N/ha/jaar. De vraag die voorligt is of uitgesloten kan worden dat deze afname een (dreigende) verslechtering of significante verstoring van de natuurwaarden in deze Natura 2000-gebieden helpt te voorkomen.

Directe schade aan planten

Hoge concentraties van gasvormige stikstofverbindingen en hoge concentraties van ammonium (NH₄⁺) 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 daarom in Nederland t.a.v. atmosferische depositie van stikstof geen rol (Smits et al., 2014). Een vermindering van de stikstofdepositie met maximaal 6,21 mol N/ha/jaar heeft hier dus geen positieve invloed op.

Veranderingen in biomassa en soortensamenstelling van vegetaties als gevolg van kleine en tijdelijke 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 depositie van maximaal 6,21 mol N/ha/jaar is de volgende berekening illustratief.

- Een depositie van 6,21 mol N/ha/jaar komt overeen met ca. 87 gram N per hectare per jaar.
- De productie van natuurlijke habitattypen loopt uiteen tussen 1000 en 6000 kg droge stof/ha/jaar (www.nutrinorm.nl).
- Het aandeel in stikstof varieert tussen plantensoorten en omstandigheden: het drooggewicht van een plant bestaat gemiddeld voor 1,5% uit stikstof. Dit gemiddelde varieert van 0,5% bij houtachtige planten tot 5,0% bij peulvruchten³.
- Voor de biomassaproductie van natuurlijke habitattypen is dus gemiddeld 15-90 kg N/ha/jaar nodig. Dit komt overeen met ca. 1075-6400 mol N/ha/jaar. Dit betreft de totale aanvoer van stikstof, dus ook vanuit bronnen naast atmosferische depositie zoals grond- en oppervlaktewater, nalevering uit de bodem, mineralisatie van organische materiaal en natuurlijke bemesting (via dieren of vee dat ingezet wordt bij natuurlijke begrazing).
- Een depositie van 6,21 mol/ha/jaar komt dus overeen met 0,2-0,3% 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.

Een verandering van de depositie met maximaal 6,21 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 worden geconcludeerd dat een kleine verandering van de depositie geen significante betekenis heeft als maatregel om (dreigende) verslechtering van habitats te voorkomen.

³ <https://www.nutrinorm.nl/nl-nl/Paginas/Hoofdelementen-Waarom-heeft-een-plant-stikstof-nodig.aspx#.XR4CmGaP6fg>

Invloed van kleine depositieveranderingen op 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 depositieverandering van 8,83 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'). Binnen de duinen kan dit gelden voor de habitattypen H2130C Grijze duinen (heischraal) en H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), in de oligo- tot mesotrofe variant.

Het optreden van eventuele omslagpunten in habitattypen kan echter niet wezenlijk veranderd worden door kleine veranderingen in de hoogte van der depositie. Deze omslagpunten zullen hoe dan ook worden bereikt als gevolg van de (veel grotere) autonome deposities.

Ook wanneer er geen deposities meer zijn vanwege emissies die mogelijk zijn volgens de vergunning van Onyx-Power zal ca. 500-2000 mol N/ha/jaar in de stikstofgevoelige habitattypen van omliggende Natura 2000-gebieden terecht komen als gevolg van de achtergronddepositie. Dat is ca. 81-322 keer zoveel stikstof als de maximale depositieafname. Als er dus dreigende omslagpunten zijn, dan zullen deze sowieso worden bereikt door deze autonome deposities. Bij een gemiddelde achtergronddepositie van 1200 mol N/ha/jaar zou dit betekenen dat als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power een eventueel omslagpunt 40 uur later worden bereikt (namelijk $(6,21/1200) \cdot 365$ dagen).

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 effect van een kleine depositieverandering geen gevolgen van betekenis hebben voor het bereiken van omslagpunten en de ecologische gevolgen daarvan.

3.4 Conclusie generieke effectbeoordeling

- De hoeveelheid stikstof die als gevolg van het beëindigen van de activiteit op de locatie van Onyx-Power minder in de Natura 2000-gebieden terecht komt draagt voor maximaal 0,2-0,3% bij aan de behoefte van stikstof van de vegetatie. Dit is te weinig om te leiden 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 worden geconcludeerd dat een kleine verandering van de depositie geen significante betekenis heeft als maatregel

om (dreigende) verslechtering van habitats te voorkomen.

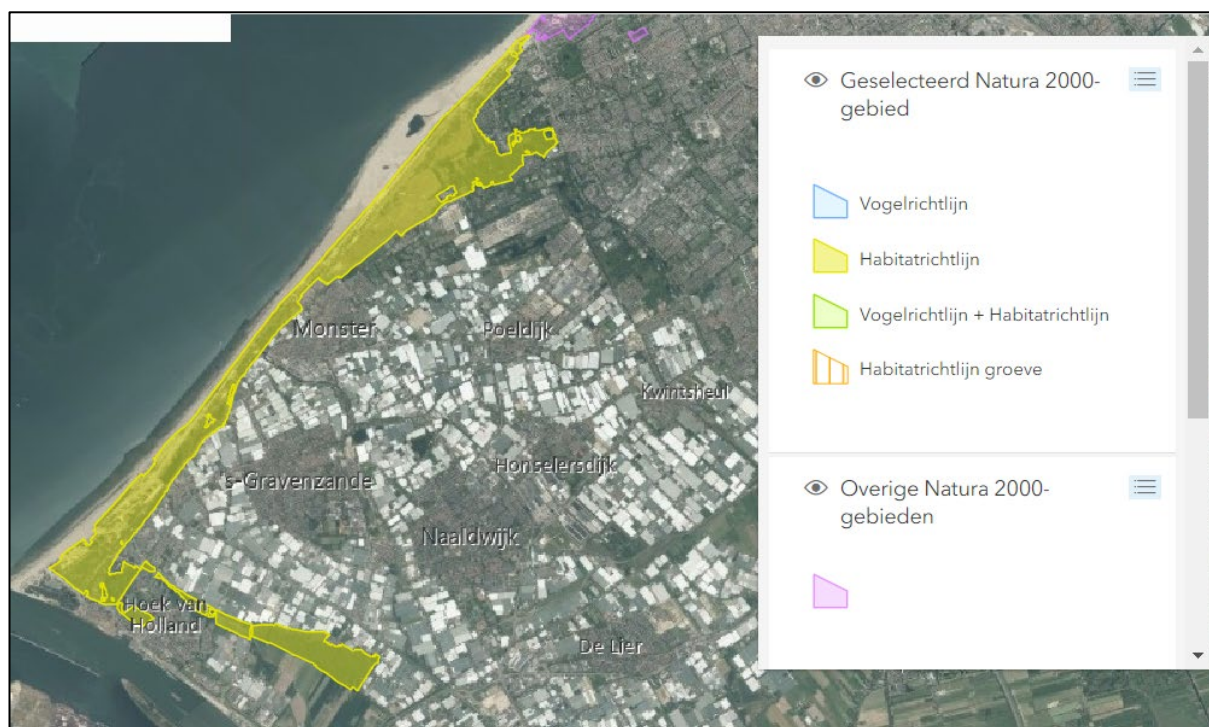
- Het beëindigen van stikstof emitterende activiteiten op de locatie van Onyx-Power leidt tot een daling van maximaal 6,21 mol N/ha/jaar op het habitatype en H2180C Duinbossen (binnenduinrand) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Op andere habitattypen in dit gebied en andere Natura 2000 gebieden zijn de afnames van de deposities kleiner dan 6,21 mol N/ha/jaar.
- De stikstofconcentraties in de lucht en de deposities zijn (inmiddels) dermate laag dat directe schade aan planten is uitgesloten.
- Het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power neemt de risico's op het plotseling verdwijnen van de basenverzadiging (en daarmee het versneld verzuren van de standplaats, die er voor sommige habitattypen zijn, niet weg. Dit proces kan hooguit vertraagd worden, omdat de bij de huidige achtergronddeposities een dergelijke 'omslag' sowieso zal plaatsvinden wanneer daar kans op bestaat. Deze vertraging is bij een depositie-afname van maximaal 6,21 mol N/ha/jaar ca. 40 uur (zie berekening in paragraaf 3.3). Daarmee is het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power geen maatregel die significant bijdraagt aan het voorkomen van (dreigende) verslechtering.

4 Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen

4.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

Het tussen Den Haag en Ter Heijde gelegen Solleveld wijkt af van de meeste andere Zuid-Hollandse duingebieden doordat het voor het overgrote deel bestaat uit 'oude duinen'. Bijzonder in deze ontkalkte duinen zijn enkele heideterreintjes, die evenals andere landschapselementen herinneren aan het historische, agrarische gebruik. Het gebied is niet heel reliëfrijk en bestaat uit duinen, duinbossen, graslanden, duinheiden, struwelen, ruigten en plassen. Aan de binnenduintrand liggen een aantal oude landgoedbossen met een rijke stinze flora.

Ten noorden van de oude monding van de Maas liggen de Kapittelduinen. Dit gebied bestaat uit de ten oosten van het strand gelegen duinen, vochtige duinvalleien, duinplassen, duin- en landgoedbossen, graslanden, struwelen, ruigten en een aantal dijktrajecten. Het gebied ligt op de overgang van kust naar rivierengebied en meer landinwaarts worden de rivierinvloeden steeds duidelijker zichtbaar in de vegetatie. In het Staelduinse Bos liggen diverse bunkers (Bron: natura 2000.nl).



Figuur 4-1 Begrenzing Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

4.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen en leefgebiedtypen

In Tabel 4-1 zijn de habitattypen opgenomen waarvoor Solleveld & Kapittelduinen is aangewezen als Natura 2000-gebied. Van elk habitatype is ook de KDW weergegeven.

Tabel 4-1 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid van habitattypen en leefgebiedtype in Solleveld & Kapittelduinen. (Bronnen: www.natura2000.nl; AERIUS Monitor).

Habitatype	Oppervlakte (ha)	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	KDW mol N/ha/jaar
H2110 Embryonale duinen	1,66	=	=	1429
H2120 Witte duinen	109,79	=($<$)	$>$	1429
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	98,75	$>$	$>$	1071
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	112,20	=	$>$	929
H2150 Duinheiden met struikhei	2,08	=	$>$	857
H2160 Duindoornstruwelen	113,47	=($<$)	=	2000
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	73,27	=	$>$	1071
H2180C Duinbossen (binnenduinarand)	107,93	=	$>$	1786
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	2,64	=	=	1000
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	29,60	$>$	$>$	1429
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	4,27	n.v.t.	n.v.t.	1643

Legenda:

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

4.3 Ontwikkeling stikstofdepositie

4.3.1 Afnames van stikstofdepositie vanaf 2014.

De deposities van stikstof in Natura 2000-gebieden worden sinds 2015 berekend en geprognosticeerd met het rekenprogramma AERIUS Monitor.

In de PAS-gebiedsanalyse van 2017 (Provincie Zuid-Holland, 2017a) zijn de depositieniveaus van 2014 opgenomen. Deze zijn berekend op basis van feitelijke metingen. Daarnaast zijn prognoses opgenomen van de deposities in de jaren 2015, 2020 en 2030.

De door AERIUS berekende gemiddelde depositie op stikstofgevoelige habitattypen is tussen 2014 en 2023 verminderd met 422 mol N/ha/jaar (een gemiddelde daling per jaar van 47 mol N/ha/jaar). De berekende prognose voor de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied in 2030 is momenteel 448 mol N/ha/jaar gunstiger dan volgens de PAS-gebiedsanalyse uit 2017 (Tabel 4-2).

Tabel 4-2 Ontwikkeling stikstofdepositie in Solleveld & Kapittelduinen op basis van PAS-Gebiedsanalyse (Provincie Zuid-Holland, 2017a) en AERIUS Monitor, versie 2025. Alle waarden in mol N/ha/jaar.

Jaar	PAS-gebiedsanalyse	AERIUS 2025 (M25)	Verschillen
2014	1483		
2015	1460		
2020	1452	1133	
2023		1061	
2025		1044	
2030	1386	936	
verschil werkelijk 2014-2023			-422
verschil prognoses PAS en AERIUS 2025 voor 2030			-448

4.3.2 Mate van overschrijding van de KDW

Tabel 4-3 geeft per habitatype en leefgebiedtype aan in welke mate er in 2023 en 2030 een over- of onderschrijding van de KDW plaatsvindt in Solleveld & Kapittelduinen. In dit gebied is in beide jaren de gemiddelde depositie voor kalkarme duingraslanden, duinheiden en duinbossen hoger dan de KDW (aangegeven met rood). Voor alle andere habitattypen en het leefgebiedtype Lg12 is sprake van een gemiddelde depositie die lager is dan de KDW (met groen aangegeven). Voor deze habitattypen en dit leefgebiedtype is in het gebied geen sprake (meer) van een grote invloed van atmosferische stikstofdepositie. Vermindering van de stikstofdepositie door het beëindigen van de activiteiten op de locatie van GATE heeft op deze habitattypen geen effect. Wel kan geaccumuleerde stikstof in de bodem nog een periode negatief doorwerken op de kwaliteit van de habitattypen. Om de hoeveelheden stikstof in de bodem versneld te verminderen kunnen eventueel extra beheermaatregelen genomen te worden.

Tabel 4-3 Mate van overschrijding KDW van habitattypen en leefgebiedtype in Solleveld & Kapittelduinen (in mol N/ha/jaar) (Bron: AERIUS Monitor, versie 2025)

Habitatype	Overschrijding KDW	
	2023	2030
H2110 Embryonale duinen	-648	-751
H2120 Witte duinen	-655	-757
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	-216	-328
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	-13	-132
H2150 Duinheiden met struikhei	504	345
H2160 Duindoornstruwelen	-1049	-1170
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	376	217
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	373	204
H2180C Duinbossen (binnenduintrand)	-197	-345
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), eutrofe vormen	-814	-958
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	-166	-280
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-611	-722
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	-736	-853

4.3.3 Ontwikkeling depositie ten opzichte van wettelijke omgevingsfactoren

In Tabel 4-4 is aangegeven welke oppervlakte van de stikstofgevoelige habitattypen en leefgebiedtype in Solleveld & Kapittelduinen geen overschrijding van de KDW heeft in 2023 en 2030. Uit de gegevens blijkt dat in 2023 op 86% van de oppervlakte van stikstofgevoelige natuur in Solleveld & Kapittelduinen geen overschrijding van de KDW optrad. In 2030 is deze oppervlakte volgens de huidige prognose in AERIUS 2025 toegenomen tot 89%.

Vergeleken met de landelijke omgevingswaarden die in Wet stikstofreductie en natuurverbetering zijn opgenomen voor 2025 en 2030 (respectievelijk 40% en 50%) zijn de 'omgevingswaarden' voor Solleveld & Kapittelduinen dus al aanmerkelijk beter dan de landelijke opgave voor beide jaren.

Tabel 4-4 Berekening oppervlakte stikstofgevoelige habitattypen en leefgebiedtype in Solleveld & Kapittelduinen zonder overschrijding KDW in 2023 en 2030.

Habitatype	Totale oppervlakte	Oppervlakte <KDW	
		2023	2030
H2110 Embryonale duinen	1,66	1,66	1,66
H2120 Witte duinen	109,79	109,68	109,79
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	98,75	98,75	98,75
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	112,2	90,66	108,04
H23150 Duinheiden met struikhei	2,08	0,00	0,11
H2160 Duindoornstruwelen	113,47	113,47	113,47
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	36,635	4,24	5,28
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	36,635	0,04	0,04
H2180C Duinbossen (binnenduintrand)	107,93	107,93	107,93
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), eutrofe vormen	1,32	1,32	1,32
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	1,32	1,32	1,32
H2190B Vochtige duinen (kalkrijk)	29,60	29,60	29,60
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	4,27	4,25	4,27
Totaal	655,66	562,92	581,58
% oppervlakte <KDW		86%	89%

4.4 Beheer- en herstelmaatregelen

In 2018 is voor Solleveld & Kapittelduinen een tweede beheerplan voor de periode 2018-2024 vastgesteld (Provincie Zuid-Holland, 2018a). Een eerste beheerplan betrof de periode 2012-2017. Op dit moment is een beheerplan voor de derde beheerplanperiode in voorbereiding.

In het vigerende beheerplan 2018-2024 is een visie uitgewerkt, die mede is gebaseerd op de monitoring van de resultaten van het eerste beheerplan. De kernopgave voor het Natura 2000-landschap Duinen, waar dit gebied bij hoort, bestaat op macroniveau uit herstel van de gradiënt van zeereep naar binnenduintrand (droog-nat, meer of minder wind, meer of minder zout, jong-oud) en op lokaal niveau naar behoud en herstel van mozaïeken (open-dicht, hoog-laag).

De visie in het beheerplan bestaat op hoofdlijnen uit het versterken van de natuurlijke landschappelijke zonering. Op de langere termijn door maatregelen op macroniveau, op de korte termijn door maatregelen op meer lokaal niveau of door lokale effectgerichte maatregelen. In principe zijn de maatregelen procesgericht, omdat dit aansluit bij het van nature dynamische karakter van het duingebied. Daarom zijn procesgerichte maatregelen ook het meest effectief. Onder procesgerichte maatregelen vallen ook maatregelen die gericht zijn op cyclische regeneratie, daar waar natuurlijke processen op macroschaal niet meer tot stand kunnen komen.

De kwaliteit en uiteindelijk ook oppervlakte van veel habitattypen en leefgebieden van soorten in de duinen staan onder invloed van een voortgaande successie, die wordt versterkt door een lage verstuiwings- en winddynamiek, een overmaat aan stikstofdepositie en gebrek aan natuurlijke begrazing door konijnen. Om de doelen voor de witte en grijze duinen te kunnen realiseren is het vergroten van de verstuiwingsdynamiek van groot belang. Zonder toename van de dynamiek zal de gewenste kwaliteit op de langere termijn niet worden bereikt of moeten herstelmaatregelen met een hoge frequentie worden herhaald. Het vergroten van de

dynamiek is het meest effectief te bereiken door het maken van kerven van voldoende omvang in de zeereep. Indien een grote kerf vanuit veiligheid of overlast niet mogelijk is, zijn meerdere kleinere kerven een terugvaloptie. Indien het maken van kerven in het geheel niet mogelijk is, kan het steken of plaggen van helm op een beperktere schaal extra verstuiving genereren. Lokale (effectgerichte) maatregelen kunnen gericht zijn op vertragen van de successie of het terugzetten van de successie in de tijd. Begrazing kan worden ingezet om op kleine schaal kleine stuifplekken te genereren die onder gunstige omstandigheden kunnen uitgroeien tot grotere stuifplekken. Begrazing leidt daarnaast tot het vertragen en deels terugzetten van de successie bij vergrassing en verstruweling.

Het beheerplan bevat geen maatregelen om de stikstofdepositie in het gebied te verminderen, omdat deze maatregelen overwegend buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied moeten worden getroffen.

4.5 Beoordeling effect vermindering stikstofdepositie

4.5.1 Vermindering stikstofdepositie door intrekken vergunning Onyx-Power

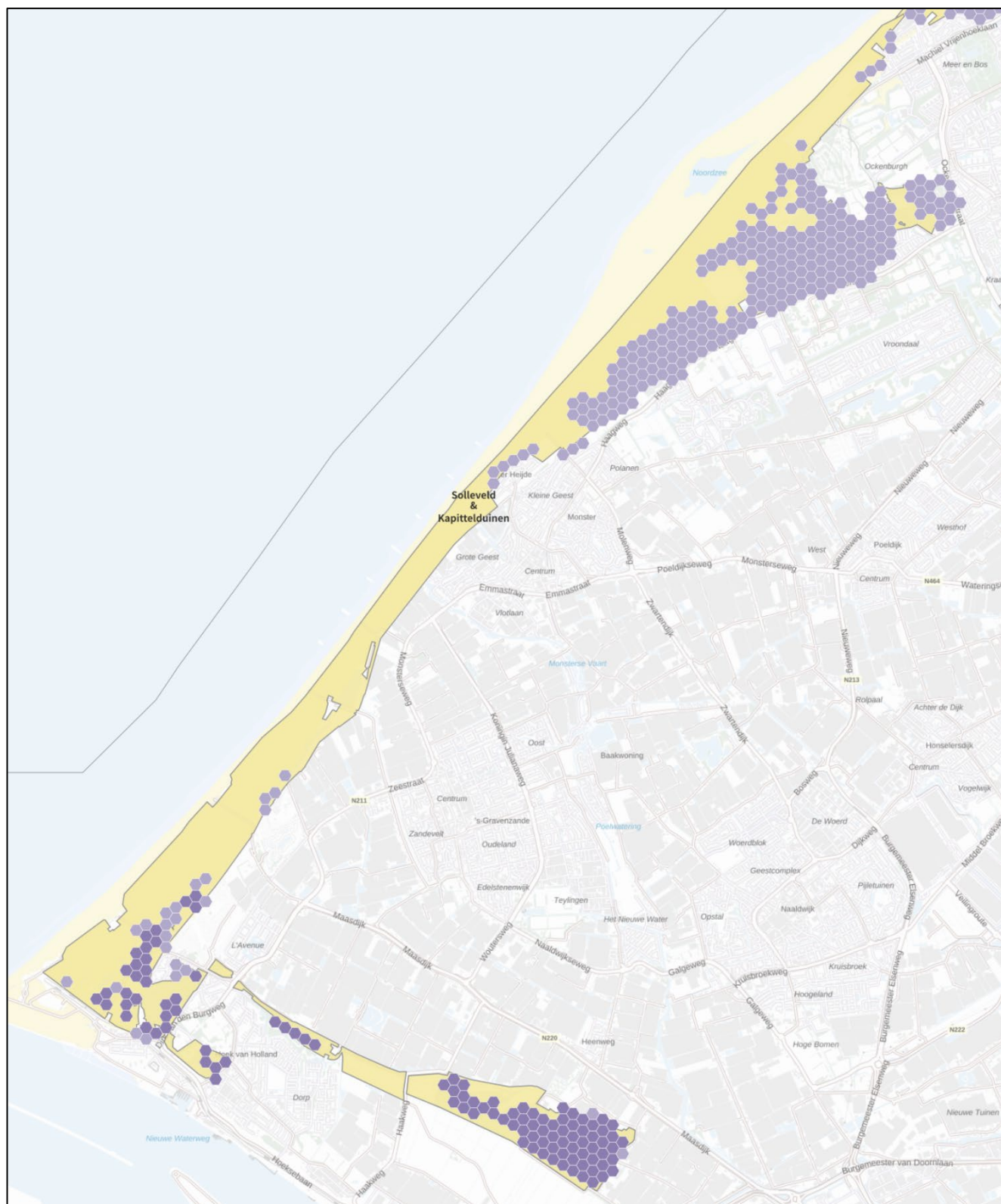
In Tabel 4-5 zijn de maximale depositieafnames opgenomen die optreden voor de in deze beoordeling opgenomen habitattypen die optreden bij het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power.

Tabel 4-5 Berekende depositieafname op habitattypen, Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Aangegeven is de spreiding in de afnames van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze afnames plaatsvinden. Ook is de totale oppervlakte van de habitattypen en leefgebiedtypen in het gebied aangegeven.

Habitatype / Leefgebiedtype	Depositie-afname	Berekende oppervlakte	Totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	ha
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	2,08	68,99	112,20
ZGH2130B Grijze duinen (kalkarm)	2,05	13,06	
H2180A Duinbossen (droog)	3,83	72,98	73,27

De berekende maximale depositieafnames op deze habitattypen variëren tussen 2,08 en 3,83 mol N/ha/jaar. De gemiddelde depositie in het gebied in 2023 was 1061 mol N/ha/jaar. Het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power leidt daarmee tot een vermindering van de gemiddelde depositie met 0,2-0,4% van de huidige achtergrondbelasting. Als gevolg van het wegvallen van de deposities van Onyx-Power vermindert deze achtergronddepositie van 1061 tot maximaal 1057,17 mol N/ha/jaar.

In Figuur 4-2 is de verspreiding van de depositieafnames in het gebied weergegeven.



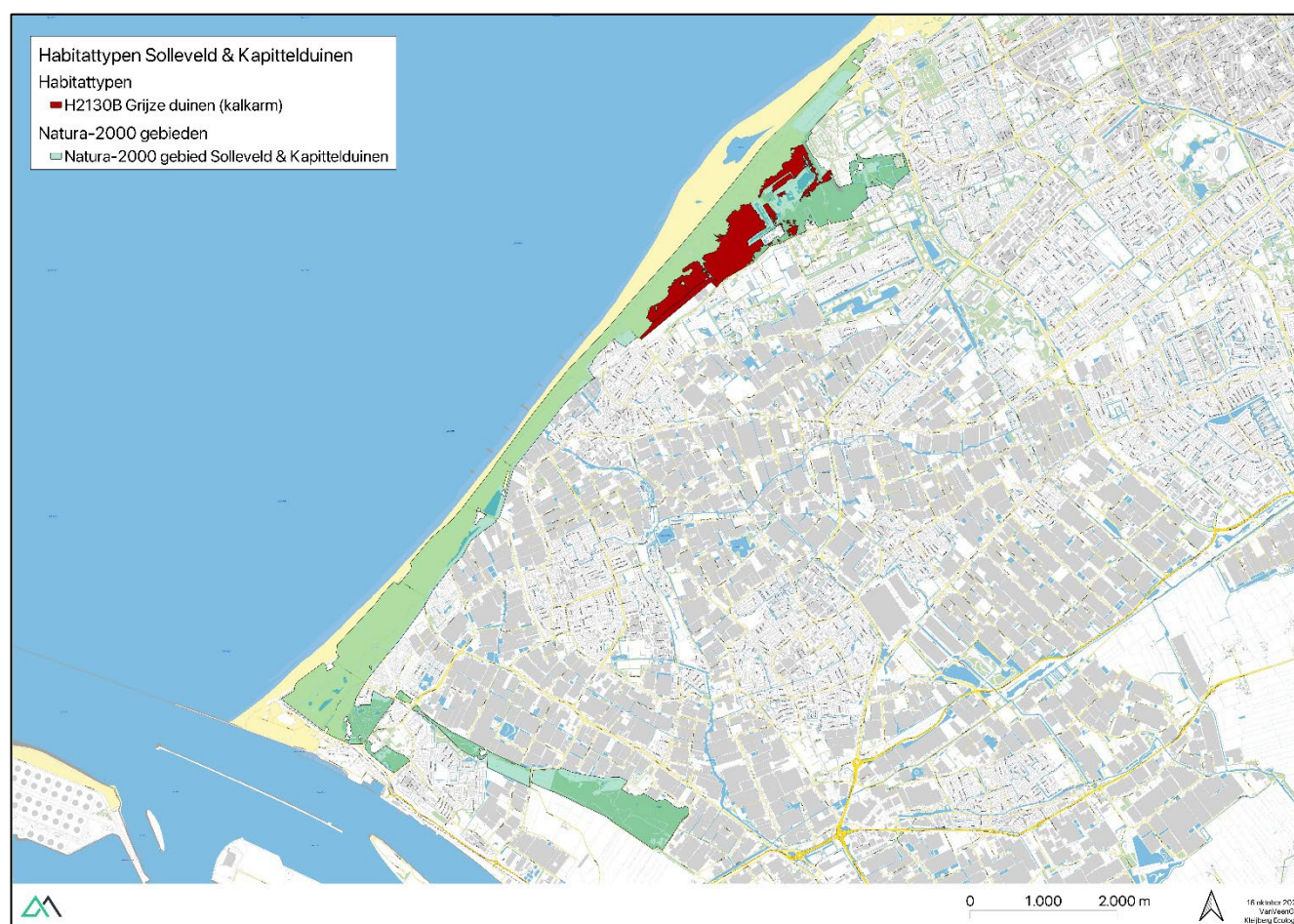
Figuur 4-2 Verdeling depositieafnames als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power in Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (Bron: AERIUS Calculator 2025). De paarse hexagonen zijn de zones waarin depositieafnames zijn berekend.

4.5.2 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

Voorkomen, kwaliteit en maatregelen

Het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) komt voornamelijk voor in het noorden van het Natura 2000-gebied (deelgebied Solleveld) (Figuur 4-3). De totale oppervlakte bedraagt 112 ha.

In de evaluatie van het eerste beheerplan is beoordeeld dat de kwaliteit overwegend matig was en was afgenomen in de periode 2012-2017. Dit was met name het gevolg van toegenomen vergrassing. De vegetatie-opnamen in Solleveld wezen op toenemende begrazingsdruk en een verstuiwingstoename, lokaal op een afname van de dynamiek. In Slaperdijk Noord was sprake van lokale verruiging en dichte grasvegetaties, mogelijke als gevolg van het intensieve maaibeheer. Dit duidde erop dat verdere verslechtering was opgetreden en dat er geen sprake was van een verbetering van de kwaliteit, conform de instandhoudingsdoelstelling.



Figuur 4-3 Verspreiding van het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (AERIUS Monitor versie 2025).

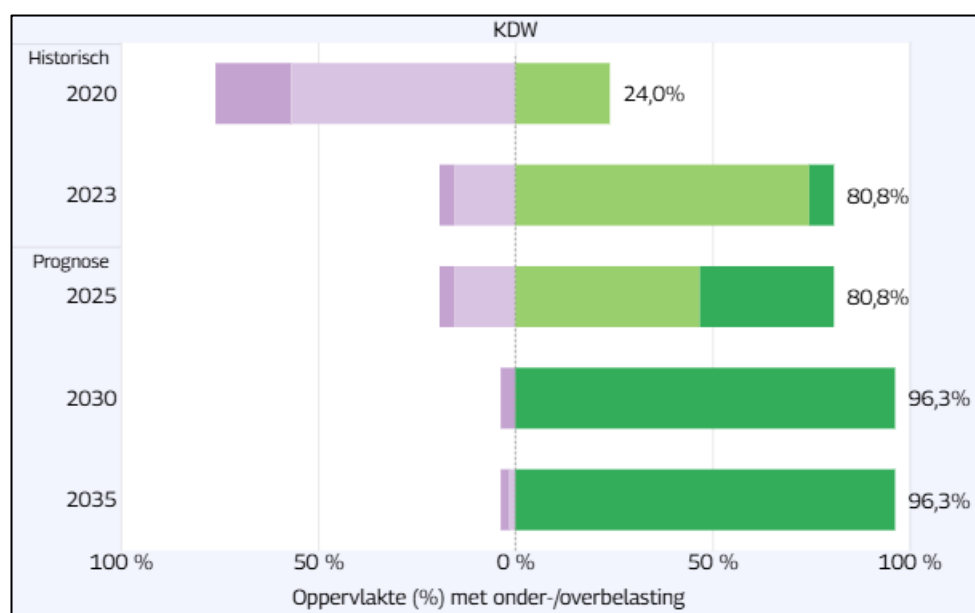
In het beheerplan voor Solleveld & Kapittelduinen (Provincie Zuid-Holland, 2018a) zijn daarom enkele specifieke maatregelen opgenomen voor dit habitattype, namelijk onderzoek naar mogelijkheden voor optimalisatie van begrazingsbeheer (9,4 ha) en een pilot met extra maa-intensiteiten.

Voor het vaststellen van de kwaliteit van het habitatype op basis van vegetatietypen in de natuurdoelanalyse was weinig informatie beschikbaar. Mogelijk is de kwaliteit door vergrassing en verstruwing afgenomen, gestimuleerd door de combinatie van gebrek aan verstuiwings- en begrazingsdynamiek en stikstofdepositie. Wel komen er veel typische soorten voor in het habitatype. De abiotische condities zijn overwegend in orde, maar de voedselrijkdom van de bodem is lokaal te hoog. De kwaliteit op basis van kenmerken van structuur en functie is matig tot goed. Ten aanzien van het kenmerk 'dynamiek verstuing' is het habitatype matig tot slecht ontwikkeld. Hoewel gegevens ontbreken, verwacht de natuurdoelanalyse dat een kleine daling van de oppervlakte is opgetreden, als gevolg van vergrassing. Als gevolg daarvan is ook sprake van een negatieve trend in de kwaliteit van het habitatype.

De belangrijkste knelpunten voor het habitatype zijn:

- te snelle successie door een te lage verstuiwingsdynamiek;
- vergrassing en vermossing door te hoge stikstofdepositie;
- vermessing door loslopende honden (lokaal);
- te intensief maaibeheer (lokaal).

De natuurdoelanalyse van de provincie Zuid-Holland verwacht dat in delen van het gebied waar de kwaliteit goed is verdere kwaliteitsverbetering kan optreden door natuurlijk ontwikkeling. Elders stelt de natuurdoelanalyse de aanleg van stuifplekken, extra plaggen en extensivering van gebruik voor. Desondanks komt de natuurdoelanalyse tot de conclusie dat er binnen het gebied onvoldoende mogelijkheden zijn om de instandhoudingsdoelen voor het habitatype te bereiken, ook wanneer de stikstofdepositie tot onder de KDW zou dalen. Dit heeft met name te maken met de beperkte mogelijkheden om in het gebied weer dynamische processen op gang te brengen. Verstuiwings- en begrazingsdynamiek beperken ook de effecten van stikstofdepositie omdat de vegetatie dan minder snel dichtgroeit.



Figuur 4-4 Mate van overschrijding van de KDW op H2130B Grijze duinen (kalkarm) in Solleveld & Kapittelduinen (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

De KDW voor H2130B Grijze Duinen (kalkarm) is vastgesteld op 929 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023). In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op 19,2% van de oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 916 mol N/ha/jaar (Figuur 4-4) (AERIUS Monitor, 2023). In 2030 is de depositie volgens de huidige prognose gedaald tot gemiddeld 797 mol N/ha/jaar. Er is dan sprake van een

gemiddelde overschrijding van de KDW van het habitatype met 132 mol N/ha/jaar. Desondanks is dan, door de spreiding van de depositieniveaus in het gebied nog sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW op 3,7% van de oppervlakte (Figuur 4-4).

Depositieverlaging bij beëindiging van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power

De berekende depositieafname op het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) en het zoekgebied daarvoor in Solleveld & Kapittelduinen bedraagt maximaal 2,08 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 68,99 ha van het habitatype (61% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied). Op het overgrote deel van het habitatype is dus sprake van een afname van de stikstofdepositie. De depositie op het habitatype neemt daardoor af van gemiddeld 916 naar maximaal 913,92 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

Na het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power vermindert de jaarlijkse stikstofdepositie op dit habitatype in Solleveld & Kapittelduinen met maximaal 2,08 mol/ha/jaar.

De kwaliteit van dit habitatype is matig, met name omdat er te veel hoge grassen en bodembedekkende mossen groeien. Hierdoor staat het voorkomen van typische soorten voor het habitatypen (kruiden, lagere grassen en andere soorten mossen en korstmossen, maar ook typische fauna) onder druk. In een kwalitatief goed ontwikkeld kalkarm duingrasland bestaat een aanzienlijk deel van de bodem uit kaal zand, en is de vegetatie ijl en laag. Dit wordt in stand gehouden door doorlopend instuiven van zand en door natuurlijke begrazing, met name door konijnen. Deze systeemfactoren zijn in Solleveld & Kapittelduinen onvoldoende ontwikkeld, door het vastleggen van de duinen waardoor instuiving weinig plaatsvindt en afname van de konijnenstand. Het negatieve effect van te hoge stikstofdepositie op de ontwikkeling van de vegetatie (vergrassing, vermossing) wordt hierdoor versterkt. De kalkarme graslanden hebben zich gevormd uit kalkrijke graslanden, door geleidelijke uitspoeling van kalk uit de bovenste bodemlaag. Het gebrek aan instuiving van kalkrijk zand uit de zeereep versnelt dit effect. Ook stikstof, met name NH_3 , versnelt het natuurlijke verzuringsproces.

Wanneer de stikstofdepositie afneemt met 2,08 mol N/ha/jaar komen er iets minder nutriënten en zuurvormende stoffen in het systeem terecht. Snelgroeïende grassen en mossen krijgen hierdoor iets minder voedingsstoffen ter beschikking. Bij 2,08 mol N/ha/jaar gaat het om een verminderde aanlevering van stikstof met ruim 29 gram over een hele hectare. Dat staat gelijk aan een bijdrage van 0,06-0,1% van de stikstofbehoefte van dit soort graslanden (uitgaande van een jaarlijkse productie van 2000-3000 kg/ha droge stof). Een dergelijk geringe vermindering van het nutriëntenaanbod levert geen significant nadeel op voor snelgroeïende planten t.o.v. de traag groeïende plantensoorten die typisch zijn voor dit habitatype. De vergrassing en vermossing van het habitatype wordt daarom niet aantoonbaar verminderd door de depositieafname.

De afname van de depositie met 2,08 mol N/ha/jaar leidt in theorie tot een kleine vertraging van het verzuringsproces. In vergelijking met de natuurlijke verzuringsprocessen en het effect van de voortdurende achtergronddepositie is deze hoeveelheid zeer gering. Bij een gemiddelde achtergronddepositie van 916 mol N/ha/jaar leidt de depositieafname tot een vertraging van het moment waarop het systeem zou kunnen 'doorslaan' met ruim 13 uren (zie berekening in paragraaf 3.3). De depositieafname zal een dergelijke situatie, als die al zou optreden, niet kunnen verhinderen, vanwege de veel hogere achtergronddepositie.

Het huidige beheerplan voor Solleveld & Kapittelduinen voorziet niet of nauwelijks in maatregelen om de verstuiwings- en (natuurlijke) begrazingsdynamiek in het gebied te herstellen. Gebrek aan dynamiek blijft daarmee een belangrijke drukfactor in het gebied. Deze maatregelen staan op gespannen voet met de kustbescherming, of zijn niet mogelijk (afname van konijnpopulatie door ziektes). Dit betekent dat de effecten van te hoge stikstofdeposities extra sterk blijven doorwerken in het systeem maar ook dat een daling van de depositie niet direct leidt tot veranderingen van de kwaliteit. Zolang maatregelen om te dynamiek te verhogen

niet genomen (kunnen) worden heeft een geringe daling van de stikstofdepositie daarom geen effect op de kwaliteit van het habitatype.

Conclusie

De afname van de stikstofdepositie als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power met maximaal 2,08 mol N/ha/jaar leidt niet tot aantoonbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Snelgroeïende grassen en mossen ondervinden van deze daling dermate weinig nadeel dat de concurrentiepositie van typische plantensoorten in het habitatype niet aantoonbaar verandert. Vergrassing en vermossing van het habitatype zullen bij een dergelijke geringe daling van de stikstofdepositie niet meetbaar veranderen. De depositiedaling heeft geen betekenis voor het verloop van het verzuringsproces in het habitatype. Het habitatype blijft bovendien onder de negatieve invloed staan van gebrek aan wind- en begrazingsdynamiek. Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert zijn er voor typische soorten van het habitatype geen voordelen verbonden aan deze depositiedaling. De kwaliteit, de betekenis voor typische soorten en de kenmerken van goede structuur en functie veranderen niet als gevolg van de depositiedaling. De depositiedaling draagt daarom niet aantoonbaar bij aan het tegengaan van (dreigende) verslechtering van het habitatype.

4.5.3 H2180A Duinbossen (droog)

Voorkomen, kwaliteit en maatregelen

Droge duinbossen komen voor met een oppervlakte van ca. 73 ha. De grootste oppervlakte zijn aanwezig in de volgende gebieden: Ockenrode, Solleveld, Hyacinthenbos, Ockenburgh en Staelduinse Bos (Figuur 4-7).

In de evaluatie van het eerste beheerplan is beoordeeld dat de kwaliteit overwegend matig tot goed was en gelijk was gebleven in de periode 2012-2017. Er zijn ontwikkelingen zichtbaar van struweel naar duinbos en mogelijke effecten van stikstofdepositie. De kwaliteitsbeoordeling op basis van de structuurkenmerken liep uiteen van 'matig' tot 'goed'. De kwaliteit werd negatief beïnvloed door de aanwezigheid van exoten en opslag van esdoorn. Deze beoordeling wees erop dat geen verdere verslechtering was opgetreden, maar dat er nog geen sprake was van een verbetering van de kwaliteit, conform de instandhoudingsdoelstelling. In het beheerplan voor Solleveld & Kapittelduinen (Provincie Zuid-Holland, 2018a) zijn daarvoor maatregelen opgenomen, die bestaan uit het verwijderen van exoten, uitbreiding van boomsoorten en verjonging van het bos. Ook is onderzoek naar verzuring aangekondigd.

In de natuurdoelanalyse kon de kwaliteit op basis van vegetatie niet vastgesteld worden omdat actuele gegevens ontbraken. Op basis van gebiedskennis was de verwachting dat de kwaliteit van vegetatie in de huidige situatie matig tot goed is. De kwaliteit op basis van (het beperkte aantal van twee) typische soorten is goed. Het habitatype voldoet niet aan de eisen voor voedselrijkdom, de voedselrijkdom is te hoog. De overige abiotische condities voldoen wel. De zuurgraad is laag maar de bandbreedte voor het habitatype is groot, en verzuring is een natuurlijk proces in het habitatype. De kwaliteit op basis van kenmerken van structuur en functie is beoordeeld als overwegend matig. Problemen zijn de aanwezigheid van exoten, gebrek aan structuurvariatie en gebrek aan verjonging. De trend in oppervlakte varieert per deelgebied, er zijn zowel afnames als toenames geconstateerd, maar netto is sprake van een lichte afname omdat delen van de duinbossen niet meer kwalificeren voor het habitatype.

In het beheerplan zijn maatregelen opgenomen om (opslag van) gebiedsvreemde soorten te verwijderen en het bos te verjongen. De natuurdoelanalyse verwacht dat verdere kwaliteitsverbetering kan optreden door natuurlijk ontwikkeling, het uitbreiden van open plekken in het bos, exoten te verwijderen en het boombestand om te vormen en te bekalken. De natuurdoelanalyse komt tot de conclusie dat er binnen het

gebied voldoende mogelijkheden zijn om de instandhoudingsdoelen voor het habitatype te bereiken, waarbij echter wel als uitgangspunt is genomen dat de stikstofdepositie tot onder de KDW zal dalen.



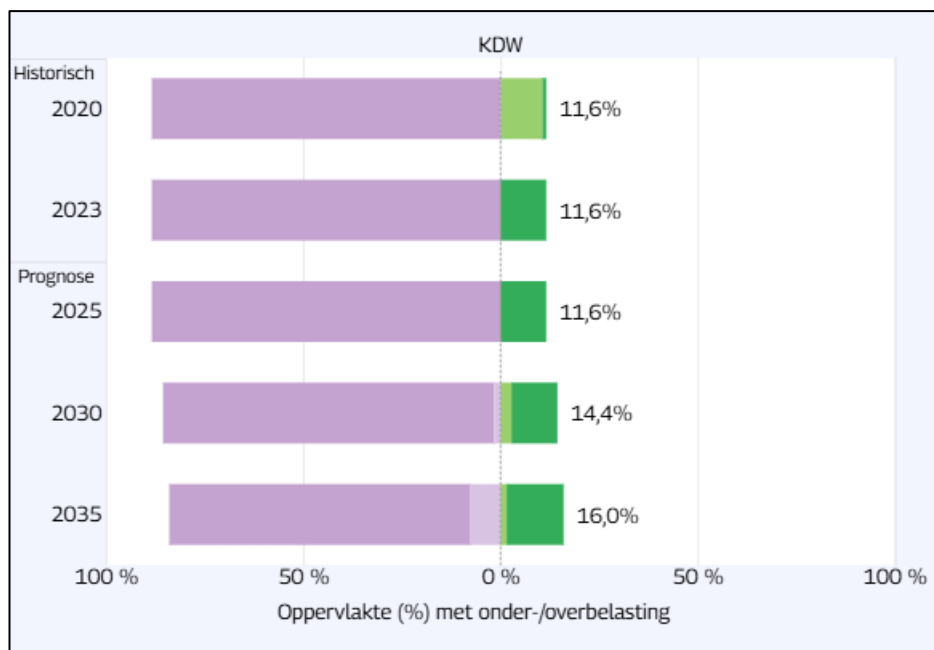
Figuur 4-5 Verspreiding van het habitatype H2180Ao Duinbossen (droog) , overig in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (AERIUS Monitor versie 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op vrijwel 88,4% van de oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 912 en 1699 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1447 mol N/ha/jaar (Figuur 4-8) (AERIUS Monitor, 2023). In 2030 is de depositie volgens de huidige prognose gedaald tot gemiddeld 1288 mol N/ha/jaar. Er is dan nog sprake van een gemiddelde overschrijding van de KDW van het habitatype met 217 mol N/ha/jaar. In het gebied is dan nog sprake van een overwegend matige overschrijding van de KDW op 85,6% van de oppervlakte.

Depositieverlaging bij beëindiging van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power

De berekende depositieafname op het habitatype H2180A in Solleveld & Kapittelduinen bedraagt maximaal 3,83 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 73 ha van het habitatype (bijna 100% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied). Op het overgrote deel van het habitatype is dus sprake van een afname van de stikstofdepositie. De depositie op het habitatype neemt daardoor af van gemiddeld 1447 naar maximaal 1441,63 mol N/ha/jaar.



Figuur 4-6 Mate van overschrijding van de KDW voor H2180Ao Droge duinbossen (droog) overig in Solleveld & Kapittelduinen (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Effectbeoordeling

Na het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power vermindert de jaarlijkse stikstofdepositie op dit habitattype in Solleveld & Kapittelduinen met maximaal 3,83 mol/ha.

De kwaliteit van dit habitattype is matig tot goed. Het belangrijkste knelpunt is de aanwezigheid van niet inheemse boomsoorten. Er is waarschijnlijk geen sprake van verslechtering van het bos. Door maatregelen zoals het verwijderen van de exoten, versterken van de structuur van het bos en natuurlijke veroudering van het bos neemt de kwaliteit naar verwachting toe. De droge duinbossen komen vooral voor in de binnenduinrand hebben zich ontwikkeld op door natuurlijke verzuringsprocessen al relatief kalkarme bodems., Stikstof, met name NH_3 , kan het natuurlijke verzuringsproces versterken.

Wanneer de stikstofdepositie afneemt met 3,83 mol N/ha/jaar komen er iets minder nutriënten en zuurvormende stoffen in het systeem terecht. Snelgroeiende struiken, grassen en ruigtesoorten krijgen hierdoor iets minder voedingsstoffen ter beschikking. Bij 3,83 mol N/ha/jaar gaat het om een verminderde aanlevering van stikstof met ca. 54 gram over een hele hectare. Dat staat gelijk aan een bijdrage van 0,1-0,2% aan de stikstofbehoefte van dit soort bossen (uitgaande van een jaarlijkse productie van 2000-3000 kg/ha droge stof). Een dergelijk geringe vermindering van het nutriëntenaanbod levert geen significant nadeel op voor snelgroeiende planten t.o.v. de traag groeiende plantensoorten die typisch zijn voor dit habitattype. De vergrassing en verruiging van het habitattype wordt daarom niet aantoonbaar verminderd door de depositieafname.

De afname van de depositie met 3,83 mol N/ha/jaar leidt in theorie tot een kleine vertraging van het verzuringsproces. In vergelijking met de natuurlijke verzuringsprocessen en het effect van de voortdurende achtergronddepositie is deze hoeveelheid zeer gering. Bij een gemiddelde achtergronddepositie van 1447 mol N/ha/jaar leidt de depositieafname tot een vertraging van het moment waarop het systeem zou kunnen 'doorslaan' met circa 1 dag (zie berekening in paragraaf 3.3). De depositieafname zal een dergelijke situatie, als die al zou optreden, niet kunnen verhinderen, vanwege de veel hogere achtergronddepositie.

Het huidige beheerplan voor Solleveld & Kapittelduinen voorziet in maatregelen om exoten in de bossen te verminderen en de structuur te verbeteren door verjonging. Deze maatregelen leiden naar verwachting tot een verbetering van de kwaliteit van het habitatype. De zeer beperkte daling van der stikstofdepositie heeft geen invloed op het effect van de maatregelen, en is daarom niet nodig om (dreigende) verslechtering van het habitatype te voorkomen.

Conclusie

De kwaliteit van het habitatype varieert van matig tot goed, en dit heeft met name te maken met de aanwezigheid van niet inheemse boomsoorten. Een maatregel die stikstofdepositie vermindert is op dit moment daarom niet nodig. De afname van de stikstofdepositie als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power met maximaal 3,83 mol N/ha/jaar leidt bovendien niet tot aantoonbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype H2180A Duinbossen (droog) in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen. Snelgroeïende struiken, grassen en kruiden ondervinden van deze daling dermate weinig nadeel dat de concurrentiepositie van typische plantensoorten in het habitatype niet aantoonbaar verandert. Vergrassing en verruiging van het habitatype zullen bij een dergelijke geringe daling van de stikstofdepositie niet meetbaar veranderen. De depositiedaling heeft geen betekenis voor het verloop van het verzuringsproces in het habitatype. De maatregelen voor het habitatype leiden tot verbetering van de kwaliteit. De kwaliteit, de betekenis voor typische soorten en de kenmerken van goede structuur en functie veranderen niet als gevolg van de depositiedaling. Deze draagt daarom niet aantoonbaar bij het realiseren van de instandhoudingsdoelstellingen.

4.5.4 Conclusie

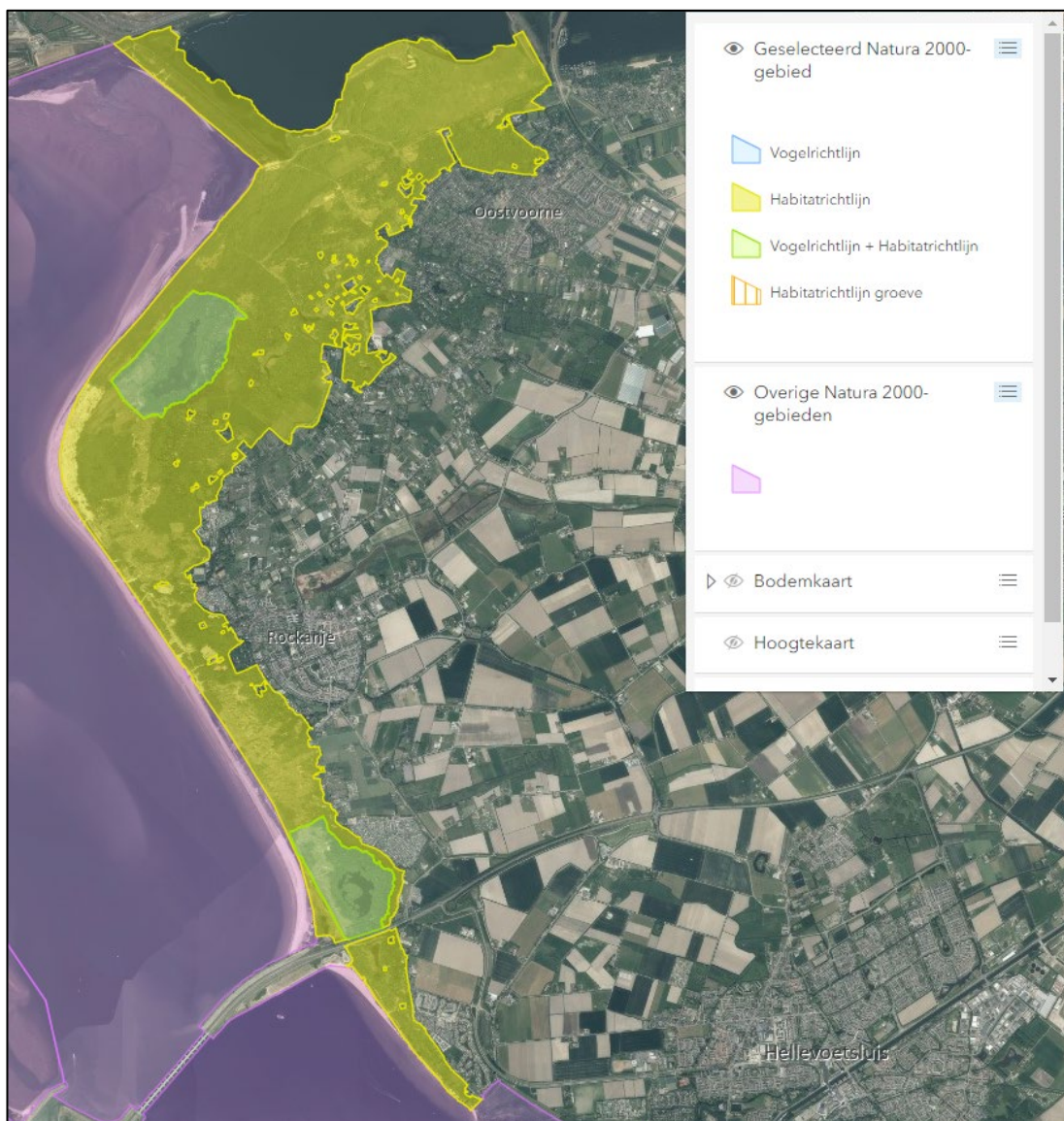
In het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen neemt de depositie van stikstof op habitats met een overschrijding van de KDW als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power af met maximaal 3,83 mol N/ha/jaar.

Voor een aantal habitattypen is verslechtering op dit moment niet aan de orde, of kan deze (alleen) worden voorkomen door andere maatregelen, die bovendien al opgenomen zijn in het beheerplan. De depositieafname die optreedt bij het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power zal bovendien niet leiden tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie, en daardoor geen wezenlijke bijdrage leveren aan het voorkomen van (dreigende) verslechtering van habitattypen in het gebied, in aanvulling op maatregelen die al worden genomen. De depositieafname heeft daarom geen invloed op het voorkomen van (dreigende) verslechtering van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen.

5 Natura 2000-gebied Voornes Duin

5.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

Het Voornes Duin bestaat uit jonge duin- en strandafzettingen met een hoog kalkgehalte. Het duingebied met duinvalleien is grotendeels in de 19e en begin 20e eeuw ontstaan door afsnoering van strandvlakte als gevolg van het ontstaan van nieuwe zeerepen. Het zuidoostelijke deel van het gebied stamt uit de late Middeleeuwen. Het duingebied van Voorne heeft een grote variatie in landschapstypen en heeft daardoor een grote soortenrijkdom, zowel wat betreft flora als fauna. Het bestaat uit een afwisselend duingebied met twee grote duinmeren (Breede water en Quackjeswater) en meerdere kleine poelen, moerassen, grote oppervlaktes bos en struweel, duingraslanden en natte duinvalleien. Aan de binnenduinrand liggen een aantal landgoedbossen met stinze flora. (zie Figuur 5-1)



Figuur 5-1 Begrenzing Natura 2000-gebied Voornes Duin.

5.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

In Tabel 5-1 zijn de habitattypen opgenomen waarvoor Voornes Duin is aangewezen als Natura 2000-gebied. Van elk habitatype is ook de KDW weergegeven.

Tabel 5-1 Samenvatting van de instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid van habitattypen en leefgebiedtype in Voornes Duin. (Bronnen: www.natura2000.nl; AERIUS Monitor).

Habitatype	Oppervlakte (ha)	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	KDW mol N/ha/jaar
H2120 Witte duinen	23,74	=	=	1429
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	69,12	>	>	1071
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	1,15	>	>	929
H2130C Grijze duinen (heischraal)	1,40	>	>	786
H2160 Duindoornstruwelen	159,33	=($<$)	=	2000
H2170 Kruipwilgstruwelen	<1,00	=($<$)	=	2286
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	80,77	=($<$)	>	1071
H2180B Duinbossen (vochtig)	197,23	=($<$)	=	2214
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	189,01	=($<$)	=	1786
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water)	31,57	=	=	2143
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water)		=	=	1000
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	55,27	>	>	1429
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	151,64			1643

Legenda Tabel 5-1:

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

5.3 Ontwikkeling stikstofdepositie

5.3.1 Afnames van de stikstofdepositie vanaf 2014

In de PAS-gebiedsanalyse van 2017 (Provincie Zuid-Holland, 2017b) zijn de depositieniveaus van 2014 opgenomen. Deze zijn berekend op basis van feitelijke metingen. Daarnaast zijn prognoses opgenomen van de deposities in de jaren 2015, 2020 en 2030.

Tabel 5-2 Ontwikkeling stikstofdepositie in Voornes Duin op basis van PAS-Gebiedsanalyse (Provincie Zuid-Holland, 2017b) en AERIUS Monitor, versie 2025. Alle waarden in mol N/ha/jaar.

Jaar	PAS-gebiedsanalyse	AERIUS 2025	Verschillen
2014	1527		
2015	1505		
2020	1496	1343	
2023		1252	
2025		1243	
2030	1414	1108	
verschil werkelijk 2014-2023			-275
verschil prognoses PAS en AERIUS 2025 voor 2030			-306

De door AERIUS berekende gemiddelde depositie op stikstofgevoelige habitattypen is tussen 2014 en 2023 verminderd met 275 mol N/ha/jaar (een gemiddelde daling van per jaar van 31 mol N/ha/jaar). De berekende prognose voor de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied in 2030 is momenteel 306 mol N/ha/jaar gunstiger dan volgens de PAS-gebiedsanalyse uit 2017 (Tabel 5-2).

5.3.2 Mate van overschrijding van de KDW

Tabel 5-3 geeft per habitattypen en leefgebiedtype aan in welke mate er in 2023 en 2030 een over- of onderschrijding van de KDW plaatsvindt in Voornes Duin. In dit gebied is in beide jaren de gemiddelde depositie voor grijze duingraslanden, droge en binnenduine duinbossen en voedselarme duinwateren nog hoger dan de KDW (aangegeven met rood). Voor alle andere habitattypen en het leefgebiedtype Lg12 is sprake van een gemiddelde depositie die lager is dan de KDW (met groen aangegeven). Voor deze habitattypen en dit leefgebiedtype is in het gebied geen sprake (meer) van een grote invloed van atmosferische stikstofdepositie. Vermindering van de stikstofdepositie door het beëindigen van de activiteiten op de locatie van GATE heeft voor deze habitattypen en dit leefgebied geen effect. Wel kan geaccumuleerde stikstof in de bodem nog een periode negatief doorwerken op de kwaliteit van de habitattypen. Intrekking van de vergunning kan hier geen invloed op uitoefenen.

Tabel 5-3 Mate van overschrijding KDW van habitattypen en leefgebiedtype in Voornes Duin (in mol N/ha/jaar).

Habitattypen	Overschrijding KDW	
	2023	2030
H2120 Witte duinen	-516	-624
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	92	-44
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	372	219
H2130C Grijze duinen (heischraal)	315	183
H2160 Duindoornstruwelen	-983	-1108
H2170 Kruipwilgstruwelen	-1327	-1438
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	311	169
H2180B Duinbossen (vochtig)	-816	-988
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	-348	-494
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), eutrofe vormen	-987	-1111
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	314	154
H2190B Vochtige duinen (kalkrijk)	-404	-534
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	-448	-588

5.3.3 Ontwikkeling depositie ten opzichte van wettelijke omgevingsfactoren

In Tabel 5-4 is aangegeven welke oppervlakte van de stikstofgevoelige habitattypen en leefgebiedtype geen overschrijding van de KDW heeft in 2023 en 2030. Uit de gegevens blijkt dat in 2023 op 85% van de oppervlakte van stikstofgevoelige natuur in Voornes Duin geen overschrijding van de KDW optrad. In 2030 is deze oppervlakte volgens de huidige prognose in AERIUS 2025 toegenomen tot 89%.

Vergeleken met de landelijke omgevingswaarden die in Wet stikstofreductie en natuurverbetering zijn opgenomen voor 2025 en 2030 (respectievelijk 40% en 50%) zijn de 'omgevingswaarden' voor Voornes Duin dus al aanmerkelijk beter dan de landelijke opgave voor beide jaren.

Tabel 5-4 Berekening oppervlakte stikstofgevoelige habitattypen en leefgebiedtype in Voornes Duin zonder overschrijding KDW in 2020 en 2030.

Habitatype	Totale oppervlakte	Oppervlakte <KDW	
		2023	2030
H2120 Witte duinen	23,74	23,74	23,74
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	69,12	26,33	38,43
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	1,15	0,00	0,00
H2130C Grijze duinen (heischraal)	1,4	0,04	0,04
H2160 Duindoornstruwelen	159,33	159,33	159,33
H2170 Kruipwilgstruwelen	1	1,00	1,00
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	80,77	2,10	10,34
H2180B Duinbossen (vochtig)	197,23	197,23	197,23
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	189,01	189,01	189,01
H2190Ae Vochtige duinvalleien (open water), eutroof	15,79	15,79	15,79
H2190Aom (Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotroof	15,79	2,51	3,99
H2190B Vochtige duinen (kalkrijk)	55,27	50,85	55,27
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	151,64	150,43	151,64
Totaal	961,23	818,36	845,81
% oppervlakte <KDW		85%	88%

5.4 Beheer- en herstelmaatregelen

In 2015 is voor Voornes Duin het eerste beheerplan voor de periode 2015-2020 vastgesteld (Provincie Zuid-Holland, 2015a). Dit beheerplan is in 2022 verlengd voor een periode van 4 jaar.

De kernopgave voor het Natura 2000-landschap Duinen, waar dit gebied bij hoort, bestaat op macroniveau uit herstel van de gradiënt van zeereep naar binnenduinrand (droog-nat, meer of minder wind, meer of minder zout, jong-oud) en op lokaal niveau naar behoud en herstel van mozaïeken (open-dicht, hoog-laag).

De visie in het beheerplan bestaat op hoofdlijnen uit het versterken van de natuurlijke landschappelijke zonering. Op de langere termijn door maatregelen op macroniveau, op de korte termijn door maatregelen op meer lokaal niveau of door lokale effectgerichte maatregelen. In principe zijn de maatregelen procesgericht, omdat dit aansluit bij het van nature dynamische karakter van het duingebied. Daarom zijn procesgerichte maatregelen ook het meest effectief. Onder procesgerichte maatregelen vallen ook maatregelen die gericht zijn op cyclische regeneratie, daar waar natuurlijke processen op macroschaal niet meer tot stand kunnen komen.

De kwaliteit en uiteindelijk ook oppervlakte van veel habitattypen en leefgebieden van soorten in de duinen staan onder invloed van een voortgaande successie, die wordt versterkt door een lage verstuivings- en winddynamiek, een overmaat aan stikstofdepositie en gebrek aan natuurlijke begrazing door konijnen. Om de doelen voor de witte en grijze duinen te kunnen realiseren is het vergroten van de verstuivingsdynamiek van groot belang. Zonder toename van de dynamiek zal de gewenste kwaliteit op de langere termijn niet worden bereikt of moeten herstelmaatregelen met een hoge frequentie worden herhaald. Om de verstuiving en dynamiek te bevorderen is al voor 2015 begonnen met grootschalige herstelprojecten die verstuiving weer op

gang brengen. In habitattypen die kenmerkend zijn voor jonge ontwikkelingsstadia van de duinen (zoals jonge duinvalleien) wordt de successie met beheermaatregelen teruggezet.

Lokale (effectgerichte) maatregelen kunnen gericht zijn op vertragen van de successie of het terugzetten van de successie in de tijd. Begrazing kan worden ingezet om op kleine schaal kleine stuifplekken te genereren die onder gunstige omstandigheden kunnen uitgroeien tot grotere stuifplekken. Begrazing leidt daarnaast tot het vertragen en deels terugzetten van de successie bij vergrassing en verstruweling.

Het beheerplan bevat geen maatregelen om de stikstofdepositie in het gebied te verminderen, omdat deze maatregelen overwegend buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied moeten worden getroffen.

5.5 Beoordeling effect vermindering stikstofdepositie

5.5.1 Vermindering stikstofdepositie door intrekken vergunning Onyx-Power

In Tabel 5-5 zijn de maximale depositieafnames opgenomen die optreden voor de in deze beoordeling opgenomen habitattypen die optreden bij het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power.

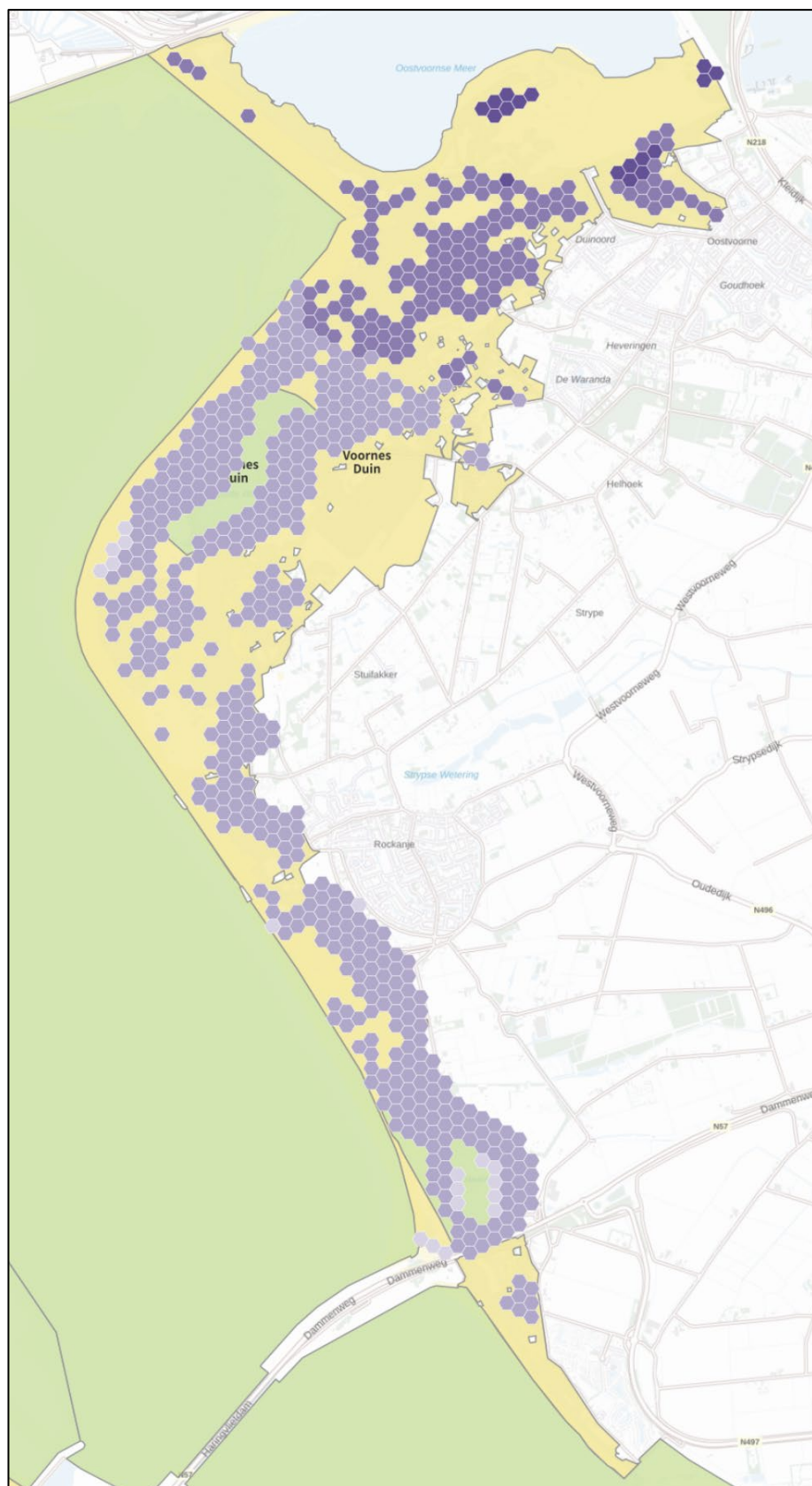
Tabel 5-5 Berekende depositieafname op habitattypen, Natura 2000-gebied Voornes Duin. Aangegeven is de spreiding in de afnames van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze afnames plaatsvinden. Ook is de totale oppervlakte van de habitattypen en leefgebiedtypen in het gebied aangegeven.

Habitatype / Leefgebiedtype	Depositie-afname	Berekende oppervlakte	Totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	ha
H2130B Grijs duinen (kalkarm)	2,68	0,07	1,15
ZGH2130B Grijs duinen (kalkarm)	3,02	1,08	
H2130C Grijs duinen (heischraal)	2,54	1,40	1,40
H2180A Duinbossen (droog)	4,11	80,14	80,77
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water) oligo- tot mesotrofe vormen	4,30	6,10	15,79

De berekende depositieafnames variëren tussen maximaal 2,54 en 4,30 mol N/ha/jaar. De gemiddelde depositie in het gebied in 2023 was 1252 mol N/ha/jaar.

Het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power leidt daarmee tot een vermindering van de gemiddelde depositie met 0,2-0,3% van de huidige achtergrondbelasting. Als gevolg van het wegvallen van de deposities van Onyx-Power vermindert deze achtergronddepositie van 1252 tot maximaal 1247,60 mol N/ha/jaar.

In Figuur 5-2 is de verspreiding van de depositieafnames in het gebied weergegeven.



Figuur 5-2 Verdeling depositieafnames als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power in Natura 2000-gebied Voornes Duin (Bron: AERIUS Calculator 2024). De paarse hexagonen zijn de zones waarin depositieafnames zijn berekend.

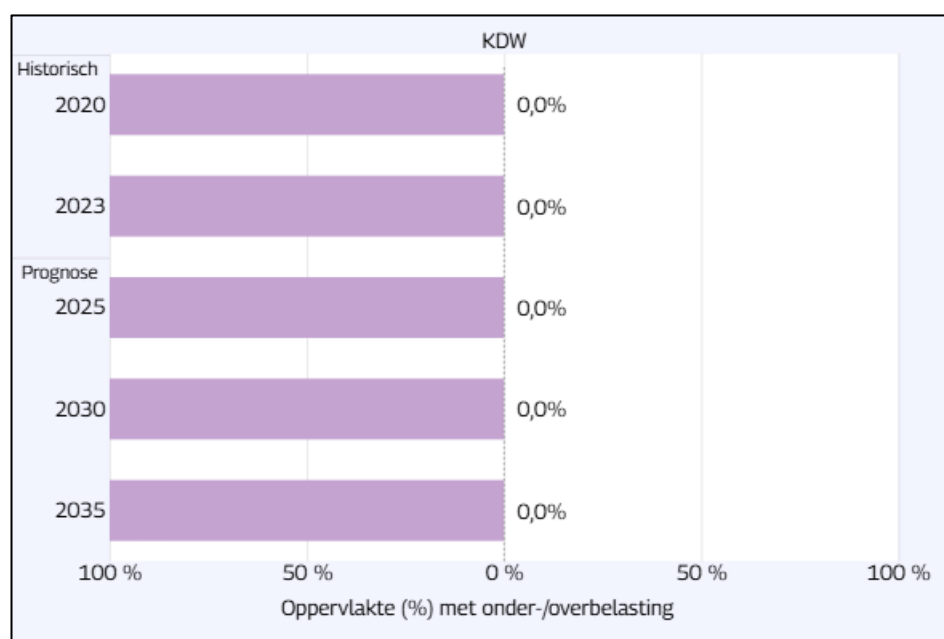
5.5.2 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

Voorkomen, kwaliteit en maatregelen

Het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) komt op één locatie in het gebied voor met een zeer kleine oppervlakte. Samen met het zoekgebied voor dit habitattype is de oppervlakte 1,15 ha. Kalkarme duingraslanden zijn zeldzaam in dit kalkrijke duingebied.

Het merendeel van de oppervlakte waarvan gegevens bekend zijn heeft een goede vegetatiekundige kwaliteit. De kwaliteit op basis van typische soorten is slecht. Van de 19 typische soorten is er 1 aangetroffen. Dit heeft deels te maken met de beperkte oppervlakte van het habitattype. In overige delen van het gebied zijn 15 andere typische soorten aangetroffen. Het habitattype voldoet aan de eisen voor de zuurgraad, zij het dat deze aan de hoge kant is. Er zijn geen specifieke abiotische meetgegevens voor voedselrijkdom bekend. Het habitattype voldoet niet aan de goede kenmerken van structuur en functie. Aan de vereiste begrazing door konijnen lijkt vanwege de zeer lage aantallen niet te worden voldaan. Aan de functionele omvang vanaf tientallen hectares wordt niet voldaan. Lokaal is sprake van opslag van Amerikaanse vogelkers (Arcadis et al., 2022a).

In het beheerplan voor Voornes Duin (Provincie Zuid-Holland, 2015a) zijn geen specifieke maatregelen opgenomen voor dit subhabitattype. Maatregelen voor de kalkrijke duingraslanden (H2130A) sluiten aan bij die voor dit subhabitattype (zie paragraaf 5.5.2).



Figuur 5-3 Mate van overschrijding van de KDW voor H2130B Grijze duinen (kalkarm) in Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op de hele oppervlakte van het habitattype. De achtergronddepositie was in 2021 gemiddeld 1335 mol N/ha/jaar. In 2030 is de depositie volgens de huidige prognose gedaald tot gemiddeld 1148 mol N/ha/jaar. Op het zoekgebied is de gemiddelde depositie dan 1173 mol N/ha/jaar. Er is dan nog sprake van een gemiddelde overschrijding van de KDW van het habitattype met 244 mol N/ha/jaar (Figuur 5-6).

Depositieverlaging bij beëindiging van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power

De berekende depositieafname op het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) en het zoekgebied daarvoor in Voornes Duin bedraagt 3,02 mol N/ha/jaar. Samen betreft het een oppervlakte van 1,15 ha van het habitatype (100% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitatype neemt daardoor af van gemiddeld 1335 naar maximaal 1330,70 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

Na het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power vermindert de jaarlijkse stikstofdepositie op dit habitatype in Voornes Duin met 3,02 mol N/ha/jaar.

De vegetatiekundige kwaliteit van dit habitatype is goed. Vanwege de zeer kleine oppervlakte komen er echter weinig typische soorten binnen het habitatype voor. In een kwalitatief goed ontwikkeld kalkarm duingrasland bestaat een aanzienlijk deel van de bodem uit kaal zand, en is de vegetatie ijl en laag. Dit wordt in stand gehouden door doorlopend instuiven van zand en door natuurlijke begrazing, met name door konijnen. Deze systeemfactoren zijn in Voornes Duin onvoldoende ontwikkeld, door het vastleggen van de duinen waardoor instuiving weinig plaatsvindt en afname van de konijnenstand. Ook is de depositie van stikstof te hoog. Desondanks houdt het habitatype op de kleine oppervlakte waar het voorkomt goed stand. Voor dit habitatype is een maatregel die met een beperkte afname van de stikstofdepositie (dreigende) verslechtering moet tegen gaan daarom niet nodig.

Een dergelijke afname heeft bovendien geen significant effect op het tegengaan van eventuele toekomstige (dreigende) verslechtering. Wanneer de stikstofdepositie afneemt met 3,02 mol N/ha/jaar komen er iets minder nutriënten en zuurvormende stoffen in het systeem terecht. Snelgroeiende grassen en mossen krijgen hierdoor iets minder voedingsstoffen ter beschikking. Bij 3,02 mol N/ha/jaar gaat het om een verminderde aanlevering van stikstof met ca. 42 gram over een hele hectare. Dat staat gelijk aan een bijdrage van 0,1% van de stikstofbehoefte van dit soort graslanden (uitgaande van een jaarlijkse productie van 2000-3000 kg/ha droge stof). Een dergelijk geringe vermindering van het nutriëntenaanbod levert geen significant nadeel op voor snelgroeiende planten t.o.v. de traag groeiende plantensoorten die typisch zijn voor dit habitatype. De vergrassing en vermosing van het habitatype wordt daarom niet aantoonbaar verminderd door de depositieafname.

De afname van de depositie met 3,02 mol N/ha/jaar leidt in theorie tot een kleine vertraging van het verzuringsproces. In vergelijking met de natuurlijke verzuringsprocessen en het effect van de voortdurende achtergronddepositie is deze hoeveelheid zeer gering. Bij een gemiddelde achtergronddepositie van 1335 mol N/ha/jaar leidt de depositieafname tot een vertraging van het moment waarop het systeem zou kunnen 'doorslaan' met ca. 20 uren (zie berekening in paragraaf 3.3). De depositieafname zal een dergelijke situatie, als die al zou optreden, niet kunnen verhinderen, vanwege de veel hogere achtergronddepositie.

Het huidige beheerplan voor Voornes Duin voorziet niet in maatregelen om de verstuiwings- en (natuurlijke) begrazingsdynamiek in het gebied te herstellen. Gebrek aan dynamiek blijft echter een belangrijke drukfactor in het gebied, mede omdat de aanleg van de Maasvlakte de winddynamiek structureel verminderd heeft. Dit betekent dat de effecten van te hoge stikstofdeposities extra sterk blijven doorwerken in het systeem maar ook dat een daling van de depositie niet direct leidt tot veranderingen van de kwaliteit. Zolang maatregelen om te dynamiek te verhogen niet genomen (kunnen) worden heeft een geringe daling van de stikstofdepositie daarom geen effect op de kwaliteit van het habitatype.

Conclusie

Dit habitatype komt voor met een goede kwaliteit ondanks hogere stikstofdeposities dan de KDW van het habitatype. Er is daarom op dit moment geen directe aanleiding om maatregelen te nemen om (dreigende) verslechtering te voorkomen. De afname van de stikstofdepositie als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power met maximaal 3,02 mol N/ha/jaar leidt bovendien niet aantoonbare

veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin. Snelgroeïende grassen en mossen ondervinden van deze daling dermate weinig nadeel dat de concurrentiepositie van typische plantensoorten in het habitatype niet aantoonbaar verandert. Vergrassing en vermossing van het habitatype zullen bij een dergelijke geringe daling van de stikstofdepositie niet meetbaar veranderen. De depositiedaling heeft geen betekenis voor het verloop van het verzuringsproces in het habitatype. Het habitatype blijft bovendien onder de negatieve invloed staan van gebrek aan wind- en begrazingsdynamiek. Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert zijn er voor typische soorten van het habitatype geen voordelen verbonden aan deze depositiedaling. De kwaliteit, de betekenis voor typische soorten en de kenmerken van goede structuur en functie veranderen niet als gevolg van de depositiedaling. Deze draagt daarom niet aantoonbaar bij aan het tegengaan van een eventuele toekomstige (dreigende) verslechtering van het habitatype.

5.5.3 H2130C Grijze duinen (heischraal)

Voorkomen, kwaliteit en maatregelen

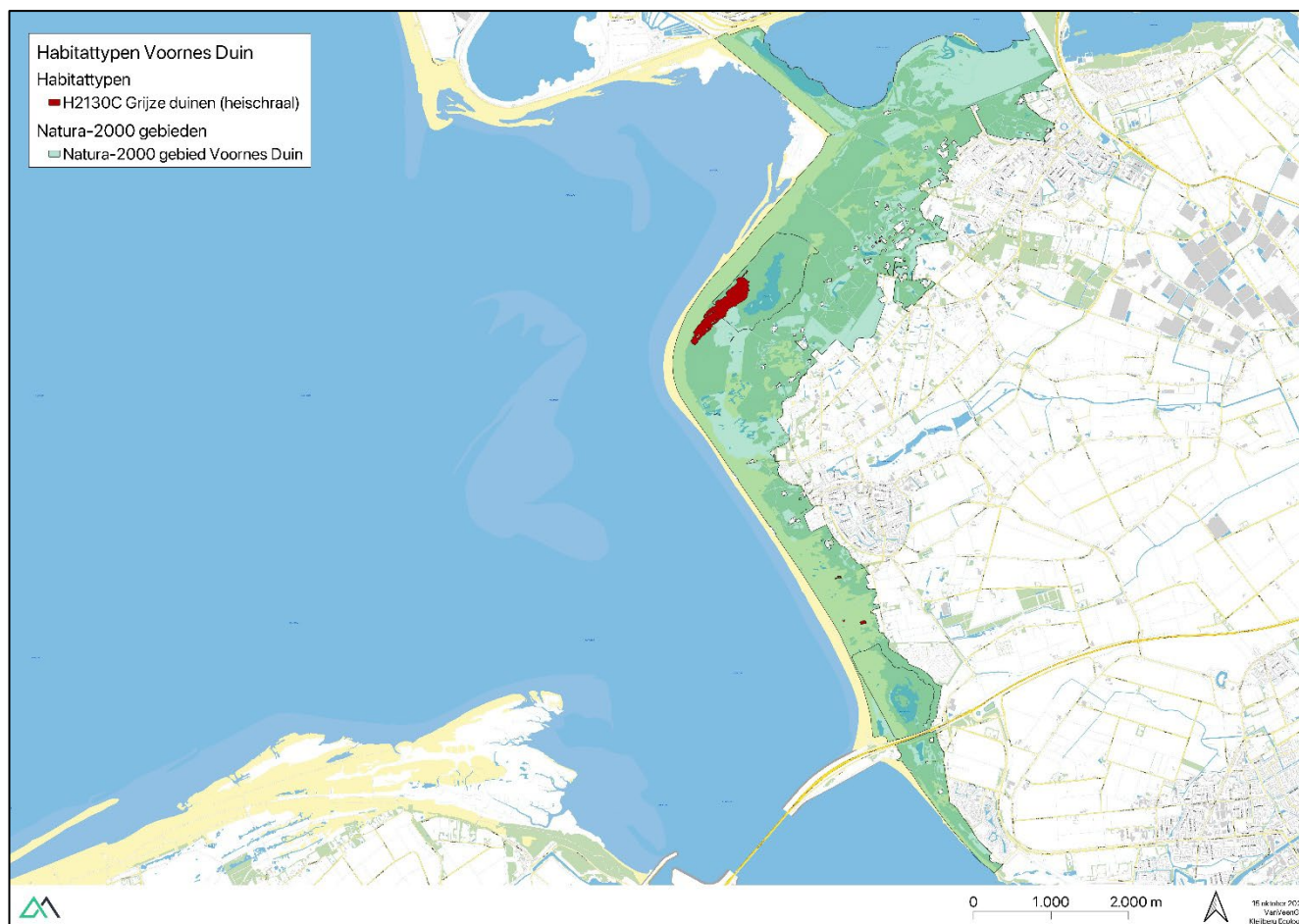
Heischrale grijze duinen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 1,4 ha, met name ten westen van het Brede Water (Figuur 5-7).

De kwaliteit op basis van de vegetatie is grotendeels onbekend. In 2010 was de vegetatie op basis alle gemaakte opnamen goed. De kwaliteit lijkt iets afgenomen te zijn. De kwaliteit op basis van typische soorten is slecht. Van de 11 typische soorten zijn er 4 aangetroffen (36%). Dit heeft deels te maken met de beperkte oppervlakte van het habitatype. In overige delen van het gebied zijn 6 andere typische soorten aangetroffen. Het habitatype voldoet aan de eisen voor de zuurgraad; uit onderzoek is naar voren gekomen dat de gevoeligheid voor verzuring laag is, vanwege een redelijke zuurbuffercapaciteit en een hoge basenverzadiging. Dit maakt aannemelijk dat in de wortelzone nog steeds voldoende basen aanwezig zijn. De hydrologische situatie is grotendeels op orde. Bij hoge grondwaterstanden kunnen er basen uit de diepere ondergrond, waar de pH hoger is en kalk aanwezig is, aangereikt worden naar de wortelzone. Deze buffering door grondwater in de wortelzone is voldoende om ook op ontkalkte groeiplaatsen vegetaties van basenrijke omstandigheden toe te laten. De voedselrijkdom van het habitatype lijkt te hoog te zijn. Het habitatype voldoet niet aan de goede kenmerken van structuur en functie. Aan de vereiste begrazing door konijnen lijkt vanwege de zeer lage aantallen niet te worden voldaan. Aan de functionele omvang vanaf tientallen hectares wordt op sommige locaties wel voldaan. Het aandeel kale bodem en/of open pioniersvegetaties in de vegetatie is te laag (Arcadis et al., 2022a).

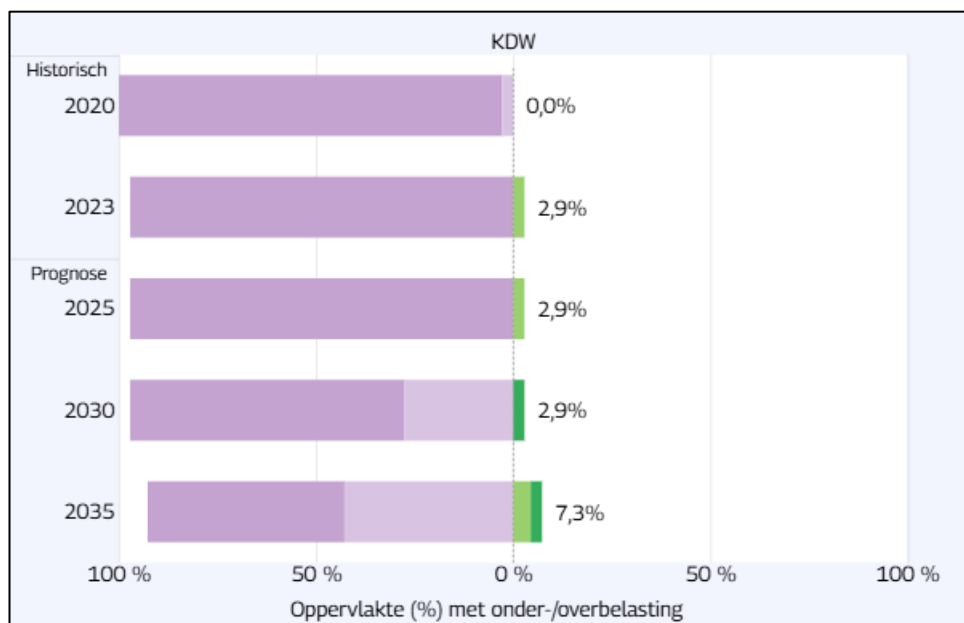
Door natuurlijke ontkalking van kalkrijke duingraslanden kan het habitatype zich uitbreiden. Het beheerplan (Provincie Zuid-Holland, 2015a) verwacht dat door herstelmaatregelen in de kalkrijke grijze duinen en vochtige duinvalleien (H2190) op lange termijn overgangen kunnen ontstaan met heischrale grijze duingraslanden. In het deelgebied Kleine Heveringen moet hiervoor op begrazingsbeheer worden uitgevoerd. Ook is onderzoek naar de hydrologische situatie nodig om de potenties voor uitbreiding en bijbehorende inrichtings- en/of beheermaatregelen beter in beeld te krijgen.

Achtergronddepositie huidige situatie

In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op 97,1% van de oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie was in 2023 1101 mol N/ha/jaar. In 2030 is de depositie volgens de huidige prognose gedaald tot gemiddeld 969 mol N/ha/jaar. Er is dan nog sprake van een gemiddelde overschrijding van de KDW van het habitatype met 132 mol N/ha/jaar (Figuur 5-8).



Figuur 5-4 Verspreiding van het habitatype H2130C Grijze duinen (heischraal) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin



Figuur 5-5 Mate van de overschrijding van de KDW voor H2130B Grijze duinen (kalkarm) in Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Depositieverlaging bij beëindiging van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power

De berekende depositieafname op het habitatype H2130C Grijze duinen (heischraal) in Voornes Duin bedraagt maximaal 2,54 mol N/ha/jaar op 100% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied. De depositie op het habitatype neemt daardoor af van gemiddeld 969 naar maximaal 965,23 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

Na het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power vermindert de jaarlijkse stikstofdepositie op dit habitatype in Voornes Duin met maximaal 2,54 mol N/ha/jaar.

De vegetatiekundige kwaliteit van dit habitatype is goed. Ondanks de kleine oppervlakte komen er veel typische soorten binnen het habitatype voor. Door gebrek aan winddynamiek en begrazing door konijnen is sprake van een te ver doorgeschoten successie van de vegetatie, wat wordt bestreden met beheermaatregelen. Ook is de depositie van stikstof te hoog. Desondanks houdt het habitatype op de kleine oppervlakte waar het voorkomt goed stand. Voor dit habitatype is een passende maatregel die leidt tot een beperkte afname van de stikstofdepositie daarom niet noodzakelijk.

Wanneer de stikstofdepositie afneemt met 2,54 mol N/ha/jaar komen er iets minder nutriënten en zuurvormende stoffen in het systeem terecht. Snelgroeïende grassen en mossen krijgen hierdoor iets minder voedingsstoffen ter beschikking. Bij 2,54 mol N/ha/jaar gaat het om een verminderde aanlevering van stikstof met ca. 35,5 gram over een hele hectare. Dat staat gelijk aan een bijdrage van 0,1% van de stikstofbehoefte van dit soort graslanden (uitgaande van een jaarlijkse productie van 2000-3000 kg/ha droge stof). Een dergelijk geringe vermindering van het nutriëntenaanbod levert geen significant nadeel op voor snelgroeïende planten t.o.v. de traag groeiende plantensoorten die typisch zijn voor dit habitatype. De vergrassing en vermosing van het habitatype wordt daarom niet aantoonbaar verminderd door de depositieafname.

De afname van de depositie met 2,54 mol N/ha/jaar leidt in theorie tot een kleine vertraging van het verzuringsproces. Omdat het habitatype op relatief goed gebufferde locaties voorkomt, en enige verzuring bij kan dragen aan het ontstaan van het habitatype, is een klein verzuringseffect voor dit habitatype niet nadelig. In vergelijking met de natuurlijke verzuringsprocessen en het effect van de voortdurende achtergronddepositie is deze hoeveelheid bovendien zeer gering. Bij een gemiddelde achtergronddepositie van 969 mol N/ha/jaar leidt de depositieafname tot een vertraging van het moment waarop het systeem zou kunnen 'doorslaan' met ca. 16 uren (zie berekening in paragraaf 3.3). De depositieafname zal een dergelijke situatie, als die al zou optreden, niet kunnen verhinderen, vanwege de veel hogere achtergronddepositie.

Het huidige beheerplan voor Voornes Duin voorziet niet in maatregelen om de verstuiwings- en (natuurlijke) begrazingsdynamiek in het gebied te herstellen. Gebrek aan dynamiek blijft echter een belangrijke drukfactor in het gebied, met omdat de aanleg van de Maasvlakte de winddynamiek structureel verminderd heeft. Dit betekent dat de effecten van te hoge stikstofdeposities extra sterk blijven doorwerken in het systeem maar ook dat een daling van de depositie niet direct leidt tot veranderingen van de kwaliteit. Zolang maatregelen om te dynamiek te verhogen niet genomen (kunnen) worden heeft een geringe daling van de stikstofdepositie daarom geen effect op de kwaliteit van het habitatype.

Conclusie

De afname van de stikstofdepositie als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power met maximaal 2,54 mol N/ha/jaar leidt niet tot aantoonbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype H2130C Grijze duinen (heischraal) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin. Snelgroeïende grassen en mossen ondervinden van deze daling dermate weinig nadeel dat de concurrentiepositie van typische plantensoorten in het habitatype niet aantoonbaar verandert. Vergrassing en vermosing van het habitatype zullen bij een dergelijke geringe daling van de stikstofdepositie niet meetbaar veranderen. De depositiedaling heeft geen betekenis voor het verloop van het verzuringsproces in het habitatype. Het habitatype blijft bovendien onder de negatieve invloed staan van gebrek aan wind- en

begrazingsdynamiek. Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert zijn er voor typische soorten van het habitatype geen voordelen verbonden aan deze depositiedaling. De kwaliteit, de betekenis voor typische soorten en de kenmerken van goede structuur en functie veranderen niet als gevolg van de depositiedaling. Deze draagt daarom niet aantoonbaar bij aan het tegengaan van (dreigende) verslechtering van het habitatype.

5.5.4 H2180A Duinbossen (droog)

Voorkomen, kwaliteit en maatregelen

Droge duinbossen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 81 ha (Figuur 5-9). Ze komen vooral voor in de oude duinen, op de hogere delen van de strandwallen en op de meest diep ontkalkte delen in de binnenduintrand van de jonge duinen.

De kwaliteit van het habitatype is overwegend goed (vegetatietypen, typische soorten, kalkgehalte van de bodem). De kwaliteit op basis van structuur en functie is niet goed bekend. De voedselrijkdom van de bodem lijkt in een aantal deelgebieden te hoog te zijn (Arcadis et al., 2022a).

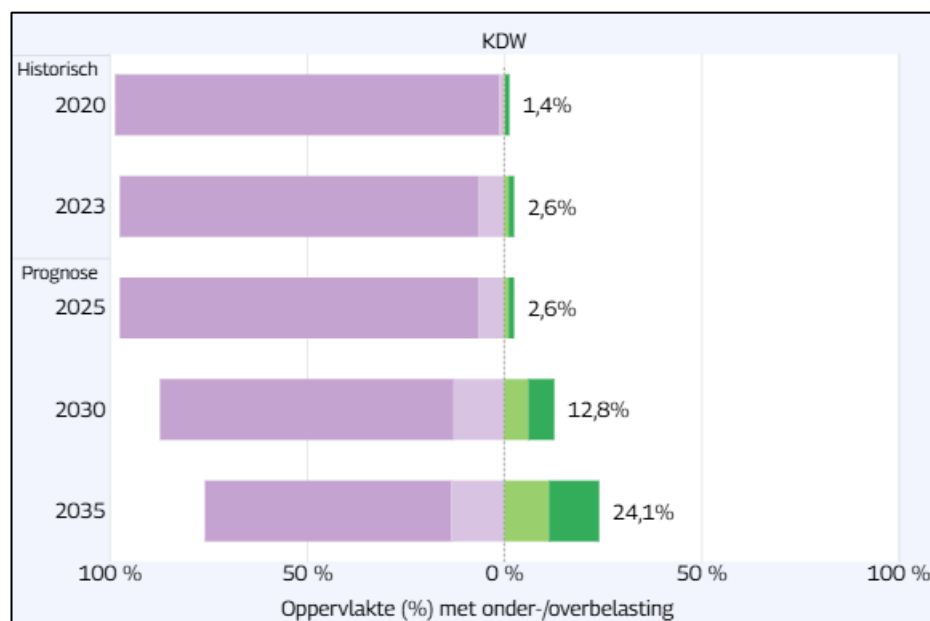


Figuur 5-6 Verspreiding van het habitatype H2180Ao Duinbossen (droog) , overig in het Natura 2000-gebied Voornes Duin

De kwaliteitsverbetering van droge duinbossen moet vooral op natuurlijke wijze (veroudering, successie) plaatsvinden. Aanvullend kan de kwaliteit worden verbeterd door selectieve kap van lokaal niet inheemse soorten, creëren van goed gestructureerde open plekken en bosranden, laten liggen van dood hout en tegengaan van overbetreding.

Achtergronddepositie huidige situatie

In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op 97,4% van de oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie varieerde in 2023 tussen 1108 en 1573 mol N/ha/jaar (10- en 90-percentielen) en was gemiddeld 1382 mol N/ha/jaar (Figuur 5-10) (AERIUS Monitor, 2025). In 2030 is de depositie volgens de huidige prognose gedaald tot gemiddeld 1240 mol N/ha/jaar. Er is dan nog sprake van een gemiddelde overschrijding van de KDW van het habitatype met 169 mol N/ha/jaar. In het gebied is dan nog sprake van een overwegend matige overschrijding van de KDW op 87,8% van de oppervlakte.



Figuur 5-7 Depositieniveaus op H2180Ao Droge duinbossen, overig in Voornes Duin (links) en mate van overschrijding van de KDW, aangegeven voor de jaren 2020, 2021, 2025 en 2030 (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Depositieverlaging bij beëindiging van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power

De berekende depositieafname op het habitatype H2180A in Voornes Duin bedraagt maximaal 4,11 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 80,14 ha van het habitatype (bijna 100% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied). Op het overgrote deel van het habitatype is dus sprake van een afname van de stikstofdepositie. De depositie op het habitatype neemt daardoor af van gemiddeld 1382 naar maximaal 1377,35 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

Na het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power vermindert de jaarlijkse stikstofdepositie op dit habitatype in Voornes Duin met maximaal 4,11 mol/ha.

De kwaliteit van dit habitatype is overwegend goed. Het belangrijkste knelpunt is de aanwezigheid van niet inheemse boomsoorten. Er is waarschijnlijk geen sprake van verslechtering van het bos. Door maatregelen zoals het verwijderen van de exoten, versterken van de structuur van het bos en natuurlijke veroudering van het bos neemt de kwaliteit naar verwachting toe. De droge duinbossen komen vooral voor in de binnenduinrand en hebben zich ontwikkeld op door natuurlijke verzuringsprocessen al relatief kalkarme bodems. Stikstof, met name NH_3 , kan het natuurlijke verzuringsproces versterken. Een geringe vermindering van de stikstofdepositie draagt daarom niet bij aan het voorkomen van (dreigende) verslechtering van dit habitatype.

Een dergelijke vermindering heeft bovendien geen significant effect op de kwaliteit van het habitatype. Wanneer de stikstofdepositie afneemt met 4,11 mol N/ha/jaar komen er iets minder nutriënten en

zuurvormende stoffen in het systeem terecht. Snelgroeiende struiken, grassen en ruigtesoorten krijgen hierdoor iets minder voedingsstoffen ter beschikking. Bij 4,11 mol N/ha/jaar gaat het om een verminderde aanlevering van stikstof met ca. 57 gram over een hele hectare. Dat staat gelijk aan een bijdrage van 0,1-0,2% van de stikstofbehoefte van dit soort bossen (uitgaande van een jaarlijkse productie van 2000-3000 kg/ha droge stof). Een dergelijk geringe vermindering van het nutriëntenaanbod levert geen significant nadeel op voor snelgroeiende planten t.o.v. de traag groeiende plantensoorten die typisch zijn voor dit habitatype. De vergrassing en verruiging van het habitatype wordt daarom niet aantoonbaar verminderd door de depositieafname.

De afname van de depositie met maximaal 4,11 mol N/ha/jaar leidt in theorie tot een kleine vertraging van het verzuringsproces. In vergelijking met de natuurlijke verzuringsprocessen en het effect van de voortdurende achtergronddepositie is deze hoeveelheid zeer gering. Bij een gemiddelde achtergronddepositie van 1382 mol N/ha/jaar leidt de depositieafname tot een vertraging van het moment waarop het systeem zou kunnen 'doorslaan' met ruim 1 dag (zie berekening in paragraaf 3.3). De depositieafname zal een dergelijke situatie, als die al zou optreden, niet kunnen verhinderen, vanwege de veel hogere achtergronddepositie.

Het huidige beheerplan voor Voornes Duin voorziet in maatregelen om exoten in de bossen te verminderen en de structuur te verbeteren door verjonging. Deze maatregelen leiden naar verwachting tot een verbetering van de kwaliteit van het habitatype. De zeer beperkte daling van der stikstofdepositie heeft geen invloed op het effect van de maatregelen, en is daarom niet nodig voor het behalen van de instandhoudingsdoelen voor het habitatype.

Conclusie

Dit habitatype komt voor met een goede kwaliteit ondanks hogere stikstofdeposities dan de KDW van het habitatype, en knelpunten voor de kwaliteit worden vooral veroorzaakt door de aanwezigheid van niet-inheemse boomsoorten. Er is daarom op dit moment geen directe aanleiding om emissie maatregelen te nemen om (dreigende) verslechtering te voorkomen.

De afname van de stikstofdepositie als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power met maximaal 4,11 mol N/ha/jaar leidt bovendien niet tot aantoonbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype H2180A Duinbossen (droog) in het Natura 2000-gebied Voornes Duin. Snelgroeiende struiken, grassen en kruiden ondervinden van deze daling dermate weinig nadeel dat de concurrentiepositie van typische plantensoorten in het habitatype niet aantoonbaar verandert. Vergrassing en verruiging van het habitatype zullen bij een dergelijke geringe daling van de stikstofdepositie niet meetbaar veranderen. De depositiedaling heeft geen betekenis voor het verloop van het verzuringsproces in het habitatype. De maatregelen voor het habitatype leiden tot verbetering van de kwaliteit. De kwaliteit, de betekenis voor typische soorten en de kenmerken van goede structuur en functie veranderen niet als gevolg van de depositiedaling. Deze draagt daarom niet aantoonbaar bij aan het voorkomen van eventuele (dreigende) verslechtering.

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

Voorkomen, kwaliteit en maatregelen

Vochtige duinvalleien (open water) komen in het gebied voor met een oppervlakte van 31,5 ha, met name in het noordelijk deel van het gebied en rond het Quackjeswater (Figuur 5-11).

De kwaliteit van het habitatype is niet voor alle criteria bekend (vegetatietypen, abiotiek en kenmerken van goede structuur en functie). De kwaliteit op grond van typische soorten is goed (Arcadis et al., 2022a).

De kwaliteit van het habitattype is overwegend goed (vegetatietypen, typische soorten en kenmerken van goede structuur en functie, kalkgehalte van de bodem). De voedselrijkdom van de bodem lijkt in een aantal deelgebieden te hoog te zijn (Arcadis. 2022a).

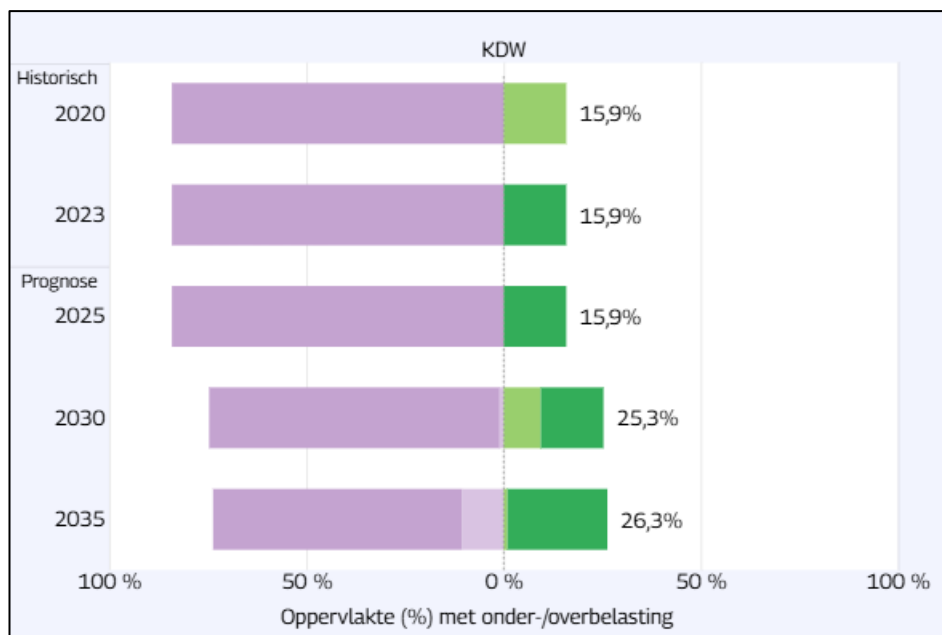
De tot het subtype H2190Ae behorende grotere wateren zijn ten dele – als gevolg van vogelkolonies – geëutrofeerd. De floristische waarden van met name het Quackjeswater is beperkt, maar beide valleien zijn wel erg belangrijk voor vogels (onder andere dodaars, geoorde fuut, slobbeend, waterral en lepelaar). Het aantal typische soorten is in deelgebied Breede Water het hoogst. Door het ontbreken van een aantal typische plantensoorten heeft deelgebied Quackjeswater een matige kwaliteit. Deze matige waterkwaliteit wordt niet aangepakt. De kleine duinplassen worden geregeld (eens per vijf à tien jaar) gebaggerd. Hiermee worden effecten van vermessing teniet gedaan en wordt de successie teruggezet (Provincie Zuid-Holland, 2015a).



Figuur 5-8 Verspreiding van het habitattype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water) oligo- tot mesotroof in het Natura 2000-gebied Voornes (AERIUS Monitor versie 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

In 2023 was op het oligo- tot mesotrofe subtype H2190Aom sprake van overschrijding van de KDW op 84,1% van de oppervlakte van het habitattype. De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 1314 mol N/ha/jaar (Figuur 5-12) (AERIUS Monitor, 2025). In 2030 is de depositie volgens de huidige prognose gedaald tot gemiddeld 1154 mol N/ha/jaar. Er is dan nog sprake van een gemiddelde overschrijding van de KDW van het habitattype met 154 mol N/ha/jaar. In het gebied is dan nog sprake van een overwegend matige overschrijding van de KDW op 73,7% van de oppervlakte.



Figuur 5-9 Mate van overschrijding van de KDW voor H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen in Voornes Duin (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Depositieverlaging bij beëindiging van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power

De berekende depositieafname op het habitattyp H2190Aom in Voornes Duin bedraagt maximaal 4,30 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 6,10 ha (39% van het areaal van het habitattyp in het Natura 2000-gebied). Op een deel van het habitattyp is dus sprake van een afname van de stikstofdepositie. De depositie op het habitattyp neemt daardoor af van gemiddeld 1314 naar maximaal 1309,55 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

Na het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power vermindert de jaarlijkse stikstofdepositie op dit habitattyp in Voornes Duin met maximaal 4,30 mol/ha.

De kwaliteit van dit subhabitattyp is matig tot goed. Het belangrijkste knelpunt is de versnelde successie door te hoge nutriëntengehaltes, vanuit verschillende oorzaken. Door regelmatig opschonen van de vennen worden de effecten daarvan tegen gegaan. Deze maatregel is voldoende effectief om (dreigende) verslechtering van het habitattyp tegen te gaan.

Wanneer de stikstofdepositie afneemt met 4,30 mol N/ha/jaar komen er iets minder nutriënten en zuurvormende stoffen in het systeem terecht. Snelgroeende struiken, grassen en ruigtesoorten krijgen hierdoor iets minder voedingsstoffen ter beschikking. Bij 4,30 mol N/ha/jaar gaat het om een verminderde aanlevering van stikstof met ca. 59 gram over een hele hectare. Dat staat gelijk aan een bijdrage van 0,1-0,2% van de stikstofbehoefte van dit soort bossen (uitgaande van een jaarlijkse productie van 1000-2000 kg/ha droge stof). Een dergelijk geringe vermindering van het nutriëntenaanbod levert geen significant nadeel op voor snelgroeende planten t.o.v. de traag groeiende plantensoorten die typisch zijn voor dit habitattyp. De vergrassing en verruiging van het habitattyp wordt daarom niet aantoonbaar verminderd door de depositieafname.

De afname van de depositie met maximaal 4,30 mol N/ha/jaar leidt in theorie tot een kleine vertraging van het verzuringsproces. In vergelijking met de natuurlijke verzuringsprocessen en het effect van de voortdurende achtergronddepositie is deze hoeveelheid zeer gering. Bij een gemiddelde achtergronddepositie van 1291 mol N/ha/jaar leidt de depositieafname tot een vertraging van het moment waarop het systeem zou kunnen

‘doorslaan’ met ruim 1 dag (zie berekening in paragraaf 3.3). De depositieafname zal een dergelijke situatie, als die al zou optreden, niet kunnen verhinderen, vanwege de veel hogere achtergronddepositie.

Het huidige beheerplan voor Voornes Duin voorziet in maatregelen om exoten in de bossen te verminderen, de structuur te verbeteren door verjonging en de basenverzadiging op peil te brengen met bekalking. Deze maatregelen leiden naar verwachting tot behoud van de oppervlakte en de kwaliteit van het habitatype. De beperkte daling van der stikstofdepositie heeft geen invloed op het effect van de maatregelen, en is daarom niet nodig voor het behalen van de instandhoudingsdoelen voor het habitatype.

Conclusie

De kwaliteit van het habitatype kan in stand gehouden worden door de duinvalleien regelmatig op te schonen. Daarmee kan verslechtering worden voorkomen.

De afname van de stikstofdepositie als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power met maximaal 4,30 mol N/ha/jaar leidt bovendien niet tot aantoonbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen in het Natura 2000-gebied Voornes Duin. Snelgroeiende struiken, grassen en kruiden ondervinden van deze daling dermate weinig nadeel dat de concurrentiepositie van typische plantensoorten in het habitatype niet aantoonbaar verandert. Vergrassing, verruiging en verstruweling van het habitatype zullen bij een dergelijke geringe daling van de stikstofdepositie niet meetbaar veranderen. De depositiedaling heeft geen betekenis voor het verloop van het verzuringsproces in het habitatype. De kwaliteit, de betekenis voor typische soorten en de kenmerken van goede structuur en functie veranderen niet als gevolg van de depositiedaling. Deze draagt daarom niet aantoonbaar bij aan voorkomen van eventuele (dreigende) verslechtering.

5.5.6 Conclusie

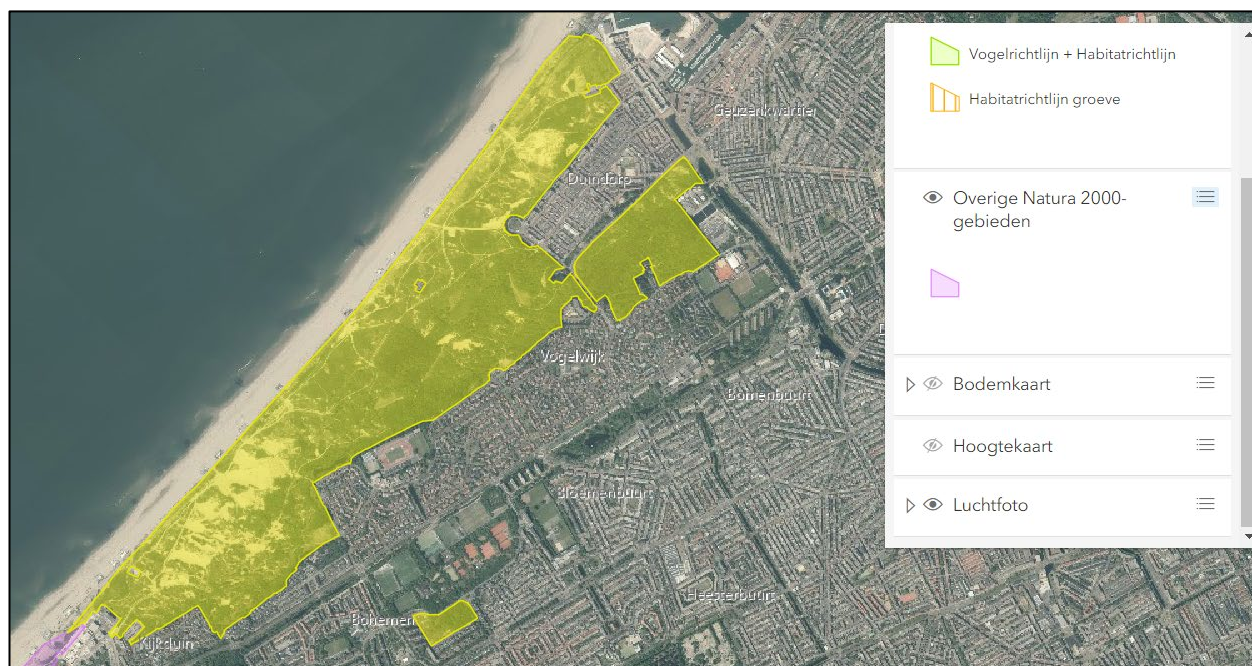
In het Natura 2000-gebied Voornes duin neemt de depositie van stikstof op habitattypen met een overschrijding van de KDW als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power af met maximaal 4,30 mol N/ha/jaar.

Voor een aantal habitattypen is verslechtering op dit moment niet aan de orde, of kan deze (alleen) worden voorkomen door andere maatregelen, die bovendien al opgenomen zijn in het beheerplan. De depositieafname die optreedt bij het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power zal bovendien niet leiden tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie, en daardoor geen wezenlijke bijdrage leveren aan het voorkomen van (dreigende) verslechtering van habitattypen in het gebied, in aanvulling op maatregelen die al worden genomen. De depositieafname heeft daarom geen invloed op het voorkomen van (dreigende) verslechtering van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Voornes Duin.

6 Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal

6.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

Het Westduinpark is een duingebied aan de rand van Den Haag. Het is een breed, gevarieerd en kalkrijk duingebied met kenmerkende habitats van de Hollandse duin- en kuststreek. Er is een breed scala aan vegetatietypen van jonge en oude, droge duinen, met ruigten, graslanden en struwelen en binnenduinbos aanwezig, met karakteristieke flora. Het veel kleinere, tussen de bebouwing van Den Haag gelegen Wapendal bestaat uit een oud duin met struikheivegetatie.



Figuur 6-1 Begrenzing Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal.

6.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen en leefgebieden

In Tabel 6-1 zijn de habitattypen opgenomen waarvoor Westduinpark & Wapendal is aangewezen als Natura 2000-gebied. Van elk habitatype is ook de KDW weergegeven.

Tabel 6-1 *Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid van habitattypen in Westduinpark & Wapendal.* (Bron: www.natura2000.nl; AERIUS Monitor).

Habitatype	Oppervlakte (ha)	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	KDW mol N/ha/jaar
H2120 Witte duinen	15,62	=	=	1429
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	40,00	>	>	1071
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	5,04	=	=	929
H2150 Duinheiden met struikhei	<1,00	=	=	857
H2160 Duindoornstruwelen	45,17	=(<)	=	2000
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	1,48	=	>	1071
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	70,26	=(<)	>	1786

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

6.3 Ontwikkeling stikstofdepositie

6.3.1 Afnames van stikstofdepositie sinds 2017

In de PAS-gebiedsanalyse van 2017 (Provincie Zuid-Holland, 2017c) zijn de depositieniveaus van 2014 opgenomen. Deze zijn berekend op basis van feitelijke metingen. Daarnaast zijn prognoses opgenomen van de deposities in de jaren 2015, 2020 en 2030.

Tabel 6-2 Ontwikkeling stikstofdepositie in Westduinpark & Wapendal op basis van PAS-Gebiedsanalyse (Provincie Zuid-Holland, 2017c) en AERIUS Monitor, versie 2025. Alle waarden in mol N/ha/jaar.

Jaar	PAS-gebiedsanalyse	AERIUS 2025	Verschillen
2014	1543		
2015	1524		
2020	1491	1239	
2023		1177	
2025		1157	
2030	1417	1052	
verschil werkelijk 2014-2023			-366
verschil prognoses PAS en AERIUS 2025 voor 2030			-365

De door AERIUS berekende gemiddelde depositie op stikstofgevoelige habitattypen is tussen 2014 en 2023 verminderd met 366 mol N/ha/jaar (een daling per jaar van 41 mol N/ha/jaar). De berekende prognose voor de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied in 2030 is momenteel 365 mol N/ha/jaar gunstiger dan volgens de PAS-gebiedsanalyse uit 2017 (Tabel 6-2).

6.3.2 Mate van overschrijding van de KDW

Tabel 6-3 Mate van overschrijding KDW van habitattypen en leefgebiedtype in Westduinpark & Wapendal (in mol N/ha/jaar).

Habitatype	Overschrijding KDW	
	2022	2030
H2120 Witte duinen	-593	-692
H2130A Grijs duinen (kalkrijk)	-7	-122
H2130B Grijs duinen (kalkarm)	251	125
H23150 Duinheiden met struikhei	663	520
H2160 Duindoornstruwelen	-982	-1097
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	423	140
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	-376	-518

Tabel 6-3 geeft per habitatype en leefgebiedtype aan in welke mate er in 2023 en 2030 een over- of onderschrijding van de KDW plaatsvindt in Westduinpark & Wapendal. In dit gebied is in beide jaren de gemiddelde depositie voor kalkarme duingraslanden, duinheiden en duinbossen nog hoger dan de KDW (aangegeven met rood). Voor alle andere habitattypen en het leefgebiedtype Lg12 is sprake van een gemiddelde depositie die lager is dan de KDW (met groen aangegeven). Voor deze habitattypen is in het gebied geen sprake (meer) van een grote invloed van atmosferische stikstofdepositie. Vermindering van de stikstofdepositie door het beëindigen van de activiteiten op de locatie van GATE heeft voor deze habitattypen

geen effect. Deze habitattypen zijn daarom niet opgenomen in deze effectbeoordeling. Wel kan geaccumuleerde stikstof in de bodem nog een periode negatief doorwerken op de kwaliteit van de habitattypen. Om de hoeveelheden stikstof in de bodem versneld te verminderen kunnen eventueel extra beheermaatregelen genomen te worden.

6.3.3 Ontwikkeling depositie ten opzichte van wettelijke omgevingsfactoren

In Tabel 6-4 is aangegeven welke oppervlakte van de stikstofgevoelige habitattypen en leefgebiedtype geen overschrijding van de KDW heeft in 2023 en 2030. Uit de gegevens blijkt dat in 2023 op 81% van de oppervlakte van stikstofgevoelige natuur in Westduinpark & Wapendal geen overschrijding van de KDW optrad. In 2030 is deze oppervlakte volgens de huidige prognose in AERIUS 2025 toegenomen tot 89%.

Vergeleken met de landelijke omgevingswaarden die in Wet stikstofreductie en natuurverbetering zijn opgenomen voor 2025 en 2030 (respectievelijk 40% en 50%) zijn de 'omgevingswaarden' voor Westduinpark & Wapendal dus al aanmerkelijk beter dan de landelijke opgave voor beide jaren.

Tabel 6-4 Berekening oppervlakte stikstofgevoelige habitattypen en leefgebiedtype in Westduinpark & Wapendal zonder overschrijding KDW in 2023 en 2030.

Habitattypen	Totale oppervlakte	Oppervlakte <KDW	
		2020	2030
H2120 Witte duinen	15,62	15,56	15,56
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	40	24,08	26,12
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	5,04	1,75	1,77
H2150 Duinheiden met struikhei	1	0	0
H2160 Duindoornstruwelen	45,17	44,36	45,17
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	0,74	0,01	0,16
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	70,28	58,96	63,39
Totaal	178,59	144,72	152,17
% oppervlakte <KDW		81%	85%

6.4 Beheer- en herstelmaatregelen

De kernopgave voor het Natura 2000-landschap Duinen bestaat op macroniveau uit herstel van de gradiënt van zeereep naar binnenduinrand (droog-nat, meer of minder wind, meer of minder zout, jong-oud) en op lokaal niveau naar behoud en herstel van mozaïeken (open-dicht, hoog-laag). De visie in het beheerplan bestaat uit het versterken van de natuurlijke landschappelijke zonering. Op de langere termijn door maatregelen op macroniveau, op de korte termijn door maatregelen op mesoniveau of lokale effectgerichte maatregelen. In principe zijn de maatregelen procesgericht, omdat dit aansluit bij het van nature dynamische karakter van het duingebied. Daarom zijn procesgerichte maatregelen ook het meest effectief. Onder procesgerichte maatregelen vallen ook maatregelen die gericht zijn op cyclische regeneratie, daar waar natuurlijke processen op macroschaal niet meer tot stand kunnen komen. Het gaat dan om maatregelen als het verwijderen van exoten (rimpelroos) in de zeereep en het buitenduin, uitbreiding van begrazing, lokaal plaggen, omzetten van duindoornstruweel naar duingrasland en gerichte maatregelen in de duinbossen (Provincie Zuid-Holland, 2018b).

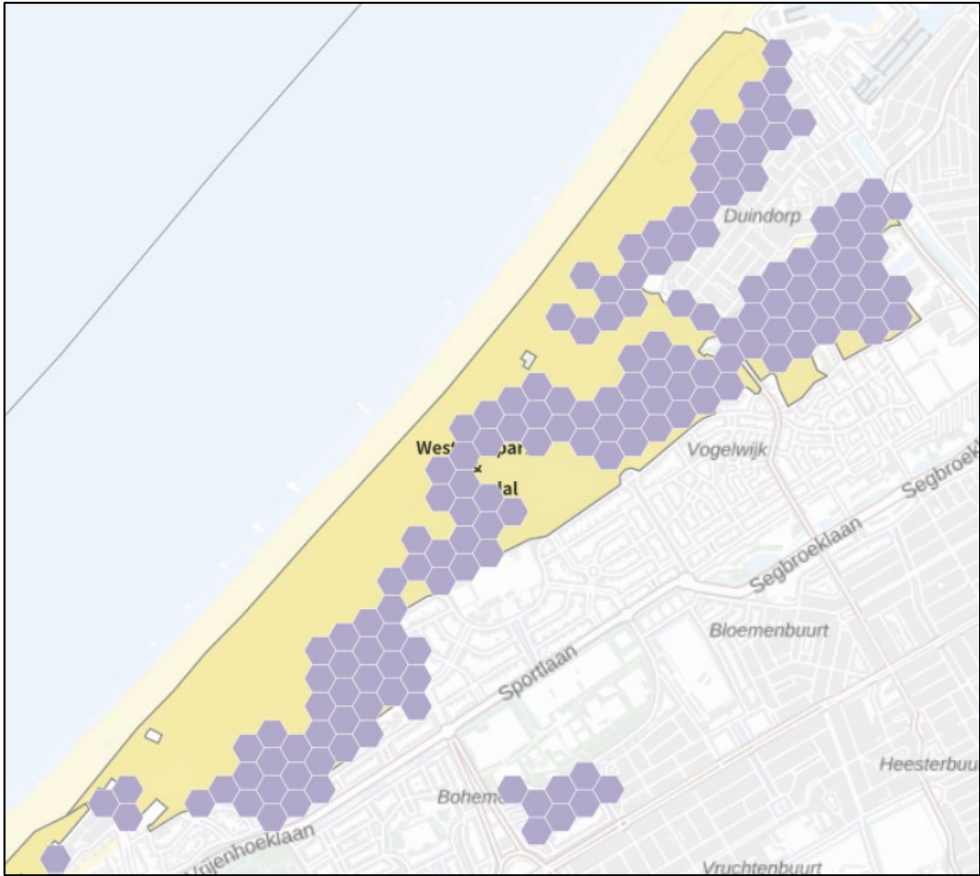
6.5 Beoordeling effect vermindering stikstofdepositie

6.5.1 Vermindering stikstofdepositie door intrekken vergunning Onyx-Power

In Tabel 6-5 zijn de maximale depositieafnames opgenomen die in Westduinpark & Wapendal optreden voor de in deze beoordeling opgenomen habitattypen die optreden bij het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power.

Tabel 6-5 Berekende depositieafname op habitattypen, Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. Aangegeven is de spreiding in de afnames van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze afnames plaatsvinden. Ook is de totale oppervlakte van de habitattypen en leefgebiedtypen in het gebied aangegeven.

Habitatype / Leefgebiedtype	Depositie-afname	Berekende oppervlakte	Totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	ha
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	1,67	4,13	5,04
H2150 Duinheiden met struikhei	1,55	0,56	<1,00
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	1,59	1,10	1,48
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	1,63	0,39	



Figuur 6-2 Verdeling depositieafnames als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power in Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal (Bron: AERIUS Calculator 2024). De paarse hexagonen zijn de zones waarin depositieafnames zijn berekend.

De berekende depositieafnames variëren tussen maximaal 1,55 en 1,67 mol N/ha/jaar. De gemiddelde depositie in het gebied in 2023 was 1177 mol N/ha/jaar. Het beëindigen van de activiteiten op de locatie van

Onyx-Power leidt daarmee tot een vermindering van de gemiddelde depositie met 0,1% van de huidige achtergrondbelasting. Als gevolg van het wegvallen van de deposities van Onyx-Power vermindert deze achtergronddepositie van 1177 tot maximaal 1175,33 mol N/ha/jaar.

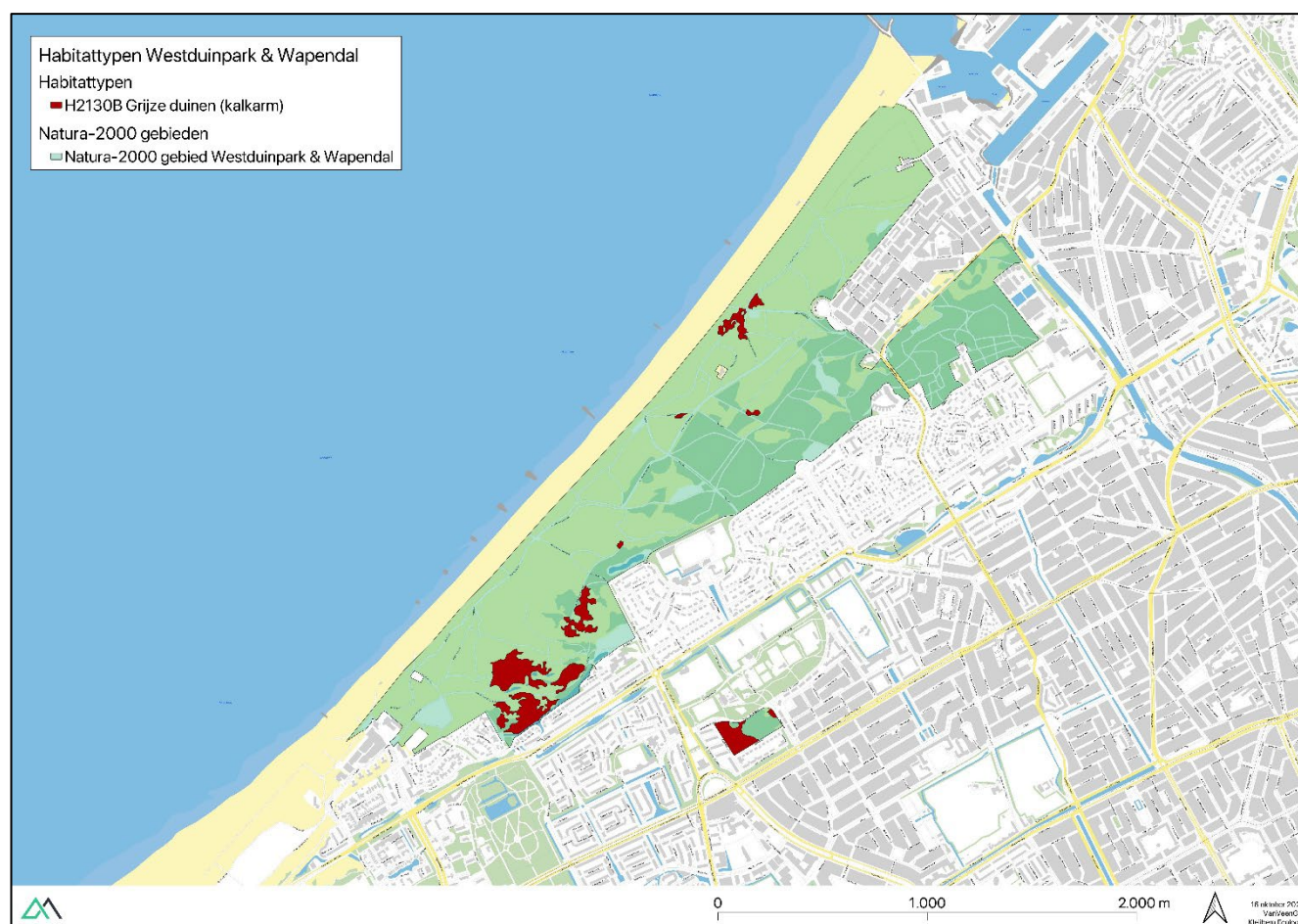
In Figuur 6-2 is de verspreiding van de depositieafnames in het gebied weergegeven.

6.5.2 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

Voorkomen, kwaliteit en maatregelen

Kalkarme grijze duinen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 5,04 ha, met name in het zuidelijk deel van het gebied in het binnenduin en in Wapendal (Figuur 6-5)

De kwaliteit van het habitattype is overwegend matig (vegetatietypen, typische soorten en kenmerken van goede structuur en functie, kalkgehalte van de bodem). De voedselrijkdom van de bodem lijkt in een aantal deelgebieden te hoog te zijn. Gebrek aan (verstuivings-)dynamiek vormt het grootste knelpunt voor het habitattype. Ook de afgenomen begrazingsdruk van konijnen is een knelpunt. Verder spelen de onnatuurlijke bodemopbouw en -samenstelling als gevolg van kustversterkingen en stikstofdepositie een belangrijke rol in de voortschrijdende successie (Arcadis et al., 2022b).



Figuur 6-3 Verspreiding van het habitattype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal (AERIUS Monitor versie 2025).

De belangrijkste knelpunten voor het habitattype zijn:

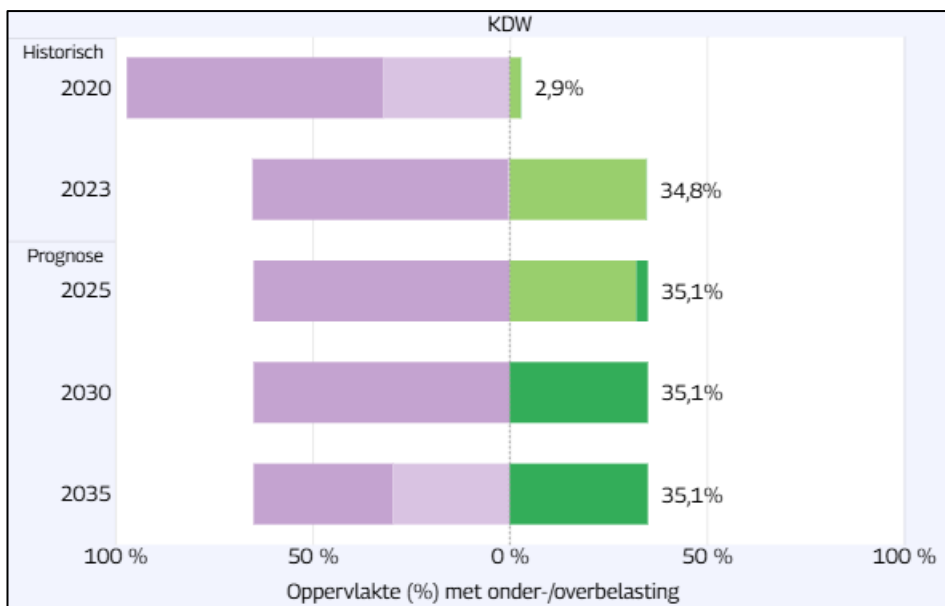
- te snelle successie door een te lage verstuivingsdynamiek;
- vergrassing en vermossing door te hoge stikstofdepositie;
- te intensief beheer (lokaal).

Om kwaliteitsverbetering van het habitatype in Wapendal te realiseren wordt (en is mogelijk inmiddels) nader onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden voor optimalisering van het beheer. Het habitatype is kwetsbaar voor betreding en heeft een langzaam herstelvermogen. Het onderzoek wordt gericht op het in beeld brengen van mogelijke neveneffecten van de huidige begrazing op de samenstelling en structuur van de vegetatie (o.a. korstmossen) en het voorkomen van typische fauna en de mogelijkheden om deze effecten te beperken, door bijvoorbeeld inzet van andere grazers, andere dichtheden en/of andere periode van begrazing (schapen, drukbegrazing in plaats van seizoensbegrazing etc.).

De natuurdoelanalyse van de provincie Zuid-Holland verwacht er voldoende maatregelen kunnen worden genomen om de oppervlakte en kwaliteit van het habitatype te behouden (Arcadis et al., 2022b).

Achtergronddepositie huidige situatie

In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op 65,2% van de oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 1180 mol N/ha/jaar (AERIUS Monitor, 2025). In 2030 is de depositie volgens de huidige prognose gedaald tot gemiddeld 1054 mol N/ha/jaar. Er is dan nog sprake van een gemiddelde overschrijding van de KDW van het habitatype met 125 mol N/ha/jaar. Er is dan in het gebied nog sprake van een lichte tot matige overschrijding van de KDW op 64,9% van de oppervlakte (Figuur 6-6).



Figuur 6-4 Mate van overschrijding van de KDW voor H2130B Grijze duinen (kalkarm) in Westduinpark & Wapendal (links) (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Depositieverlaging bij beëindiging van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power

De berekende depositieafname op het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in Westduinpark & Wapendal bedraagt maximaal 1,67 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 4,13 ha van het habitatype (82% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied). Op het hele habitatype is dus sprake van een afname van de stikstofdepositie. De depositie op het habitatype neemt daardoor af van gemiddeld 1180 naar maximaal 1178,33 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

Na het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power vermindert de jaarlijkse stikstofdepositie op dit habitatype in Westduinpark & Wapendal met maximaal 1,67 mol/ha.

De kwaliteit van dit habitatype is matig, met name omdat er te veel hoge grassen en bodembedekkende mossen groeien. Hierdoor staat het voorkomen van typische soorten voor het habitatype (kruiden, lagere grassen en andere soorten mossen en korstmossen, maar ook typische fauna) onder druk. In een kwalitatief goed ontwikkeld kalkarm duingrasland bestaat een aanzienlijk deel van de bodem uit kaal zand, en is de vegetatie ijl en laag. Dit wordt in stand gehouden door doorlopend instuiven van zand en door natuurlijke begrazing, met name door konijnen. Deze systeemfactoren zijn in Westduinpark & Wapendal onvoldoende ontwikkeld, door het vastleggen van de duinen waardoor instuiving weinig plaatsvindt en afname van de konijnenstand. Het negatieve effect van te hoge stikstofdepositie op de ontwikkeling van de vegetatie (vergrassing, vermossing) wordt hierdoor versterkt. De kalkarme graslanden hebben zich gevormd uit kalkrijke graslanden, door geleidelijke uitspoeling van kalk uit de bovenste bodemlaag. Het gebrek aan instuiving van kalkrijk zand uit de zeereep versnelt dit effect. Ook stikstof, met name NH_3 , versnelt het natuurlijke verzuringsproces.

Wanneer de stikstofdepositie afneemt met 1,67 mol N/ha/jaar komen er iets minder nutriënten en zuurvormende stoffen in het systeem terecht. Snelgroeïende grassen en mossen krijgen hierdoor iets minder voedingsstoffen ter beschikking. Bij 1,67 mol N/ha/jaar gaat het om een verminderde aanlevering van stikstof met ca. 23 gram over een hele hectare. Dat staat gelijk aan een bijdrage van 0,05-0,08% van de stikstofbehoefte van dit soort graslanden (uitgaande van een jaarlijkse productie van 2000-3000 kg/ha droge stof). Een dergelijk geringe vermindering van het nutriëntenaanbod levert geen significant nadeel op voor snelgroeïende planten t.o.v. de traag groeïende plantensoorten die typisch zijn voor dit habitatype. De vergrassing en vermossing van het habitatype wordt daarom niet aantoonbaar verminderd door de depositieafname.

De afname van de depositie met maximaal 1,67 mol N/ha/jaar leidt in theorie tot een kleine vertraging van het verzuringsproces. In vergelijking met de natuurlijke verzuringsprocessen en het effect van de voortdurende achtergronddepositie is deze hoeveelheid zeer gering. Bij een gemiddelde achtergronddepositie van 1332 mol N/ha/jaar leidt de depositieafname tot een vertraging van het moment waarop het systeem zou kunnen 'doorslaan' met 11 uren (zie berekening in paragraaf 3.3). De depositieafname zal een dergelijke situatie, als die al zou optreden, niet kunnen verhinderen, vanwege de veel hogere achtergronddepositie.

Het huidige beheerplan voor Westduinpark & Wapendal voorziet niet of nauwelijks in concrete maatregelen om de verstuiwings- en (natuurlijke) begrazingsdynamiek in het gebied te herstellen. Gebrek aan dynamiek blijft daarmee een belangrijke drukfactor in het gebied. Deze maatregelen staan op gespannen voet met de kustbescherming, of zijn niet mogelijk (afname van konijnpopulatie door ziektes). Dit betekent dat de effecten van te hoge stikstofdeposities extra sterk blijven doorwerken in het systeem maar ook dat een daling van de depositie niet direct leidt tot veranderingen van de kwaliteit. Zolang maatregelen om de dynamiek te verhogen niet genomen (kunnen) worden heeft een geringe daling van de stikstofdepositie daarom geen effect op de kwaliteit van het habitatype.

Conclusie

De afname van de stikstofdepositie als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power met maximaal 1,67 mol N/ha/jaar leidt niet tot aantoonbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. Snelgroeïende grassen en mossen ondervinden van deze daling dermate weinig nadeel dat de concurrentiepositie van typische plantensoorten in het habitatype niet aantoonbaar verandert. Vergrassing en vermossing van het habitatype zullen bij een dergelijke geringe daling van de stikstofdepositie

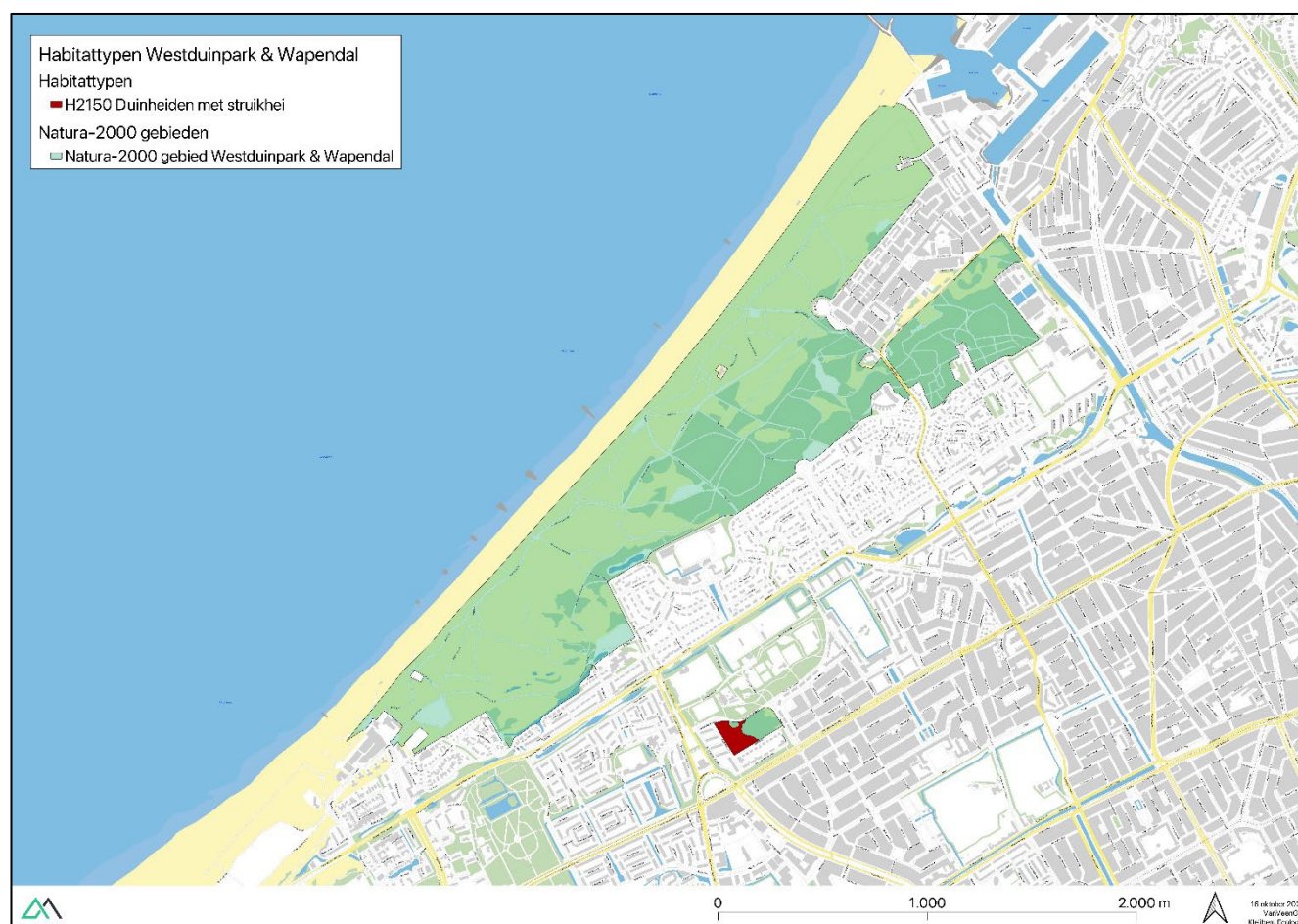
niet meetbaar veranderen. De depositiedaling heeft geen betekenis voor het verloop van het verzuringsproces in het habitatype. Het habitatype blijft bovendien onder de negatieve invloed staan van gebrek aan wind- en begrazingsdynamiek. Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert zijn er voor typische soorten van het habitatype geen voordelen verbonden aan deze depositiedaling. De kwaliteit, de betekenis voor typische soorten en de kenmerken van goede structuur en functie veranderen niet als gevolg van de depositiedaling. De depositiedaling draagt daarom niet aantoonbaar bij aan het tegengaan van (dreigende) verslechtering van het habitatype.

6.5.3 H2150 Duinheiden met struikhei

Voorkomen, kwaliteit en maatregelen

Duinheiden met struikhei komen in het gebied op één locatie (Wapendal) voor met een oppervlakte van minder dan 1 ha (Figuur 6-7).

De vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype is overwegend matig. De kwaliteit op basis van typische soorten en kenmerken van goede structuur en functie is echter goed. De abiotiek is voor de relevante factoren als overwegend goed beoordeeld, maar lokaal is de voedselrijkdom te hoog. Het habitatype voldoet aan alle kenmerken van een goede structuur en functie (Arcadis et al., 2022b).

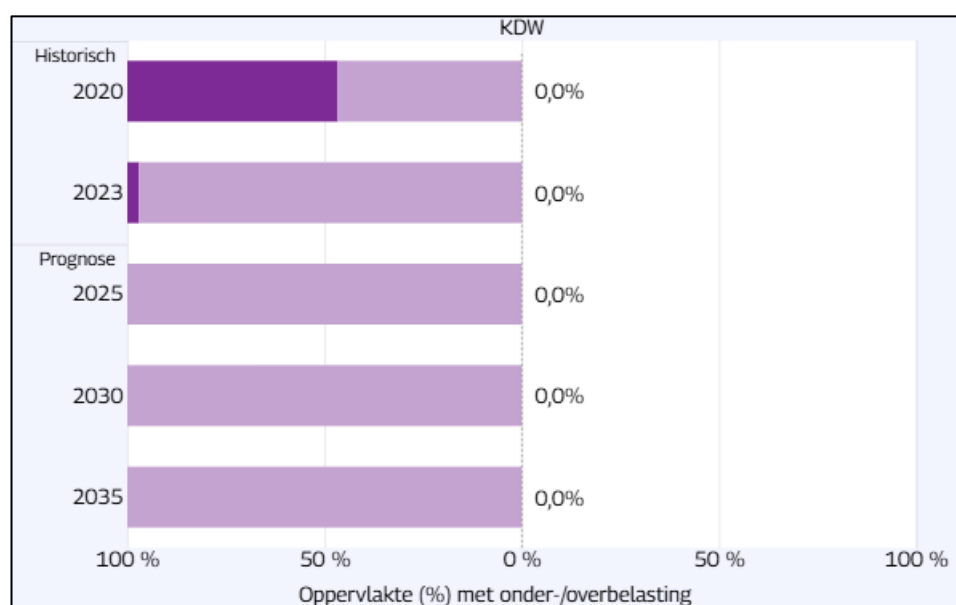


Figuur 6-5 Verspreiding van het habitatype H2150 Duinheiden met struikhei in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal met mate van overschrijding van de KDW (ingezoomd; AERIUS Monitor versie 2025).

In Wapendal is voor behoud van de kwaliteit continuering van begrazing en verwijderen van opslag gewenst. Om de kwaliteit te verbeteren is in het beheerplan nader onderzoek opgenomen naar de optimalisatie van het beheer. Het onderzoek wordt gericht op het in beeld brengen van mogelijke neveneffecten van de huidige begrazing op de samenstelling en structuur van de vegetatie (o.a. korstmossen) en het voorkomen van typische fauna en de mogelijkheden om deze effecten te beperken, door bijvoorbeeld inzet van andere grazers, andere dichtheden en/of andere periode van begrazing (schapen, drukbegrazing i.p.v. seizoensbegrazing etc.).

Achtergronddepositie huidige situatie

In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op 100% van de oppervlakte van het habitatype. De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 1520 mol N/ha/jaar (Figuur 6-8) (AERIUS Monitor, 2025). In 2030 is de depositie volgens de huidige prognose gedaald tot gemiddeld 1377 mol N/ha/jaar. Er is dan nog steeds sprake van een gemiddelde overschrijding van de KDW van het habitatype met 520 mol N/ha/jaar. Er is dan in het gebied nog steeds sprake van een matige tot sterke overschrijding van de KDW op de hele oppervlakte.



Figuur 6-6 Mate van overschrijding van de KDW voor H2150 Duinheiden met struikhei in Westduinpark & Wapendal (links) (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Depositieverlaging bij beëindiging van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power

De berekende depositieafname op het habitatype H2150 Duinheiden met struikhei in Westduinpark & Wapendal bedraagt maximaal 1,55 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 0,56 ha van het habitatype (100% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitatype neemt daardoor af van gemiddeld 1520 naar maximaal 1518,45 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

Na het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power vermindert de jaarlijkse stikstofdepositie op dit habitatype in Westduinpark & Wapendal met maximaal 1,55 mol/ha.

Hoewel de abiotische condities van het habitatype in orde lijken te zijn, is de kwaliteit van het habitatype op basis van de vegetatie en typische soorten matig. Dit heeft te maken met de beperkte oppervlaktes, de invloed van de omliggende stad, uitbreiding van exoten en stikstofdepositie. Wanneer de heide begraasd wordt is de structuur van de vegetatie goed. De oppervlakte van het habitatype is stabiel. De duinheide ligt in de

binnenduinrand in de stad, op locaties waar van nature sprake is van minder grote dynamiek en natuurlijke verzuring van de bodem.

Wanneer de stikstofdepositie afneemt met 1,55 mol N/ha/jaar komen er iets minder nutriënten en zuurvormende stoffen in het systeem terecht. Snelgroeiende grassen en mossen krijgen hierdoor iets minder voedingsstoffen ter beschikking. Bij 1,55 mol N/ha/jaar gaat het om een verminderde aanlevering van stikstof met ca. 22 gram over een hele hectare. Dat staat gelijk aan een bijdrage van 0,05-0,07% van de stikstofbehoefte van dit soort heiden (uitgaande van een jaarlijkse productie van 2000-3000 kg/ha droge stof). Een dergelijk geringe vermindering van het nutriëntenaanbod levert geen significant nadeel op voor snelgroeiende planten t.o.v. de traag groeiende plantensoorten die typisch zijn voor dit habitatype. De vergrassing en vermossing (met niet typische soorten) van het habitatype wordt daarom niet aantoonbaar verminderd door de depositieafname.

De afname van de depositie met maximaal 1,55 mol N/ha/jaar leidt in theorie tot een kleine vertraging van het natuurlijke en door te hoge stikstofdeposities versterkte verzuringsproces. In vergelijking met de natuurlijke verzuringsprocessen en het effect van de voortdurende achtergronddepositie is deze hoeveelheid zeer gering. Bij een gemiddelde achtergronddepositie van 1520 mol N/ha/jaar leidt de depositieafname tot een vertraging van het moment waarop het systeem zou kunnen 'doorslaan' met 10 uren (zie berekening in paragraaf 3.3). De depositieafname zal een dergelijke situatie, als die al zou optreden, niet kunnen verhinderen, vanwege de veel hogere achtergronddepositie.

Het huidige beheerplan voor Westduinpark & Wapendal voorziet niet in op het reguliere begrazingsbeheer aanvullende maatregelen voor het habitatype. De geringe daling van de stikstofdepositie levert weinig extra bijdrage aan het gunstige effect van het begrazingsbeheer op de kwaliteit van het habitatype.

Conclusie

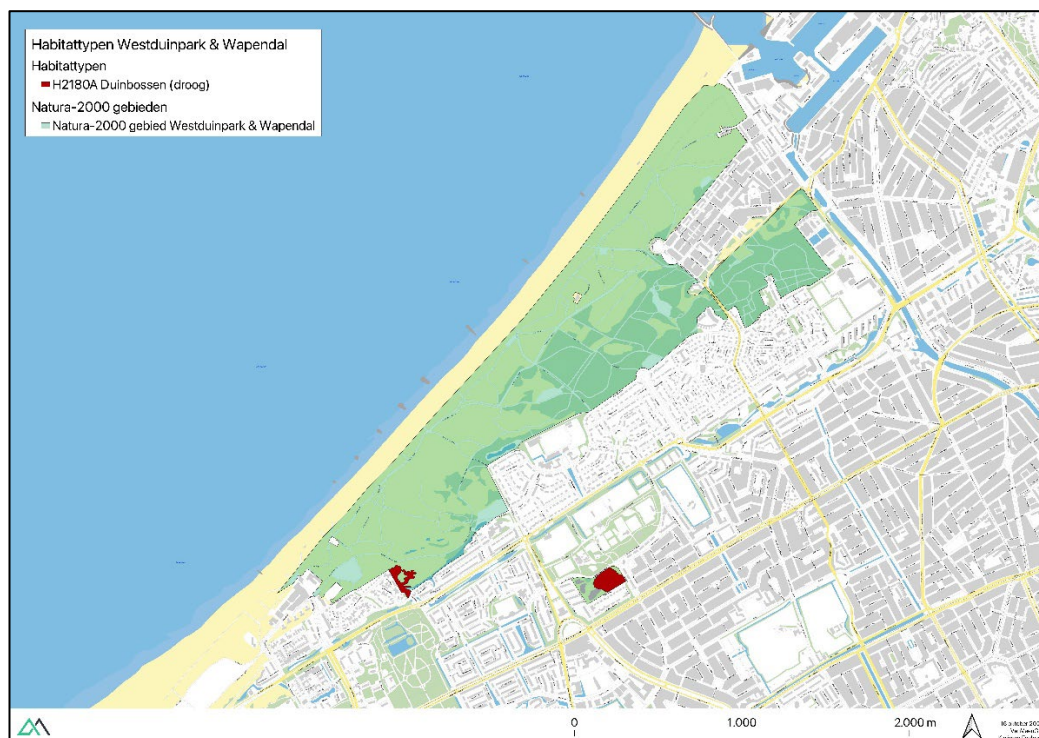
De afname van de stikstofdepositie als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power met maximaal 1,55 mol N/ha/jaar leidt niet tot aantoonbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype H2150 Duinheiden met struikhei in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. Snelgroeiende grassen en (voor het habitatype niet kenmerkende soorten) mossen ondervinden van deze daling dermate weinig nadeel dat de concurrentiepositie van typische plantensoorten in het habitatype niet aantoonbaar verandert. Vergrassing en vermossing van het habitatype zullen bij een dergelijke geringe daling van de stikstofdepositie niet meetbaar veranderen. De depositiedaling heeft geen betekenis voor het verloop van het verzuringsproces in het habitatype. Het habitatype blijft bovendien onder de negatieve invloed staan van gebrek aan wind- en begrazingsdynamiek. Omdat de samenstelling en structuur van de vegetatie niet verandert zijn er voor typische soorten van het habitatype geen voordelen verbonden aan deze depositiedaling. De kwaliteit, de betekenis voor typische soorten en de kenmerken van goede structuur en functie veranderen niet als gevolg van de depositiedaling. De depositiedaling draagt daarom niet aantoonbaar bij aan het tegengaan van (dreigende) verslechtering van het habitatype.

6.5.4 H2180A Duinbossen (droog)

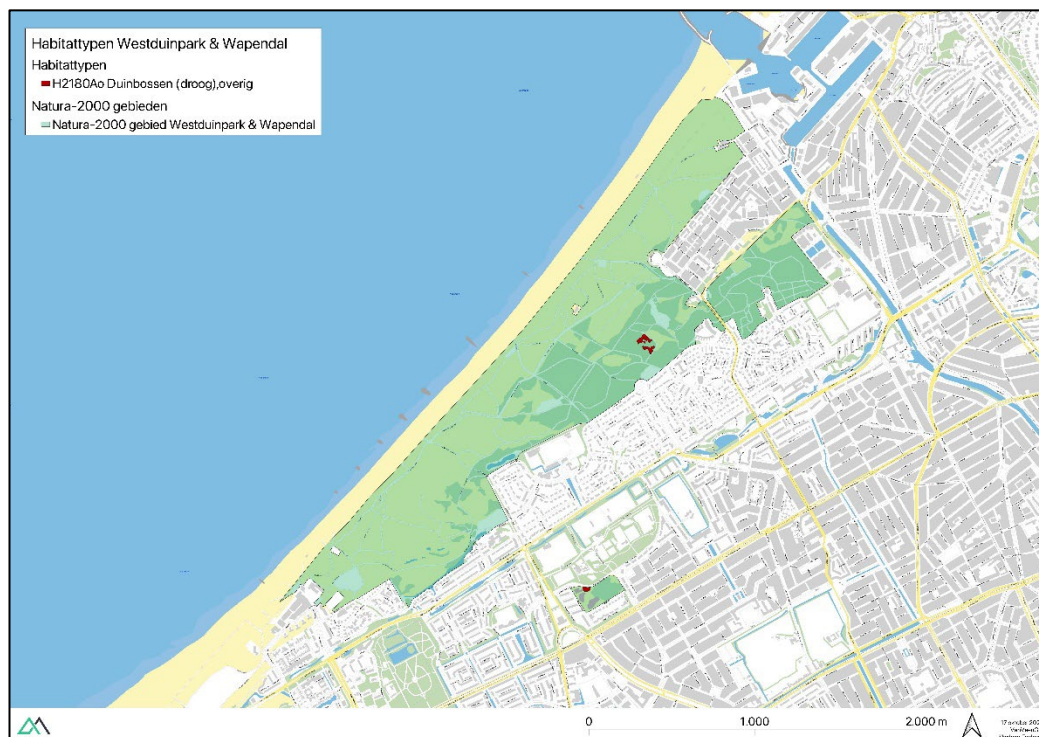
Voorkomen, kwaliteit en maatregelen

Droge duinbossen komen in het gebied voor met een oppervlakte van 1,48 ha op enkele plaatsen in het binnenduin en in Wapendal (Figuur 6-7 en *Figuur 6-8*). De kwaliteit van het habitatype is overwegend goed (vegetatietypen, typische soorten en kenmerken van goede structuur en functie, kalkgehalte van de bodem). De voedselrijkdom van de bodem lijkt in een aantal deelgebieden te hoog te zijn (Arcadis et al., 2022b).

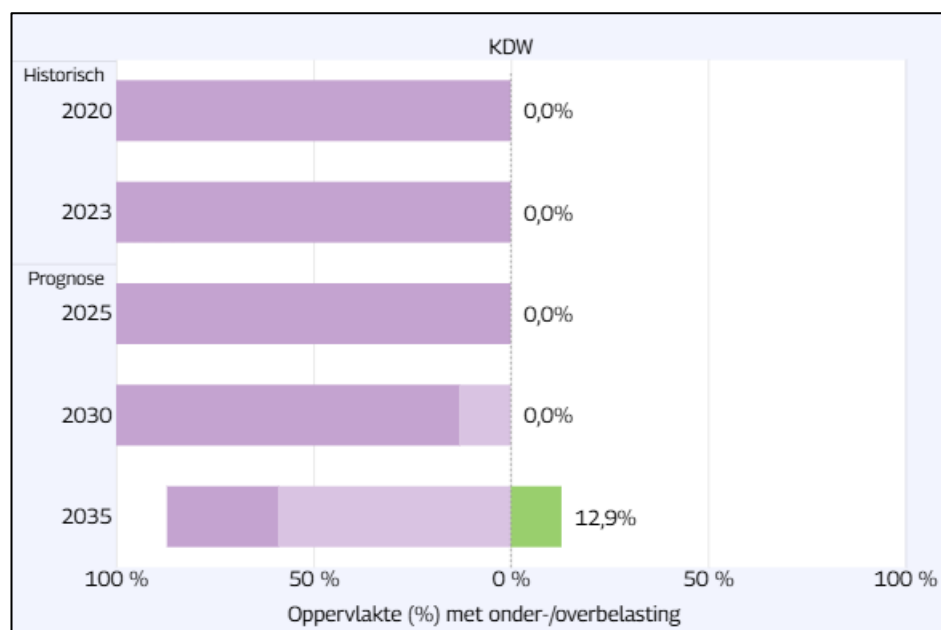
De maatregelen in het kader van het beheerplan (Provincie Zuid-Holland, 2018b) zijn gekoppeld aan het habitattype H2180C Duinbossen (binnenduinrand), dat over grotere oppervlaktes voorkomt in het gebied en zijn gericht op menging van inheemse boomsoorten, verwijderen van exoten, creëren van open plekken voor verjonging en de ontwikkeling van mantel- en zoomvegetatie



Figuur 6-7 Verspreiding van het habitattype H2180A Duinbossen (droog) in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal (AERIUS Monitor versie 2025).



Figuur 6-8 Verspreiding van het habitattype H2180Ao Duinbossen (droog), overig in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal (AERIUS Monitor versie 2025).



Figuur 6-9 Mate van overschrijding van de KDW voor H2180AO Droge duinbossen (overig) in Westduinpark & Wapendal (Bron: AERIUS Monitor, 2025).

Achtergronddepositie huidige situatie

In 2023 was sprake van overschrijding van de KDW op vrijwel 100% van de oppervlakte van het habitattype. De achtergronddepositie was in 2023 gemiddeld 1352 mol N/ha/jaar (Figuur 6-10) (AERIUS Monitor, 2025). In 2030 is de depositie volgens de huidige prognose gedaald tot gemiddeld 1211 mol N/ha/jaar. Er is dan nog sprake van een gemiddelde overschrijding van de KDW van het habitattype met 140 mol N/ha/jaar. In het gebied is dan nog sprake van een matige tot sterke overschrijding van de KDW op de hele oppervlakte.

Depositieverlaging bij beëindiging van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power

De berekende depositieafname op het habitattype H2180A in Westduinpark & Wapendal bedraagt 1,63 mol N/ha/jaar en betreft een oppervlakte van 1,49 ha van het habitattype (100% van het areaal van het habitattype in het Natura 2000-gebied). De depositie op het habitattype neemt daardoor af van gemiddeld 1352 naar maximaal 1350,37 mol N/ha/jaar.

Effectbeoordeling

Na het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power vermindert de jaarlijkse stikstofdepositie op dit habitattype in Westduinpark & Wapendal met maximaal 1,63 mol/ha.

De kwaliteit van dit habitattype is matig tot goed. Het belangrijkste knelpunt is de aanwezigheid van niet inheemse boomsoorten. Er is waarschijnlijk geen sprake van verslechtering van het bos. Door maatregelen zoals het verwijderen van de exoten, versterken van de structuur van het bos en natuurlijke veroudering van het bos neemt de kwaliteit naar verwachting toe. De droge duinbossen komen vooral voor in de binnenduinrand hebben zich ontwikkeld op door natuurlijke verzuringsprocessen al relatief kalkarme bodems. Stikstof, met name NH_3 , kan het natuurlijke verzuringsproces versterken.

Wanneer de stikstofdepositie afneemt met 1,63 mol N/ha/jaar komen er iets minder nutriënten en zuurvormende stoffen in het systeem terecht. Snelgroeiende struiken, grassen en ruigtesoorten krijgen

hierdoor iets minder voedingsstoffen ter beschikking. Bij 1,63 mol N/ha/jaar gaat het om een verminderde aanlevering van stikstof met ca. 23 gram over een hele hectare. Dat staat gelijk aan een bijdrage van 0,05-0,08% van de stikstofbehoefte van dit soort bossen (uitgaande van een jaarlijkse productie van 2000-3000 kg/ha droge stof). Een dergelijk geringe vermindering van het nutriëntenaanbod levert geen significant nadeel op voor snelgroeiende planten t.o.v. de traag groeiende plantensoorten die typisch zijn voor dit habitatype. De vergrassing en verruiging van het habitatype wordt daarom niet aantoonbaar verminderd door de depositieafname.

De afname van de depositie met maximaal 1,63 mol N/ha/jaar leidt in theorie tot een kleine vertraging van het verzuringsproces. In vergelijking met de natuurlijke verzuringsprocessen en het effect van de voortdurende achtergronddepositie is deze hoeveelheid zeer gering. Bij een gemiddelde achtergronddepositie van 1352 mol N/ha/jaar leidt de depositieafname tot een vertraging van het moment waarop het systeem zou kunnen 'doorslaan' met 11 uren (zie berekening in paragraaf 3.3). De depositieafname zal een dergelijke situatie, als die al zou optreden, niet kunnen verhinderen, vanwege de veel hogere achtergronddepositie.

Het huidige beheerplan voor Westduinpark & Wapendal voorziet in maatregelen om exoten in de bossen te verminderen en de structuur te verbeteren door verjonging. Deze maatregelen leiden naar verwachting tot een verbetering van de kwaliteit van het habitatype. De zeer beperkte daling van der stikstofdepositie heeft geen invloed op het effect van de maatregelen, en is daarom niet nodig voor het behalen van de instandhoudingsdoelen voor het habitatype.

Conclusie

De kwaliteit van het habitatype varieert van matig tot goed, en dit heeft met name te maken met de aanwezigheid van niet inheemse boomsoorten. Een maatregel die stikstofdepositie vermindert is op dit moment daarom niet nodig. De afname van de stikstofdepositie als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power met maximaal 1,63 mol N/ha/jaar leidt bovendien niet tot aantoonbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie van het habitatype H2180A Duinbossen (droog) in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal. Snelgroeiende struiken, grassen en kruiden ondervinden van deze daling dermate weinig nadeel dat de concurrentiepositie van typische plantensoorten in het habitatype niet aantoonbaar verandert. Vergrassing en verruiging van het habitatype zullen bij een dergelijke geringe daling van de stikstofdepositie niet meetbaar veranderen. De depositiedaling heeft geen betekenis voor het verloop van het verzuringsproces in het habitatype. De maatregelen voor het habitatype leiden tot verbetering van de kwaliteit. De kwaliteit, de betekenis voor typische soorten en de kenmerken van goede structuur en functie veranderen niet als gevolg van de depositiedaling. De depositiedaling draagt daarom niet aantoonbaar bij het voorkomen van (dreigende) verslechtering.

6.5.5 Conclusie

In het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal neemt de depositie van stikstof op habitatypen met een overschrijding van de KDW als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power af met maximaal 31,67 mol N/ha/jaar.

Deze afname zal niet leiden tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie, en daardoor geen wezenlijke bijdrage leveren aan het voorkomen van (dreigende) verslechtering en aan de ten doel gestelde verbetering van de kwaliteit van habitatypen in het gebied, in aanvulling op maatregelen die worden genomen. Voor H2180A Droge duinbossen is verslechtering op dit moment niet aan de orde, of kan deze (alleen) worden voorkomen door andere maatregelen, die bovendien al opgenomen zijn in het beheerplan.

De depositieafname heeft daarom geen invloed op het voorkomen van (dreigende) verslechtering van stikstofgevoelige habitatypen in het Natura 2000-gebied Westduinpark & Wapendal.

7 Natura 2000-gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek

7.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

Het gebied Duinen Goeree & Kwade Hoek omvat een aantal duingebieden aan de noordwestkant van Goeree plus de aan de zeezijde gelegen Kwade Hoek. De Kwade Hoek dankt zijn naam aan het feit dat, vooral bij storm, schepen vast kwamen te zitten op de daar aanwezige zandbanken. De Kwade Hoek is het meest noordelijke deel van het intergetijdengebied van de Voordelta en vormt hier de overgang van kwelder naar strandvlakte. Door de aanleg van een stuifdijk in de jaren 60 en de Haringvlietdam in de jaren 70 werden zeestromen en geulen als het ware zeewaarts afgebogen, waardoor er een concentratie van zandbanken voor de kust ontstond. De zandbanken, waaronder een grote haak in het noordoosten, vallen bij eb grotendeels droog en groeien elk jaar nog aan. Geologische processen die bij de opbouw van de Nederlandse kust een rol hebben gespeeld zijn in het gebied nog dagelijks waarneembaar.



Figuur 7-1 Begrenzing Natura 2000-gebied Duinen Goeree en Kwade Hoek

Het gebied bestaat aan de zeezijde uit strand, waar spontaan duintjes zijn ontstaan, en slikken. Doordat deze modderige platen dagelijks worden overspoeld met zeewater zijn ze nauwelijks begroeid. Meer landinwaarts liggen schorren die doorsneden worden door kronkelige krekens. Achter de duintjes hebben zich vochtige primaire duinvalleien ontwikkeld. Het is dus een afwisselend en dynamisch landschap met primaire duinvorming, slikken, schorren, valleien en duinstruweel. De duinen van Goeree zijn ontstaan in de vroege Middeleeuwen. Uit die tijd stammen de West-, Middel- en Oostduinen. Door herhaaldelijke verstuiving zijn deze duingebieden afgevlakt. De duingebieden langs de kust zijn jonger. Het kalkrijke duingebied van de kop van Goeree bestaat uit vier deelgebieden die onder andere de botanisch meest soortenrijke vroongronden in ons land, een vorm van het habitattypen grijze duinen, herbergen. De Westduinen en de Middelduinen hebben een reliëfarm, golvend duinlandschap met kleine laagtes en duintjes, waarin een kleinschalig mozaïek van duingrasland en duinvalleien aanwezig is, deels met bos beplant. De Oostduinen is een vergraven kopjesduingebied met infiltratiegeulen, duinvalleien, droog duingrasland en duinstruweel. De duinen aan de

westkant van Goeree (Westhoofd en Springertduinen) bestaan uit kalkarme duinen, veel duinstruweel en een duinvallei (Westhoofdvallei).

7.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen

In Tabel 7-1 zijn de habitattypen opgenomen waarvoor Duinen Goeree & Kwade Hoek is aangewezen als Natura 2000-gebied. Van elk habitatype is ook de KDW weergegeven.

Tabel 7-1 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid van habitattypen en leefgebiedtype in Duinen Goeree & Kwade Hoek . (Bron: www.natura 2000.nl; AERIUS Monitor).

Habitatype	Oppervlakte (ha)	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	KDW mol N/ha/jaar
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	5,42	=	=	1643
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	16,78	=	=	1429
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	173,99	=	=	1429
H2110 Embryonale duinen	30,66	=	=	1429
H2120 Witte duinen	72,39	=	=	1429
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	85,57	>	>	1071
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	185,00	=	=	929
H2130C Grijze duinen (heischraal)	15,26	=	>	786
H2160 Duindoornstruwelen	306,43	=(<)	=	2000
H2170 Kruipwilgstruwelen	<1,00	=	=	2286
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	-	=	=	1786
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	3,03	=	>	1000
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	21,88	>	>	1429
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	31,47	>	>	1071
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	128,44			1643

Legenda:

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

7.3 Ontwikkeling stikstofdepositie

7.3.1 Afnames van stikstofdepositie sinds 2014

Tabel 7-2 Ontwikkeling stikstofdepositie in Duinen Goeree & Kwade Hoek op basis van PAS-Gebiedsanalyse (Provincie Zuid-Holland, 2017d) en AERIUS Monitor, versie 2025. Alle waarden in mol N/ha/jaar.

Jaar	PAS-gebiedsanalyse	AERIUS 2025	Verschillen
2014	1153		
2015	1137		
2020	1111	903	
2023		841	
2025		834	
2030	1043	740	
verschil werkelijk 2014-2023			-413
verschil prognoses PAS en AERIUS 2025 voor 2030			-303

In de PAS-gebiedsanalyse van 2017 (Provincie Zuid-Holland, 2017d) zijn de depositieniveaus van 2014 opgenomen. Deze zijn berekend op basis van feitelijke metingen. Daarnaast zijn prognoses opgenomen van de deposities in de jaren 2015, 2020 en 2030.

De door AERIUS berekende gemiddelde depositie op stikstofgevoelige habitattypen is tussen 2014 en 2023 verminderd met 413 mol N/ha/jaar (een daling per jaar van 46 mol N/ha/jaar). De berekende prognose voor de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied in 2030 is momenteel 303 mol N/ha/jaar gunstiger dan volgens de PAS-gebiedsanalyse uit 2017 (Tabel 7-2).

7.3.2 Mate van overschrijding van de KDW

Tabel 7-3 geeft per habitatype en leefgebiedtype aan in welke mate er in 2023 en 2030 een over- of onderschrijding van de KDW plaatsvindt in Duinen Goeree & Kwade Hoek. In dit gebied is in 2023 de gemiddelde depositie alleen voor heischrale duingraslanden nog iets hoger dan de KDW (aangegeven met rood), maar in 2030 is de depositie lager dan de KDW. Voor alle andere habitattypen en het leefgebiedtype Lg12 is sprake van een gemiddelde depositie die lager is dan de KDW (met groen aangegeven). Voor deze habitattypen en dit leefgebiedtype is in het gebied geen sprake (meer) van een grote invloed van atmosferische stikstofdepositie. Vermindering van de stikstofdepositie door het beëindigen van de activiteiten op de locatie van GATE heeft voor deze habitattypen en dit leefgebied geen effect. Wel kan geaccumuleerde stikstof in de bodem nog een periode negatief doorwerken op de kwaliteit van de habitattypen. Om de hoeveelheden stikstof in de bodem versneld te verminderen kunnen eventueel extra beheermaatregelen genomen te worden.

Tabel 7-3 Mate van overschrijding KDW van habitattypen en leefgebiedtype in Duinen Goeree & Kwade Hoek (in mol N/ha/jaar).

Habitatype	Overschrijding KDW	
	2022	2030
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	-910	-1000
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	-672	-766
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	-705	-797
H2110 Embryonale duinen	-673	-764
H2120 Witte duinen	-640	-732
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	-205	-306
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	-122	-232
H2130C Grijze duinen (heischraal)	15	-98
H2160 Duindoornstruwelen	-1089	-1191
H2170 Kruipwilgstruwelen	-1475	-1583
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	-149	-251
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-557	-657
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	-269	-380
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	-703	-950

7.3.3 Ontwikkeling depositie ten opzichte van wettelijke omgevingsfactoren

In Tabel 7-4 is aangegeven welke oppervlakte van de stikstofgevoelige habitattypen en leefgebiedtype geen overschrijding van de KDW heeft in 2023 en 2030. Uit de gegevens blijkt dat in 2023 op 97% van de oppervlakte van stikstofgevoelige natuur in Duinen Goeree & Kwade Hoek geen overschrijding van de KDW optrad. In 2030 is deze oppervlakte volgens de huidige prognose in AERIUS 2023 toegenomen tot 99%.

Vergeleken met de landelijke omgevingswaarden die in Wet stikstofreductie en natuurverbetering zijn opgenomen voor 2025 en 2030 (respectievelijk 40% en 50%) zijn de 'omgevingswaarden' voor Duinen Goeree & Kwade Hoek dus al aanmerkelijk beter dan de landelijke opgave voor beide jaren.

Tabel 7-4 Berekening oppervlakte stikstofgevoelige habitattypen en leefgebiedtype in Duinen Goeree & Kwade Hoek zonder overschrijding KDW in 2023 en 2030.

Habitatype	Totale oppervlakte	Oppervlakte <KDW	
		2023	2030
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	5,42	5,42	5,42
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	16,78	16,78	16,78
H1330A Schorren en zilte graslanden (buitendijks)	173,99	173,99	173,99
H2110 Embryonale duinen	30,66	30,66	30,66
H2120 Witte duinen	72,39	72,39	72,39
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	85,57	81,03	82,49
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	185	177,05	182,04
H2130C Grijze duinen (heischraal)	15,26	7,48	14,16
H2160 Duindoornstruwelen	306,43	306,43	306,43
H2170 Kruipwilgstruwelen	1	1,00	1,00
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	3,03	2,89	2,98
H2190B Vochtige duinen (kalkrijk)	21,88	21,88	21,88
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	31,47	31,41	31,41
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	128,44	128,44	128,44
Totaal	1077,32	1056,85	1070,07
% Oppervlakte <KDW		98%	99%

7.4 Beheer- en herstelmaatregelen

In 2015 is voor Duinen Goeree & Kwade Hoek het eerste beheerplan voor de periode 2015-2020 vastgesteld (Provincie Zuid-Holland, 2015b). Dit beheerplan is in 2022 verlengd voor een periode van 4 jaar.

De kernopgave voor het Natura 2000-landschap Duinen, waar dit gebied bij hoort, bestaat op macroniveau uit herstel van de gradiënt van zeereep naar binnenduintrand (droog-nat, meer of minder wind, meer of minder zout, jong-oud) en op lokaal niveau naar behoud en herstel van mozaïeken (open-dicht, hoog-laag). Het meest essentiële proces in de duinen, de dynamiek door verstuing en duinvorming, is grotendeels verloren gegaan. In dit gebied zijn daarnaast opgaven voor mariene habitattypen. De essentie van de verbeteropgave voor het Natura 2000-landschap duinen is dat de verstarring van het landschap en de vervilting van de graslanden aangepakt moet worden.

In de kustzone worden natuurlijke processen worden daarom zoveel mogelijk vrij gelaten, gericht op de ontwikkeling van schorren en jonge duinen. De ontwikkeling naar oudere landschappelijke stadia met ruigten, struwelen en op langere termijn bos kan worden afgeremd via extensieve begrazing en maaien waar nodig. Op de oude schorren kan een intensiever beheer plaats vinden, terwijl op jonge schorren zo weinig mogelijk moet worden ingegrepen. Het herinrichten van de oude stuifdijken resulteert in meer ruimte natuurlijke processen.

In de duinen zijn natuurlijke processen dermate afgeremd dat de vegetatie door successie te veel is vastgelegd. Door het omvormen van duindoornstruwelen en het voeren van extensief waterkering)beheer wordt geprobeerd om meer dynamiek in delen van de duinen te brengen. In andere delen van de duinen wordt het reguliere beheer gehandhaafd, dat bestaat uit o.a. integrale begrazing, maaien/afvoeren en kleinschalig plaggen.

Het beheerplan bevat geen maatregelen om de stikstofdepositie in het gebied te verminderen, omdat deze maatregelen overwegend buiten de begrenzing van het Natura 2000-gebied moeten worden getroffen.

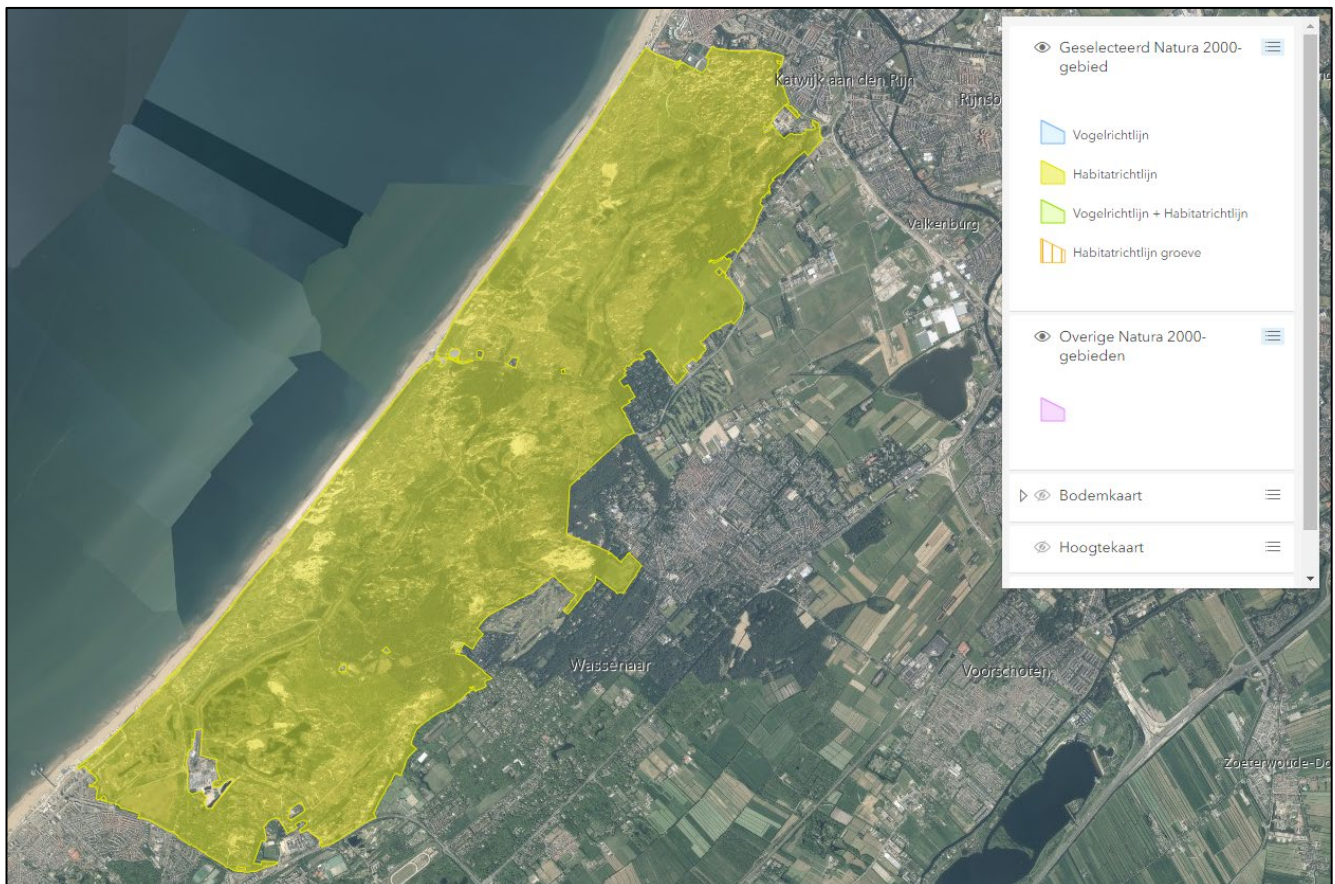
7.5 Beoordeling effect vermindering stikstofdepositie

Op alle habitattypen in het Natura 2000-gebied Duinen Goeree en Kwade Hoek is in 2030 sprake van een (soms) sterke overschrijding van de KDW (zie Tabel 7-3). Op vrijwel de volledige oppervlaktes van deze habitattypen vindt geen overschrijding meer plaats van de KDW (zie Tabel 7-4). Vermindering van de stikstofdepositie door het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power is voor het voorkomen van (dreigende) verslechtering in dit Natura 2000-gebied dan ook niet nodig. In dit rapport is daarom geen habitatspecifieke beoordeling van de effecten van de intrekking van de vergunning opgenomen.

8 Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide

8.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

Meijendel en Berkheide bestaat uit een brede duinstrook met een gevarieerd en uitgestrekt duinlandschap, dat reliëfrijk en landschappelijk zeer afwisselend is. Het zuidelijke deelgebied Meijendel is een relatief laag gelegen gebied met grote 'uitgestoven duinvlakten', dat minder reliëfrijk is. In het noordelijke deelgebied Berkheide liep het zand vast in de oorspronkelijk natte stroombedding van de oude Rijn. Het is gevormd door overstuiving van oude duinen, waardoor het een relatief hooggelegen duinmassief is. Hier is de kweldruk dan ook groter dan in Meijendel. Het landschap heeft een kenmerkende opbouw van evenwijdige duinenrijen met opeenvolgende hoge paraboolduinen en moerassige laagten met struweel, waarin grote valleien liggen zoals Kijfhoek, Bierlap en de vallei Meijendel. Dit zijn duinakkers die nu vooral uit bos bestaan; het gebied kent dan ook een aantal goed ontwikkelde bostypen. Plaatselijk, zoals in de Libellenvallei, komen soortenrijke duinvalleibegroeiingen voor. Na grootschalig herstel van een aantal valleien bij de Wassenaarse Slag breiden deze begroeiingen zich uit. In Berkheide is, met name in de buurt van Katwijk, een groot areaal goed ontwikkeld kalkrijk duingrasland aanwezig, ontstaan door het eeuwenlange menselijke gebruik van het zogenaamde zeedorpenlandschap (www.natura2000.nl).



Figuur 8-1 Begrenzing Natura 2000-gebied Krammer-Volkerak

8.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid habitattypen en leefgebieden

In Tabel 8-1 zijn de habitattypen opgenomen waarvoor Meijndel & Berkheide is aangewezen als Natura 2000-gebied. Van elk habitatype is ook de KDW weergegeven.

Tabel 8-1 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid van habitattypen in Meijndel & Berkheide. (Bronnen: www.natura2000.nl; AERIUS Monitor, 2025).

Habitatype``	Oppervlakte	Instandhoudingsdoelstelling		KDW (Mol N/ha/j)
	ha	Oppervlakte	Kwaliteit	
H2110A Embryonale duinen	11,87	=	=	1429
H2120 Witte duinen	96,45	=	>	1429
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	586,93	>	>	1071
BH2130B Grijze duinen (kalkarm)	301,75	>	>	929
H2160 Duindoornstruwelen	594,81	=	=	2000
H2180A Duinbossen (droog)	421,11	=	=	1071
H2180B Duinbossen (vochtig)	27,56	=	=	2214
H2180C Duinbossen (binnenduinarand)	129,30	=	>	1786
H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	15,00	>	>	1000
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	21,35	>	>	1429
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	<1,00	>	>	1071
H3140 Kranswierwateren	16,00	=	=	500
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	51,35	-	-	1643

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

8.3 Ontwikkeling stikstofdepositie

8.3.1 Daling van stikstofdepositie sinds 2014

In de PAS-gebiedsanalyse van 2017 (Provincie Zuid-Holland, 2017e) zijn de depositieniveaus van 2014 opgenomen. Deze zijn berekend op basis van feitelijke metingen. Daarnaast zijn prognoses opgenomen van de deposities in de jaren 2015, 2020 en 2030.

Tabel 8-2 Ontwikkeling stikstofdepositie in Meijndel & Berkheide op basis van PAS-Gebiedsanalyse (Provincie Zuid-Holland, 2017e) en AERIUS Monitor, versie 2025. Alle waarden in mol N/ha/jaar.

Jaar	PAS-gebiedsanalyse	AERIUS 2025	Verschillen
2014	1278		
2015	1260		
2020	1219	1055	
2023		992	
2025		974	
2030	1135	864	
verschil werkelijk 2014-2023			-286
verschil prognoses PAS en AERIUS 2025 voor 2030			-271

De door AERIUS berekende gemiddelde depositie op stikstofgevoelige habitattypen is tussen 2014 en 2023 verminderd met 286 mol N/ha/jaar (een daling per jaar van 32 mol N/ha/jaar). De berekende prognose voor

de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied in 2030 is momenteel 271 mol N/ha/jaar gunstiger dan volgens de PAS-gebiedsanalyse uit 2017 (Tabel 8-2).

8.3.2 Mate van overschrijding van de KDW

Tabel 8-3 geeft per habitatype en leefgebiedtype aan in welke mate er in 2023 en 2030 een over- of onderschrijding van de KDW plaatsvindt in Meijendel & Berkheide. In dit gebied is in 2023 jaren de gemiddelde depositie voor kalkarme duingraslanden en droge duinbossen nog hoger dan de KDW (aangegeven met rood), maar in 2030 is de depositie van beiden lager dan de KDW. Voor alle andere habitattypen en het leefgebiedtype Lg12 is sprake van een gemiddelde depositie die lager is dan de KDW (met groen aangegeven). Voor deze habitattypen is in het gebied geen sprake (meer) van een grote invloed van atmosferische stikstofdepositie. Vermindering van de stikstofdepositie door het beëindigen van de activiteiten op de locatie van GATE heeft voor deze habitattypen geen effect. Wel kan geaccumuleerde stikstof in de bodem nog een periode negatief doorwerken op de kwaliteit van de habitattypen. Om de hoeveelheden stikstof in de bodem versneld te verminderen kunnen eventueel extra beheermaatregelen genomen te worden.

Tabel 8-3 Mate van overschrijding KDW van habitattypen en leefgebiedtype in Meijendel & Berkheide (in mol N/ha/jaar).

Habitatype	2022	2030
H2110 Embryonale duinen	-743	-839
H2120 Witte duinen	-667	-772
H2130A Grijs duinen (kalkrijk)	-174	-294
H2130B Grijs duinen (kalkarm)	129	-7
H2160 Duindoornstruwelen	-1067	-1189
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	133	-17
H2180B Duinbossen (vochtig)	-1094	-1234
H2180C Duinbossen (binnenduintrand)	-696	-827
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water)	-180	-290
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	-601	-713
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	-107	-232
H3140 Kranswierwateren	-1249	-1368
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	-691	-815

8.3.3 Ontwikkeling depositie ten opzichte van wettelijke omgevingsfactoren

In Tabel 8-4 is aangegeven welke oppervlakte van de stikstofgevoelige habitattypen en leefgebiedtype geen overschrijding van de KDW heeft in 2023 en 2030. Uit de gegevens blijkt dat in 2023 op 75% van de oppervlakte van stikstofgevoelige natuur in Meijendel & Berkheide geen overschrijding van de KDW optrad. In 2030 is deze oppervlakte volgens de huidige prognose in AERIUS 20235 toegenomen tot 82%.

Vergeleken met de landelijke omgevingswaarden die in Wet stikstofreductie en natuurverbetering zijn opgenomen voor 2025 en 2030 (respectievelijk 40% en 50%) zijn de 'omgevingswaarden' voor Meijendel & Berkheide dus al aanmerkelijk beter dan de landelijke opgave voor beide jaren.

Tabel 8-4 Berekening oppervlakte stikstofgevoelige habitattypen in Meijndel & Berkheide zonder overschrijding KDW in 2020 en 2030.

Habitatype	Totale oppervlakte	Oppervlakte < KDW 2023	Oppervlakte < KDW 2030
H2110 Embryonale duinen	11,87	11,87	11,87
H2120 Witte duinen	96,45	95,97	96,45
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	586,93	528,82	563,45
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	301,75	67,89	188,29
H2160 Duindoornstruwelen	594,81	594,81	594,81
H2180Abe Duinbossen (droog), berken-eikenbos	421,11	141,07	159,18
H2180B Duinbossen (vochtig)	27,56	27,56	27,56
H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	129,30	129,30	129,30
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water)	15,00	15,00	15,00
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	21,35	21,20	21,35
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	1,00	0,71	0,71
H3140 Kranswierwateren	16,00	16,00	16,00
Lg12 Zoom, mantel en droog struweel van de duinen	51,35	51,35	51,35
Totaal	2274,48	1701,55	1875,32
% oppervlakte <KDW		75%	82%

8.4 Beoordeling effect vermindering stikstofdepositie

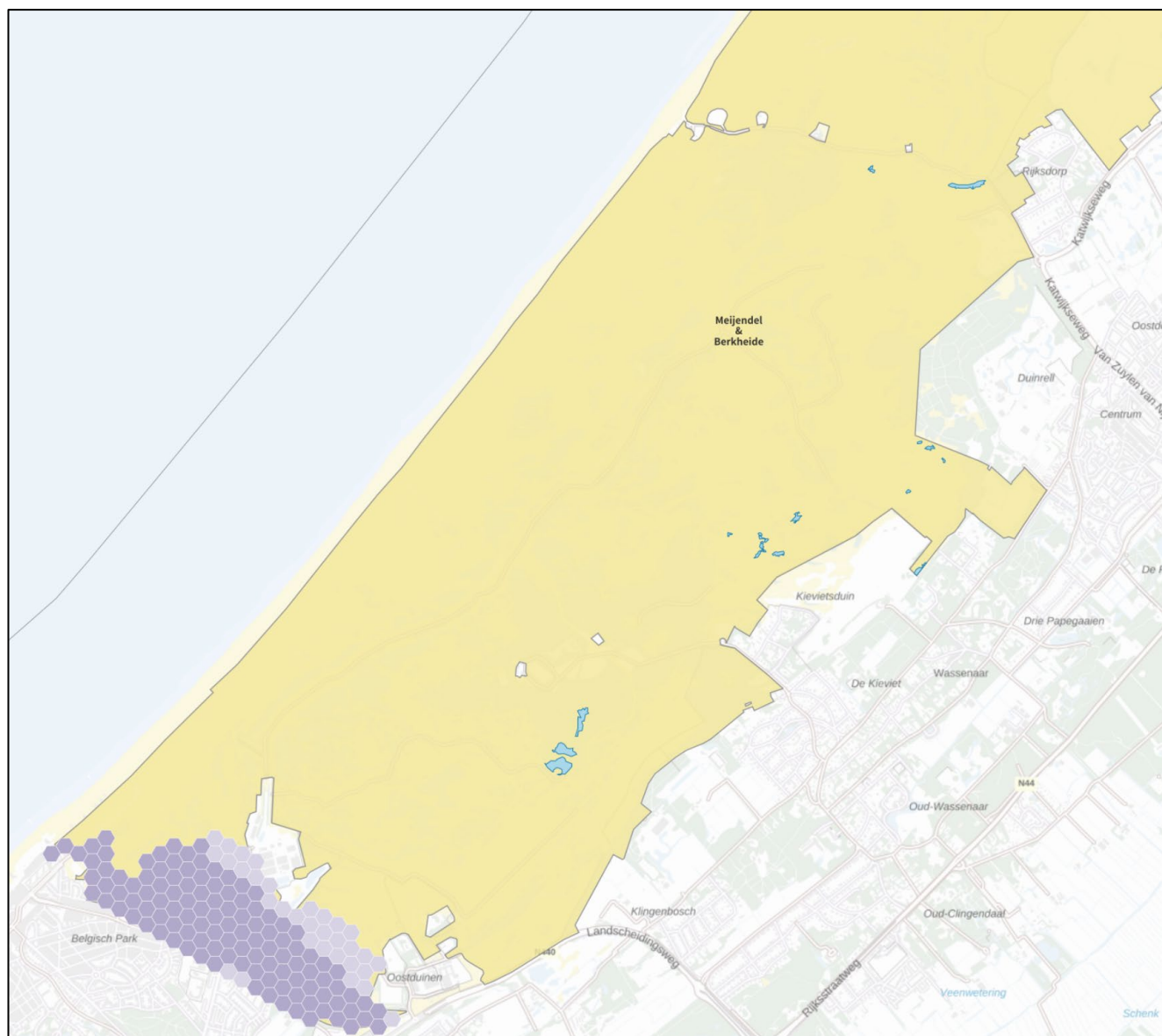
In Tabel 8-5 zijn de maximale depositieafnames opgenomen die in Meijndel & Berkheide optreden bij het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power, voor de habitattypen waarvoor nog sprake is van een overschrijding van de KDW in 2020.

Tabel 8-5 Berekende depositieafname op habitattypen, Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide. Aangegeven is de spreiding in de afnames van de depositie en de oppervlakte van het habitatype waarover deze afnames plaatsvinden. Ook is de totale oppervlakte van de habitattypen en leefgebiedtypen in het gebied aangegeven.

Habitatype / Leefgebiedtype	Depositie-afname	Berekende oppervlakte	Totale oppervlakte
	Mol N/ha/jaar	ha	ha
H2130B Grijze duinen (kalkarm)	1,40	29,67	301,75
H2180Ao Duinbossen (droog), overige	1,40	30,30	421,11

De depositieafnames zijn alleen berekend voor het uiterste zuiden van het Natura 2000-gebied (zie Figuur 8-2). Het gaat om een kleine oppervlaktes van de habitattypen H2130B Grijze duinen (kalkarm) en H2180A Duinbossen (droog).

Gezien de zeer beperkte invloed van de activiteiten van Onyx-Power op het Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide leidt het beëindigen van de activiteiten op de locatie niet tot een significante verbetering van de omstandigheden voor de habitattypen en het leefgebiedtype in dit gebied. In dit rapport is daarom geen habitatspecifieke beoordeling van de effecten van de intrekking van de vergunning opgenomen.



Figuur 8-2 Verdeling depositieafnames als gevolg van het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power in Natura 2000-gebied Meijndel & Berkheide (Bron: AERIUS Calculator 2024). De paarse hexagonen zijn de zones waarin depositieafnames zijn berekend.

9 Natura 2000-gebied Grevelingen

9.1 Beknopte gebiedsbeschrijving

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



Figuur 9-1 Begrenzing Natura 2000-gebied Grevelingen (Bron: www.natura2000.nl).

9.2 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid

In Tabel 9-1 zijn de habitattypen opgenomen waarvoor Grevelingen is aangewezen als Natura 2000-gebied. Van elk habitatype is ook de KDW weergegeven.

Tabel 9-1 Instandhoudingsdoelstellingen en stikstofgevoeligheid van habitattypen in Krammer-Volkerak. (Bronnen: www.natura2000.nl; AERIUS Monitor, 2025).

Habitatype	Oppervlakte (ha)	Doel oppervlakte	Doel kwaliteit	KDW mol N/ha/jr
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	179,51	=	=	1643
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	10,52	=	=	1429
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	267,77	=	=	1429
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	19,06	=	=	1071
H2160 Duindoornstruwelen	256,17	=	=	2000
H2170 Kruipwilgstruwelen	7,05	=	=	2286
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	450,95	=	=	1429

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

9.3 Ontwikkeling stikstofdepositie

9.3.1 Daling stikstofdepositie sinds 2014

In de PAS-gebiedsanalyse van 2017 (Provincie Zuid-Holland, 2017f) zijn de depositieniveaus van 2014 opgenomen. Deze zijn berekend op basis van feitelijke metingen. Daarnaast zijn prognoses opgenomen van de deposities in de jaren 2015, 2020 en 2030.

Tabel 9-2 Ontwikkeling stikstofdepositie in Grevelingen op basis van PAS-Gebiedsanalyse (Provincie Zuid-Holland, 2017f) en AERIUS Monitor, versie 2025. Alle waarden in mol N/ha/jaar.

Jaar	PAS-gebiedsanalyse	AERIUS 2025	Verschillen
2014	1294		
2015	1278		
2020	1249	880	
2023		821	
2025		810	
2030	1173	713	
verschil werkelijk 2014-2023			-473
verschil prognoses PAS en AERIUS 2025 voor 2030			-460

De door AERIUS berekende gemiddelde depositie op stikstofgevoelige habitattypen is tussen 2014 en 2020 verminderd met 473 mol N/ha/jaar (een daling per jaar van 53 mol N/ha/jaar). De berekende prognose voor de gemiddelde stikstofdepositie in het gebied in 2030 is momenteel 460 mol N/ha/jaar gunstiger dan volgens de PAS-gebiedsanalyse uit 2017 (Tabel 9-2).

9.3.2 Mate van overschrijding van de KDW

Tabel 9-3 geeft per habitatype en leefgebiedtype aan in welke mate er in 2023 en 2030 een over- of onderschrijding van de KDW plaatsvindt in Grevelingen. In dit gebied is in beide jaren de gemiddelde depositie voor alle habitattypen lager dan de KDW. In het gebied is dus geen sprake (meer) van een grote invloed van atmosferische stikstofdepositie. Vermindering van de stikstofdepositie door het beëindigen van de activiteiten op de locatie van GATE zou voor dit Natura 2000-gebied geen effect hebben. Wel kan geaccumuleerde stikstof in de bodem nog een periode negatief doorwerken op de kwaliteit van de habitattypen. Om de hoeveelheden

stikstof in de bodem versneld te verminderen kunnen eventueel extra beheermaatregelen genomen te worden.

Tabel 9-3 Mate van overschrijding KDW van habitattypen en leefgebiedtype in Grevelingen (in mol N/ha/jaar).

Habitatype	KDW	Overschrijding KDW	
		2023	2030
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	1643	-877	-1054
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	1429	-735	-822
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	1429	-697	-794
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	1071	-286	-390
H2160 Duindoornstruwelen	2000	-942	-1086
H2170 Kruipwilgstruwelen	2283	-1463	-1552
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	1429	-623	-731

9.3.3 Ontwikkeling depositie ten opzichte van wettelijke omgevingsfactoren

In Tabel 9-4 is aangegeven welke oppervlakte van de stikstofgevoelige habitattypen en leefgebiedtype geen overschrijding van de KDW heeft in 2023 en 2030. Uit de gegevens blijkt dat in 2023 op vrijwel de totale oppervlakte van stikstofgevoelige natuur (99,7%) in Grevelingen geen overschrijding van de KDW optrad. In 2030 is deze oppervlakte volgens de huidige prognose in AERIUS Monitor 2023 100%.

Vergeleken met de landelijke omgevingswaarden die in Wet stikstofreductie en natuurverbetering zijn opgenomen voor 2025 en 2030 (respectievelijk 40% en 50%) zijn de 'omgevingswaarden' voor Grevelingen dus al aanmerkelijk beter dan de landelijke opgave voor beide jaren.

Tabel 9-4 Berekening oppervlakte stikstofgevoelige habitattypen in Grevelingen zonder overschrijding KDW in 2020 en 2030.

Habitatype	Totale oppervlakte	Oppervlakte <KDW	
		2022	2030
H1310A Zilte pionierbegroeiingen (zeekraal)	179,51	179,51	179,51
H1310B Zilte pionierbegroeiingen (zeevetmuur)	10,52	10,52	10,52
H1330B Schorren en zilte graslanden (binnendijks)	267,77	266,70	267,70
H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	19,06	19,06	19,06
H2160 Duindoornstruwelen	256,17	256,17	256,17
H2170 Kruipwilgstruwelen	7,05	7,05	7,05
H2190B Vochtige duinen (kalkrijk)	450,95	448,24	450,95
Totaal	1191,03	1187,25	1190,96
% Oppervlakte <KDW		99,7%	100%

9.4 Beoordeling effect vermindering stikstofdepositie

Op alle habitattypen in het Natura 2000-gebied Grevelingen is sprake van een sterke overschrijding van de KDW (zie Tabel 9-3). Op de volledige oppervlaktes van deze habitattypen vindt geen overschrijding meer plaats van de KDW (zie Tabel 9-4). Vermindering van de stikstofdepositie door het beëindigen van de activiteiten op

de locatie van Onyx-Power is voor het voorkomen van (dreigende) verslechtering in dit Natura 2000-gebied dan ook niet nodig. In dit rapport is daarom geen habitatspecifieke beoordeling van de effecten van de intrekking van de vergunning opgenomen.

10 Conclusies

In dit rapport is onderzocht of het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power een (dreigende) verslechtering of significante verstoring van de natuurwaarden in de betrokken Natura 2000-gebieden aantoonbaar voorkomt. Meer specifiek is de vraag van dit onderzoek of ecologisch kan worden onderbouwd dat een afname van maximaal 6,21 mol N/ha/jaar - mede gelet op de situatie waarin de gebieden en de habitattypen verkeren - aantoonbaar bijdraagt aan het voorkomen van (dreigende) verslechtering of significante verstoring. Kort samengevat is de conclusie dat ecologisch niet onderbouwd kan worden dat een afname van maximaal 6,21 mol N/ha/jaar aantoonbaar bijdraagt aan het voorkomen van (dreigende) verslechtering of significante verstoring.

Bij het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power worden door AERIUS Calculator depositieverlagingen berekend in zeven Natura 2000 gebieden: Solleveld & Kapittelduinen, Voornes Duin, Westduinpark & Wapendal, Duinen Goeree & Kwade Hoek, Meijendel & Berkheide Grevelingen en Voordelta.

In het Natura 2000-gebied Voordelta is nergens sprake van overschrijding van de kritische depositiewaarde (KDW) van de daar voorkomende habitattypen. Passende maatregelen voor dit gebied zijn daarom niet nodig om (dreigende) verslechtering of significante verstoring te voorkomen, voorzover deze samen zou hangen met stikstofdepositie.

Uit de analyse van de huidige depositiewaarden (peiljaar 2023) in dit rapport blijkt dat de gemiddelde deposities in het Natura 2000-gebied Grevelingen aanzienlijk lager zijn dan de KDW's van de aanwezige habitattypen. In Grevelingen was in op 99,7% van de oppervlakte van stikstofgevoelige habitattypen geen sprake meer van overschrijding van de KDW, en in 2030 is dit opgelopen tot 100%. Deze waarde ligt ver boven de landelijke omgevingswaarden in de Omgevingswet voor de jaren 2025 en 2030. Stikstofdepositie is daarom voor dit gebied geen factor die zal leiden tot (dreigende) verslechtering of significante verstoring. Passende maatregelen zijn ook voor dit gebied niet nodig.

In het Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide wordt nauwelijks een depositieafname berekend bij het stopzetten van de activiteiten van Onyx-Power. Het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power leidt in dit gebied niet tot een significante verbetering van de omstandigheden voor de habitattypen en het leefgebiedtype, en daarmee niet tot een betekenisvolle bijdrage aan het voorkomen van (dreigende) verslechtering of significante verstoring.

Ook voor de vier andere Natura 2000-gebieden Voornes Duin, Solleveld & Kapittelduinen, Westduinpark & Wapendal en Duinen Goeree & Kwade Hoek ligt de mate van overschrijding van de KDW nu al (in aanzienlijke mate) boven de landelijke omgevingswaarden voor 2025 en 2030. In deze gebieden is voor een aantal habitattypen echter nog steeds sprake van een overschrijding van de KDW over aanzienlijke oppervlaktes, waardoor niet kan worden uitgesloten dat stikstofdepositie een drukfactor is die (dreigende) verslechtering van deze habitattypen kan veroorzaken of een significante storende invloed heeft op de kwaliteit daarvan. Voor deze gebieden en habitattypen is in dit rapport afzonderlijk en op basis van de gebiedsspecifieke kenmerken en omstandigheden beoordeeld of de daling van de stikstofdepositie die optreedt bij het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power aantoonbaar bijdraagt aan het voorkomen van (dreigende) verslechtering of significante verstoring.

In het Natura 2000-gebied Voornes Duin treedt bij intrekking van de vergunning een afname op van maximaal 6,21 mol N/ha/jaar. In het gebied zijn vier habitat(sub)typen waarvoor in 2023 sprake is van een gemiddelde overschrijding van de KDW. Uit de analyse blijkt dat afname van de stikstofdepositie, mede gelet op de

invloeden van andere drukfactoren, niet zal leiden tot meetbare veranderingen in de samenstelling en structuur van de vegetatie. Deze afname zal daarom geen wezenlijke bijdrage leveren aan het voorkómen van (dreigende) verslechtering en aan de ten doel gestelde uitbreiding en verbetering van de kwaliteit van habitattypen in het gebied, in aanvulling op maatregelen die al worden genomen voor systeemherstel en beheer ten behoeve van deze habitattypen. De met het beëindigen van de activiteiten op de locatie van Onyx-Power beoogde depositieafname heeft daarom geen aantoonbare invloed op voorkomen van (dreigende) verslechtering van stikstofgevoelige habitattypen in het Natura 2000-gebied Voornes Duin.

In de andere Natura 2000-gebieden is sprake van lagere afnames (variërend tussen 0,52 en 4,29 mol N/ha/jaar). Uit de analyse in dit rapport blijkt dat ook in deze gebieden geen aantoonbare invloed van deze dalingen optreedt op het voorkomen van (dreigende) verslechtering van de betrokken habitattypen.

11 Bronnen

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

Arcadis, Royal HaskoningDHV & Sweco, 2021. Doelenganalyse Natura 2000. Solleveld & Kapittelduinen. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

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

Arcadis, Royal HaskoningDHV & Sweco, 2022b. Doelenganalyse Natura 2000. Westduinpark & Wapendal. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

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

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.

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

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.

Europese Commissie, 2018. Beheer van Natura-2000-gebieden. De bepalingen van artikel 6 van de habitatrichtlijn (92/43/EEG). Mededeling van de Commissie. Brussel, 21.11.2018 C(2018) 7621 final.

Huiskes, H.P.J., H.M. Beije, P.W.F.M. Hommel, N. Schotsman, Q.L. Slings & N.A.C. Smits, 2014. Herstelstrategie H2180A: Duinbossen (droog). Ministerie van LNV, Den Haag.

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

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

Provincie Zuid-Holland, 2017a. PAS Gebiedsanalyse Solleveld & Kapittelduinen. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Provincie Zuid-Holland, 2017b. PAS Gebiedsanalyse Voornes Duin. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Provincie Zuid-Holland, 2017c. PAS Gebiedsanalyse Westduinpark & Wapendal. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Provincie Zuid-Holland, 2017d. PAS Gebiedsanalyse Duinen Goeree & Kwade Hoek. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Provincie Zuid-Holland, 2017e. PAS Gebiedsanalyse Duinen Meijendel & Berkheide. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Provincie Zuid-Holland, 2018a. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Solleveld & Kapittelduinen. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Provincie Zuid-Holland, 2015a. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Voornes Duin. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Provincie Zuid-Holland, 2018b. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Westduinpark & Wapendal. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

Provincie Zuid-Holland, 2015b. Beheerplan bijzondere natuurwaarden Duinen Goeree & Kwade Hoek. Provincie Zuid-Holland, Den Haag.

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

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

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

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

Stichting LaMER, 2016. Notitie Reikwijdte en Detailniveau Winning ophoogzand Noordzee 2018-2027.

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.

Internet

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

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

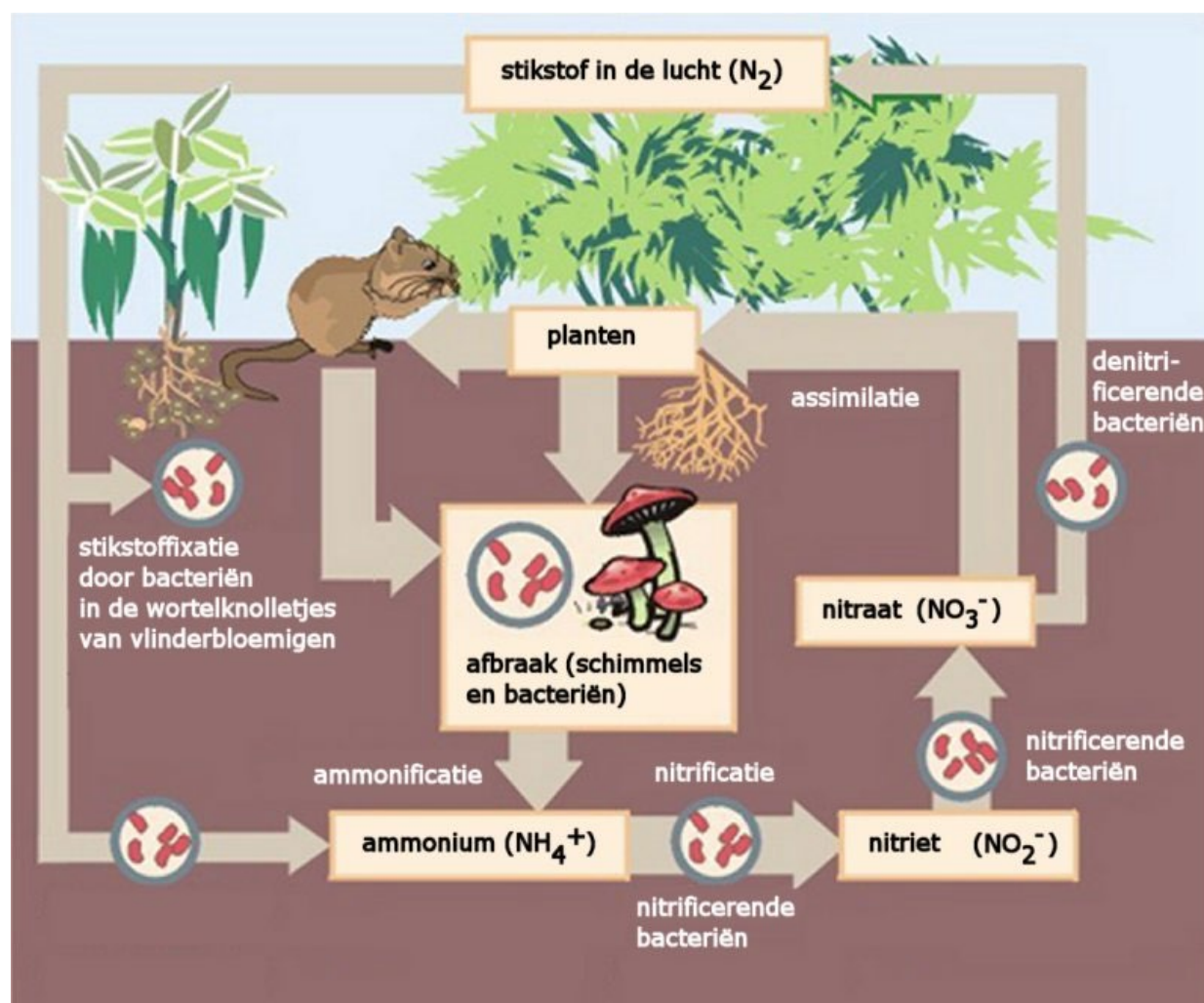
Informatie over stikstofdepositie: monitor.aerius.nl

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 nitrificatie 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.

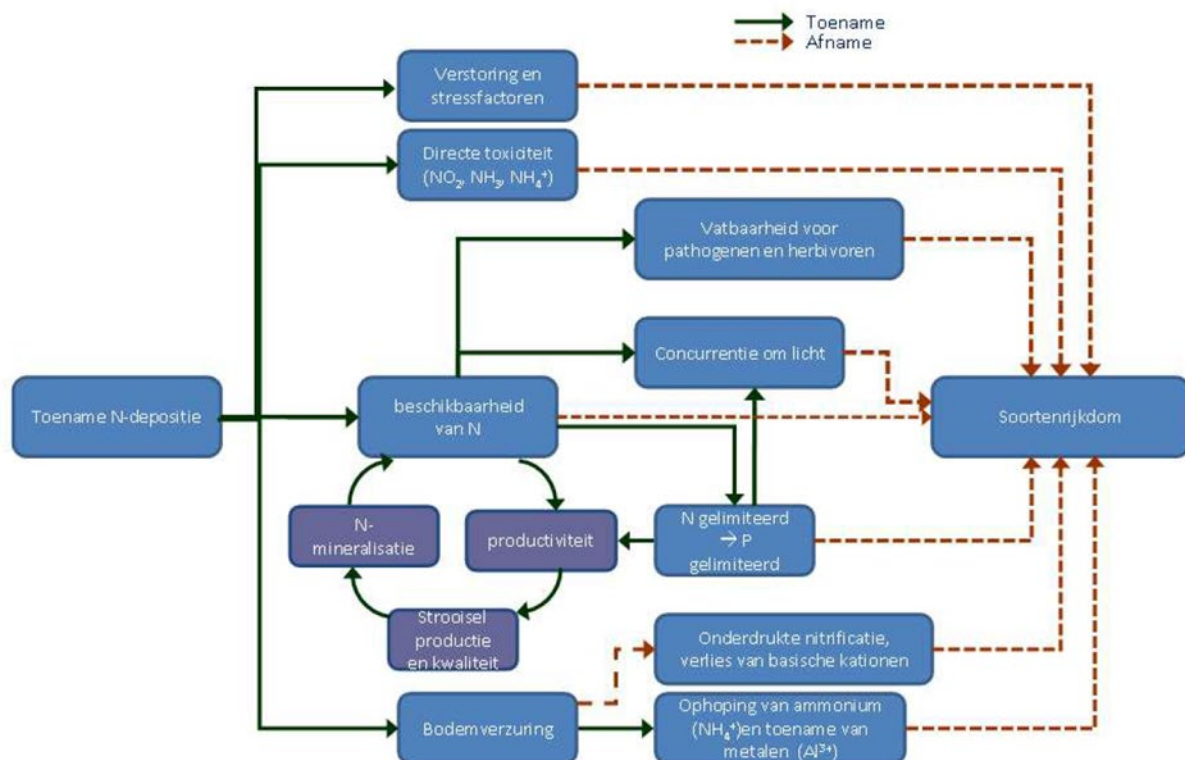
Hoever de verschillende componenten komen wordt bepaald door een complex van factoren, waarbij vooral de emissiehoogte, de uitstroomsnelheid, de atmosferische omstandigheden (snelheid van luchtstromingen, turbulentie e.d.), de snelheid van chemische omzettingen, de depositiesnelheid van de desbetreffende 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 tijdelijke 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 (nitrofiële) soorten, aangezien een groot deel van de soorten in halfnatuurlijke en natuurlijke ecosystemen juist is aangepast aan een lage stikstofbeschikbaarheid in de bodem. De samenstelling van vegetaties (en daarmee ook van habitattypen) kan daardoor veranderen. Over het algemeen leidt dit tot verlies van langzaam groeiende, en voor de habitattypen kenmerkende soorten. De kwaliteit van de habitattypen neemt daardoor af. Daardoor verandert de ook de kwaliteit van de vegetatie als voedsel voor herbivoren en leefgebied voor tal van diersoorten, met allerlei gevolgen voor diersoorten hoger in de voedselketen. Door verandering van de samenstelling en structuur van de vegetatie kan ook het microklimaat op de bodem veranderen, wat leidt tot veranderingen in de (micro)fauna in en op de bodem, en op de vegetatie. Ook dit kan negatief doorwerken op de biodiversiteit van habitattypen en leefgebiedtypen en effecten hebben hoger in de voedselketen.

Kritische depositiewaarden

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

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

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

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

H2130A Grijze duinen (kalkrijk)

Ecologische typering

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

Onaangetaste duingebieden zijn sterk dynamische milieus, met een intensieve wisselwerking tussen hydrologie, wind, moedermateriaal, bodemvorming, vegetatieontwikkeling en herbivoren. Een reden voor de grote vegetatievariatie van duinen is de aanwezigheid van zogenaamde 'shifting mosaics'. Dit zijn in de tijd variabele ruimtelijke patronen van successiestadia, waarbij verschillende plekken zich in andere ontwikkelingsstadia bevinden. Hierdoor kunnen veel soorten, elk kenmerkend voor een bepaald stadium of een combinatie daarvan, vlak naast elkaar voorkomen. Gekoppeld aan het feit dat allerlei typen successiereeksen kunnen optreden (uitgaande van zoete, zoute, droge, natte, kalkarme of kalkrijke condities), leidt dit tot een uitzonderlijk hoge diversiteit aan soorten en levensgemeenschappen. Tijdens de successietreden belangrijke veranderingen in de bodem op, zoals ontkalking, accumulatie van organische stof en veranderingen in nutriëntenbeschikbaarheid.

Kalkrijke duinen kunnen bestaan uit een groot aantal associaties uit het Duinsterretjes-verbond (r14Ca) en het Verbond der droge kalkrijke duingraslanden (r14Cb).

(Ministerie van LNV 2008, Profielendocument; Smits & Kooijman, 2014)

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: de optimale zuurgraad voor kalkrijke grijze duinen is alles hoger dan pH 6,5 waarbij een optimale zuurgraad van 5,5 tot 6,5 in de ondiepe bodemlaag ook als kernbereik wordt gezien;
- Voedselrijkdom: het kernbereik van de voedselrijkdom van is gedefinieerd als matig voedselarm tot licht voedselrijk;
- Vochttoestand: het kernbereik van de vochttoestand is droog

Stikstofgevoeligheid

De KDW voor H2130A Grijze duinen (kalkrijk) is vastgesteld op 1071 mol N/ha/jaar (Wamelink et al., 2023).

Kalkrijke grijze duinen zijn gevoelig voor hoge N-depositie, met name als de bovengrond ontkalkt raakt. Verzuringprocessen treden spontaan op, maar worden versterkt door hoge atmosferische deposities, en

leiden tot een versterkte ontkalking van de bodem. Bij ontkalking komt fosfaat dat voorheen was vastgelegd in de bodem beschikbaar; het gaat hierbij om substantiële hoeveelheden. Deze verhoging van de P-beschikbaarheid in oppervlakkig ontkalkte duingraslanden leidt ook tot verhoging van de gevoeligheid voor N-depositie. De biomassaproductie gaat verder omhoog, waardoor de strooiselininput en netto mineralisatie van zowel stikstof als fosfaat sterk toenemen. Dit leidt ook tot verdere vergrassing.

Verzuring is een natuurlijk voorkomend proces, gekoppeld aan de leeftijd van het systeem. In de laatste halve eeuw is verzuring echter in sterke mate versneld door de depositie van zwavel- en stikstofverbindingen en door het rigoreus bestrijden van verstuiving. De belangrijkste bedreiging van jong kalkrijk duingrasland is dan ook versnelde verzuring. Dit proces is versterkt door hoge atmosferische depositie. Op zuurdere standplaatsen kunnen soorten als helm en zandzegge toenemen, waardoor de soortenrijkdom van de vegetatie afneemt.

In jonge, goed ontwikkelde kalkrijke duingraslanden speelt vermesting door atmosferische stikstofdepositie een rol met betrekking tot vergrassing, maar waarschijnlijk minder sterk dan in kalkarme grijze duinen.

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

H2130B Grijze duinen (kalkarm)

Ecologische typering

Grijze duinen zijn duingraslanden met een min of meer droge, gesloten gras-, mos- of korstmosmat. Deze duinen liggen meer landinwaarts dan de met helm begroeide 'witte duinen' (habitatype 2120). Op deze locaties is de door de wind veroorzaakt dynamiek voldoende laag voor het ontstaan van gesloten begroeiingen met kruiden en mossen. Dynamiek in de vorm van lichte overstuiving, hellingprocessen (dynamiek door neerslag) en begrazing door konijnen zorgt van nature voor de instandhouding van het type. Het ontstaan van duingraslanden is weliswaar een natuurlijk proces, maar de uitgestrektheid van de graslanden in de Nederlandse duinen is waarschijnlijk mede veroorzaakt door menselijke activiteiten (met name beweiding, maar ook grondwateronttrekking). Kalkarme grijze duinen komen voort uit kalkrijke grijze duinen bij voortschrijdende ontkalking van de bodem. Dit is een natuurlijk proces in de duinen. Dit subtype komt voor op kalkarm duinzand, en op kalkrijk duinzand dat in de eerste paar decimeters zo ver is ontkalkt dat zwak tot matig zure omstandigheden zijn ontstaan ($\text{pH} < 6,5$).

Het habitatype ontwikkelt zich door geleidelijke stabilisatie van H2120 Witte duinen met kalkarm zand of door geleidelijke ontkalking van de toplaag van H2130A Grijze duinen (kalkrijk) onder voedselarme omstandigheden. Door de kalk- en voedselarme omstandigheden is verstruweling beperkt. Voor een duurzaam voortbestaan heeft het habitatype een beperkte, maar regelmatige overstuiving nodig van kalkrijk zand om verzuring tegen te gaan. Daarnaast spelen saltspray, lichte bodemvorming en ontkalking een belangrijke rol bij de ontwikkeling van dit habitatype (Provincie Noord-Holland, 2017b).

Herbivorie lijkt een voorwaarde te zijn voor de instandhouding, en komt in veel vormen voor, door insecten, kleine zoogdieren en grote zoogdieren. "Natuurlijke herbivorie" door konijnen is veelal weggevallen door myxomatose en VHS, maar in het gebied lijkt de konijnenstand zich weer te herstellen (Provincie Noord-Holland, 2017a). Wanneer begrazing door konijnen onvoldoende effect sorteert, kan het beheer worden uitgevoerd met de inzet van grote grazers.

Kalkarme duinen kunnen bestaan uit een groot aantal associaties uit het Buntgras-verbond (r14Aa), het verbond van Gewoon struisgras (r14Bb) en het Duinsterretjes-verbond (r14Ca). (Ministerie van LNV 2008, Profielendocument; Smits & Kooijman, 2014).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: zwak zuur – matig zuur;
- Voedselrijkdom: matig voedselarm tot licht voedselrijk;
- Vochttoestand: matig droog - droog.

(Smits & Kooijman, 2014).

Stikstofgevoeligheid

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

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

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

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

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

(Smits & Kooijman, 2014).

H2130C Grijze duinen (heischraal)

Ecologische typering

Dit subtype bestaat uit duingraslanden op bodems die humeuzer en vochtiger zijn dan die van subtypen A en B. Vaak gaat het om smalle overgangen van die droge graslanden naar natte duinvalleivegetaties (H2190) of vochtige tot natte heischrale graslanden (H6230).

Heischrale duingraslanden worden vegetatiekundig het best gekenmerkt door de Associatie van Maanvaren en Vleugeltjesbloem (r19Aa3).

(Ministerie van LNV 2008, Profielendocument; Smits & Kooijman, 2014).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

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

Stikstofgevoeligheid

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

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

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

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

H2150 Duinheiden met struikhei

Ecologische typering

Dit habitatype betreft door struikhei gedomineerde begroeiingen op kalkarme kustduinen en in relatief ver landinwaarts gelegen, van oorsprong kalkrijke maar inmiddels sterk ontcalcite en langdurig beweide oude kustduinen. Het habitatype komt voor onder matig zure tot zure, vochtige tot droge en matig tot (bij voorkeur) zeer voedselarme omstandigheden. De bodem wordt gevormd door kalkloos en ontcalcit duinzand met een zwarte organische humuslaag, ontstaan als gevolg van zure omstandigheden. De vegetatie wordt gekenmerkt door een dominantie van Struikhei, met bij voorkeur een afwisseling van jonge, oude en zeer oude heidestruiken. Het heeft een hoge bedekking van korstmossen (> 20%), wat een relatief open vegetatiestructuur vergt.

Duinheiden met Struikhei zijn in de regel een natuurlijk onderdeel van successie in de kustduinen, waarbij duingraslanden zich ontwikkelen tot duinheiden als gevolg van geleidelijke ontcalcitie. Enige mate van verstuing draagt bij aan de vegetatiekundige differentiatie binnen dit habitatype, omdat daardoor een bredere range ontstaat van de toelaatbare zuurgraad en voedselrijkdom, alsook een grotere variatie in de vegetatiestructuur. Dit geeft kansen aan andere soorten dan struikhei, zoals mossen, korstmossen, kruiden en dwergstruiken. Zo zijn de wat voedselrijkere en minder zure terreindelen gemiddeld wat rijker aan kruiden, terwijl open plekken meer kansen bieden aan mossen en korstmossen. In ruimtelijk opzicht komt het habitatype in het algemeen voor in combinatie met vooral duinheiden met Kraaihei (H2140), grijze duinen (H2130), duindoornstruwelen (H2160), kruipwilgstruwelen (H2170), duinbossen (H2180) en vochtige duinvalleien (H2190). De totale variatie aan habitatypen is van groot belang voor de biodiversiteit per habitatype.

Duinheiden met struikhei worden vegetatiekundig gekenmerkt door de Associatie van Struikhei en Stekelbrem (r20Aa1) en de Associatie van Eikvaren en Kraaihei (r20Ab2). Het type komt voornamelijk voor in de kalkarme duinen ten noorden van Bergen en op de Waddeneilanden maar wordt ook af en toe aangetroffen op ontcalcite delen van de overige duinen.

(Ministerie van LNV, 2008; Beijer & Smits, 2014).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: matig zure en zure omstandigheden met een pH < 5,0.
- Voedselrijkdom: zeer voedselarm

(Beije & Smits, 2014).

Stikstofgevoeligheid

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

Uit de enkele onderzoeken die specifiek in duinheiden zijn gedaan naar de effecten van stikstofdepositie volgt dat duinheiden waarschijnlijk minstens zo gevoelig zijn voor verzuring als binnenlandse heiden. Dit heeft mede te maken met de dunne strooisellaag waardoor gedeponeerde stikstof gemakkelijker uitspoelt naar de minerale bodem en aldaar verzuring bewerkstelligt en waardoor meer aluminium vrijkomt. Aannemelijk is dat door de verzuring plantensoorten kunnen verdwijnen die afhankelijk zijn van enigszins gebufferde omstandigheden; in het algemeen is het habitatype van nature echter al vrij arm aan vaatplanten.

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

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

(Beije & Smits, 2014).

H2180A Duinbossen (droog)

Ecologische typering

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

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

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

Droge duinbossen worden vegetatiekundig gekenmerkt door het Berken-Eikenbos (r45Aa3), twee subassociaties van het Beuken-Zomereikenbos (r45Aa4) en het Meidoorn-Berkenbos (r46Aa3). (Ministerie van LNV, 2008; Huiskes et al., 2014).

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitattype zijn:

- Zuurgraad: zwak zuur - zuur;
- Voedselrijkdom: licht tot zeer voedselarm;
- Vochttoestand: matig droog tot droog.

(Huiskes et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

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

Het ontkalkingsproces vindt in dit subhabitattype onder natuurlijke omstandigheden plaats en vermoed kan worden dat het proces wordt versneld door de verzurende invloed van N-depositie. In hoeverre duinbossen in de praktijk hiervan werkelijk nadeel ondervinden, is echter niet duidelijk. Mogelijk speelt hierbij een rol dat veel boom- en struiksoorten in duinbossen in staat zijn om kalk uit de ondergrond weer beschikbaar te maken voor de vegetatie. Verdroging en successie zijn daarvoor minstens even belangrijke factoren. Eén van de vegetatietypen die hinder zouden kunnen ondervinden, is de korstmosrijke subassociatie van het berken-eikenbos. Vele kenmerkende soorten ervan, zowel korstmossen als paddenstoelen, zijn in de afgelopen decennia sterk achteruitgegaan. De oorzaak wordt voor een deel gezocht in atmosferische stikstofdepositie; daarnaast speelt echter hierbij ook spontane successie een rol.

In duinbodems is in het algemeen sprake van een directe koppeling tussen het kalkgehalte en de beschikbaarheid van N en P. Aangezien P geen limiterende factor is, vooral in de oudere duinbossen, kan alle stikstof ten volle benut worden door de vegetatie. Een ander, mogelijk vermestend effect van verzuring is dat een verschuiving optreedt in micro-organismen, in de richting van groepen met een lagere stikstofbehoefte. Daardoor kan meer N overblijven voor de vegetatie. Evenals bij eventuele verzuring, is onduidelijk in hoeverre in de praktijk werkelijk sprake is van vermesting door stikstofdepositie in droge duinbossen. In duinbossen kunnen vormen van verzuuring plaatsvinden met bijvoorbeeld bramen of zandzegge, maar oorzakelijke verbanden met depositie zijn niet aangetoond. Natuurlijke successie kan evengoed een oorzaak zijn. Van sommige kwalificerende vegetatietypen binnen het habitattypen kan gezegd worden dat ze juist baat hebben bij enige toevoer van nutriënten.

Als leefgebied van typische diersoorten worden vooralsnog geen effecten van stikstofdepositie verwacht (Huiskes et al., 2014).

H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

Ecologische typering

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

De tot dit subtype behorende bossen zijn over het algemeen sterk door de mens beïnvloede (park)bossen die overwegend voorkomen op wat jongere, kalkhoudende bodems. Daarbij heeft het historisch beheer van deze bossen, waarbij o.a. werd bemest, bekalkt en gewoeld, de bodems sterk beïnvloed en de buffercapaciteit

vergroot. Ze zijn aangelegd op bodems waarvan de ont kalkte lagen zijn afgegraven, waar kalkrijk zand is opgebracht of waar actief is bemest en bekalkt. Aangezien de aanwezige kalk geleidelijk uitspoelt en meestal geen nieuwe kalk wordt aangevoerd, kan de bodem in dit type verzuren onder natuurlijke omstandigheden en wordt deze ontwikkeling versneld door zuurvormende depositie. Voor binnenduinrandbossen zijn matig zure tot neutrale omstandigheden optimaal met een pH tussen 5,0 en 7,5, terwijl in de bovengrond ook zure omstandigheden mogen heersen met een pH tussen 4,5 en 5,0. Voor het habitatype zijn zeer vochtige tot matig droge standplaatsen optimaal. Het habitatype kan zich alleen optimaal ontwikkelen bij matig voedselrijke omstandigheden, terwijl zeer voedselrijke omstandigheden suboptimaal zijn. De aanwezigheid van oude levende of dode dikke bomen vergroot de kwaliteit, ook voor de fauna.

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

Duinheiden met struikhei worden vegetatiekundig gekenmerkt door het Abelen-Iepenbos (r46Aa1) en het Essen-Iepenbos (r46Aa2).

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

Ecologische condities

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

- Zuurgraad: matig zure tot neutraal;
- Voedselrijkdom: matig voedselrijk
- Vochttoestand: zeer vochtige tot matig droog.

(Beije et al., 2014).

Stikstofgevoeligheid

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

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

Voor het leefgebied van typische diersoorten is nog onduidelijk en via welke factoren de effecten van stikstofdepositie doorwerken (Beije et al., 2014).

H2190A Vochtige duinvalleien (open water)

Ecologische typering

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

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

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

Onder invloed van regenwater vormt zich in het duinlichaam een zoetwaterlens van vele tientallen tot meer dan honderd meter dik die op het brakke grondwater drijft. Zo wordt in de duinen een zoetwaterbel gevormd, die zorgt voor zoete tot zeer licht brakke situaties in de wat oudere duinvalleien. Vooral in brede duingebieden reageert de grondwaterstand vertraagd op fluctuaties in neerslag en verdamping. Dat betekent dat er boven op de seizoensdynamiek, met hogere grondwaterstanden in de winter en lagere grondwaterstand in zomer, er ook sprake is van een langjarige dynamiek, met duinvalleien die in een periode met natte jaren vrijwel permanent onder water staan en in perioden met weinig neerslag vrijwel permanent droog staan. Er kunnen zo jaren achtereenvolgend optreden waarin (grond)waterstanden ver boven, of juist onder het gemiddelde niveau liggen.

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

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

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

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

Ecologische condities

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

De abiotische randvoorwaarden voor het habitatype zijn:

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

Stikstofgevoeligheid

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

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

Vermesting In kalkrijke en ijzerrijke (maar organische stofarme) bodems kan P een beperkende factor zijn, door P-fixatie in calcium- of ijzerfosfaat. Bij een hoge pH (kalkrijke bodems) is bovendien de hoeveelheid N die vrijkomt bij mineralisatie betrekkelijk laag, mogelijk als gevolg van hoge microbiële activiteit en N-behoefte. Er wordt waarschijnlijk een aanzienlijk deel van de N in de bodem vastgelegd. Basenminnende vegetaties in natte duinvalleien zijn daardoor N gelimiteerd, wat ze zeer gevoelig maakt voor atmosferische depositie. Bij eutrofiëring gaan algen en snelgroeïende vaatplanten (o.a. helofyten) overheersen. De algengroei beïnvloedt het doorzicht van het water negatief, wat slecht is voor op de bodem groeiende planten van duinwateren. Als gevolg van de wisselende waterstanden die van nature in een aantal duinwateren voorkomen, vallen grote delen van de oeverzone in de zomer droog. Deze droogval is in algemene zin kortdurend en deze is gunstig: mineralisatie van organisch materiaal wordt hierdoor bevorderd, organische laagjes drogen op en worden door de wind verspreid. Dit draagt bij aan een vermindering van de ophoping van organisch materiaal en het ontstaan van pionierssituaties.

Door de verhoogde atmosferische depositie van stikstof gaat de vegetatie van de omliggende infiltratiegebieden harder groeien. Door deze vergrassing en verbossing wordt er in de infiltratiegebieden meer water verdampt, waardoor de aanvoer van grondwater naar de valleien afneemt. Dit effect speelt vooral in de kalkarme duinen van het Wadden District. Als gevolg van verdroging kan de mate waarin wateren droogvallen veranderen, duinplassen die eerst kortdurend gedeeltelijk droog vielen, vallen nu helemaal en ook langdurig droog. Hierdoor wordt het vochttekort groter, hetgeen leidt tot verschuiving in concurrentieverhoudingen en verschuivingen in soorten. Ook wordt organisch materiaal afgebroken en komen voedingsstoffen vrij.

In de wateren in kalkarme valleien die vooral door neerslag gevoed worden, is de productie van oorsprong zeer gering, organisch materiaal hoopt zich nauwelijks op en de successie verloopt zeer langzaam. Koolstof, anorganisch stikstof (i.e. door planten vrij opneembaar stikstof) en fosfaat zijn in deze wateren limiterend voor

de plantengroei. Atmosferische depositie van stikstof leidt tot een aanrijking met ammonium en/of nitraat. Doordat de afbraak van organisch materiaal minder goed verloopt dan in kalkrijkere omstandigheden, groeit de laag organische stof in de bodem snel. Wanneer zo'n vallei droogvalt en er zuurstof in de bodem dringt, komen er meer voedingsstoffen beschikbaar en verliezen de laagproductieve pioniersoorten de competitie van soorten van latere successiestadia. Deze eutrofiëring wordt versterkt door depositie van stikstof uit de lucht. Voor het leefgebied van typische diersoorten werken de effecten van stikstofdepositie door via afname voortplantingsgelegenheid door te dichte vegetatie. (Adams et al., 2014).

Colofon



KLEIJBERG
ECOLOGIE

[REDACTED]
Laan van Neder Helbergen 8
7206 DK Zutphen
[REDACTED]

[REDACTED]
www.kleijberg-ecologie.nl

Citeren:

Kleijberg, R., 2025. Natuurvergunning Onyx-Power. Ecologische beoordeling intrekkingsverzoek. In opdracht van Omgevingsdienst Haaglanden. Rapportnummer KE96-03.