

ACTUELE KWALITEIT HABITATTYPEN PETTEMERDUINEN

Gemeente Schagen / Stichting Voorbereiding PALLAS-
reactor

30 JUNI 2021



Contactpersoon



Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018

5200 BA 's-

Hertogenbosch

Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	7
1.1	Aanleiding	7
1.2	Doel van het rapport	7
1.3	Leeswijzer	8
2	BEOORDELINGSKADER	9
2.1	Inleiding	9
2.2	Juridisch kader	9
2.3	Kwaliteit in het licht van de Habitatrichtlijn	10
2.4	Werkwijze kwaliteitsbeoordeling habitattypen Pettemerduinen	12
2.4.1	Beoordeling kwaliteitsontwikkeling	12
2.4.2	Beoordeling storingsindicatoren	15
3	LANDSCHAPSECOLOGIE VAN DE PETTEMERDUINEN	16
3.1	Landschapsecologie van de Nederlandse kustduinen in kort bestek	16
3.2	Ontstaansgeschiedenis Zwanenwater en Pettemerduinen	20
3.2.1	Ontstaan en vastlegging van het duingebied	20
3.2.2	Historisch gebruik	21
3.3	Abiotische kenmerken	21
3.3.1	Bodem	21
3.3.2	Geologie	21
3.3.3	Hydrologie	22
3.4	Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen	23
4	KWALITEITSANALYSE EN -BEOORDELING HABITATTYPEN	26
4.1	Inleiding	26
4.2	H2110 Embryonale duinen	26
4.2.1	Kenmerken habitatype	26
4.2.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	27
4.2.3	Kwaliteitsanalyse	28
4.2.4	Kwaliteitsbeoordeling	30
4.3	H2120 Witte duinen	32

4.3.1	Kenmerken habitatype	32
4.3.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	32
4.3.3	Kwaliteitsanalyse	34
4.3.4	Kwaliteitsbeoordeling	37
4.4	H2130A Grijze duinen (kalkrijk)	39
4.4.1	Kenmerken habitatype	39
4.4.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	40
4.4.3	Kwaliteitsanalyse	42
4.4.4	Kwaliteitsbeoordeling	50
4.5	H2130B Grijze duinen (kalkarm)	51
4.5.1	Kenmerken habitatype	51
4.5.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	52
4.5.3	Kwaliteitsanalyse	54
4.5.4	Kwaliteitsbeoordeling	61
4.6	H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	63
4.6.1	Kenmerken habitatype	63
4.6.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	63
4.6.3	Kwaliteitsanalyse	65
4.6.4	Kwaliteitsbeoordeling	67
4.7	H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	69
4.7.1	Kenmerken habitatype	69
4.7.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	69
4.7.3	Kwaliteitsanalyse	71
4.7.4	Kwaliteitsbeoordeling	74
4.8	H2150 Duinheiden met struikhei	75
4.8.1	Kenmerken habitatype	75
4.8.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	75
4.8.3	Kwaliteitsanalyse	77
4.8.4	Kwaliteitsbeoordeling	79
4.9	H2160 Duindoornstruwelen	80
4.9.1	Kenmerken habitatype	80
4.9.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	81
4.9.3	Kwaliteitsanalyse	82
4.9.4	Kwaliteitsbeoordeling	85
4.10	H2170 Kruiwilgstruwelen	86
4.10.1	Kenmerken habitatype	86
4.10.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	86
4.10.3	Kwaliteitsanalyse	88
4.10.4	Kwaliteitsbeoordeling	91

4.11	H2180A Duinbossen (droog)	92
4.11.1	Kenmerken habitatype	92
4.11.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	93
4.11.3	Kwaliteitsanalyse	95
4.11.4	Kwaliteitsbeoordeling	98
4.12	H2180B Duinbossen (vochtig)	99
4.12.1	Kenmerken habitatype	99
4.12.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	100
4.12.3	Kwaliteitsanalyse	100
4.12.4	Kwaliteitsbeoordeling	103
4.13	H2180C Duinbossen (binnenduinrand)	105
4.13.1	Kenmerken habitatype	105
4.13.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	106
4.14	H2190A Vochtige duinvalleien (open water)	107
4.14.1	Kenmerken habitatype	107
4.14.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	108
4.15	H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	109
4.15.1	Kenmerken habitatype	109
4.15.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	109
4.15.3	Kwaliteitsanalyse	111
4.15.4	Kwaliteitsbeoordeling	115
4.16	H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	116
4.16.1	Kenmerken habitatype	116
4.16.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	116
4.16.3	Kwaliteitsanalyse	118
4.16.4	Kwaliteitsbeoordeling	122
4.17	H2190D Vochtige duinvalleien (hogere moerasplanten)	123
4.17.1	Kenmerken habitatype	123
4.17.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	123
4.17.3	Kwaliteitsanalyse	125
4.17.4	Kwaliteitsbeoordeling	128
4.18	H6230 Heischrale graslanden	129
4.19	H6410 Blauwgraslanden	130
4.19.1	Kenmerken habitatype	130
4.19.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	130
4.20	H7210 Galigaanmoerassen	132
4.20.1	Kenmerken habitatype	132
4.20.2	Voorkomen in de Pettemerduinen	132

4.20.3	Kwaliteitsanalyse	133
4.20.4	Kwaliteitsbeoordeling	135
5	STORINGSINDICATOREN	136
6	INTEGRALE KWALITEITSBEOORDELING	140
6.1	Inleiding	140
6.2	Ontwikkeling van de kwaliteit van habitattypen	140
6.3	Kwaliteitsontwikkeling als resultante van gebiedsontwikkelingen	142
6.3.1	Ontwikkelingen in en rond de Pettemerduinen	142
6.3.2	Kwaliteitsontwikkeling van habitattypen in relatie tot gebiedsontwikkelingen	148
7	CONCLUSIES	150
8	BRONNEN	152
	COLOFON	153

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

In de omgeving van Petten spelen verschillende ruimtelijke ontwikkelingen, waarvan de gevolgen voor het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen in beeld moeten worden gebracht. Deze ruimtelijke ontwikkelingen vinden plaats in de directe omgeving van dit Natura 2000-gebied, met name aan de kant van de Pettemerduinen. De mogelijke externe werking van deze ontwikkelingen, met name als gevolg van depositie van stikstof, vraagt om een zorgvuldige onderbouwing van de effecten op het gebied bij het vaststellen van plannen en het aanvragen en verstrekken van vergunningen volgens de Wet natuurbescherming.

In een aantal lopende besluitvormingstrajecten, waarvoor ook bezwaar- en beroepsprocedures zijn en worden doorlopen, is gebleken dat de beschikbare informatie over de verspreiding en kwaliteit van habitattypen in de Pettemerduinen sterk verouderd is. De habitattypenkaarten en kwaliteitsbeoordelingen van voorkomende habitattypen zijn gebaseerd op vegetatiekarteringen die rond 2003-2004 zijn uitgevoerd en inmiddels minimaal 17 jaar oud zijn. Uit een groot aantal waarnemingen uit het gebied blijkt dat de actuele situatie t.a.v. verspreiding en kwaliteit van habitattypen in de Pettemerduinen inmiddels aanzienlijk gewijzigd is als gevolg van autonome ontwikkelingen in en rond het gebied, en het inmiddels jarenlang uitgevoerde reguliere terreinbeheer. Van deze actuele situatie bestond echter geen gebiedsdekkend beeld, dat was gebaseerd op systematisch en navolgbaar uitgevoerd wetenschappelijk onderzoek naar de vegetatie van het gebied. Deze kennislacune verhindert een door de Wet natuurbescherming verplichte adequate analyse van effecten van ruimtelijke ontwikkelingen op het gebied. Daardoor bestaat grondslag bestaat voor de juridische afweging die de Wet natuurbescherming vraagt.

De gemeente Schagen en de Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor, beide initiatiefnemers van verschillende plannen en projecten rond het Natura 2000-gebied, hebben daarom besloten een gebiedsdekkende inventarisatie van vegetatie en flora van de Pettemerduinen uit te laten voeren. Deze inventarisatie is zodanig opgezet en uitgevoerd dat ook ecologische informatie verzameld is die een beeld geeft van de actuele kwaliteit van de habitattypen in het gebied. De inventarisaties zijn uitgevoerd door Van der Goes & Groot uit Alkmaar, en de resultaten zijn begin 2021 uitgewerkt in drie rapporten:

- Vegetatiekartering Pettemerduinen. Kartering van vegetaties in de Pettemerduinen;
- Florakartering Pettemerduinen. Kartering van SNL-soorten, Rode Lijstsoorten en typische habitatoorten;
- Habitatkaart T1, Pettemerduinen.

In het verlengde van deze vegetatiekartering heeft de gemeente Schagen Arcadis gevraagd een beoordeling te maken van de huidige kwaliteit van de habitattypen in de Pettemerduinen.

1.2 Doel van het rapport

Het doel van dit rapport is een navolgbare beoordeling te geven van de kwaliteit van Natura 2000-habitattypen in het deelgebied Pettemerduinen, dat deel uitmaakt van het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Deze kwaliteit is beoordeeld aan de hand van de beoordelingssystematiek die in Nederland is ontwikkeld voor Natura 2000-gebieden. Het rapport geeft een actueel beeld van de huidige verspreiding en kwaliteit van de habitattypen in het deelgebied, en daarmee de kennisleemte die op dit gebied voor de Pettemerduinen bestaat op te heffen. Het rapport kan daarmee een belangrijke rol spelen bij de afweging betreffende ruimtelijke projecten in en rond de Pettemerduinen.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft de wettelijke en beleidsmatige uitgangspunten voor de beoordeling van de actuele kwaliteit van de habitattypen in de Pettemerduinen in dit rapport. Ook is in dit hoofdstuk aangegeven welke werkwijze is toegepast bij deze beoordeling.

Hoofdstuk 3 beschrijft beknopt de landschapsecologie van de kustduinen en de belangrijkste landschapsecologische kenmerken van de Pettemerduinen zoals die in de loop van de tijd tot stand zijn gekomen. Het hoofdstuk geeft een beknopt overzicht van de processen en invloeden die de huidige natuurwaarden van het gebied bepalen.

Hoofdstuk 4 is de kern van dit rapport. In dit hoofdstuk is een systematische beschrijving gegeven van de verspreiding en de actuele kwaliteit van de habitattypen die in de Pettemerduinen voorkomen, op basis van het vegetatie-onderzoek dat in 2020 is uitgevoerd.

In hoofdstuk 5 is een overzicht gegeven van het voorkomen van plantensoorten die een indicatie geven van de mate van verstoring. De aanleiding van dit onderzoek is met name het effect van nieuwe ontwikkelingen rond de Pettemerduinen die aanleiding geven tot toename van de stikstofdepositie. Het voorkomen van storingsindicatoren is daarom met name gerelateerd aan de mogelijke invloed van stikstof.

In hoofdstuk 6 zijn de bevindingen uit de voorgaande hoofdstukken in gerelateerd aan ontwikkelingen in het gebied sinds het begin van deze eeuw. Daarbij is aangegeven in welke mate veranderingen zijn opgetreden in de aanwezigheid, de verspreiding en de kwaliteit van habitattypen, en welke oorzaken daaraan zijn verbonden.

Hoofdstuk 7 geeft de conclusies van dit onderzoek.

2 BEOORDELINGSKADER

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is het kader waarbinnen de kwaliteitsbeoordeling is uitgevoerd toegelicht. Na een korte uitwerking van het wettelijk kader voor Natura 2000 en toelichting op het begrip 'habitattype', is de methode beschreven waarmee de kwaliteit van habitattypen in Nederland moet worden beoordeeld.

2.2 Juridisch kader

Toen bleek dat de verscheidenheid aan wilde soorten planten en dieren in de Europese Unie in hoog tempo terugliep, heeft het Europees Parlement (EP) een plan gemaakt om een rijke variatie aan planten en dieren te behouden. Een belangrijke motivatie voor dit plan is dat de natuur ons een groot aantal diensten levert zoals voedsel, schoon water, gezonde bodem en nog veel meer. Bovendien is de natuur voor de mensen in Europa een onmisbare bron van inkomsten. De natuur is tenslotte ook een plek waarin de mens kan recreëren en soms kan wonen en werken. Een gezonde natuur levert zo een bijdrage aan de kwaliteit van leven van mensen.

Op basis van het Europese plan, dat Natura 2000 heet, is over heel Europa een netwerk van bijna 26.000 natuurgebieden ontwikkeld, waarin planten en dieren goed moeten kunnen leven. In Nederland liggen 166 van deze Natura 2000-gebieden, waaronder het gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Door de Natura 2000-gebieden doelgericht te beheren en te beschermen, moet het voortbestaan van de bijzondere natuurwaarden (habitattypen en leefgebieden van soorten) verzekerd zijn. Het uiteindelijke resultaat is een Europees netwerk van natuurgebieden met een rijke diversiteit aan planten en dieren.

Het Europese beleid rondom Natura 2000 is vastgelegd in de Vogel- en Habitatrichtlijn (zie tekstkader). De lidstaten hebben deze richtlijn in nationale wetgeving verwerkt. In Nederland is dat de Wet natuurbescherming.

Samenhang tussen Natura 2000, de Habitatrichtlijn en Vogelrichtlijn

De Vogelrichtlijn (79/409/EEG) heeft als doel om alle in het wild levende vogelsoorten en hun leefgebieden te beschermen. In Nederland zijn 79 gebieden aangewezen als 'speciale beschermingszone' die vallen onder de Vogelrichtlijn: dit zijn gebieden waar bedreigde (trek-)vogelsoorten voorkomen en daarom beschermd moeten worden. Daarnaast bevat de Vogelrichtlijn andere regels om (trek-)vogels te beschermen, ook buiten de speciale zones.

De Habitatrichtlijn (92/43/EEG) heeft als doel om de veelheid aan planten en dieren (biologische diversiteit) te behouden door het in stand houden van hun natuurlijke leefgebieden. Net als bij de Vogelrichtlijn dienen Europese lidstaten 'speciale beschermingszones' voor bedreigde dieren en planten aan te wijzen en die te handhaven. Ook bevat de Habitatrichtlijn regels voor het beschermen van dieren en planten los van deze beschermingszones.

De gebieden die worden aangewezen als speciale beschermingszone onder de Vogel- en Habitatrichtlijnen worden tezamen als 'Natura 2000' aangeduid.

Het beschermingsregime van zowel de Speciale Beschermingszones in het kader van de Vogel- als de Habitatrichtlijn is neergelegd in artikel 6 van de Habitatrichtlijn. De eerste drie leden van dit artikel zijn relevant voor de context waarin kwaliteit van natuurlijke habitats beoordeeld moet worden (zie tekstkader).

Bij het interpreteren van de regels die in de Habitatrichtlijn zijn opgenomen speelt een aantal begrippen een belangrijke rol.

Habitatrichtlijn artikel 6

1. De lidstaten treffen voor de speciale beschermingszones de nodige **instandhoudings**maatregelen; deze behelzen zo nodig passende specifieke of van ruimtelijke ordeningsplannen deel uitmakende beheersplannen en passende wettelijke, bestuursrechtelijke of op een overeenkomst berustende maatregelen, die beantwoorden aan de ecologische vereisten van de typen **natuurlijke habitats** van bijlage 1 en de soorten van bijlage 2 die in die gebieden voorkomen.

2. De lidstaten treffen passende maatregelen 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 deze richtlijn een significant effect zouden kunnen hebben.

3. Voor elk plan of project dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van het gebied, maar afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kan hebben voor zo'n gebied, wordt een passende beoordeling gemaakt van de gevolgen voor het gebied, rekening houdend met de **instandhoudingsdoelstellingen** van dat gebied. Gelet op de conclusies van de beoordeling van de gevolgen voor het gebied en onder voorbehoud van het bepaalde in lid 4, geven de bevoegde nationale instanties slechts toestemming voor dat plan of project nadat zij de zekerheid hebben verkregen dat het **de natuurlijke kenmerken** van het betrokken gebied niet zal aantasten en nadat zij in voorkomend geval inspraakmogelijkheden hebben geboden.

Daarnaast speelt het begrip **instandhouding** een centrale rol. De natuurlijke habitats in Natura 2000-gebieden dienen in een **gunstige staat van instandhouding** behouden te worden. Wanneer deze gunstige staat van instandhouding nog niet bereikt is moeten daartoe **instandhoudingsmaatregelen** genomen worden.

De **staat van instandhouding** van een natuurlijke habitat is de som van de invloeden die op de betrokken natuurlijke habitat en de daar voorkomende typische soorten inwerken en op lange termijn een verandering kunnen bewerkstelligen in de natuurlijke verspreiding, de structuur en de functies van die habitat of die van invloed kunnen zijn op het voortbestaan op lange termijn van de betrokken typische soorten.

Er is sprake van een **gunstige staat van instandhouding** van een natuurlijke habitat wanneer:

- het natuurlijke verspreidingsgebied van de habitat en de oppervlakte van die habitat binnen dat gebied stabiel zijn of toenemen, en
- de voor behoud op lange termijn nodige specifieke structuur en functies bestaan en in de afzienbare toekomst vermoedelijk zullen blijven bestaan, en
- de staat van instandhouding van de voor die habitat typische soorten gunstig is.

Voor de uitvoering van deze regels zijn voor afzonderlijke Natura 2000-gebieden instandhoudingsdoelstellingen geformuleerd. Deze hebben voor habitattypen betrekking op **oppervlakte** en op **kwaliteit**. De staat van instandhouding is gunstig wanneer beide doelstellingen duurzaam zijn gerealiseerd. Wanneer de staat van instandhouding gunstig is gelden behoudsdoelstellingen, wanneer dit nog niet het geval is verbeter-doelstellingen (uitbreiding oppervlakte of verbetering van kwaliteit).

2.3 Kwaliteit in het licht van de Habitatrichtlijn

Voor het bepalen van de kwaliteit van habitatype is door het Ministerie van LNV een methode ontwikkeld (Ministerie van LNV, zonder jaartal).

Als juridisch kader voor de kwaliteitsaspecten van habitattypen in de profielen gelden de definities en artikelen uit de Habitatrichtlijn (zie hierboven). Conform de definities van de Habitatrichtlijn gaat het bij de kwaliteit van habitattypen om 'structuur en functie' en 'typische soorten'. Artikel 6 lid 2 refereert aan 'ecologische vereisten' van habitattypen. De habitattypen zelf worden via een Europese Interpretatie Manual gekoppeld aan vegetatie-eenheden. In het Natura 2000 Profielendocument zijn door Nederland deze kwaliteitsaspecten per habitatype geconcretiseerd (vegetatie-eenheden, abiotische randvoorwaarden, typische soorten en overige kenmerken van goede structuur en functie). Aan de hand van de kwaliteitsaspecten uit de profielen kan de kwaliteit van habitattypen ecologisch worden onderbouwd.

De beoordeling van de kwaliteit van habitattypen rust daarmee op vier pijlers:

1. Vegetatietypen
2. Typische soorten
3. Abiotische randvoorwaarden
4. Structuur en functie

Ad 1. Vegetatietypen

Behoud van kwaliteit op gebiedsniveau betekent voor vegetatietypen behoud van het kwaliteitsniveau, uitgewerkt in de mate van variatie in de vegetatietypen en de verdeling daarvan over de oppervlakte. Binnen die voorwaarde mag het ene vegetatietype vervangen worden door het andere.

In de profielendocumenten bij de habitattypen is aangegeven welke vegetatietypen (volgens de indeling van de Vegetatie van Nederland, zie Schaminée et al., 1996 en volgens de SBB-indeling) behoren tot het habitatype. Daarbij is onderscheid gemaakt tussen vegetatietypen die een goede en een matige kwaliteit van het habitatype weerspiegelen.

Behoud van de kwaliteit betekent voor vegetatietypen concreet:

- geen afname van het aantal 'goede' vegetaties;
- geen afname van de gezamenlijk door de 'goede' vegetaties ingenomen oppervlakte;
- geen afname van het aantal 'matige vegetaties, tenzij die afname ten goede komt aan de 'goede' vegetaties;
- geen afname van de gezamenlijk door de 'matige' vegetaties ingenomen oppervlakte, tenzij die afname ten goede komt aan de 'goede' vegetaties.

Verbetering van kwaliteit houdt in dat er een verschuiving plaatsvindt van matige naar goede vegetaties: in aantal (variatie) en/of in oppervlakte.

Ad 2. Typische soorten

Behoud van kwaliteit op gebiedsniveau betekent voor de typische soorten behoud van de aanwezige variatie in typische soorten en hun gemiddelde verspreiding in het gebied; de typische soorten en hun dichtheden zijn onderling uitwisselbaar.

Behoud betekent concreet:

- het totale aantal verschillende typische soorten dat aanwezig was op het moment van aanwijzen van het gebied neemt niet af;
- het eventuele verdwijnen van een typische soort kan worden gecompenseerd door de vestiging van een andere typische soort;
- de mate van verspreiding van de typische soorten (als geheel) in het betreffende habitatype neemt gemiddeld genomen niet af;
- indien het landelijke behoud van een typische soort staat of valt met het behoud van deze soort in een bepaald gebied, dan is behoud van die specifieke soort in dat gebied noodzakelijk.

Verbetering van kwaliteit houdt in dat er meer typische soorten zich vestigen en/of meer verspreid in het gebied voor gaan komen.

Ad 3. Abiotische randvoorwaarden

Abiotische randvoorwaarden zijn verbonden aan vijf factoren: zuurgraad, vochttoestand, zoutgehalte, voedselrijkdom en overstromingstolerantie. Behoud van kwaliteit op gebiedsniveau betekent voor abiotische randvoorwaarden behoud van de variatie binnen het kernbereik van elk aspect en de verdeling daarvan over de oppervlakte; de verschillende aspecten zijn niet onderling uitwisselbaar. Een goede kwaliteitsbeoordeling vraagt daarom om een zeer uitvoerig onderzoek naar de toestand van de verschillende factoren in een gebied. Een dergelijk onderzoek is in de Pettemerduinen niet gedaan, en actuele gebiedsdekkende gegevens zijn niet beschikbaar. De vegetatietypen, de typische soorten en, tot op zekere hoogte, de kenmerken van structuur en functie, kunnen goed als indicator dienen voor de abiotische kwaliteit. Bij het beoordelen van de kwaliteit van habitats kan deze samenhang worden gebruikt. Wanneer de vegetatietypen en typische soorten zijn geconcretiseerd in omvang en ruimte, betekent dit ook dat de abiotische randvoorwaarden die daarbij horen (tot op zekere hoogte) kunnen worden afgeleid. Bij de lokalisering van de gewenste kwaliteit van habitattypen (in termen van abiotische aspecten als zuurgraad en dergelijke) kan hier gebruik van worden gemaakt. Daarnaast geven de profielendocumenten per habitatype kwaliteitseisen vanuit de omgeving. In de meeste gevallen betreft dit abiotische processen en kenmerken die op de habitattypen van invloed zijn, zoals toestroming van grondwater, verstuivingsdynamiek en stikstofdepositie.

Ad 4. Overige kenmerken van goede structuur en functie

Overige kenmerken van goede structuur en functie betreffen een breed scala aan factoren die voor elk habitatype sterk verschillen.

Behoud van kwaliteit op gebiedsniveau betekent voor de overige kenmerken van goede structuur en functie het blijven voldoen aan de genoemde voorwaarden (indien daar al aan werd voldaan); de verschillende aspecten zijn niet onderling uitwisselbaar.

Verbetering van kwaliteit betekent dat er in grotere mate wordt voldaan aan deze voorwaarden en/of dat wordt voldaan aan meer van de verschillende voorwaarden.

2.4 Werkwijze kwaliteitsbeoordeling habitattypen Pettemerduinen

2.4.1 Beoordeling kwaliteitsontwikkeling

Het doel van dit rapport is om te beoordelen wat de huidige kwaliteit van de habitattypen in de Pettemerduinen is. Dit is gedaan op basis van de integrale kartering van vegetatie en flora die in 2020 is uitgevoerd (Langbroek et al., 2021a en 2021b).

Hoewel op basis van deze vegetatiekartering, aan de hand van de definities in de profielendocumenten, een formele habitattypenkaart zou kunnen worden gemaakt, is dit niet gedaan. Een habitattypenkaart dient een formeel validatieproces door de provincie Noord-Holland te doorlopen, en dat ligt buiten de bevoegdheid van de initiatiefnemers en uitvoerders van de vegetatiekartering.

In dit rapport is daarom het uitgangspunt gehanteerd dat de vegetatietypen die in 2020 zijn aangetroffen en voorkomen op de lijst van vegetatietypen in de profielendocumenten van de habitattypen, en tevens voldoen aan de daarbij genoemde criteria, behoren tot dat habitatype.

Het is niet navolgbaar op welke gegevens de vigerende habitattypenkaart berust, die basis is voor het beheerplan, de PAS-gebiedsanalyse en opgenomen is in AERIUS. De basis hiervan wordt waarschijnlijk gevormd door vegetatiekarteringen die in 2003 en/of 2004 in het gebied zijn uitgevoerd. De kwaliteitsbeoordelingen in het beheerplan (2016) en de PAS-gebiedsanalyses zijn waarschijnlijk gebaseerd op deze basisinformatie, en gaven dus op dat moment al niet meer de actuele situatie weer. In het beheerplan is daarom de volgende disclaimer opgenomen:

Voor dit beheerplan is een habitatkaart gebruikt die de situatie ten tijde van het nemen van het aanwijzingsbesluit nog niet goed weergeeft. Dit is geconstateerd door de Interbestuurlijke Projectgroep Habitatkartering. Daarmee vormt deze kaart nog geen goede weergave van de nulsituatie. Het oplossen van de geconstateerde onjuistheden kost zodanig veel tijd dat dit de vaststelling van dit beheerplan te zeer zou vertragen. Bij het gebruik van de habitatkaart, bijvoorbeeld voor het beheer en de vergunningverlening, is het belangrijk dat hiermee rekening wordt gehouden. De daadwerkelijke situatie in het veld is vooralsnog doorslaggevend. Zodra de habitatkaart geheel is afgerond, zal het beheerplan partieel worden herzien t.a.v. de kaart zelf en (voor zover noodzakelijk) t.a.v. de daarop gebaseerde teksten.

In dit rapport is desondanks wel een vergelijking gemaakt met de kwaliteitsbeoordeling die in de PAS-gebiedsanalyse is opgenomen. Hoewel de beoordeling in het beheerplan in 2017 is gemaakt, geeft deze de situatie van het begin van deze eeuw (dus ca. 20 jaar geleden) weer. Deze kwaliteitsbeoordeling geldt bovendien voor het hele Natura 2000-gebied, inclusief het omvangrijkere gebiedsdeel Zwanenwater. Er is vrijwel nooit een expliciet oordeel gegeven over het deelgebied Pettemerduinen. Bovendien is de kwaliteitsbeoordeling summier uitgevoerd, en is daarbij niet de methode gevolgd die de overheid voorschrijft (zie vorige paragraaf). De kwaliteitsbeoordelingen zijn bovendien niet of nauwelijks navolgbaar en onderbouwd met (verwijzingen naar) onderliggende informatie.

Uit voorgaande volgt dat een vergelijking van de huidige kwaliteitsbeoordeling met die van de situatie in het begin van de eeuw kan dus alleen maar globaal gedaan worden. De waarde van dit rapport is daarom met name dat de huidige kwaliteit van de habitattypen in de Pettemerduinen actueel, integraal en navolgbaar is vastgesteld.

2.4.1.1 Beoordeling huidige kwaliteit

De huidige kwaliteit van de habitattypen is beoordeeld aan de hand van de volgende criteria:

- Vegetatiekundige kwaliteit
- Voorkomen van typische soorten
- Overige kenmerken van goede structuur en functie
- Kwaliteitseisen vanuit de omgeving

Het door de werkwijze voorgeschreven criterium 'abiotische randvoorwaarden' is niet toegepast, omdat goede basisgegevens over de toestand van de daarbij te toetsen factoren in het gebied ontbreekt. Uitgangspunt is dat wanneer sprake is van goede kwaliteit op basis van de hierboven genoemde criteria, het in vrijwel alle gevallen niet anders kan zijn dan dat voldaan wordt aan de abiotische randvoorwaarden. Andersom geldt ook dat het niet voldoen aan deze criteria, naast inadequaat beheer, vaak geweten kan worden aan beperkingen vanuit de abiotische condities in het gebied.

Vegetatietypen

In de profielendocumenten voor de habitattypen is een lijst opgenomen van vegetatietypen die een vegetatiekundige definitie van het habitatype en eventuele subtypen geven. De definitie van een habitatype is een doorvertaling van de Europese 'Interpretation manual' naar wat in de Nederlandse situatie onder dit habitatype wordt verstaan op landelijk niveau. Zij bestaat uit een lijst van vegetatietypen (de vegetatietabel), eventueel uitgebreid met tekst. De twee nadere bepalingen in de kolommen 'beperkende criteria' en 'alleen in mozaïek' behoren nadrukkelijk tot de definitie.

De vegetatietabel vormt een limitatieve lijst van samenstellende vegetatietypen. Alle vegetatietypen die niet zijn opgenomen bij een bepaald habitat(sub)type behoren dus expliciet niet tot dat type. De vegetatietypen zijn afkomstig uit twee bronnen: 'De Vegetatie van Nederland' (Schaminée et al., 1995-1999) en 'De Catalogus Vegetatietypen' van Staatsbosbeheer (<http://www.synbiosys.alterra.nl/sbbcatalogus/default.htm>). De code in de tabel verwijst naar een van deze twee bronnen. In principe is alleen de code uit de eerste bron opgenomen. Vegetatietypen die alleen door Staatsbosbeheer worden onderscheiden zijn aanvullend hierop. Aan deze codes is 'SBB' toegevoegd.

Bij elk vegetatietype staat een G of een M in de kolom 'Goed/Matig'. Dit geeft aan of het vegetatietype een goede of matige kwaliteit van het habitat(sub)type vertegenwoordigt. De verhouding tussen goede en matige vegetatietypen vormt een onderdeel van de beoordeling van de kwaliteit van het habitat(sub)type als geheel.

Voor de vegetatiekartering in 2020 is een lokale vegetatietypologie gemaakt. De lokale vegetatietypen zijn gerelateerd aan de indeling volgens de Vegetatie van Nederland (Schaminée et al., 1995-1999), de gereviseerde versie daarvan (Schaminée et al., 2017) en de SBB-indeling. Via deze koppeling is per habitatype beoordeeld welke lokale vegetatietypen behoren tot het habitatype, en welke delen van het gebied dus kwalificeren voor dat habitatype. Daarbij is aangegeven met welke oppervlakte het habitatype, op basis van deze kwalificerende vegetatietypen, voorkomt in de Pettemerduinen, en wat de verdeling is tussen goed en matig ontwikkelde vormen van het habitatype. Op basis daarvan is een oordeel gegeven over de vegetatiekundige kwaliteit waarmee het habitatype in 2020 voorkomt in het gebied.

Typische soorten

Bij het beoordelen van de kwaliteit op basis van typische soorten is uitgewerkt welke van de in het profielendocument opgenomen typische soorten in de Pettemerduinen voorkomen. Conform de werkwijze is daarbij alleen van belang of de soort is aangetroffen en niet in welke mate.

Op de lijst van typische soorten staan soorten vermeld die niet in het noorden van Noord-Holland voorkomen, of zelfs soorten die in Nederland zijn uitgestorven. Vanuit de landelijke verspreiding kunnen dergelijke soorten dus nooit in het gebied voorkomen, ook wanneer de habitat-condities gunstig zouden zijn. Deze soorten zijn daarom buiten de kwaliteitsbeoordeling gehouden. De grens voor regionale spreiding is gelegd bij Bergen-aan-Zee, omdat hier de ecologisch belangrijke scheiding ligt tussen de kalkrijke en kalkarme duinen. Deze scheiding is voor veel soorten van belang, en is vaak zichtbaar in het landelijk verspreidingspatroon. Deze beoordeling van het regionale voorkomen is uitgevoerd met verspreidingskaarten op www.sovon.nl. (alleen vogels) en verspreidingsatlas.nl (overige soortgroepen). Als

criterium is aangehouden dat een soort regionaal voorkomt wanneer hij aanwezig is in het duingebied tussen Bergen-aan-Zee en Den Helder.

Voor de soorten die wel in het noordelijk duingebied van Noord-Holland voorkomen zijn de waarnemingen in de NDFF (Nationale Databank Flora & Fauna) van de periode 2015-2021 verzameld en op kaart weergegeven.

Bij het beoordelen van de kwaliteit van het habitatype op basis van aanwezigheid van typische soorten zijn de volgende criteria gehanteerd:

- Kwaliteit is goed wanneer meer dan 60% van de regionaal voorkomende soorten aanwezig is;
- Kwaliteit is matig wanneer 20-60% van de regionaal voorkomende soorten aanwezig is;
- Kwaliteit is slecht wanneer minder dan 20% van de regionaal voorkomende soorten aanwezig is;

Overige kenmerken van goede structuur en functie

Hierbij gaat het om een groot aantal, per habitatype sterk verschillende factoren, die mede bepalend zijn voor de kwaliteit van een habitatype, op basis van de opbouw van de vegetatie en daarin voorkomende patronen (structuur) en het optreden van processen die het ecosysteem beïnvloeden (functie).

Per habitatype is beoordeeld of in het gebied beantwoord aan deze factoren. Daarvoor is gebruik gemaakt van informatie uit de vegetatiekartering van 2020 (Langbroek et al., 2021a), het beheerplan en de PAS-gebiedsanalyse en van eigen gebiedskennis.

Abiotische randvoorwaarden

Dit aspect is niet meegenomen in de kwaliteitsbeoordeling. (Vlakvullende) basisgegevens over de waarden van de verschillende abiotische standplaatsfactoren zijn niet of nauwelijks beschikbaar, en ook niet verzameld in het kader van de vegetatiekartering die in 2020 is uitgevoerd. Ook in de PAS-gebiedsanalyse heeft bij de kwaliteitsbeoordeling van de habitatypen geen toetsing aan de abiotische randvoorwaarden plaatsgevonden.

In algemene zin kan gesteld worden dat wanneer de kwaliteit op basis van vegetatietypen, typische soorten, kenmerken van goede structuur en functie en omgevingsfactoren op orde is, er in belangrijke mate wordt voldaan aan de abiotische randvoorwaarden (en vice versa).

Kwaliteitseisen omgeving

Hoewel "kwaliteitseisen uit de omgeving" formeel geen deel uitmaken van de kwaliteit van het habitatype is dit wel in deze kwaliteitsbeoordeling meegenomen. Enerzijds omdat dit iets zegt in welke mate omgevingsfactoren en -processen die van invloed kunnen zijn op het habitatype aanwezig zijn. Anderzijds omdat ook de invloed van stikstofdepositie van dit aspect deel uitmaakt. Stikstofdepositie is een belangrijke factor bij het beoordelen van effecten van plannen en projecten in de omgeving van het gebied, waarvoor deze kwaliteitsbeoordeling in eerste instantie is opgezet.

Voor de stikstofdepositie is beoordeeld in welke mate er overschrijding plaatsvindt van de Kritische Depositie Waarde (Van Dobben et al. 2012) van het habitatype (% van het areaal van het habitatype in het gehele Natura 2000-gebied, op basis van gegevens over de achtergronddeposities die in de huidige versie van AERIUS zijn opgenomen).

Andere kwaliteitseisen vanuit de omgeving, voor zover aangegeven in de profielendocumenten, zijn in kwalitatieve zin beoordeeld, voornamelijk vanuit expert judgement.

Integrale kwaliteitsbeoordeling

Op basis van de hierboven genoemde kwaliteitsaspecten is een integraal kwaliteitsoordeel per habitatype gegeven. Zowel de afzonderlijke aspecten als de integrale beoordeling zijn onderverdeeld in de volgende klassen:

1. Goed: het habitatype voldoet in ruime mate aan vrijwel alle kwaliteitscriteria;
2. Matig: er zijn meerdere factoren waarvoor het habitatype onvoldoende scoort;
3. Slecht: het habitatype voldoet aan (vrijwel) geen van de kwaliteitscriteria.

Voor het bepalen van het kwaliteitsoordeel zijn geen vaste regels gebruikt, enerzijds omdat gegevens soms ontbreken voor een exacte beoordeling, anderzijds omdat er geen wegingsfactoren te bepalen zijn binnen afzonderlijke aspecten en tussen de aspecten onderling.

De integrale beoordeling voor de huidige kwaliteit is afgezet tegen de beoordeling zoals die in de PAS-gebiedsanalyse (op basis van gegevens uit begin van deze eeuw) is gemaakt.

2.4.2 Beoordeling storingsindicatoren

In de vegetatiekartering van 2020 (Langbroek et al., 2021a) is de verspreiding en bedekking van een aantal soort(groep)en in beeld gebracht die indicierend (kunnen) zijn voor verstoring van de habitatkwaliteit. Het (veelvuldig) optreden van deze soorten in vegetatietypen waarin ze van nature niet, of in beperkte mate, thuishoren, kan duiden op ontwikkelingen die de kwaliteit van de vegetatie, en daarmee de kwaliteit van het habitatype, nadelig beïnvloeden. Het afwezig zijn of in beperkte mate voorkomen van dergelijke soorten in de vegetatie wijst daarentegen op het ontbreken van dergelijke schadelijke invloeden en dus op een goede kwaliteit van het habitatype. In dat geval zijn de vooruitzichten voor kwaliteitsbehoud van het habitatype in de toekomst ook goed, zolang er geen grote veranderingen plaatsvinden in bepalende omstandigheden.

De storingsindicatoren die in dit rapport zijn betrokken zijn:

- Amerikaanse vogelkers
- Bezemkruiskruid
- Duinriet
- Gewone braam
- Grijs kronkelsteeltje
- Grote brandnetel
- Haarmos
- Opslag van loofhout (buiten bossen)
- Opslag van naaldhout (buiten bossen)
- Pitrus (duinvalleien)

3 LANDSCHAPSECOLOGIE VAN DE PETTEMERDUINEN

3.1 Landschapsecologie van de Nederlandse kustduinen in kort bestek

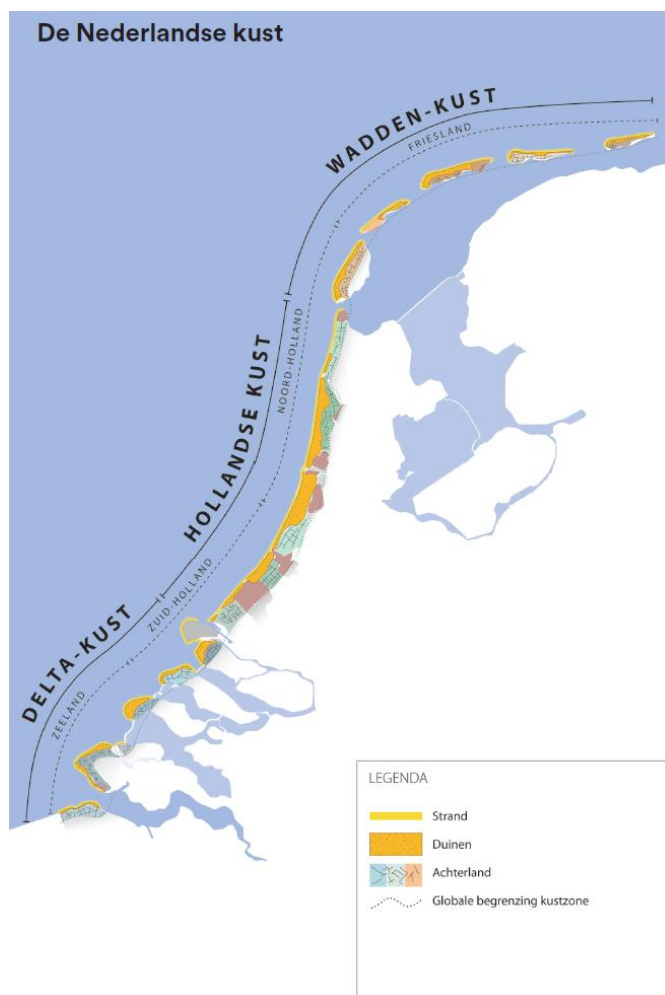
Inleiding

Deze paragraaf geeft een beknopte beschrijving van de processen en patronen die bepalend zijn voor de ecologische kwaliteit van de Nederlandse kustduinen. Dit is een algemene beschrijving, met soms een enkele toespitsing op de Pettemerduinen, die inzicht biedt in de wijze waarop de natuur in de duinen ontstaat en in stand gehouden wordt, en welke natuurlijke en door mensen veroorzaakte invloeden daarbij meespelen. Voor nadere informatie over de landschapsecologie van het duingebied wordt verwezen naar Bakker et al., 1981, Doing, 1988, Adriani et al., 1980 en de beheerplannen van de verschillende Natura 2000-gebieden in de duinen.

In paragrafen 3.2 en 3.4. is nader ingegaan op de specifieke ontstaansgeschiedenis en landschapsecologische kenmerken van de Pettemerduinen.

Ontstaansgeschiedenis van de Nederlandse duinen

De duinen vormen een langgerekte gordel van zandige en hoger gelegen gronden langs de west- en noordkust van Nederland, onderbroken door (voormalige) zeegaten in de Delta en het Waddengebied. De duinen beschermen het lager gelegen achterland van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden, de vastelandskust en de Waddeneilanden tegen de zee (Figuur 3-1).



Figuur 3-1 Nederlandse kustduinen in één oogopslag (Bron: Alkemade et al., 2018)

Deze duingordel is in eerste instantie ontstaan door natuurlijke processen. Zeestromingen brachten voldoende zand op de kust, waarmee de wind de duinen op kon werpen. Ondanks dat ook regelmatig grote delen van de duinen werden weggespoeld was het netto-effect dat zich geleidelijk verschillende gordels van duinen vormden. De oudere duingordels liggen inmiddels 'begraven' in het achterland, maar de meest recente resultaten van dit proces vormen de huidige duinen. De verdere versterking van deze duingordel is in de loop van de tijd aanzienlijk geholpen door de mens. De Pettemerduinen zijn bijvoorbeeld ontstaan door de aanleg van de Zijperzeedijk in de 16^e eeuw, waarna aan de buitenzijde daarvan nieuwe duinen ontstonden tussen het (toenmalige) Hollandse vasteland en het eiland waar Callantsog op lag. Later werden de instuiving van zand en vastlegging van de buitenste duinen gestimuleerd door inplant van helm en aanleg van stuifschermen. Landhoofden ter hoogte van de Pettemerduinen moesten afslag van het duin voorkomen. In de jongste tijd zijn de duinen versterkt met (soms grootschalige) kustsuppleties, waarbij zand uit zee in de kustzone wordt gebracht om het kustfundament te versterken. De Hondsbossche Duinen bij Petten zijn daar wel het meest aansprekende voorbeeld van.

Landschapsecologische patronen en processen

Het duingebied Zwanenwater & Pettemerduinen is gelegen binnen het kalkarme Waddendistrict, dat ten noorden van Bergen-aan-Zee begint. De relatieve kalkarmoede van het zand komt doordat de soorten schelpen in dit deel van de Noordzee minder goed afbreekbaar zijn, dit in tegenstelling tot het zuidelijk deel van de kust. Het relatief lage gehalte aan kalk heeft grote gevolgen voor de samenstelling van de vegetatie en fauna.

Gradiënten binnen het duinenlandschap hangen, op grote schaal, samen met de positie in het landschap. Het gaat hierbij met name om de volgende natuurlijke processen:

- Invloed van zee en salt spray;
- Verstuiving van zand;
- Directe (fysieke) invloed van wind;
- Bodemvorming en ontkalking;
- Successie.

In het algemeen is in de richting van het binnenland een afname van de dynamiek zichtbaar. Dit komt omdat de invloed van zee, salt spray, wind en verstuiving over het algemeen afnemen naarmate de afstand tot de zee groter wordt. Meestal zijn de duinen aan de landwaartse zijde ook ouder dan de duinen aan de kustzijde. Processen van bodemvorming, ontkalking en (natuurlijke successie) zijn hier verder voortgeschreden. De bodem is meer vastgelegd, is verder ontkalkt en de vegetaties worden dichter, hoger en productiever. Zo komen (loof)bossen vrijwel alleen langs de binnenduintrand voor, terwijl de schaarser begroeide graslanden van de zeereep en het binnenduin meer aan de kant van de zee voorkomen. Uiteraard zijn hier allerlei gradaties en lokale variaties in te vinden.



Figuur 3-2 Open duinlandschap van de Pettemerduinen met zeereep, duinvallei en open duingraslanden (Foto 28 mei 2021, Reinoud Kleijberg)

Duinvalleien nemen een bijzondere plaats in in het duinlandschap. Door de lagere ligging zijn deze milieus aanzienlijk natter, waardoor er ook een kenmerkende vegetatie voorkomt van natte pioniervegetaties, graslanden, heiden, struwelen en bossen. Er wordt onderscheid gemaakt in primaire en secundaire valleien.

Primaire valleien ontstaan door afsnoering van strandvlakten bij kustwaartse aangroei van het duin. Deze laagtes raken uiteindelijk buiten de directe invloed van de zee en ontzilten vaak vrij snel. Meestal zijn ze aanvankelijk nog relatief kalkrijk. Bij verdere aangroei van de kust kunnen ze ook natter worden door natuurlijke opbolling van de grondwaterstand in het duinmassief. Uiteindelijk ontstaan hier soms grote duinmeren, zoals in het Zwanenwater. De Korfwatervalleien in de Pettemerduinen zijn ook voorbeelden van primaire duinvalleien. Met name in het kalkarme duingebied gaan deze valleien uiteindelijk steeds kalkarmer en zuurder worden, waardoor hier ook vochtige heidevegetaties in ontstaan.



Figuur 3-3 Primaire duinvallei Korfwater achter de zeereep (linker deel foto) ter hoogte van de strandopgang Pettemerduinen (Fot: 28 mei 2021, Reinoud Kleijberg)

Secundaire valleien ontstaan door vergaande uitstuiving van laagtes in het duingebied, tot aan het niveau van het grondwater. Deze duinvalleien zijn vaak al kalkarmer, zeker in het noordelijk kustgebied. Ze komen vaak voor in combinaties met duinruggen, en hun richting is vaak haaks op die van de primaire duinvalleien. In de Pettemerduinen komen ook diverse secundaire valleien voor, met name meer in het binnenduine gebied. Ook hier komen vaak vochtige heidevegetaties voor.



Figuur 3-4 Secundaire duinvallei Pettemerduinen (Foto: 28 mei 2021, Reinoud Kleijberg)

De successie in de duinen wordt enerzijds beteugeld door de dynamische condities, waardoor hoger opgaande vegetatie (zoals bos) nauwelijks kans krijgt. De duinen vormen het enige (niet zoute) landschap in

Nederland waar het eindstadium niet bestaat uit bos. Daarnaast wordt de successie in de duinen vertraagd door invloed van begrazing. In 'natuurlijke' omstandigheden speelt het konijn daar een belangrijke rol in ('natuurlijk' tussen aanhalingstekens omdat het konijn van origine geen inlandse soort is, en vooral in de Middeleeuwen bewust is uitgezet in de duinen voor de jacht en als voedselbron). Omdat konijn veel graven en grassen en kruiden eten stimuleren zij de verstuiwingsdynamiek, en voorkomen zij het dichtgroeien van het duin. De kenmerkende duingraslanden hebben hun bestaan voor een belangrijk deel aan de activiteit van konijnen te danken. De sterke verkleining van de konijnenpopulaties in de duinen als gevolg van infectieziektes hebben, in combinatie met invloed van stikstofdepositie, tot gevolg gehad dat grote delen van de Nederlandse duinen dichtgroeiden met grassen, bramen en struwelen. In de Pettemerduinen is de gunstige invloed van konijnen op de vegetatieontwikkeling tegenwoordig (weer) aanzienlijk.

Invloed van de mens op de duinen

Hoewel de duinen ogen als een natuurlijk landschap, is de invloed van de mens op het landschap altijd groot geweest, naast de al vermelde invloed van kustbeheer. Vanouds werden de duinen gebruikt voor voedselproductie. In de duinen lagen kleine akkertjes, onder andere voor aardappelteelt. In veel duingebieden werd vee ingeschaard, zoals runderen, schapen en paarden. Ook deze begrazing droeg bij aan instandhouding van duingraslanden, duinheiden en duinvalleivegetaties. De huidige begrazing in de Pettemerduinen met Galloways past dus in een eeuwenoude traditie. Aan de randen van veel duingebieden werd langzamerhand geknabbeld door uitbreiding van steden en dorpen, bedrijventerreinen, sport- en recreatieterreinen. De binnenduintrand werd soms afgegraven voor de aanleg van (met name) bollenvelden op de voedselrijke geestgronden. In de binnenduinen werd massaal bos aangeplant, o.a. voor houtproductie en mijnhout. Delen van de duinen werden gebruikt voor drinkwaterwinning en -productie en als militair oefenterrein. In de Pettemerduinen zien we een deel van deze invloeden terug: woningbouw en recreatie bij het Korfwater in Petten, bosaanplant in het Pettemerbos en het zeedennenbos, het bedrijventerrein van de Energy & Health Campus dat in het duin ligt, en er ligt een klein militair oefenterrein.

Bedreigingen en beheer

Bedreigingen voor de ecologische kwaliteit van de duinen komen uit verschillende hoeken. Naast de geleidelijke 'verstening' van duingebieden, die momenteel wel min of meer is gestopt, zijn dit:

- Vastlegging van de duinen in het kader van kustverdediging. Doordat het vastleggen van de buitenste duinenrij (zeereep) stuift veel minder zand door naar het achterliggende duinen. Vegetaties die hier van een zekere mate van verstuiwing afhankelijk zijn groeien daardoor sneller dicht, waardoor ook het opnieuw in verstuiwing komen van de bodem in dit deel van het duin belemmerd wordt. Het dichtgroeien van de vegetatie heeft gevolgen voor de soortenrijkdom van de vegetatie, maar ook allerlei soorten insecten die afhankelijk zijn van speciale condities verdwijnen. Dit leidt vervolgens weer tot verdwijnen van soorten hoger in de voedselketen die afhankelijk zijn van de in de duingraslanden heersende condities en het voedselaanbod dat dit meebrengt. Een bekend voorbeeld is de tapuit die in de afgelopen decennia zeer sterk in aantal is afgenomen.
- Afname van de invloed van konijnen, als gevolg van infectieziektes. Daar de lagere begrazingsdruk groeien duingraslanden ook hierdoor sneller dicht. In de Pettemerduinen herstelt de konijnenstand zich geleidelijk. Compensatie van het wegvallen door instellen van begrazingsbeheer met grotere grazers, heeft niet hetzelfde effect als begrazing door konijnen, vanwege het verschil in graasgedrag, en het ontbreken van graafactiviteiten.
- Te hoge deposities van stikstof. Veel duinvegetaties zijn van nature relatief voedselarm. Als gevolg van de stikstofdepositie die jarenlang veel te hoog was, en ook nog steeds voortduurt in delen van het duingebied, komt meer stikstof in het systeem terecht dan door de vegetatie en andere processen weer verwijderd wordt. Door accumulatie van de stikstof in de bodem en de strooisellaag nemen snelgroeiende planten een steeds groter aandeel in de vegetatie in, ten koste van traag groeiende planten die veelal kenmerkend zijn voor de duinecosystemen. Met name kalkarme duinen zijn gevoelig voor te hoge doses stikstof. In de Pettemerduinen is de stikstofdepositie iets gedaald, maar met name in de kalkarme duingraslanden zijn de deposities nog veel te hoog.
- Deze drie negatieve invloeden versterken elkaar. Ze hebben alle tot gevolg dat duinvegetaties sneller (dicht)groeien, en dat storingssoorten als (o.a.) duinriet, braam, grijs kronkelsteeltje gaan domineren in de vegetaties, en dat opslag van bomen en struiken sneller plaatsvindt. Beheermaatregelen, zoals het aanleggen van kleine stuifplekken, het invoeren van begrazing en het maaien en plaggen van vegetaties kunnen de effecten afremmen en vegetaties (soms tijdelijk) herstellen. Deze maatregelen zijn deels

voortzetting van eeuwenoud (agrarisch) gebruik van de duinen (inclusief overexploitatie die verstuiving tot gevolg had), maar inmiddels ook noodzakelijk om de kwaliteit van de habitats op voldoende peil te houden.

Landschapsecologische benadering van kwaliteitsbeoordeling habitattypen

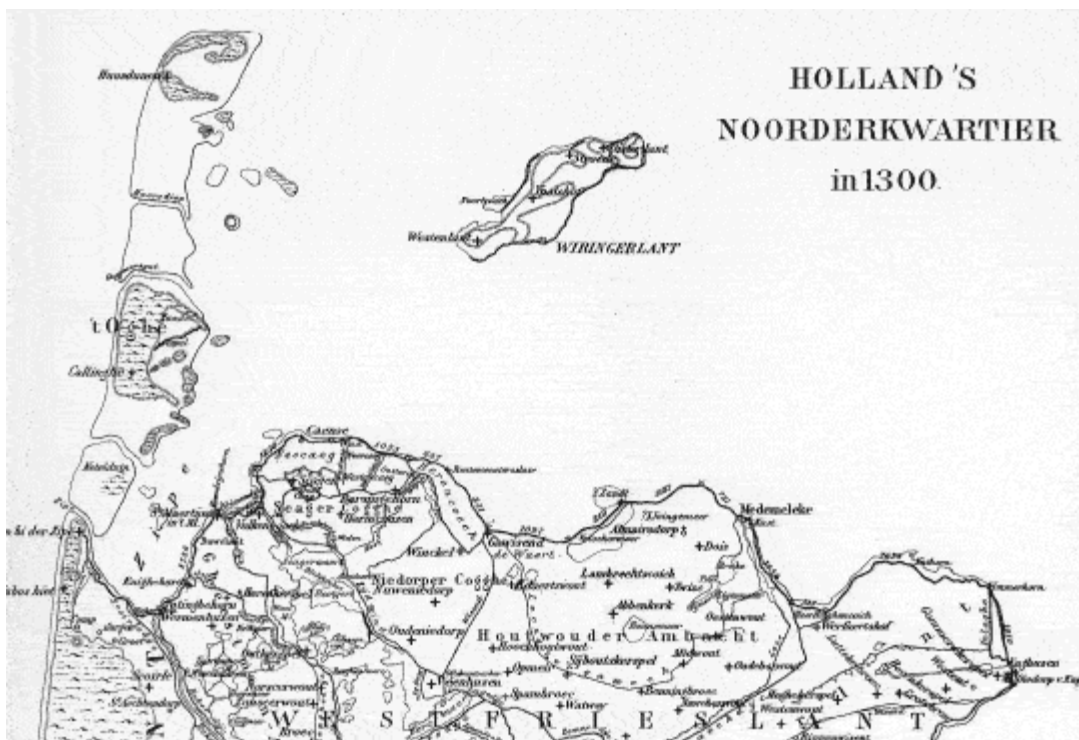
Dit rapport gaat over de huidige kwaliteit van de habitattypen in de Pettemerduinen. De hierboven geschetste patronen, processen en menselijke invloeden bepalen samen deze kwaliteit. Een belangrijk aandachtspunt in dit rapport is dan ook in welke mate de gevolgen van deze (min of meer) natuurlijke processen en menselijke invloeden zichtbaar zijn in de samenstelling, structuur en soortenrijkdom van de vegetaties die tot de habitattypen behoren, en de typische soorten die hierin voorkomen. De invloed van inrichtings- en beheermaatregelen die in het gebied zijn getroffen, of deel uit maken van het bestendig beheer, zijn daarin betrokken. Het rapport beoordeelt of het saldo van al deze invloeden heeft geleid tot een kwaliteit die anno 2021 recht doet aan de eisen die gesteld worden vanuit regelgeving en beleid voor Natura 2000.

3.2 Ontstaansgeschiedenis Zwanenwater en Pettemerduinen

3.2.1 Ontstaan en vastlegging van het duingebied

(Grotendeels overgenomen uit het beheerplan Natura 2000 Zwanenwater & Pettemerduinen, Provincie Noord-Holland, 2017)

De geschiedenis van het Zwanenwater is getekend door stormvloed en de strijd van de mens tegen het zeewater (Jansen en Schaminee, 2009). Na verwoestende stormen in de noordelijke kuststreek was omstreeks 1300 van de oorspronkelijk aaneengesloten duinenrij weinig meer over. Twee duineilanden resteerden: 't Oghe (waarop het dorp Callinge lag, het huidige Callantsoog) en het Ketelduin (de huidige Pettemerduinen). Achter het Ketelduin strekte zich tot Schagen het zeevat Zijpe uit (Figuur 3-5). Na de stormvloed op St. Pontiaansdag (14 januari 1553) werd begonnen met het aanleggen van een zeedijk, de huidige Zijperzeedijk, die nu de oostelijke grens van het Zwanenwater en de Pettemerduinen vormt. De stuifdijk beschermde het achterland tegen de invloed van de zee. Buitendijks ontstonden duinenrijen die parallel aan de kust liepen. Ten westen van de zeedijk lag er in die tijd een strandvlakte met krek en duintjes.



Figuur 3-5 Historische kaart van de omgeving van de Pettemerduinen voor de aanleg van de Zijperzeedijk (Bron: website Zijper Museum).

Ter plaatse van de Pettemerduinen wordt er melding gemaakt van een of meerdere stuivende duinen. Op de oudste kaarten ligt dit duin net ten noorden van Petten, op meer recente kaarten is het duin meer noordwaarts gewandeld. Op kaarten uit de 17e eeuw is de ruimte tussen Petten en Callantsoog aangegeven als begaanbaar strand zonder grote duinen. Omstreeks 1680 zijn er op deze vlakte zoveel duintjes opgestoven dat het duin voor de eerste maal kan worden verpacht. Door alle extra duinvorming en het weren van konijnen waren rond 1730 de Zijperzeedijk en de Spreeuwendijk veilig: ze braken niet meer door. De verdere duinvorming vond westelijk van de dijk plaats. In de 18e en 19e eeuw nam de massa zand in het duingebied verder toe dankzij een door helmplanten opstuivende zeewering. Achter deze zeewering vormde zich een complex van duinen en duinvalleien. De huidige duinvalleien zijn deels afgesnoerde strandvlakten (primaire duinvalleien) en deels uitgestoven duinvalleien (secundaire duinvalleien). In de Pettemerduinen ligt een reeks aan vochtige duinvalleien, dit betreft de Korfwateren. Er worden drie valleien onderscheiden van zuid naar noord. De meest zuidelijke vallei - het eerste Korfwater - is enige tijd in landbouwkundig gebruik geweest, het tweede en derde Korfwater zijn van oudsher gemaaide valleien. De vegetaties van vochtige valleien hebben zich in de loop van de tijd steeds verder ontwikkeld, waarbij een bijzondere overgang is ontstaan van knobbiesvegetaties en wintergroenrijke kruipwilg vegetaties. Bij Petten is veel bos aangeplant in de eerste helft van de twintigste eeuw.

3.2.2 Historisch gebruik

De Pettemerduinen kennen een geschiedenis van bewoning en gebruik (Roos red., 2011). Het gebied is eeuwenlang extensief in gebruik geweest. Het was lange tijd een particulier jacht-domein, waarin op kleine schaal vee graasde en gewassen werden geteeld. Duinvalleien als het Korfwater zijn afgesnoerd en deels in cultuur gebracht. Ten behoeve van het kustbeheer is er een werkspoor aangelegd, waarvan de huidige Sint Maartenszeeweg de voortzetting is. Vanaf de jaren zestig is het gebied gedeeltelijk in gebruik geweest als militair oefenterrein. In het noorden van de Pettemerduinen is sinds 1954 een deel van de gronden in Erfpacht gegeven aan het onderzoeks- en bedrijfsterrein Petten en is hier een kernreactor gevestigd. Hiervoor is een deel van de vochtige duinvallei "de Rietput" opgeofferd. Verder is in de Pettemerduinen veel bos aangeplant. Het betreft naaldhout (20 ha, zeeden en zwarte den), sitkaspar (ca. 6,5 ha) en ongeveer 8,2 ha inheems loofhout met veel zomereik. Het naaldhout is tussen 1915 en de Tweede Wereldoorlog ingeplant. Ongeveer 100 ha van het duingebied wordt jaarrond begraasd met Galloways om de duingraslanden in stand te houden en opslag van struweel te voorkomen. Delen van de valleien in de Pettemerduinen zijn in 2002 en 2003 geplagd.

3.3 Abiotische kenmerken

3.3.1 Bodem

Volgens de bodemkaart (Rosing, 1995) bestaat de bodem in het Zwanenwater en de Pettemerduinen uit vaaggronden. Dit zijn bodems zonder duidelijke profielontwikkeling. De hogere, opgestoven delen in het midden en westen zijn gekarteerd als kalkloze, grofzandige duinvaaggrond (kaartenheid Zd30). Deze duinvaaggronden bestaan tot 120 cm diepte uit leemarm, matig grof zand dat vaak weinig of geen kalk bevat. Plaatselijk is het zand in de ondergrond echter kalkhoudend of zelfs kalkrijk. De bovengrond bevat vrijwel geen organisch stof. De duinvalleien zijn gekarteerd als kalkloze, grofzandige vlakvaaggronden (kaartenheid Zn30). In de duinvalleien is een organische toplaag van 5 tot 15 cm aanwezig. De ondergrond bestaat in het algemeen uit leemarm, matig grof zand, dat overwegend als wadzand of strandzand is afgezet. De zeereep bestaat uit kalkhoudende, grofzandige duinvaaggronden (kaartenheid Zd30A). Het merendeel van deze gronden heeft kalkloze bovengrond, die binnen 50 cm diepte overgaat in kalkarm of kalkrijk materiaal. Plaatselijk komen echter ook gronden voor die geheel of nagenoeg geheel kalkloos zijn.

3.3.2 Geologie

Het bovenste watervoerende pakket bestaat uit duinzand/strandzand en geulafzettingen (tot diepte van 4 tot 5 m -NAP). Op een diepte van 5 tot 9 m -NAP wordt de eerste scheidende laag aangetroffen (bestaande uit veen- en wadafzettingen). Het tweede watervoerende pakket is dun en bestaat uit zand. Daaronder bevindt zich tot een diepte van ongeveer 16 m -NAP een dunne scheidende laag. Dieper in de ondergrond bevinden zich dik pakket van watervoerende lagen op een ondoorlatende laag Eemklei.

3.3.3 Hydrologie

Kenmerkend voor de waterhuishouding in duinen is de opbolling van de grondwaterstand in het duinmassief. Het zoete water dat als gevolg van neerslag in het gebied komt blijft drijven op het zoute water in de ondergrond. Als gevolg daarvan is de vegetatie in de duinen overwegend kenmerkend voor zoete omstandigheden.

Deze opbolling is groter naarmate het duingebied breder is en bedraagt ruim 2 m in het noorden van de Pettemerduinen en minder dan 1 m in het zuiden. Uit Beets (2006) blijkt dat grondwater uit het Zwanenwater in zuidelijke richting naar de Pettemerduinen afstroomt. In de Pettemerduinen stroomt het grondwater vervolgens zijdeling af naar de Noordzee en naar de poldergebieden in het oosten. Gezien de grote weerstand van de eerste slecht doorlatende laag zal de afstroming vooral door het eerste watervoerende pakket plaatsvinden en zal de infiltratie naar het diepere grondwater beperkt zijn. Het grondwaterniveau fluctueert in de tijd, afhankelijk van neerslag en verdamping. Naarmate het duingebied breder is, is ook de fluctuatie groter. Dit blijkt uit de veel grotere langjarige fluctuatie van het grondwater in de Boerenslag ten opzichte van het eerste Korfwater. Bij een opeenvolging van natte jaren bouwt zich in de Boerenslag van jaar tot jaar een steeds hogere grondwaterstand op (ook in de Florsvallei zal dit zo zijn), terwijl in het eerste Korfwater het grondwaterstandsverloop van jaar tot jaar veel stabiel is. Wat betreft het Eerste Korfwater moet hierbij echter opgemerkt worden dat onder zeer natte omstandigheden aan de oostzijde van het terrein via een overloop afstroming van oppervlaktewater kan plaatsvinden.

Naast een aantal vaste, 'onbeïnvloedbare' factoren die de grondwaterstand bepalen zoals de geohydrologische opbouw en neerslag en verdamping, zijn er een aantal factoren die in meer of mindere mate door de mens zijn te beïnvloeden. Belangrijke factoren die beïnvloedbaar zijn, zijn vooral kustafslag, het peil in de aangrenzende polders, bebossing en grondwateronttrekking:

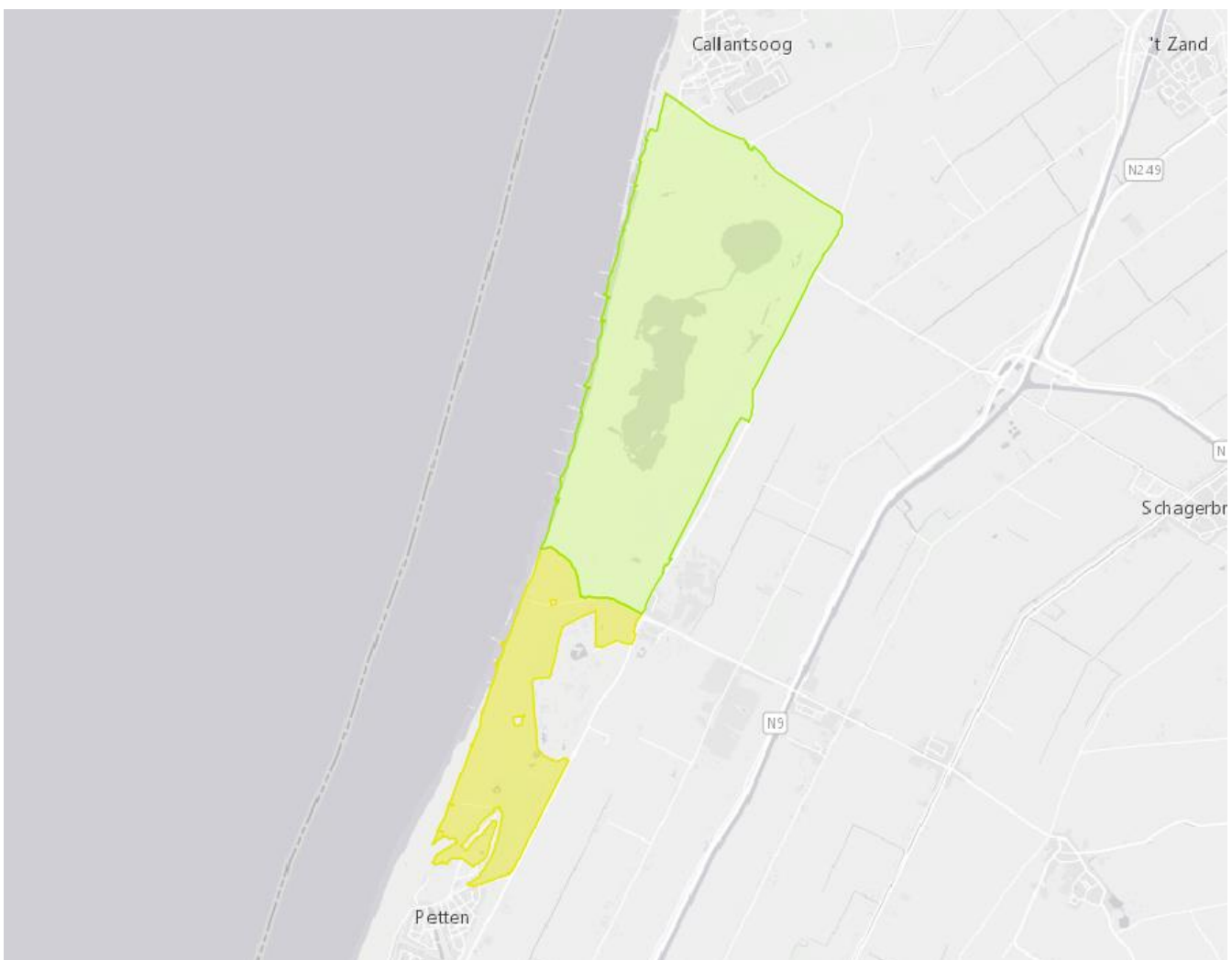
- **Kustafslag:** kustafslag leidt tot een afname van de breedte van het duin en daarmee tot een verminderde opbolling en dus daling van de grondwaterstand. Door kustafslag in de afgelopen 150 jaar is de grondwaterstands daling in het noordelijk deel van de Pettemerduinen naar verwachting zo'n halve meter geweest, en dan met name centraal in het duingebied en langs de kunstzone. Doordat in het zuiden van het duingebied de kustafslag minder is geweest, zal daar de grondwaterstandsverlaging door kustafslag veel kleiner zijn dan in het noorden. In 2014 is de kustzone in het zuidelijk deel van de Pettemerduinen verbreed door uitvoering van het Zwakke Schakels project. Mogelijk heeft dit geleid tot een verhoging van de grondwaterstanden in het zuidelijk deel van het gebied.
- **Polderpeil:** de opbolling van het grondwater in het duingebied hangt samen met het peil in de aangrenzende gebieden, waaronder het peil in het oostelijk gelegen polderland. Dit peil is thans ca. 0,90 m -NAP. Uitgaande van een peilverlaging in de loop van de 20e eeuw van enkele decimeters betekent dit dat het grondwaterniveau in het aangrenzend duin in dezelfde orde van grootte is gedaald. Midden in het duingebied is deze grondwaterstandsverlaging veel kleiner (ca. 50%) en in het uiterste westen is de grondwaterstands daling door de polderpeilverlaging nihil geweest.
- **Bebossing:** in de Pettemerduinen heeft in de loop van de 20e eeuw bebossing met onder andere naaldhout plaatsgevonden. De jaarlijkse grondwateraanvulling onder naaldbossen is veel kleiner onder korte duinvegetaties. Bebossing met naaldhout heeft vooral plaatsgevonden in het zuiden van de Pettemerduinen en in mindere mate in het midden en oosten. Dit heeft naar verwachting geleid tot een lokale grondwaterstandsverlaging van ongeveer 10 cm.
- **Grondwateronttrekking:** op de onderzoekslocatie Petten wordt grondwater onttrokken. Dit kan - afhankelijk van de diepte waarop grondwater wordt onttrokken - lokaal leiden tot een daling van de grondwaterstand.

De Pettemerduinen worden uitsluitend gevoed met neerslagwater. Regenwater is mineralenarm en zuur. Regenwater dat in het duinzand infiltreert kan worden aangerijkt met kalk wanneer het op zijn weg door de bodem kalkrijk zand doorstroomt. Naarmate de duinen jonger zijn dan wel instuiving van kalkrijk zand plaatsvindt, zal de kalkrijkdom van de bodem groter zijn. Aanrijking van grondwater met kalk (calcium en bicarbonaat) vindt ook plaats in de oude duingronden wanneer het water diepere, kalkrijke lagen doorstroomt. De aanrijking met kalk vormt een buffer tegen verzuring. Hoewel de toplaag van de bodem in de Pettemerduinen relatief kalkarm is, kan het infiltrerend regenwater toch worden gebufferd doordat diepere, kalkrijke lagen worden doorstroomd, door de instuiving van kalkrijk zand en door de lokale aanwezigheid van jongere, meer kalkrijke gronden. Voor de vegetatie zijn dergelijke processen van groot belang (als buffering tegen verzuring). De werking van het hydrologisch systeem en de positie van de

betreffende duinplas of -vallei in het systeem bepalen voor een belangrijk deel de mate waarin een duinplas of -vallei gebufferd is. Dit is vervolgens weer sterk bepalend voor het voorkomen van specifieke vegetaties (bijvoorbeeld Knobbiesvegetaties). In de Pettemerduinen zijn een aantal valleien aanwezig waar in natte perioden kwel overheerst en in droge perioden infiltratie. Het betreft de valleien in het Eerste Korfwater, de noordelijke Preekvallei, de Flors, de westelijke vallei van de Boerenslag en de vallei van het Oude Bosmeertje.

3.4 Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen

Het Natura 2000-gebied waar in dit rapport de focus op ligt is Zwanenwater & Pettemerduinen. Het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is aangewezen op grond van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. De Pettemerduinen is alleen aangewezen als Habitatrichtlijngebied. Dit betekent dat instandhoudingsdoelstellingen voor vogels geen directe betrekking hebben op dit deel van het Natura 2000-gebied. De begrenzing van het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is aangegeven in Figuur 3-6.



Figuur 3-6 Begrenzing van het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Petterduinen. Het groene deel is aangewezen in het kader van de Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Het gele deel is aangewezen in het kader van de Habitatrichtlijn.

In dit rapport worden veel toponiemen gebruikt. In Figuur 3-7 zijn deze op kaart aangegeven.

De informatie in dit hoofdstuk is grotendeels overgenomen uit het Beheerplan Zwanenwater & Pettemerduinen 2018-2024.

Tabel 3-1 geeft een overzicht van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Dit zijn de kwalificerende natuurwaarden voor het Natura 2000-gebied.

In dit rapport worden veel toponiemen gebruikt. In Figuur 3-7 zijn deze op kaart aangegeven.

De informatie in dit hoofdstuk is grotendeels overgenomen uit het Beheerplan Zwanenwater & Pettemerduinen 2018-2024.

Tabel 3-1: Instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen (Ministerie van EZ, 2013a). De instandhoudingsdoelstellingen uit het veegbesluit zijn schuin gedrukt (Ministerie van LNV, 2018).

Code	Naam	Instandhoudingsdoelstelling
Habitattypen *: <i>prioritaire habitattypen</i>		
H2110	Embryonale duinen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2120	Witte duinen	Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2130A	*Grijze duinen (kalkrijk)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2130B	*Grijze duinen (kalkarm)	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2140A	*Duinheiden met kraaihei (vochtig)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2140B	*Duinheiden met kraaihei (droog)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2150	*Duinheiden met struikhei	Behoud oppervlakte en kwaliteit
<i>H2160</i>	<i>Duindoornstruwelen</i>	<i>Behoud oppervlakte en kwaliteit.</i>
H2170	Kruipwilgstruwelen	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2180A	Duinbossen (droog)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2180B	Duinbossen (vochtig)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
<i>H2180C</i>	<i>Duinbossen (binnenduinrand)</i>	<i>Behoud oppervlakte en kwaliteit</i>
H2190A	Vochtige duinvalleien (open water)	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit
H2190B	Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2190C	Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H2190D	Vochtige duinvalleien (hogere moerasplanten)	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H6230	*Heischrale graslanden	Uitbreiding oppervlakte en behoud kwaliteit
H6410	Blauwgraslanden	Behoud oppervlakte en kwaliteit
H7210	*Galigaanmoerassen	Behoud oppervlakte en kwaliteit



Figuur 3-7 Toponiemen gebruikt in dit rapport

4 KWALITEITSANALYSE EN -BEOORDELING HABITATTYPEN

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk vormt de kern van dit rapport. Voor alle habitattypen waarvoor het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is aangewezen is op basis van de in hoofdstuk 2 aangegeven methodiek beoordeeld wat de actuele verspreiding en kwaliteit is. De vegetatiekartering die in 2020 is uitgevoerd vormt hiervoor de basis (Langbroek et al. 2020a).

4.2 H2110 Embryonale duinen

4.2.1 Kenmerken habitatype

Het habitatype betreft soortenarme pionierduintjes met begroeiingen van vooral biestarwegras. De begroeiingen kunnen variëren in dichtheid. Embryonale duinen komen met name voor op het strand aan de voet van de zeereep, maar ook wel langs de randen van sluffers, 'wash-overs' (laagten waar incidenteel zeewater overheen spoelt) en op achterduinse strandvlakten. Dit is de overgangszone van zout naar zoet milieu: overstroming met zeewater vindt incidenteel tot regelmatig plaats (maar niet zo vaak dat de duintjes volledig wegspoelen). Door de hoge dynamiek kunnen de begroeiingen een fluctuerende oppervlakte en deels wisselende locatie innemen. Waar de embryonale duinen voorkomen in afwisseling met kaal zand en/of vloedmerkbegroeiingen (met bijvoorbeeld strandmelde en zeeraket), wordt daarom het gehele mozaïek tot het habitatype gerekend. Embryonale duinen komen vaak in combinatie met habitatype H2120 (Witte duinen) voor, die de embryonale duinen in de tijd opvolgen zodra er zodanig veel zand is ingevangen dat er helmvegetaties gaan ontstaan.

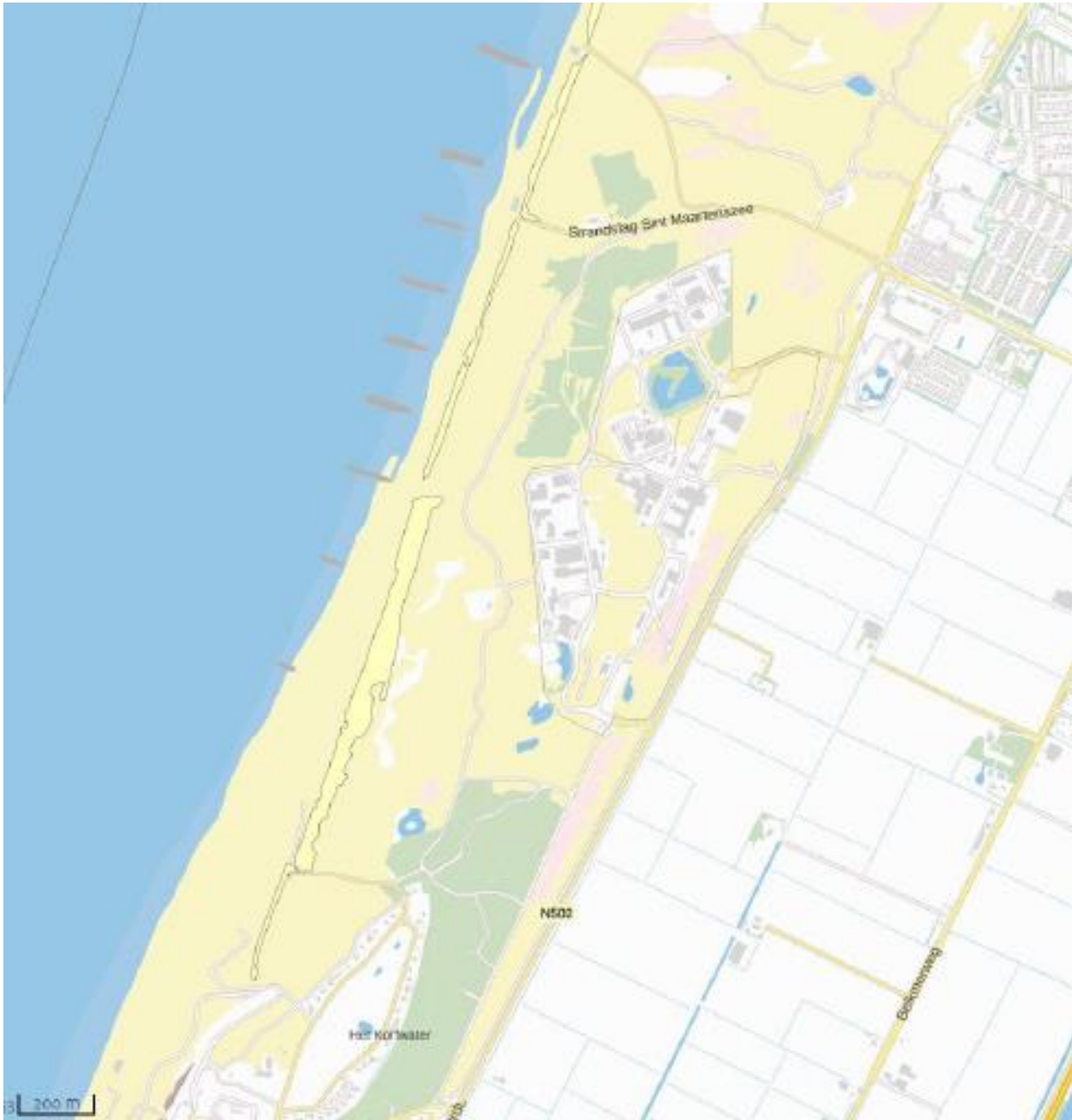


Figuur 4-1 H2110 Embryonale duinen op de overgang van het strand naar de zeereep ter hoogte van de Pettemerduinen (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

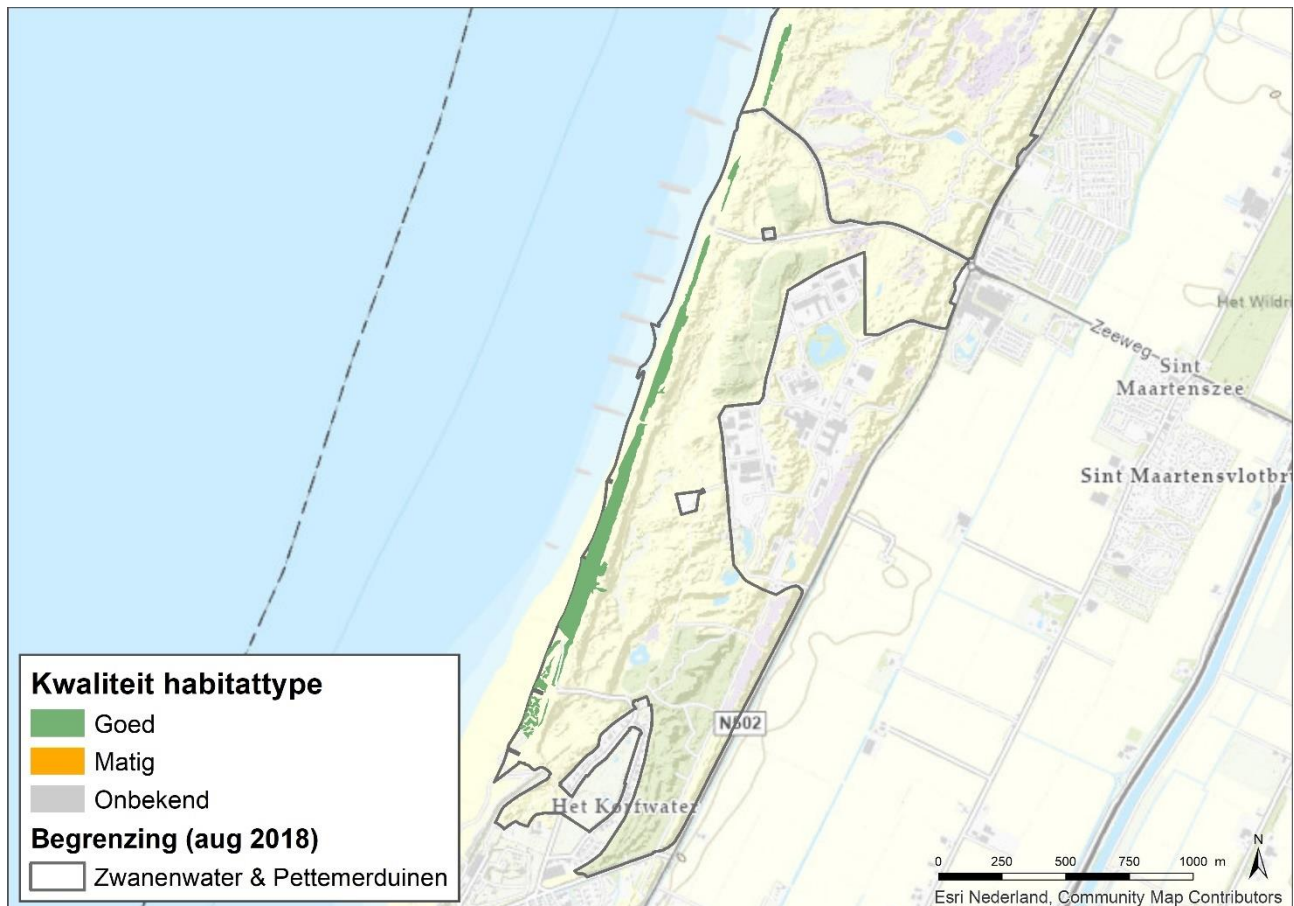
4.2.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

De verspreiding van het habitatype H2110 volgens de vigerende habitatypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 4-2 en Figuur 4-3.

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 4,27 ha. De ligging en oppervlakte van het habitatype in het deelgebied Pettemerduinen is in de huidige situatie ongeveer gelijk aan die op de habitatypenkaart.



Figuur 4-2 Verspreiding habitatype H2110 volgens de vigerende habitatypenkaart (lichtgeel, zwart omlind) (Bron: AERIUS versie 2020).



Figuur 4-3 Verspreiding habitattypen H2110 op basis van de vegetatiekartering 2020

4.2.3 Kwaliteitsanalyse

Vegetatietypen

Tabel 4-1 geeft een overzicht van de vegetatietypen die volgens het Profielendocument behoren tot het Habitattypen H2110.

In de vegetatiekartering van 2020 is één lokaal type aangetroffen dat behoort tot dit habitattypen. Het zijn vegetaties die behoren tot de associatie van zandhaver en biestarwegras, de typische vegetatiegemeenschap van dit habitattypen (Tabel 4-2). Het vegetatietypen komt voor op de overgang van het strand naar de zeereep met een oppervlakte van 4,27 ha, met name in het zuidelijk deel van de Pettemerduinen. De vegetatiekundige kwaliteit van het habitattypen is goed (Tabel 4-2). Daarnaast over een oppervlakte van 1,28 ha 'kaal zand' voor in mozaïek met deze vegetaties; dit kale zand vertegenwoordigt een matige kwaliteit van het habitattypen. Afwisseling van begroeide en onbegroeide delen is echter kenmerkend voor dit habitattypen. De vegetatiekundige kwaliteit wordt als goed beoordeeld.

. In 2004 kwam het habitattypen in de Pettemerduinen voor met een oppervlakte van 7,37 ha. De beperkte verschillen in oppervlakte zullen hoofdzakelijk veroorzaakt zijn door verschillen in methodiek en interpretatie van vegetatietypen (waarnemerseffect) in het veld. Daarnaast kent dit habitattypen sterke schommelingen tussen de jaren afhankelijk van o.a. winterstormen waarbij embryonaal duin weggeslagen kan worden.

Vergelijking van luchtfoto's uit 2020 en het begin van de 20^e eeuw (www.topotijdreis.nl) laat zien dat het habitattypen in ononderbroken gordel voorkomt tussen Petten en Callantsoog, en dat dit in eerdere jaren aanmerkelijk minder was. Mogelijk is dit het gevolg van de maatregelen die genomen zijn in het kader van de aanleg van de Hondsbossche Duinen.

Tabel 4-1 Vegetatietypen behorend tot het habitatype H2110

Code	Naam	Kwaliteit	Beperkende criteria
22Aa1	Strandmelde-associatie	Goed	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2110
22Ab1	Associatie van loogkruid en zeeraket	Goed	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2110
22-RG1- [22Ab]	Rompgemeenschap met zeeraket van de Klasse der vloedmerkgemeenschappen	Goed	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2110
22-RG2- (22Ab/23Ab)	Rompgemeenschap met zeepostelein van het loogkruid-verbond/het helm-verbond	Goed	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2110
23Aa1	Associatie van zandhaver en biestarwegras	Goed	
	Vegetatieloos	Matig	Alleen in mozaïek met zelfstandige en mozaïekvegetaties van 2110

Tabel 4-2 Kwaliteit aanwezige vegetatietypen H2110 Pettemerduinen

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
23Aa1	23Aa01	24Aa01	Vegetatie van biestarwegras	Associatie van zandhaver en biestarwegras	4,27	Goed
			Vegetatieloos	-	1,28	Matig
Oppervlakte Goed					5,45	

De kwaliteit op basis van aanwezige vegetatietypen is goed. Hoewel onbegroeide delen een matige kwaliteit aangeven, is dit onlosmakelijk verbonden aan het efemere en dynamische karakter van dit habitatype.

Typische soorten

In Tabel 4-3 zijn de typische soorten voor dit habitatype opgenomen. Aangegeven is welke soorten in de Pettemerduinen zijn aangetroffen.

Tabel 4-3 Typische soorten van het habitatype H2110

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Regionale soort	Aangetroffen
Strandplevier	<i>Charadrius alexandrinus</i> ssp. <i>alexandrinus</i>	Vogels	Nee	-

De typische soort voor dit habitatype, strandplevier, broedt op kale ondergrond bestaande uit zand of schelpen op stranden en zandplaten. De soort is erg gevoelig voor verstoring, en komt daardoor niet meer tot broeden op de stranden van vastelandskust. De soort komt daardoor niet voor in de Pettemerduinen.

De kwaliteit op basis van typische soorten is slecht, waarbij aangetekend dient te worden dat aan dit habitatype slechts één typische soort is verbonden.

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

In Tabel 4-4 is de kwaliteit van het habitatype beoordeeld op basis van criteria voor een goede structuur en functie, zoals opgenomen in het Profielendocument.

Tabel 4-4 Beoordeling kwaliteit H2110 op basis van structuur en functie

criterium	Beoordeling	Toelichting
Stuivend zand	Goed	Op het strand kunnen verstuiwingsprocessen plaatsvinden.
Afwisseling van duinvorming en afslag	Goed	Het habitatype is permanent aanwezig, wat wijst op een goed evenwicht tussen afslag en aangroei. Door uitvoering van het project Zwakke Schakels is een groter (potentieel) areaal voor dit habitatype ontstaan. Op het strand bij het zuidelijk deel van de Pettemerduinen vindt actieve duinvorming plaats.
Rust in tenminste een deel van het gebied	Slecht	De stranden van de Hollandse kust worden intensief gebruikt door recreanten. Het habitatype is onderdeel van het strand en is niet afgeschermd en wordt daardoor vaak betreden of gebruikt om in de luwte te zitten, met name bij de strandopgangen. Er is daardoor onvoldoende rust voor op stranden broedende soorten vogels.
Optimale functionele omvang: vanaf enkele hectares.	Goed	Huidige omvang in de Pettemerduinen is 4,25 ha, in het volledige Natura 2000-gebied komt het habitatype volgens de habitatypenkaart voor met een oppervlakte van 11,7 ha. Hierbij gaat het om grotendeels aaneengesloten oppervlaktes over de volledige lengte van het duinmassief tussen Petten en Callantsoog (www.topotijdreis.nl)

De kwaliteit op basis van structuur en functie is overwegend goed. Alleen op het gebied van rust (voor op stranden broedende vogels) scoort het habitatype in de Pettemerduinen slecht.

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitatype H2110 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitatype voorkomt:

- Voor langdurig behoud van de duintjes in een bepaald gebied is winddynamiek nodig, alsmede de aanvoer van zand (netto moet meer zand worden afgezet dan afgevoerd), vloedmerk (vanwege de benodigde nutriënten) en (minimaal) een incidentele overspoeling met zeewater. Gunstige omstandigheden doen zich voor bij een aangroeiende, zandige kust, in gebieden met zandsuppletie en in luwe delen van de kust. Naar verwachting is de oppervlakte van dit habitatype toegenomen door uitvoering van het project Zwakke Schakels, waarbij een zandige vooroever is aangebracht voor de Hondsbossche- en Pettemer zeekering. Van daaruit kan door water- en windwerking (kalkrijk) zand worden aangevoerd naar het Natura 2000-gebied. Aanvankelijk zal de oppervlakte embryonale duinen hierdoor flink toenemen. Op langere termijn zal successie optreden naar andere duintypen en zullen de embryonale duinen in omvang weer wat afnemen.
- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: gevoelig (KDW 1429 mol/ha/jaar). In 2019 was nergens sprake van overschrijding van de KDW voor stikstof op dit habitatype.

4.2.4 Kwaliteitsbeoordeling

In

Tabel 4-5 zijn de kwaliteitsbeoordelingen op grond van afzonderlijke criteria uit de voorgaande paragraaf samengevat. De kwaliteit van het habitatype H2110 in de Pettemerduinen is beoordeeld als goed. De enige factor die onvoldoende scoort is het gebrek aan rust op het strand, waardoor de strandplevier hier niet succesvol tot broeden komt. Dit is echter een generiek probleem van alle Nederlandse stranden. Het weegt daarom niet zwaar in de effectbeoordeling.

Tabel 4-5 Integrale beoordeling kwaliteit H2110

criterium	Beoordeling	Toelichting
Vegetatietypen	Goed	100% van het habitatype heeft een goede kwaliteit
Typische soorten	Slecht	Onvoldoende rust voor typische soort strandplevier
Structuur en functie	Matig	Onvoldoende rust voor typische soort strandplevier
Omgevingsfactoren	Goed	Omgevingsfactoren zijn gunstig
Totaal	Goed	De kwaliteit van het habitatype in de Pettemerduinen is goed. De enige negatieve factor is gebrek aan rust, maar dit is sinds lange tijd kenmerkend voor alle Natura 2000-gebieden langs de Hollandse kust, en zal ook in de toekomst ook niet verbeteren vanwege intensief recreatief gebruik van stranden.

Het habitatype profiteert van de netto zandaanvoer in het gebied (mede vanwege uitvoering van kustsuppleties), de natuurlijke processen die aanvoer van zand faciliteren (stroming, wind) en afrastering waardoor betreding voorkomen wordt.

Het habitatype ondervindt geen nadelige gevolgen van stikstofdepositie.

In het beheerplan Natura 2000 Zwanenwater & Pettemerduinen is de kwaliteit van het habitatype eveneens als goed beoordeeld.



Figuur 4-4 Schaars begroeide vorm van H2110 Embryonale duinen, strand bij de Pettemerduinen (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021).

4.3 H2120 Witte duinen

4.3.1 Kenmerken habitatype

Witte duinen zijn buitenduinen of andere delen van duinen die zijn uitgestoven, gedomineerd met begroeiing van helm, noordse helm of duinzwenkgras. Bodemvorming heeft nog niet plaatsgevonden (vandaar "Witte duinen"). Witte duinen volgen op embryonale duinen als de duinen zover zijn aangeroeid dat de vegetatie buiten de directe invloed van zout water (grond- of zeewater). De invloed van zee is echter wel aanwezig door de inwaai van fijne zoutdruppeltjes (salt spray). Salt spray en zandverstuiving zorgen voor een extreem milieu dat geschikt is voor weinig plantensoorten. Voor een soort als helm is verstuiving echter essentieel.

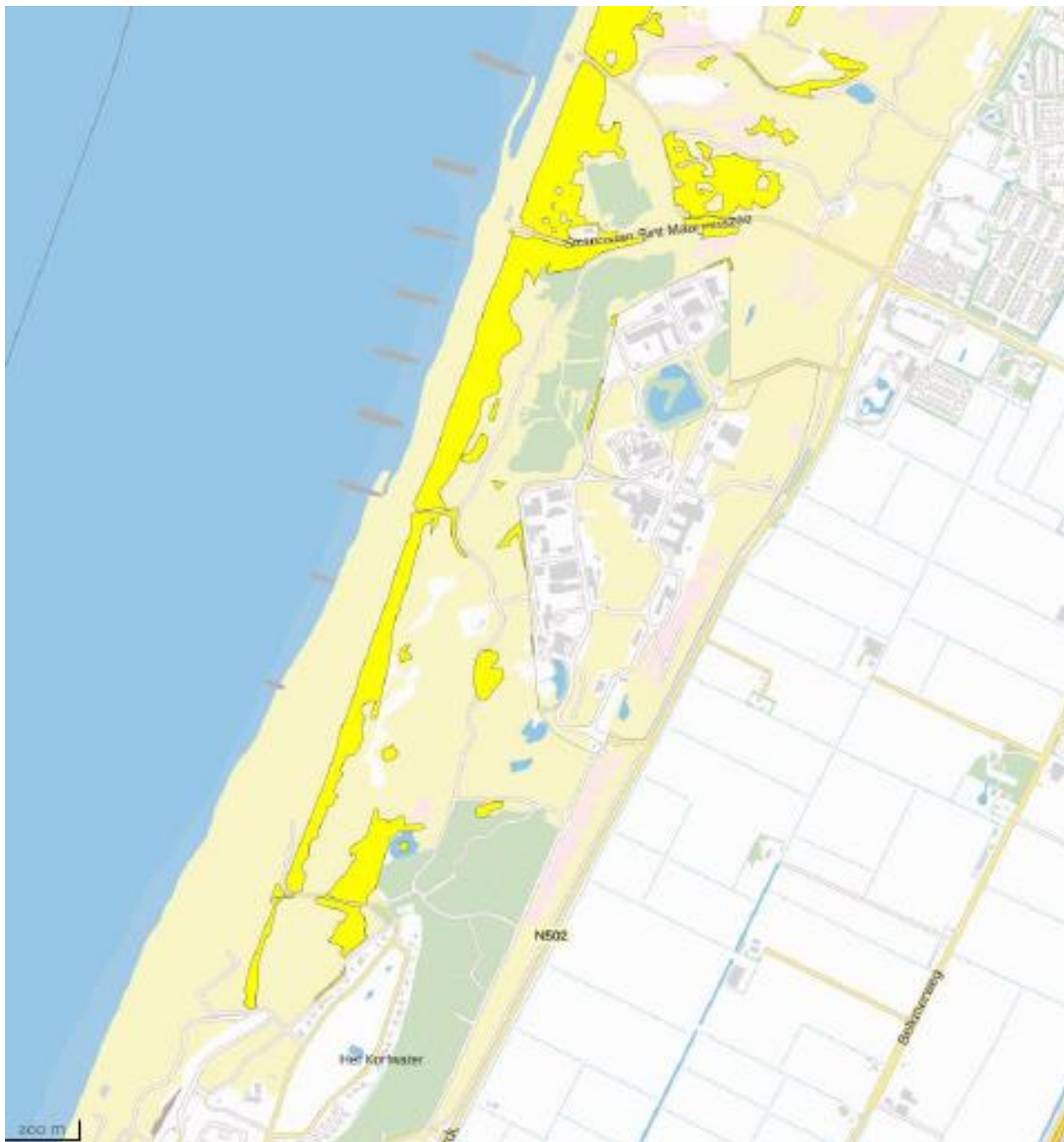


Figuur 4-5 H2120 Witte duinen bij de strandopgang in de Pettemerduinen (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

4.3.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

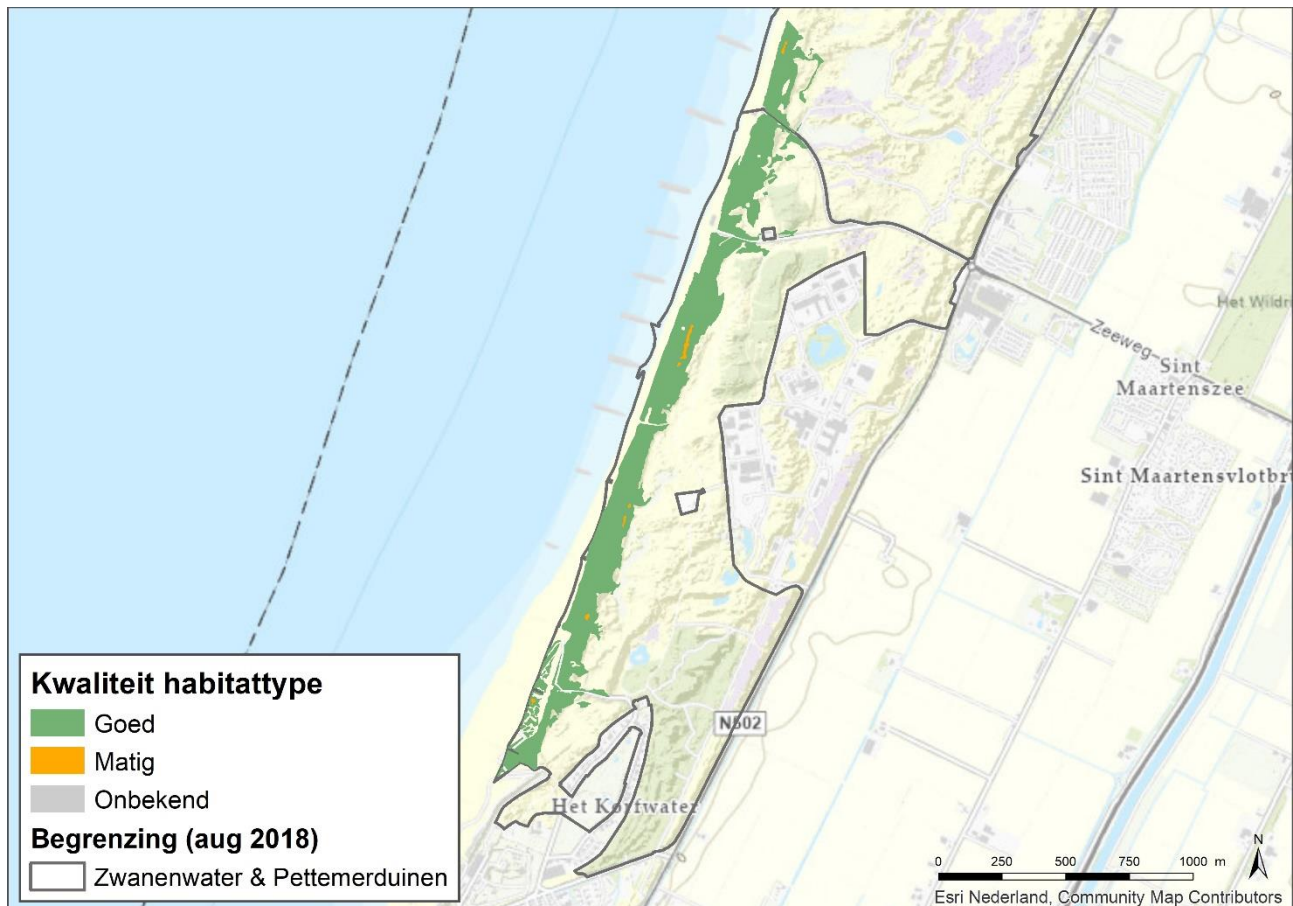
De verspreiding van het habitatype H2120 volgens de vigerende habitatypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 4-6 en Figuur 4-7.

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 22,4 ha. De ligging en oppervlakte van het habitatype in het deelgebied Pettemerduinen is in de huidige situatie niet gelijk aan die op de habitatypenkaart. De breedte van de gordel van witte duinen in de zeereep is over het algemeen groter geworden, vooral door zeewaartse uitbreiding. Locaties in het middenduin die als H2120 werden aangemerkt, zijn in 2020 niet langer als zodanig benoemd. De totale oppervlakte in de Pettemerduinen is iets afgenomen.



Figuur 4-6 Verspreiding habitatype H2120 volgens de vigerende habitattypenkaart (geel, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 22,4 ha. De ligging en oppervlakte van het habitatype in het deelgebied Pettemerduinen is in de huidige situatie niet gelijk aan die op de habitattypenkaart. De breedte van de gordel van witte duinen in de zeereep is over het algemeen groter geworden, vooral door zeewaartse uitbreiding. Locaties in het middenduin die als H2120 werden aangemerkt, zijn in 2020 niet langer als zodanig benoemd. De totale oppervlakte in de Pettemerduinen is iets afgenomen.



Figuur 4-7 Verspreiding habitatype H2120 op basis van de vegetatiekartering 2020

4.3.3 Kwaliteitsanalyse

Vegetatietypen

Tabel 4-6 geeft een overzicht van de vegetatietypen die volgens het Profielendocument behoren tot het Habitatype H2120.

In de vegetatiekartering van 2020 zijn drie lokale typen aangetroffen die behoren tot dit habitatype. Het zijn vegetaties die behoren tot de associatie van zandhaver en helm, de typische vegetatiegemeenschap van dit habitatype (Tabel 4-7). Het vegetatietype komt voor in de zeereep en overgang naar het buitenduin. De soortenarme vorm (23B1-1) is een zeer algemeen type dat langs de gehele westelijke zone in de zeereep voorkomt. De vorm met Zandzegge en Duinzwenkgras (23B1-2) komt veelvuldig voor in de zeereepzone. De vorm met Dauwbraam en bladmossen (23B1-3) is met name aangetroffen in het noordelijk deel van de zeereepzone van de Pettemerduinen en ter hoogte van het Eerste en Tweede Korfwater.

In de vegetatiekartering van 2004 kwam het habitatype voor met een iets grotere oppervlakte (24,68 ha) en werd het ook opgegeven voor sommige locaties meer landinwaarts, in mozaïek met vegetaties van de grijze duinen (H2130). Deze locaties zijn in de vegetatiekartering van 2020 niet (langer) gedetermineerd als vegetatietypen die behoren tot de associatie van zandhaver en helm. Ten opzichte van 2004 zijn in 2020 iets vaker goed kwalificerende vegetaties voor dit habitatype aangetroffen.

Tabel 4-6 Vegetatietypen behorend tot het habitatype H2120

Code	Naam	Kwaliteit	Beperkende criteria
22-RG2- (22Ab/23Ab)	Rompgemeenschap met zeepostelein van het loogkruid-verbond/het helm-verbond	Goed	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2120
23Ab1	Helm-associatie	Goed	Mits in de buitenduinen
23-RG1- [23/24]	Rompgemeenschap met helm en zandzegge van de helm-klasse/de klasse der droge graslanden op zandgrond	Goed	Mits in de buitenduinen en mits niet in mozaïek met vegetaties van H2130
	Vegetatieloos	Matig	Alleen in mozaïek met zelfstandige en mozaïekvegetaties van 2120

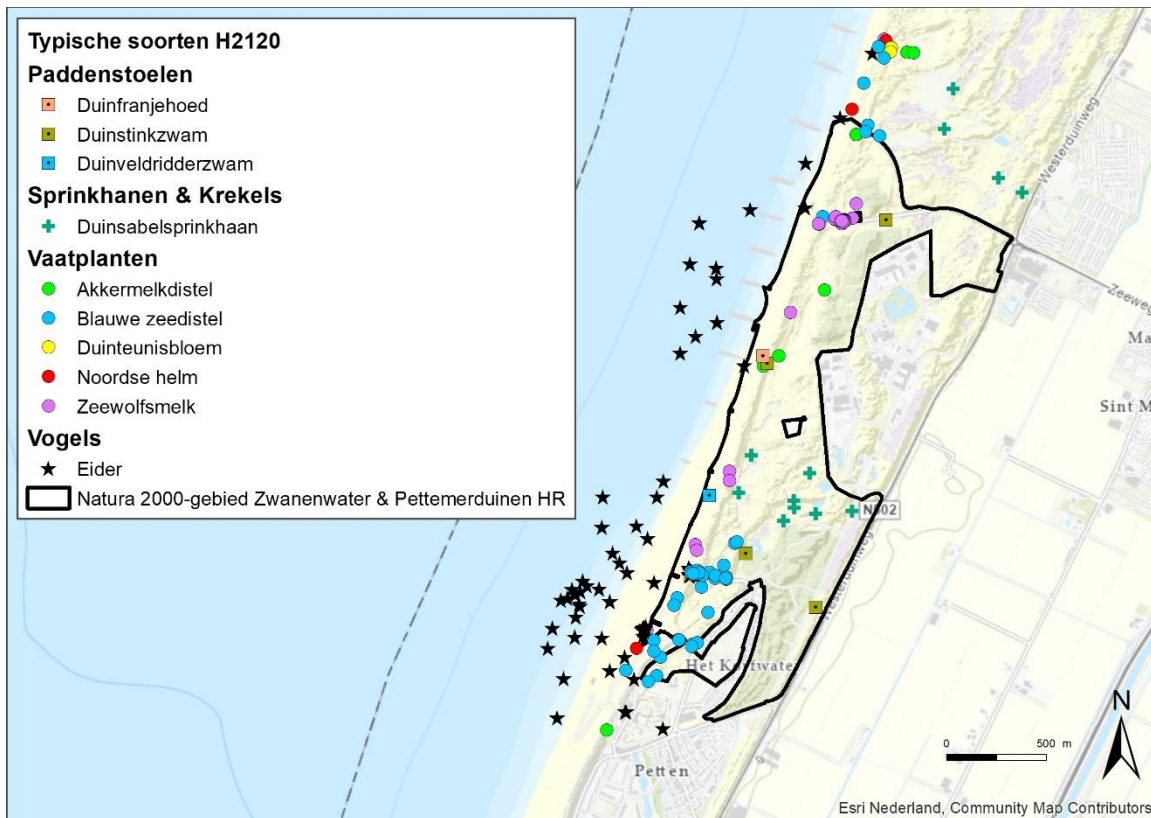
Tabel 4-7 Kwaliteit aanwezige vegetatietypen H2120 Pettemerduinen

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
23B1-1	23Ab1	24Ab01a	Helmvegetatie, soortenarme vorm	Associatie van zandhaver en helm, typicum	8,31	Goed
23B1-2	23Ab1	24Ab01b	Helmvegetatie, vorm met zandzegge en duinzwenkgras	Associatie van zandhaver en helm, subassociatie met duinzwenkgras	9,56	Goed
23B1-3	23Ab1	24Ab01a	Helmvegetatie, vorm met dauwbraam en bladmosse	Associatie van zandhaver en helm	3,54	Goed
			Vegetatieloos	-	0,99	Matig
Oppervlakte Goed					22,40	

De kwaliteit op basis van het voorkomen van vegetatietypen is goed.

Typische soorten

Aan habitatype H2120 Witte duinen zijn 13 typische soorten verbonden, waarvan er 12 in de regio voorkomen. Hiervan zijn 10 soorten in de Pettemerduinen aangetroffen (Figuur 4-8, Tabel 4-8). De drie typische soorten die duiden op een goede abiotische toestand en/of biotische structuur zijn alle drie aanwezig. De kwaliteit op basis van voorkomen van typische soorten is daarmee goed.



Figuur 4-8 Waarnemingen van typische soorten H2120 Witte duinen in de periode 2015-2021 (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).

Tabel 4-8 Voorkomen van typische soorten van het habitatype H2120

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie*	Regionale soort	Aangetroffen
Duinfranjehoed	<i>Psathyrella ammophila</i>	Paddenstoelen	K + Cab	Ja	Ja
Duinstinkzwam	<i>Phallus hadriani</i>	Paddenstoelen	K	Ja	Ja
Duinveldridderzwam	<i>Melanoleuca cinereifolia</i>	Paddenstoelen	K	Ja	Ja
Duinsabelsprinkhaan	<i>Platycleis albopunctata</i>	Sprinkhanen en krekels	Ca	Ja	Ja
Akkermelkdistel	<i>Sonchus arvensis</i>	Vaatplanten	Ca	Ja	Ja
Blauwe zeedistel	<i>Eryngium maritimum</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Zeeduinchampignon	<i>Agaricus devoriensis</i>	Paddenstoelen	K	Ja	Ja
Noordse helm	<i>X Calammophila baltica</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Zeewolfsmelk	<i>Euphorbia paralias</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Eider	<i>Somateria mollissima</i>	Vogels	K	Ja	Ja
Duinteunisbloem	<i>Oenothera oakesiana</i>	Vaatplanten	K	Ja	Nee
Zandtulpje	<i>Peziza ammophila</i>	Paddenstoelen	K	Ja	Nee
Helmharpoenzwam	<i>Hohenbuehelia culmicola</i>	Paddenstoelen	K	Nee	-

* Ca = constante soort goede abiotische toestand; Cab = constante soort goede abiotische toestand en goede biotische structuur; K = karakteristieke soort

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

In Tabel 4-9 is de kwaliteit van het habitatype beoordeeld op basis van criteria voor een goede structuur en functie, zoals opgenomen in het Profielendocument.

Tabel 4-9 Beoordeling kwaliteit H2120 op basis van structuur en functie

criterium	Beoordeling	Toelichting
Verstuivende zeereep	Matig	Door vastleggingsbeheer in de zeereep ontbreekt verstuiving grotendeels
Onregelmatige vegetatiestructuur	Matig	De vegetatie bestaat uit afwisseling van open zand en (voor dit habitatype kenmerkende) vrij soortenarme vegetaties, gedomineerd door helm. De bedekking van de vegetatie is op de meeste plaatsen vrij hoog.
Plekken met kaal zand tussen de vegetatie	Goed	Kaal zand komt regelmatig voor, met name aan de binnenzijde van de zeereep. De loefzijde is sterker begroeid.
Onregelmatig reliëf	Matig	Het habitatype komt vooral voor in de zeereep, die vanwege zijn waterkerende functie een aaneengesloten rug vormt. Daarbinnen komen wel kleine reliëfverschillen voor.
Optimale functionele omvang: vanaf tientallen hectares	Goed	In de Pettemerduinen aanwezig met een oppervlakte van ruim 20 ha, in het totale Natura 2000-gebied met een oppervlakte van ca. 72 ha.

De kwaliteit op basis van structuur en functie is matig tot goed. Vanwege het de kustbescherming wordt verstuiving in de zeereep tegengegaan, zoals op vrijwel alle plaatsen langs de Hollandse kust. Daardoor zijn reliëf en onregelmatige vegetatiestructuur ook minder goed ontwikkeld.

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitatype H2120 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitatype voorkomt:

- Voor een vitale helmgroei is een regelmatig aanvoer van vers zand door winddynamiek noodzakelijk, doordat helm zeer gevoelig is voor ziekteverwekkers zoals aaltjes en schimmels die in gestabiliseerde bodems toenemen. Deze omstandigheden zijn overal aanwezig waar een bestaand vegetatiedek over een flinke oppervlakte beschadigd is of waar veel zand uit zee komt. Een aantal plantensoorten die kenmerkend zijn voor direct aan het strand gelegen Witte duinen (zoals blauwe zeedistel en zeewolf smelk) is afhankelijk van de verspreiding met zeewater. Ze komen daarom vooral voor op plekken waar het zeewater bij stormvloed tot in de duinen kan doordringen. Bij een gesloten, steil oplopende zeereep, zoals die door vastlegging met helm of door kustafslag in de meeste duingebieden is ontstaan, zijn de mogelijkheden voor vestiging van deze soorten beperkt. Het habitatype profiteert mogelijk van de uitvoering van het project Zwakke Schakels, waarbij een zandige vooroever is aangebracht voor de Hondsbossche- en Pettemer zeewering. Van daaruit kan door water- en windwerking (kalkrijk) zand worden aangevoerd naar het Natura 2000-gebied. De aanwezigheid van jonge duinen op het strand van de Pettemerduinen (H2110) wijst op de aanwezigheid van aanvoer van zand door verstuivingsprocessen. Winddynamiek wordt voorsnog echter weinig toegelaten binnen de zeereep.
- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: gevoelig (KDW 1429 mol/ha/jaar). In 2019 was vrijwel nergens meer sprake van overschrijding van de KDW voor stikstof op dit habitatype.

4.3.4 Kwaliteitsbeoordeling

In Tabel 4-10 zijn de kwaliteitsbeoordelingen op grond van afzonderlijke criteria uit de voorgaande paragraaf samengevat. Een negatieve factor in dit habitatype is het gebrek aan verstuivingsprocessen binnen het habitatype zelf. Wel is er sprake van aanvoer van zand vanaf het strand, waar zich jonge duinen hebben gevormd, die zich door successie kunnen ontwikkelen tot dit habitatype. Daardoor scoort het habitatype

matig op structuur en functie. De overall-kwaliteit van het habitatype H2120 in de Pettemerduinen is echter goed. In het beheerplan Natura 2000 Zwanenwater & Pettemerduinen is de kwaliteit van het habitatype eveneens goed beoordeeld, met name op grond van de vegetatiekundige kwaliteit. Ook in het beheerplan is het gebrek aan verstuiwing als knelpunt gesignaleerd.

Tabel 4-10 Integrale beoordeling kwaliteit H2120

criterium	Beoordeling	Toelichting
Vegetatietypen	Goed	100% van het habitatype heeft een goede kwaliteit
Typische soorten	Goed	10 van de 12 typische soorten die in de regio voorkomen zijn aangetroffen (84%)
Structuur en functie	Matig	Verstuiwingsprocessen in de zeereep treden vooralsnog weinig op
Omgevingsfactoren	Goed	Er is sprake van netto aanvoer van zand. Stikstofdepositie is geen knelpunt
Totaal	Goed	De kwaliteit van het habitatype in de Pettemerduinen is goed. De vegetatiekundige kwaliteit is goed en er komen veel typische soorten voor. Een negatieve factor is gebrek aan verstuiwing, maar dit is sinds lange tijd kenmerkend voor grote delen van de Natura 2000-gebieden langs de Hollandse kust. Mogelijk treedt hier in de toekomst enige verbetering in op door het lokaal meer toelaten van verstuiwing. Omdat de vegetatiekundige kwaliteit goed is en er veel typische soorten voorkomen is het eindoordeel 'goed'.

4.4 H2130A Griuze duinen (kalkrijk)

4.4.1 Kenmerken habitatype

Het habitatype betreft de min of meer droge graslanden van het duingebied op kalkrijke bodem. Hierbij gaat om soortenrijke begroeiingen met dominantie van laagblijvende grassen, kruiden, mossen en/of korstmossen. Vermengd met deze begroeiingen kunnen kruidenrijke zoombegroeiingen graslanden met dominantie van de dwergstruik duinroos voorkomen.

Griuze duinen ontstaan achter de zeereep op plekken waar de door de wind veroorzaakt dynamiek voldoende laag is voor het ontstaan van gesloten begroeiingen met kruiden en mossen. Door de bodemvorming ontstaat een zogenoemde 'C-horizont' met een grijze kleur, vandaar de naam van het habitatype. Dynamiek in de vorm van lichte overstuiving, hellingprocessen (dynamiek door neerslag) en begrazing door konijnen zorgt van nature voor de instandhouding van het type. Vanwege de positieve invloed van verstuiving, worden ook stuifplekken binnen graslandcomplexen tot het habitatype gerekend. De hoge soortenrijkdom is voor een belangrijk deel karakteristiek voor de grazige vegetaties zelf, maar een deel van de typische soorten is juist (mede) afhankelijk van onbegroeide delen (blauwvleugelsprinkhaan), konijnenholen (tapuit) of bloemrijke zomen (duin- en grote parelmoervlinder).

Het habitatype ontwikkelt zich door geleidelijke stabilisatie van H2120 Witte duinen, en gaat bij verdere ontkalking van de bodem over naar H2130B Griuze duinen (kalkarm). Het habitatype kalkrijke griuze duinen is gebaat bij beperkte overstuiving met kalkrijk zand om verzuring te remmen. Ook geringe invloed van saltspray is van belang (Provincie Noord-Holland, 2017b).

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

Dit subtype komt in Nederland vooral voor in de van nature kalkrijke duinen ten zuiden van Bergen, maar lokaal ook in de niet-ontkalkte jonge duinen van de Kop van Noord-Holland en enkele Waddeneilanden.



Figuur 4-9 Activiteiten van konijnen in H2130A Griuze duinen (kalkrijk) (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

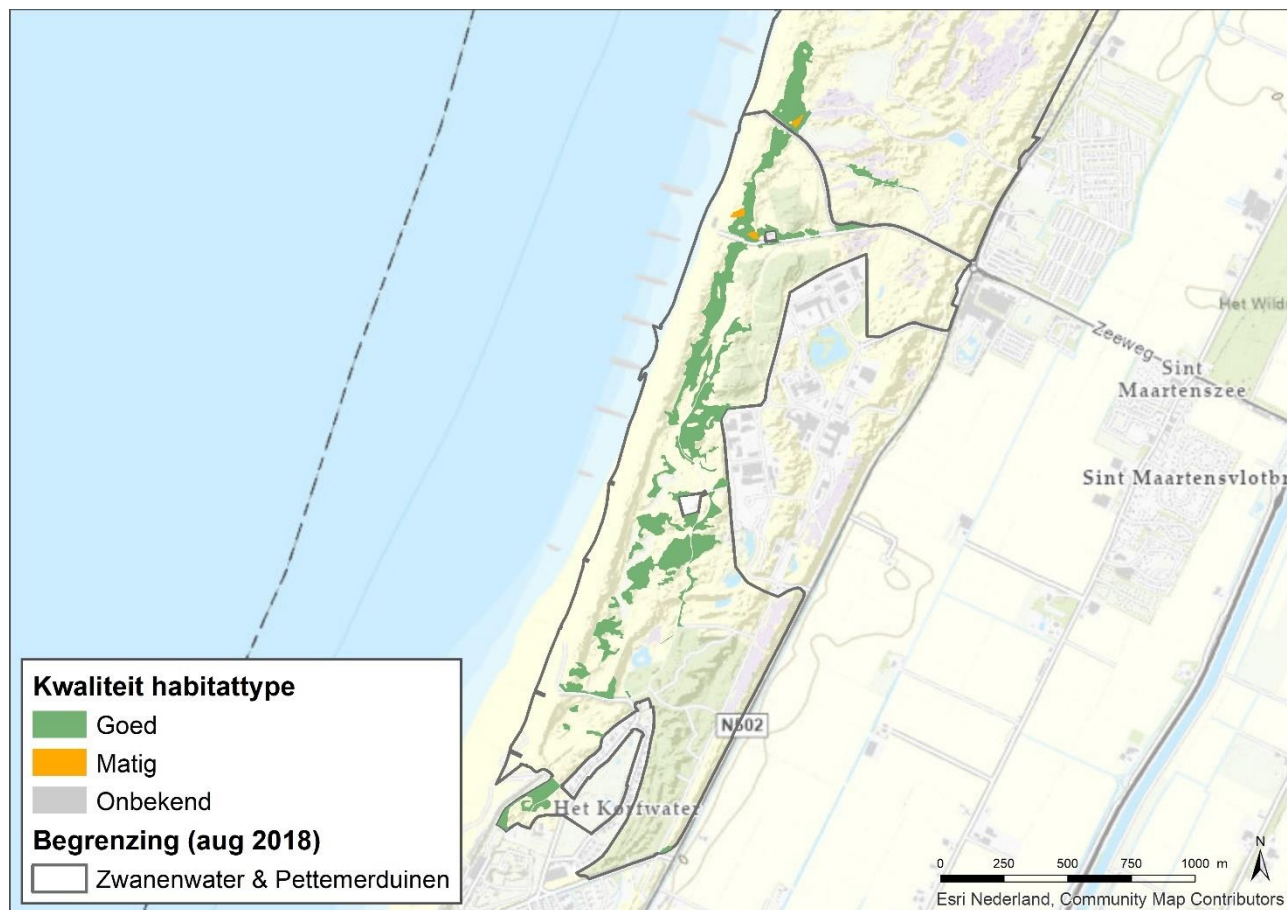


Figuur 4-10 Verspreiding habitatype H2130 A volgens de vigerende habitattypenkaart (donkergeel, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).

4.4.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 16,6 ha. Dit is meer dan de oppervlakte die in 2004 in het gebied voorkwam (10,3 ha).

De ligging van het habitatype wijkt in de huidige situatie op veel plaatsen af van die op de habitattypenkaart. De oppervlakte van het habitatype lijkt in het noordelijk deel van de Pettemerduinen toegenomen te zijn. In het zuidelijk deel is het habitatype juist afgenomen.



Figuur 4-11 Verspreiding habitatype H2130A op basis van de vegetatiekartering 2020



Figuur 4-12 H2130A Grijs duinen (kalkrijk) ten zuiden van de Zeeweg (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

4.4.3 Kwaliteitsanalyse

Vegetatietypen

Tabel 4-11 geeft een overzicht van de vegetatietypen die volgens het Profielendocument behoren tot het Habitatype H2130A.

Tabel 4-11 Vegetatietypen behorend tot het habitatype H2130A

Code	Naam	Kwaliteit	Beperkende criteria
14Bb2b	Duin-struisgras-associatie (subassociatie met klaver)	Goed	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2130A
14Ca1	Duinsterretjes-associatie	Goed	
14Ca2	Kegelsilene-associatie	Goed	
14Ca3	Associatie van oranjeleestje en langkapselsterretje	Goed	
14Cb1	Duin-paardenbloem-associatie	Goed	
14Cb2	Associatie van wondklaver en nachtsilene	Goed	
14-RG10- [14Cb]	Rompgemeenschap met kruipwilg van het Verbond der droge, kalkrijke duingraslanden	Goed	Mits kruipwilg niet dominant en alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2130A
14-RG11- [14Cb]	Rompgemeenschap met duinroosje van het Verbond der droge kalkrijke duingraslanden	Goed	Mits niet in struweel
14-RG3-[14]	Rompgemeenschap met gewoon gaffeltandmos van de Klasse der droge graslanden op zandgrond	Matig	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2130A
17Aa2	Associatie van parelzaad en salomonszegel	Goed	
20Ab4	Associatie van wintergroen en kruipwilg	Goed	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2130A
23-RG1- [23/14]	Rompgemeenschap met helm en zandzegge van de helm-klasse/klasse de droge graslanden op zandgrond	Matig	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2130A
31Ab1c	Associatie van kleine brandnetel (subassociatie met kromhals)	Goed	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2130A
31Ba1	Slangenkruid-associatie	Goed	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2130A
SBB-14-h	Rompgemeenschap met bitterkruid van de Klasse der droge graslanden op zandgrond	Goed	
	Vegetatieloos	Matig	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2130A

Tabel 4-12 Aanwezige vegetatietypen H2130A Pettemerduinen

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
14-4	14RG11	14RG08	Vegetatie van duinroosje	Rompgemeenschap met duinroosje van het Verbond der droge kalkrijke duingraslanden	0,14	Goed [*]
14-5	-	14RG14	Vegetatie van gewone eikvaren**	Rompgemeenschap met gewone eikvaren van de Fakkelgras-orde	0,09	Matig
14-6	23RG01	24RG02	Vegetatie van helm met duingraslandsoorten	Rompgemeenschap met helm en zandzegge van de helm-klasse/klasse de droge graslanden op zandgrond	4,58	Matig [*]
14-7	14RG01	14RG18	Vegetatie van zandzegge, typische vorm	Rompgemeenschap met zandzegge van de fakkelgras-orde	1,18	Matig
14-9	14RG03	14RG16	Vegetatie van fijn schapengras en gewoon klauwtjesmos	Rompgemeenschap met gewoon gaffeltandmos van de Klasse der droge graslanden op zandgrond	1,93	Matig [*]
14B1-1	14Ca01c	14Ca01c	Duinsterretjesvegetatie, vorm met bleek dikkopmos	Duinsterretjes-associatie, subassociatie met bleek dikkopmos	0,09	Goed
14B1-2	14Ca01a	14Ca01a	Duinsterretjesvegetatie, typische vorm	Duinsterretjes-associatie, typische subassociatie	6,45	Goed
14B1-3	14Ca01b	14Ca01b	Duinsterretjesvegetatie, vorm met korstmossen	Duinsterretjes-associatie, subassociatie met korstmossen	2,17	Goed
14E1-1	14Cb01a	14Cb01a	Duinpaardenbloemgrasland, vorm met korstmossen	Duin-paardenbloem-associatie, subassociatie met korstmossen	0,28	Goed
14E1-2	14Cb01d	14Cb01d	Duinpaardenbloemgrasland, vorm met smalle weegbree	Duin-paardenbloem-associatie, subassociatie met smalle weegbree	0,59	Goed
15A2-1	14Cb02a	14Cb02a	Vegetatie met wondklaver, smal fakkelgras en muurpeper	Associatie van wondklaver en nachtsilene, subassociatie met muurpeper	0,09	Goed
					Oppervlakte Goed	8,81 (53%)
					Oppervlakte Matig	7,78 (47%)
					Oppervlakte totaal	16,59

* Deze vegetatietypes kunnen ook behoren tot het habitatype H2130B; 50% van de gekarteerde oppervlakte is aan dit habitatype toegeschreven

** Dit vegetatietype staat niet in het profielendocument, en is nieuw opgenomen in de Vegetatie van Nederland. Gezien de vegetatiekundige kenmerken is het wel aan dit habitatype toegekend, met een matige kwaliteit.

Ruim 50% van de vegetatietypen in dit habitatype vertegenwoordigen een goede kwaliteit.

De matig ontwikkelde vormen van H2130A bestaan voor het grootste deel uit rompgemeenschappen met helm en zandzegge.

De rompgemeenschap van helm met duingraslandsoorten (r24RG02) is een overgangstype tussen vegetaties van de zeereep en van de duingraslanden. Helm komt hier nog in voor, terwijl karakteristieke

soorten van de helmgemeenschappen hier niet meer aanwezig zijn. Tegelijkertijd is wel al een aantal soorten van de droge duingraslanden aanwezig. Deze vegetaties kunnen zowel ontstaan door voortschrijdende successie vanuit de zeereep, als door overstuiving van verder landinwaarts gelegen duingraslanden. In de Pettemerduinen komt het habitatype voor met een totale oppervlakte van ca. 9 ha verspreid door het hele gebied voor. Ze kunnen zowel voorkomen in kalkrijke als kalkarme duingraslanden.

De rompgemeenschap met zandzegge (r14RG18, lokaal type 14-7) komt minder verspreid voor. Deze soort is een pioniersoort op zandgrond met weinig kalk, waar ze vaak snel uitbreidt in stuifkuilen en uitgestoven laagten. De vegetaties van zandzegge worden echter ook aangetroffen op plaatsen waar nog nauwelijks overstuiving met zand plaatsvindt, maar waar de voedselrijkdom van de bodem hoog genoeg is om zandzegge tot een grote biomassaproductie te stimuleren. Deze vorm kan langere tijd blijven bestaan en wordt nauwelijks beïnvloed door beweiding, omdat deze vegetatie door grazers veelal gemeden wordt. In de Pettemerduinen komt dit vegetatietype voor als kleine patches binnen de duingraslanden.

Het lokale type 14-9 betreft een vegetatie waarin fijn schapengras en groot klauwtjesmos allebei minstens abundant voorkomen. Deze vegetaties komen voor in oudere, ontkalkte duinen, op plaatsen die in de zomer sterk uitdrogen (zuidhellingen). Zandzegge heeft zich tijdens de stuivende periode gevestigd en is in de vegetatie nu een relict. Na het vastleggen van het zand heeft de mosvegetatie zich ontwikkeld. In deze vegetaties komen veel mossen en korstmossen voor. Vergrassing met hoog opgaande grassen komt weinig voor.

In de Pettemerduinen komen daarnaast een aantal grazige duinvegetaties voor die mogelijk degeneraties zijn van kalkrijke of kalkarme grijze duinen (Tabel 4-13). Het zijn vegetaties waarin duinriet, dauwbraam, helm of de exoot grijs kronkelsteeltje domineren. Deze vegetaties behoren niet tot het habitatype H2130 Grijze duinen. De oorzaken van de dominantie van genoemde soorten in de vegetatie kunnen verschillend zijn, maar belangrijkste oorzaak is ophoping van organisch materiaal door te hoge stikstofdeposities, verwaarloosd beheer, gebrek aan dynamiek of een combinatie daarvan.

Vegetaties met duinriet komen vooral voor langs de bosranden van het zeedennenbos, en in mindere mate het Pettemerbos. Vegetaties met grijs kronkelsteeltje liggen verspreid door het gebied, vaak in mozaïek met andere duingraslanden. Dauwbraamvegetaties liggen vooral op gestoorde plekken langs wegen, parkeerplaatsen en op de stuifdijk ten oosten van het Pettemerbos.

De totale oppervlakte die in de Pettemerduinen is gekarteerd bedraagt 4,8 ha. Dit is ca. 7% van de totale oppervlakte duingrasland in de Pettemerduinen. Daarmee is de oppervlakte van verruigde en vergraste duingraslanden in de Pettemerduinen relatief zeer gering.

Tabel 4-13 Mogelijk gedegenererde vormen van H2130A en H2130B

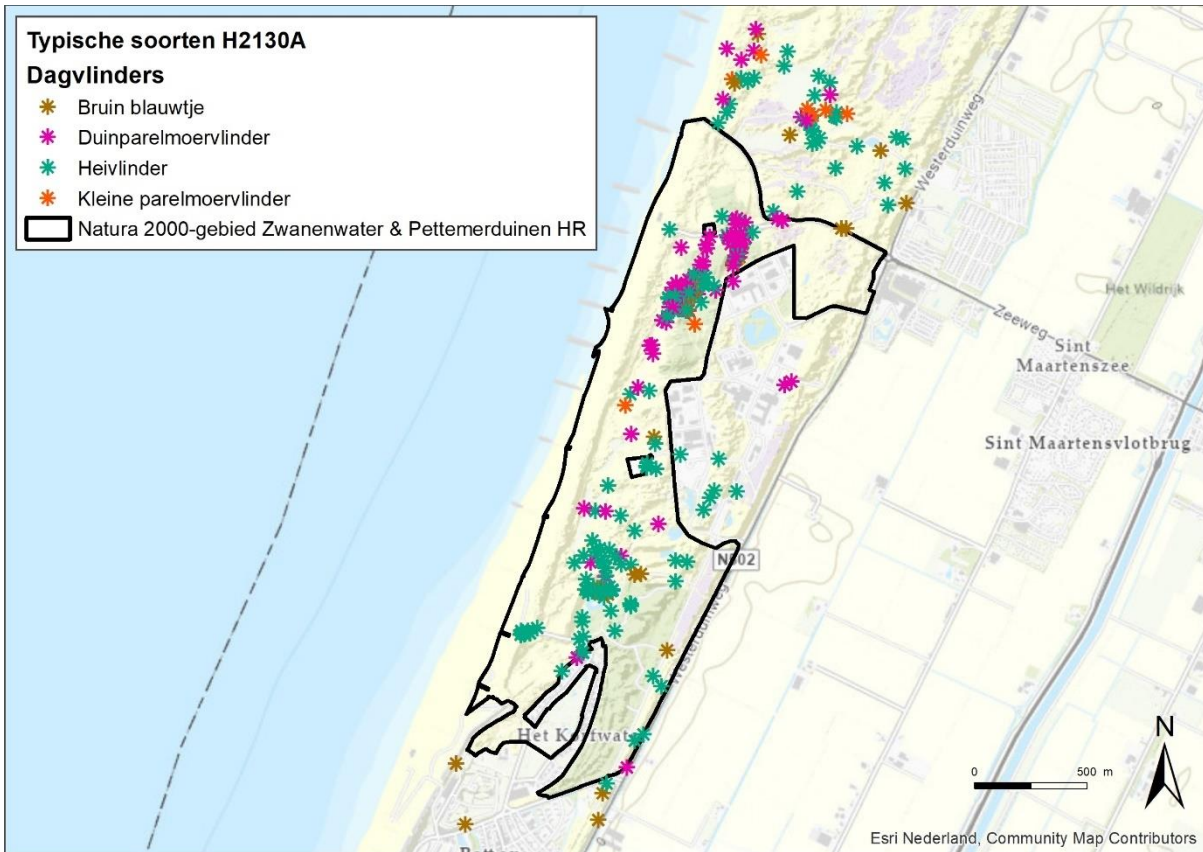
Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte
14-1		14RG13	Vegetatie van duinriet		2,10
14-10		14DG01	Vegetatie van grijs kronkelsteeltje		0,50
17A-1		17Aa01	Dauwbraamvegetatie met duinriet en/of helm		2,19
Totaal					4,79

Aan de andere kant van dit spectrum staan de 'graslanden' waarin nauwelijks nog begroeiing aanwezig is. Met name in het centrale deel van de Pettemerduinen ten westen van de Energy & Health Campus en rond het Defensieterrein, liggen ook oppervlakten vrijwel onbegroeid duin (minder dan 5% begroeid). In totaal komt dit type voor over 20 ha. De zeer schaars begroeide duinen met meer dan 5% bedekking worden tot het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) gerekend. Het lijkt erop dat de oppervlakte schaars begroeid duingrasland is toegenomen, mogelijk onder invloed van de herstellende konijnenpopulatie en toegenomen verstuiwingsdynamiek. Ook de droge jaren van 2018-2020 kunnen een rol hebben gespeeld.

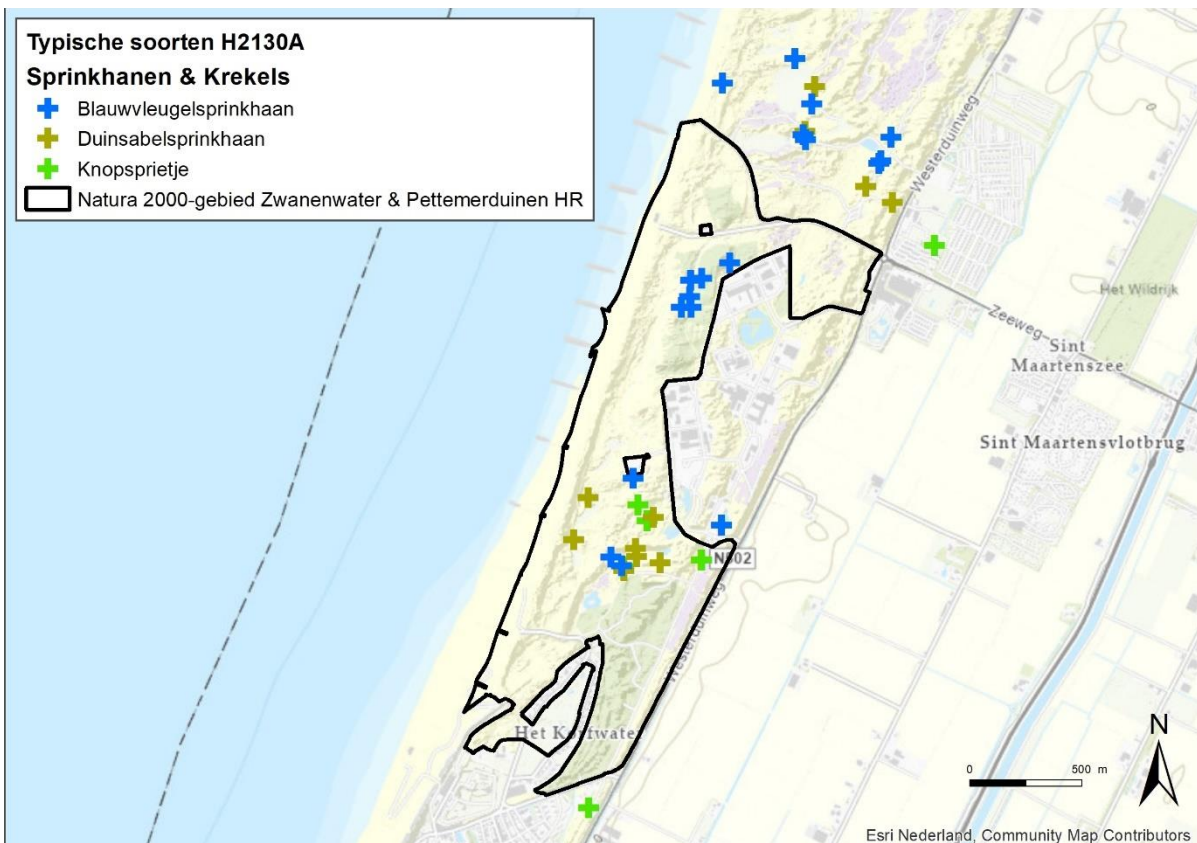
Deze schaars begroeide delen van het binnenduin hebben een duidelijk ander karakter dan de onbegroeide delen van het strand en de zeereep. Deze laatste vormen de overgang van open zand op het strand en embryonale duinen naar een geleidelijk aan minder dynamisch milieu waar vegetatie het zand in toenemende mate vastlegt. In het binnenduin zijn deze schaars begroeide delen ontstaan door secundaire verstuiving, eventueel geholpen door activiteiten van konijnen en gerichte maatregelen om verstuiving te stimuleren. Deze plekken vormen daarmee een essentieel onderdeel van het systeem van kalkrijke én kalkarme duingraslanden: ze zorgen ervoor dat ook in het binnenduin enige mate van verstuiving plaats kan blijven vinden, waar de aangrenzende duingraslanden van profiteren, die op grond van hun vegetatiesamenstelling wél tot het habitatype H2130 Grijs duin behoren. De schaars begroeide delen van het duin zijn daarmee een belangrijke positieve factor, die bijdraagt aan de kwaliteit van het totale systeem van droge duingraslanden. Het feit dat dit proces in de Pettemerduinen optreedt wijst op een gunstig samenspel van instuiving van zand, natuurlijke begrazing door konijnen en beheersmaatregelen. De dynamiek die daardoor ontstaat voorkomt dat de duinen, mede als gevolg van nog te hoge niveaus van stikstofdepositie dichtgroeien met hoge grassen, ruigtekruiden en opslag van struiken. Tekenen van verruiging zijn in dit landschap niet of nauwelijks aanwezig (Figuur 4-13).



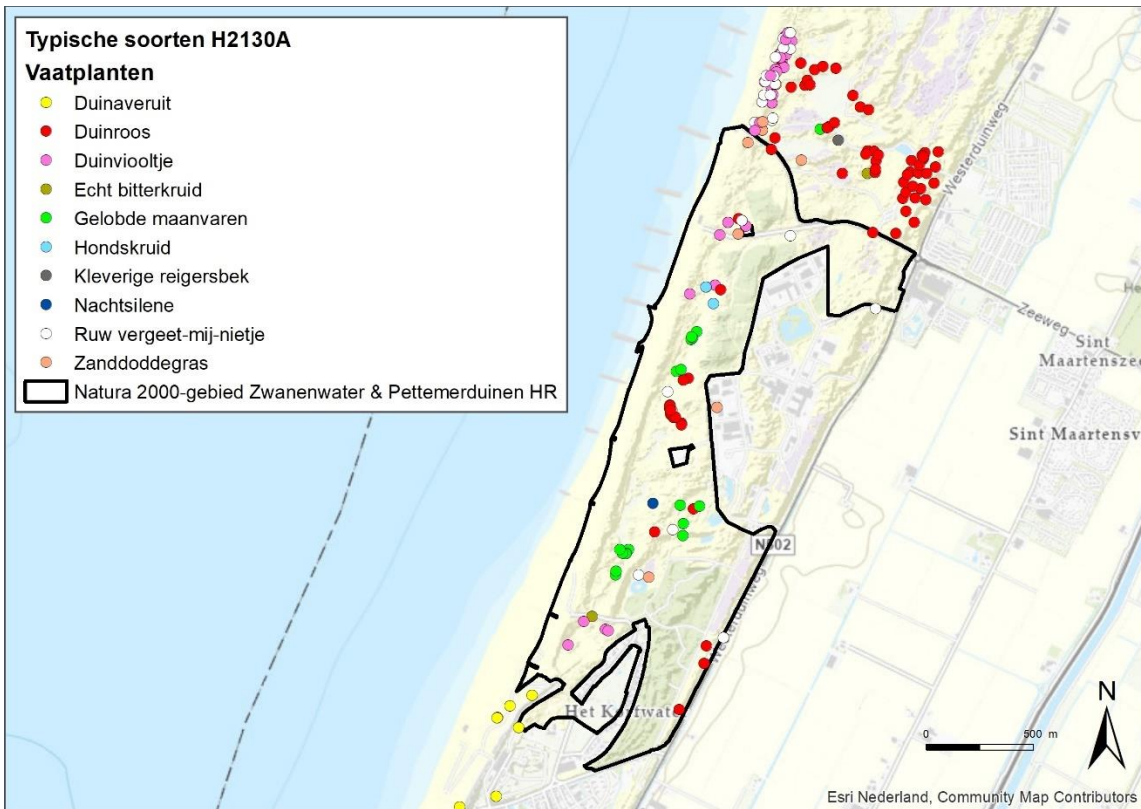
Figuur 4-13 Als kale grond gekarteerd duin, met een zeer schaarse begroeiing en graafactiviteiten van konijnen (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021).



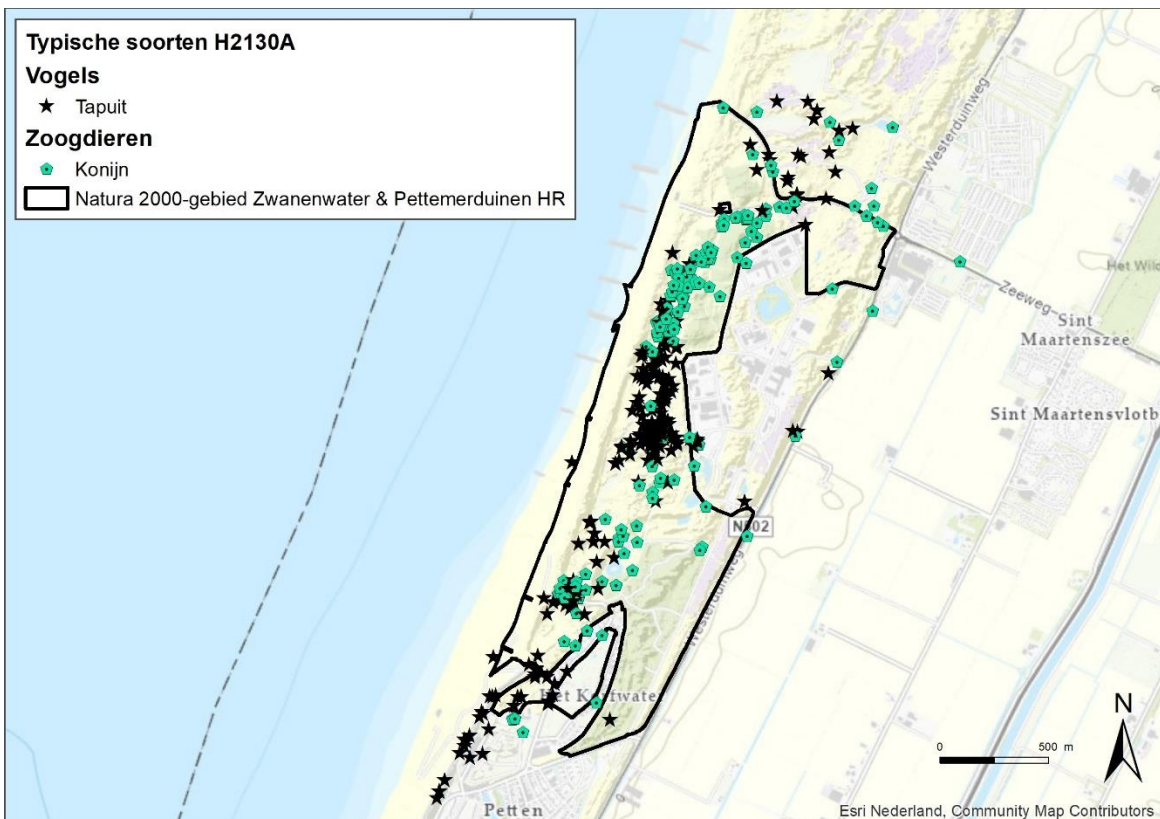
Figuur 4-14 Waarnemingen van typische soorten dagvlinders, H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in de periode 2015-2021 (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).



Figuur 4-15 Waarnemingen van typische soorten sprinkhanen en krekels, H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in de periode 2015-2021 (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).



Figuur 4-16 Waarnemingen van typische soorten vaatplanten, H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in de periode 2015-2021 (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).



Figuur 4-17 Waarnemingen van typische soorten vogels en zoogdieren, H2130A Grijze duinen (kalkrijk) in de periode 2015-2021 (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).

Typische soorten

Aan habitatype H2130A Grijze duinen (kalkrijk) zijn 34 typische soorten verbonden, waarvan er 22 in de regio voorkomen. Veel van de typische soorten van dit habitatype zijn in hun verspreiding gebonden aan de kalkrijke duinen en komen ten noorden van Bergen-aan-Zee niet of nauwelijks voor, vanwege het overwegend kalkarme karakter van de duinen. Van de regionaal voorkomende soorten zijn 18 soorten in de Pettemerduinen aangetroffen (Figuur 4-14 t/m Figuur 4-17, Tabel 4-14). De meeste soorten die wijzen op een goede abiotische toestand en/of goede biotische structuur zijn in het gebied aanwezig. De kwaliteit op basis van voorkomen van typische soorten is goed.

Tabel 4-14 Voorkomen van typische soorten van het habitatype H2130A

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie*	Regionale soort	Aangetroffen
Bruin blauwtje	<i>Aricia agestis ssp. agestis</i>	Dagvlinders	Cab	Ja	Ja
Duinparelmoervlinder	<i>Argynnis niobe</i>	Dagvlinders	K	Ja	Ja
Heivlinder	<i>Hipparchia semele ssp. semele</i>	Dagvlinders	Cab	Ja	Ja
Kleine parelmoervlinder	<i>Issoria lathonia</i>	Dagvlinders	K	Ja	Ja
Blauwvleugelsprinkhaan	<i>Oedipoda caerulescens</i>	Sprinkhanen en krekels	Cb	Ja	Ja
Duinsabelsprinkhaan	<i>Platycleis albopunctata</i>	Sprinkhanen en krekels	K	Ja	Ja
Knosprietje	<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	Sprinkhanen en krekels	Ca	Ja	Ja
Duinroos	<i>Rosa pimpinellifolia</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Duinviooltje	<i>Viola curtisii</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Echt bitterkruid	<i>Picris hieracioides</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Gelobde maanvaren	<i>Botrychium lunaria</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Hondskruid	<i>Anacamptis pyramidalis</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Kleverige reigersbek	<i>Erodium lebelii</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Ruw vergeet-mij-nietje	<i>Myosotis ramosissima</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Nachtsilene	<i>Silene nutans</i>	Vaatplanten	E	Ja	Ja
Zanddoddegras	<i>Phleum arenarium</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Tapuit	<i>Oenanthe oenanthe ssp. oenanthe</i>	Vogels	Cab	Ja	Ja
Konijn	<i>Oryctogalus cuniculus</i>	Zoogdieren	Cb	Ja	Ja
Duinaveruit	<i>Artemisia campestris ssp. Campestris</i>	Vaatplanten	K	Ja	Nee
Welriekende salomonszegel	<i>Polygonatum odoratum</i>	Vaatplanten	K	Ja	Nee

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie*	Regionale soort	Aangetroffen
Kommavlinder	<i>Hesperia comma</i>	Dagvlinders	Ca	Ja	Nee
Glad pazelzaad	<i>Lithospermum officinale</i>	Vaatplanten	K	Ja	Nee
Bitterkruidbremraap	<i>Orobancha picridis</i>	Vaatplanten	E	Nee	-
Blauwe bremraap	<i>Orobancha purpurea</i>	Vaatplanten	K	Nee	-
Bleek schildzaad	<i>Alyssum alyssoides</i>	Vaatplanten	K	Nee	-
Gevlekt zonneroosje	<i>Tuberaria guttata</i>	Vaatplanten	E	Nee	-
Kegelsilene	<i>Silene conica</i>	Vaatplanten	K	Nee	-
Kruisbladgentiaan	<i>Gentiana cruciata</i>	Vaatplanten	E	Nee	-
Liggend bergvlas	<i>Thesium humifusum</i>	Vaatplanten	E	Nee	-
Liggende asperge	<i>Asparagus officinalis</i> ssp. <i>prostratus</i>	Vaatplanten	E	Nee	-
Oorsilene	<i>Silene otites</i>	Vaatplanten	E	Nee	-
Ruw gierstgras	<i>Milium vernale</i>	Vaatplanten	E	Nee	-
Walstrobremraap	<i>Orobancha caryophyllacea</i>	Vaatplanten	K	Nee	-
Zandviooltje	<i>Viola rupestris</i>	Vaatplanten	E	Nee	-

* Ca = constante soort goede abiotische toestand; Cb = constante soort goede biotische structuur; Cab = constante soort goede abiotische toestand en goede biotische structuur; K = karakteristieke soort; E = exclusieve soort

Tabel 4-15 Beoordeling kwaliteit H2130A op basis van structuur en functie

Criterium	Beoordeling	Toelichting
Lage begroeiing (gemiddeld maximaal 50 cm)	Goed	Begroeiingen zijn overwegend laag, mede vanwege ontbreken van hoog opgaande grassen in veel delen. De maximale hoogtes van kalkrijke duingraslanden in de in 2020 gemaakt vegetatieopnamen bedraagt 50 cm (spreiding 5 – 50 cm).
Geen of weinig opslag van struiken (< 25%, niet vegetatievormend)	Goed	Opslag van struiken komt nauwelijks voor. Op grond van de vegetatiekartering van 2020 kan worden geconcludeerd dat Amerikaanse vogelkers, ander loofhout, naalddhout, duindoorn en dauwbraam niet of nauwelijks optreedt in het habitatype.
Begrazing door konijnen	Goed	De konijnenstand is in de Pettemerduinen redelijk goed en is herstellende (Provincie Noord-Holland, 2017a). Activiteiten van konijnen zijn op veel plaatsen zichtbaar
Aanwezigheid van stuifplekken of overstoven gedeelten (strooizone)	Goed	Stuifkuilen komen regelmatig voor; licht verstuiving vindt met name in het westelijk deel van het gebied regelmatig plaats vanuit de oppervlaktes met een schaarse begroeiing ('kaal zand').
Optimale functionele omvang: vanaf tientallen hectares	Goed	De huidige omvang van het habitatype in de Pettemerduinen is 16,5 ha, in het volledige Natura 2000-gebied komt het habitatype volgens de habitatypeskaart voor met een oppervlakte van bijna 20 ha.

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

In Tabel 4-15 is de kwaliteit van het habitatype beoordeeld op basis van criteria voor een goede structuur en functie, zoals opgenomen in het Profielendocument.

De kwaliteit op basis van structuur en functie is goed

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitatype H2130 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitatype voorkomt:

- Lichte overstuiving met kalkrijk zand vanuit in de omgeving aanwezige actieve stuifkuilen, mobiele paraboolduinen en dergelijke is een voorwaarde voor de instandhouding op de lange termijn en is op de korte termijn bevorderlijk voor herstel van veruigde graslanden. Waarschijnlijk vindt in het gebied enige overstuiving plaats, vanuit de zandsuppleties voor de kust en vanuit plaatselijke stuifkuilen.
- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: zeer gevoelig (KDW 1071 mol/ha/jaar). Volgens AERIUS versie 2020 treedt op 95% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen geen overschrijding van de KDW meer op.

4.4.4 Kwaliteitsbeoordeling

In Tabel 4-16 zijn de kwaliteitsbeoordelingen op grond van afzonderlijke criteria uit de voorgaande paragraaf samengevat. De kwaliteit van het habitatype H2130A in de Pettemerduinen is goed.

In het beheerplan Natura 2000 Zwanenwater & Pettemerduinen is de kwaliteit van het habitatype eveneens als (grotendeels) goed beoordeeld. In bijna alle opnamevlakken werd echter dauwbraam aangetroffen, wat wijst op verhoogde beschikbaarheid van stikstof. In de opnamen die in 2020 zijn gemaakt komt dauwbraam veel minder voor. De exoot grijs kronkelsteeltje werd in slechts één van de opnamevlakken gevonden.

Tabel 4-16 Integrale beoordeling kwaliteit H2130A

criterium	Beoordeling	Toelichting
Vegetatietypen	Matig	53% van het habitatype heeft vegetatietypen die een goede kwaliteit aangeven; storingsindicatoren komen nauwelijks voor.
Typische soorten	Goed	18 van de 22 regionaal voorkomende typische soorten komt voor in de Pettemerduinen (81%)
Structuur en functie	Goed	Positieve invloeden van begrazing door konijnen en verstuiving. Weinig opslag van struiken en hogere grassen. Voldoende areaal
Omgevingsfactoren	Goed	Lichte (secundaire) verstuiving treedt op, vanuit oppervlakten met schaarse begroeiing. Vrijwel geen overschrijding van de KDW
Totaal	Goed	De kwaliteit van het habitatype in de Pettemerduinen is goed. Hoewel een relatief groot deel van het habitatype (47%) voorkomt in een matige vegetatiekundige kwaliteit, is dit niet te wijten aan negatieve invloed van o.a. vermesting door stikstofdepositie. Vergassing, vermossing en verstruiking treden nauwelijks op. De overschrijding van de KDW is minimaal.

4.5 H2130B Grijze duinen (kalkarm)

4.5.1 Kenmerken habitatype

Het habitatype H2130B Grijze duinen (kalkarm) omvat duingraslanden met een kalkarme bodem met min of meer gesloten gras-, mos- of korstmosmat. Grijze duinen ontstaan achter de zeereep op plekken waar de door de wind veroorzaakt dynamiek voldoende laag is voor het ontstaan van gesloten begroeiingen met kruiden en mossen. Door de bodemvorming ontstaat een zogenoemde 'C-horizont' met een grijze kleur, vandaar de naam van het habitatype. Dynamiek in de vorm van lichte overstuiving, hellingprocessen (dynamiek door neerslag) en begrazing door konijnen zorgt van nature voor de instandhouding van het type. Vanwege de positieve invloed van verstuiwing, worden ook stuifplekken binnen graslandcomplexen tot het habitatype gerekend. Kenmerkende plantensoorten zijn onder andere buntgras, duinroos, duinviooltje, kleine ereprijs en ruwe klaver. Kalkarme grijze duinen (H2130B) hebben ook een aantal typische soorten korstmossen zoals gevlekt heidestaartje, gewoon kraakloof en zomersneeuw en insecten zoals duinparelmoervlinder, heivlinder, duinsabelsprinkhaan en knopsrietje. Maar ook tapuit, velduil en konijn zijn typerende soorten voor het habitatype. De hoge soortenrijkdom is voor een belangrijk deel karakteristiek voor de grazige vegetaties zelf, maar een deel van de soorten is juist (mede) afhankelijk van onbegroeide delen (blauwvleugelsprinkhaan), konijnenholen (tapuit) of bloemrijke zomen (duin- en grote parelmoervlinder).

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).

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 weggefallen door myxomatose en VHS, maar in het gebied lijkt de konijnenstand zich weer te herstellen (Provincie Noord-Holland, 2017a). Wanneer begrazing door konijnen onvoldoende effect sorteert, kan het beheer worden uitgevoerd met de inzet van grote grazers.



Figuur 4-18 Landschap van de kalkarme duingraslanden (H2130B) in het centrale deel van de Pettemerduinen (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)



Figuur 4-19 H2130B Grijs duinen (kalkarm) met schaarse begroeiing van mossen, korstmossen en grassen (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

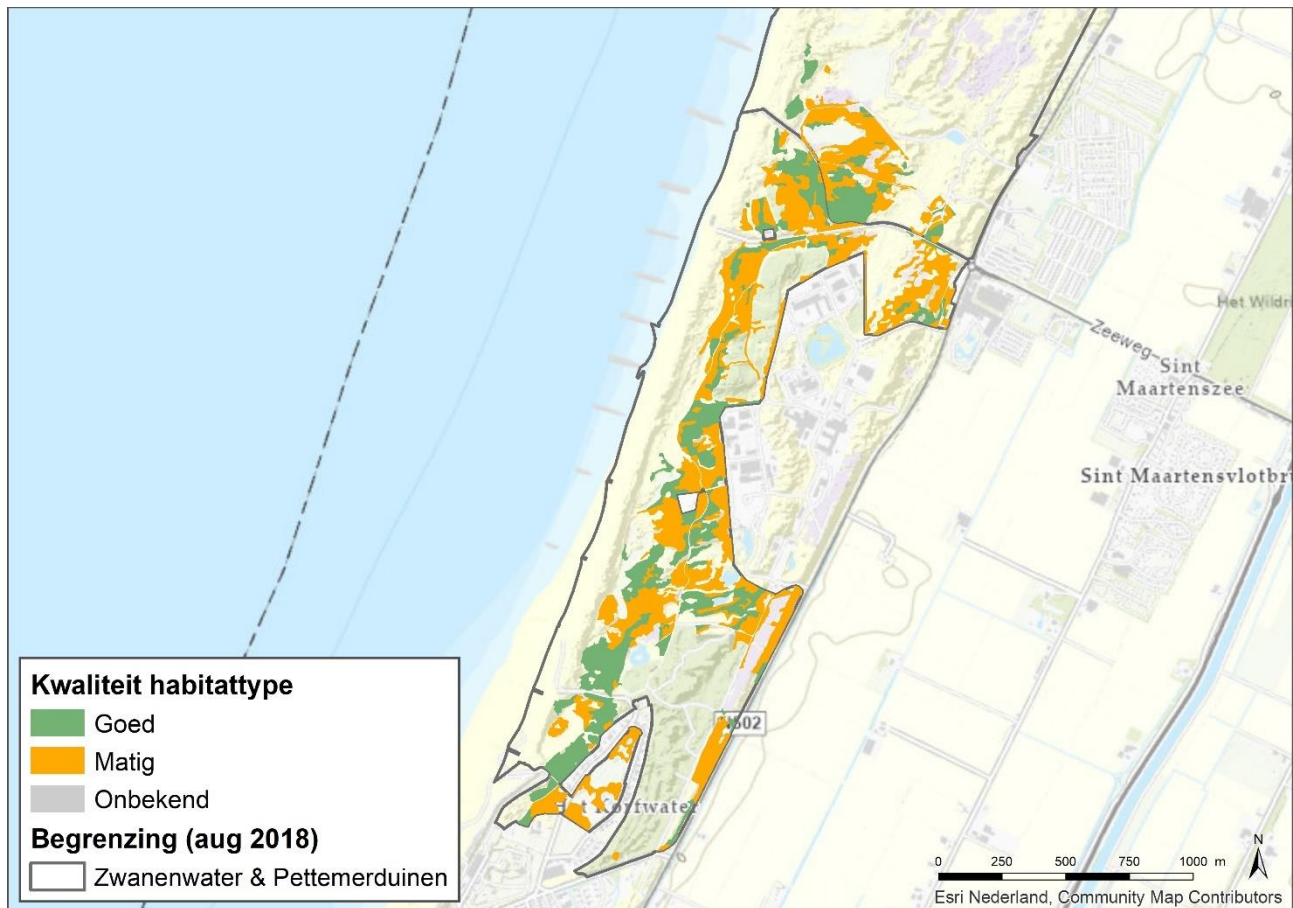
4.5.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

De verspreiding van het habitatype H2130B volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 4-20 en Figuur 4-21.

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 31,43 ha. De oppervlakte van het habitatype in het deelgebied Pettemerduinen is in de huidige situatie groter dan aangegeven op de habitattypenkaart. Met name in het zuidelijk deel van de Pettemerduinen tussen het Eerste Korfwater en het zeedennenbos is het habitatype meer aanwezig. Of dit een daadwerkelijke uitbreiding is ten opzichte van de situatie in het begin van deze eeuw, of te maken heeft met interpretatieverschillen (waarnemerseffect) of voorkomen in mozaïeken is niet duidelijk. De oppervlakte kalkrijk duingrasland (H2130A) is eveneens in enige mate toegenomen. Op veel plaatsen komen beide subhabitattypen in mozaïek met elkaar voor. Ook zijn er locaties waar in het begin van deze eeuw kalkrijk duingrasland voorkwam, waar nu kalkarm duingrasland is aangetroffen. Ontkalking is een natuurlijk proces in de duinen, doordat de kalk in de bodem geleidelijk oplost en uitspoelt onder invloed van infiltrerend regenwater.



Figuur 4-20 Verspreiding habitatype H2130B volgens de vigerende habitatypenkaart (donkergeel, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).



Figuur 4-21 Verspreiding habitatype H2130B op basis van de vegetatiekartering 2020

4.5.3 Kwaliteitsanalyse

Vegetatietypen

Tabel 4-17 geeft een overzicht van de vegetatietypen die volgens het Profielendocument behoren tot het Habitatype H2130B.

Tabel 4-17 Vegetatietypen behorend tot het habitatype H2130B

Code	Naam	Kwaliteit	Beperkende criteria
14Aa1	Associatie van buntgras en heidespurrie	Matig	
14Aa2	Duin-buntgras-associatie	Goed	
14Ba1	Vogelpootjes-associatie	Goed	
14Bb2a	Duin-struisgras-associatie (typische subassociatie)	Goed	
14Bb2b	Duin-struisgras-associatie (subassociatie met klaver)	Goed	Mits niet in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2130A
14Ca3	Associatie van oranjeleestje en langkapselsterretje	Goed	

Code	Naam	Kwaliteit	Beperkende criteria
14Cb1c	Duin-paardenbloem-associatie (subassociatie met bosaardbei)	Goed	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2130B
14-RG1-[14]	Rompgemeenschap met zandzegge van de Klasse der droge graslanden op zandgrond	Matig	
14-RG10-[14Cb]	Rompgemeenschap met kruipwilg van het Verbond der droge, kalkrijke duingraslanden	Goed	Mits kruipwilg niet dominant en alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2130B
14-RG11-[14Cb]	Rompgemeenschap met duinroosje van het Verbond der droge kalkrijke duingraslanden	Goed	Mits niet in struweel
14-RG3-[14]	Rompgemeenschap met gewoon gaffeltandmos van de Klasse der droge graslanden op zandgrond	Matig	
20Ab4	Associatie van wintergroen en kruipwilg	Goed	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2130B
23-RG1-[23/14]	Rompgemeenschap met helm en zandzegge van de helm-klasse/klasse de droge graslanden op zandgrond	Matig	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2130B
31Ab1c	Associatie van kleine brandnetel (subassociatie met kromhals)	Goed	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2130B
SBB-14-d	Rompgemeenschap met zandstruisgras en ruig haarmos van de Klasse de droge graslanden op zandgrond/Klasse der heischrale graslanden	Matig	
	Vegetatieloos	Matig	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2130A

Tabel 4-18 Aanwezige vegetatietypen H2130B Pettemerduinen

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
14-4	14RG11	14RG08	Vegetatie van duinroosje	Rompgemeenschap met duinroosje van het Verbond der droge kalkrijke duingraslanden	0,14	Goed [*]
14-6	23RG01	24RG02	Vegetatie van helm met duingraslandsoorten	Rompgemeenschap met helm en zandzegge van de helm-klasse/klasse de droge graslanden op zandgrond	4,58	Matig [*]
14-8	14RG01	14RG18	Vegetatie van zandzegge, vorm met korstmossen en bladmos	Rompgemeenschap met zandzegge van de Fakkelas-orde	17,18	Matig
14-9	14RG03	14RG16	Vegetatie van fijn schapengras en gewoon klauwtjesmos	Rompgemeenschap met gewoon gaffeltandmos van de Klasse der droge graslanden op zandgrond	1,93	Matig [*]
14D-1	14Bb02a	14Bb02a	Vegetatie met geel walstro en fijn schapengras	Duin-struisgras-associatie, typische subassociatie	2,10	Goed

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
14-11	14Aa02a	14Aa02a	Vegetatie van buntgras (pioniervorm)	Duin-buntgras-associatie, typische subassociatie	0,15	Goed
14A2-1	14Aa02a	14Aa02a	Duin-buntgrasvegetatie, typische vorm	Duin-buntgras-associatie, typische subassociatie	1,18	Goed
14A2-2	14Aa02b	14Aa02b	Duin-buntgrasvegetatie, vorm met bladmosse	Duin-buntgras-associatie, subassociatie met fakkelgras	2,17	Goed
					Oppervlakte goed	7,74 (25%)
					Oppervlakte matig	23,69 (75%)
					Totale oppervlakte	31,43

* Deze vegetatietypen kunnen ook tot het habitatype H2130A behoren; 50% van de gekarteerde oppervlakte is aan dit habitatype toegeschreven

Op 25% van de oppervlakte van het habitatypen vertegenwoordigen de aanwezige vegetatietypen een goede kwaliteit. De vegetatiekundige kwaliteit is daarmee matig.

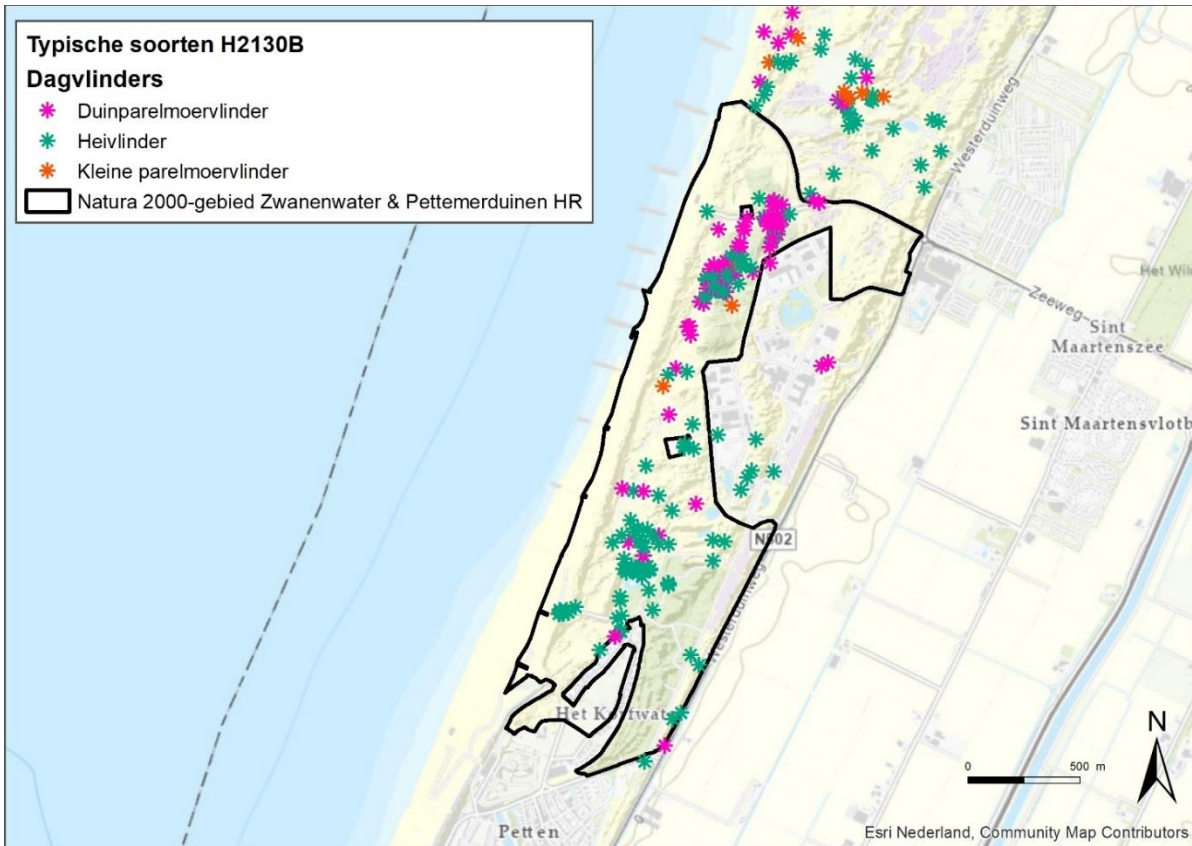
De matig ontwikkelde vormen van H2130B bestaan voor het grootste deel uit rompgemeenschappen met helm en zandzegge.

De rompgemeenschap van helm met duingraslandsoorten (r24RG02) is een overgangstype tussen vegetaties van de zeereep en van de duingraslanden. Helm komt hier nog in voor, terwijl karakteristieke soorten van de helmgemeenschappen hier niet meer optreden. Tegelijkertijd is al een aantal soorten van de droge duingraslanden aanwezig. Deze vegetaties kunnen zowel ontstaan door voortschrijdende successie vanuit de zeereep, als door overstuiving van verder landinwaarts gelegen duingraslanden. In de Pettemerduinen komen ze met een totale oppervlakte van ca. 9 ha verspreid door het hele gebied voor. Ze kunnen zowel voorkomen in kalkrijke als kalkarme duingraslanden.

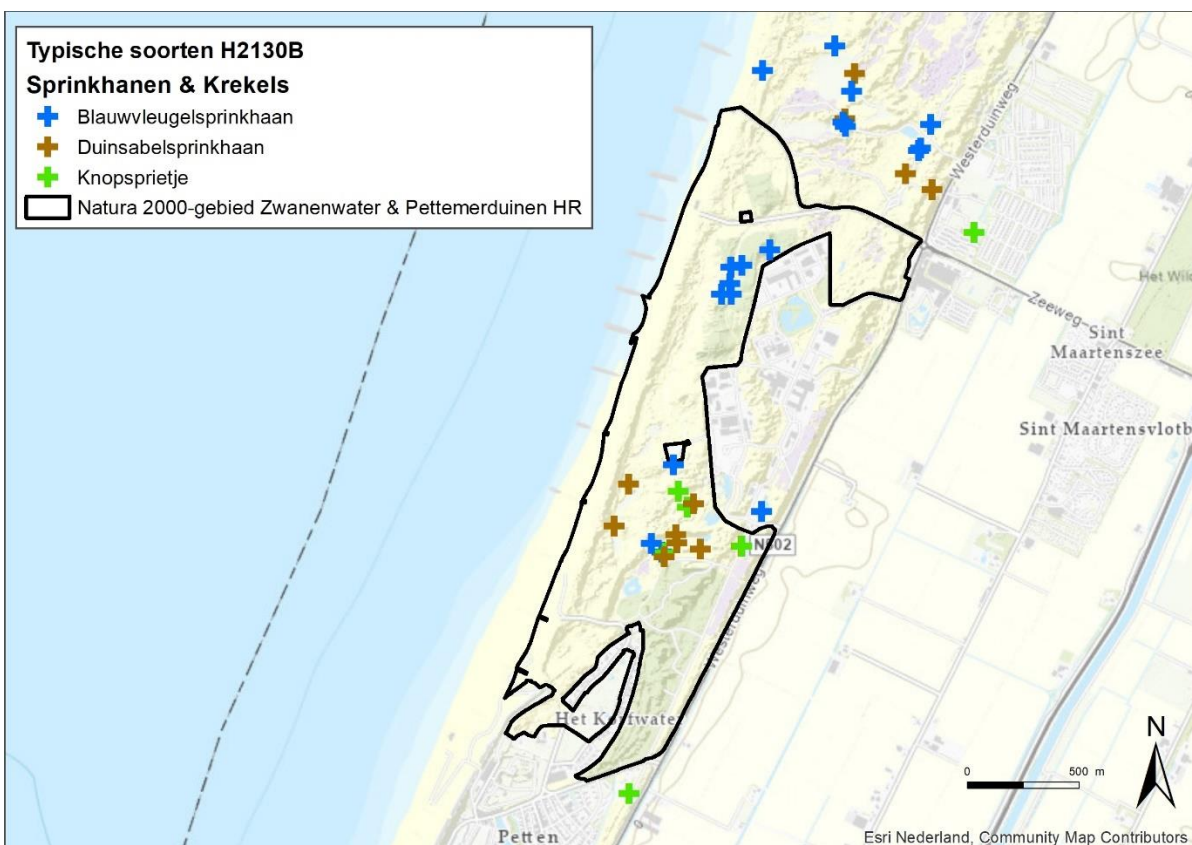
De rompgemeenschap met zandzegge, bladmosse en korstmossen (r14RG18, lokaal type 14-8) komt over een grote oppervlakte voor. Zandzegge is een pioniersoort op zandgrond met weinig kalk, waar ze vaak snel uitbreidt in stuifkuilen en uitgestoven laagten. De vegetaties van zandzegge worden echter ook aangetroffen op plaatsen waar nog nauwelijks overstuiving met zand plaatsvindt, maar waar de voedselrijkdom van de bodem hoog genoeg is om zandzegge tot een grote biomassa-productie te stimuleren. Deze vorm kan langere tijd blijven bestaan en wordt nauwelijks beïnvloed door beweiding, doordat deze vegetatie door grazers veelal gemeden wordt. In de kalkarme delen van de Pettemerduinen wordt de vegetatie gekenmerkt door relatief lage bedekkingen van zandzegge en een hoog aandeel aan korstmossen. In deze zeer laagblijvende vegetaties komen geen hoog opgaande grassen of andere 'storingsoorten' voor.

Het lokale type 14-9 betreft een vegetatie waarin fijn schapengras en groot klauwtjesmos allebei minstens abundant voorkomen. Deze vegetaties komen voor in oudere, ontkalkte duinen, op plaatsen die in de zomer sterk uitdrogen (zuidhellingen). Zandzegge heeft zich tijdens de stuivende periode gevestigd en is in de vegetatie nu een relict. Na het vastleggen van het zand heeft de mosvegetatie zich ontwikkeld. In deze vegetaties komen veel mosse en korstmossen voor. Vergrassing met hoog opgaande grassen komt weinig voor.

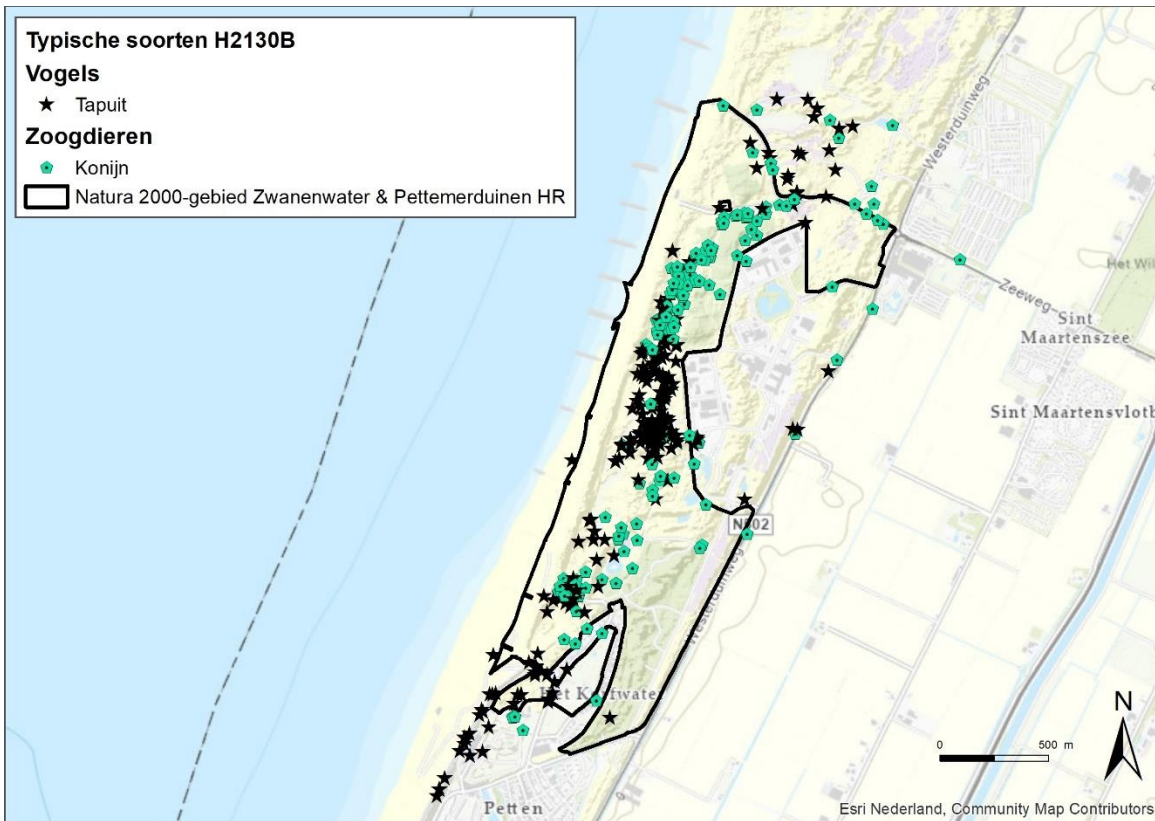
In de Pettemerduinen komen daarnaast een aantal grazige duinvegetaties voor die mogelijk degeneraties zijn van kalkrijke of kalkarme grijze duinen (Tabel 4-13). Het zijn vegetaties waarin duinriet, dauwbraam, helm of de exoot grijs kronkelsteeltje domineren. De oorzaken hiervan kunnen verschillend zijn, maar belangrijkste oorzaak is ophoping van organisch materiaal door te hoge stikstofdeposities, verwaarloosd beheer of een combinatie daarvan. De totale oppervlakte die in de Pettemerduinen is gekarteerd bedraagt 4,8 ha. Dit is ca. 7% van de totale oppervlakte duingrasland in de Pettemerduinen. Ook de uitgestrekte vlakken met schaars begroeide grond zijn van belang voor dit habitatype, vanwege de overstuiving die vanuit deze locaties plaats kan vinden (zie nadere toelichting bij H2130A).



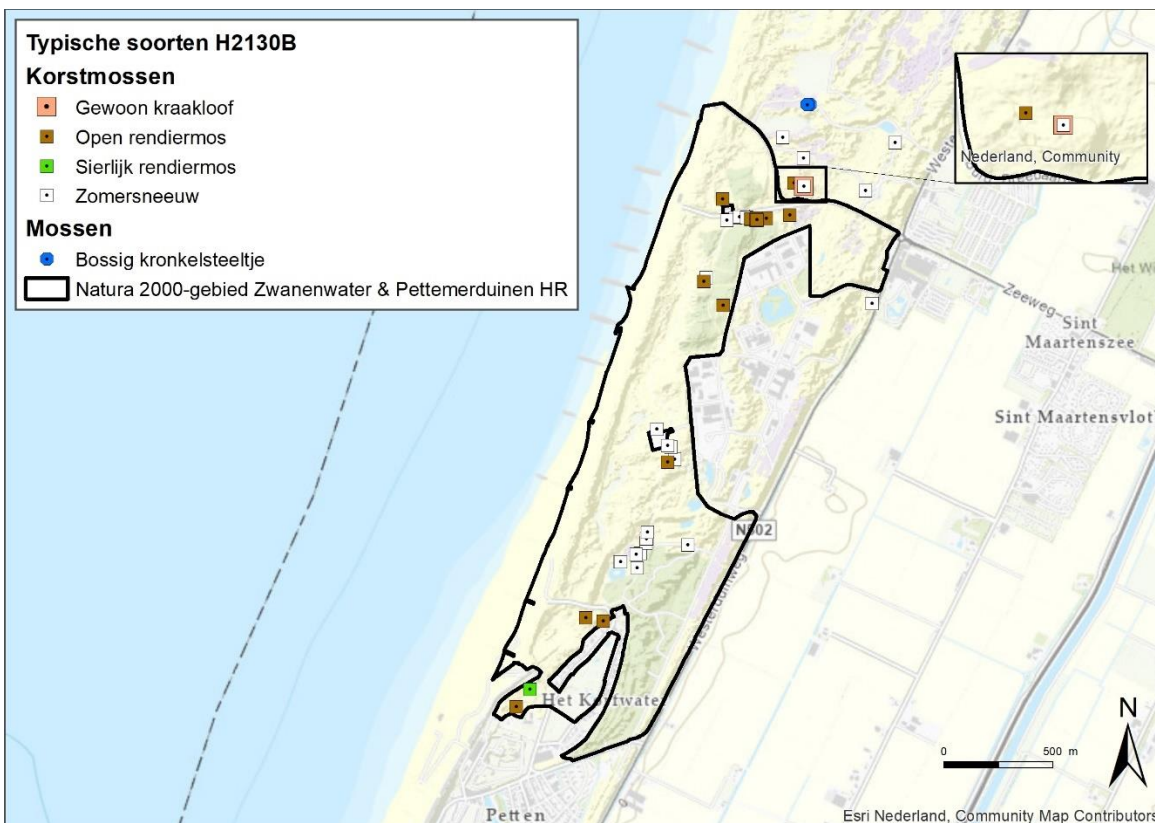
Figuur 4-22 Waarnemingen van typische soorten dagvlinders, H2130B Grijze duinen (kalkarm) in de periode 2015-2021 (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).



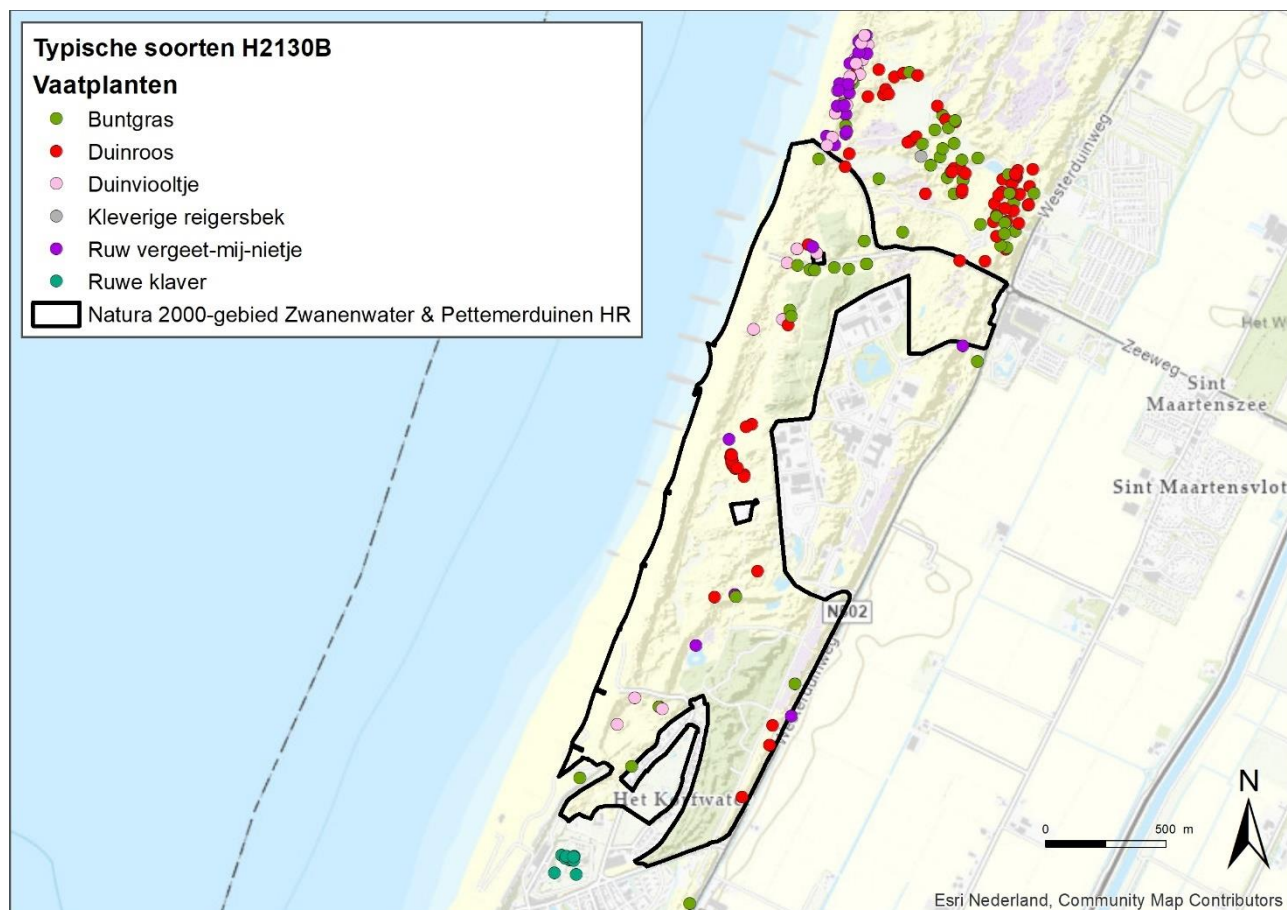
Figuur 4-23 Waarnemingen van typische soorten sprinkhanen en krekels, H2130B Grijze duinen (kalkarm) in de periode 2015-2021 (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).



Figuur 4-24 Waarnemingen van typische soorten vogels en zoogdieren, H2130B Grijze duinen (kalkarm) in de periode 2015-2021 (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).



Figuur 4-25 Waarnemingen van typische soorten korstmossen, H2130B Grijze duinen (kalkarm) in de periode 2015-2021 (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).



Figuur 4-26 Waarnemingen van typische soorten vaatplanten, H2130B Grijze duinen (kalkarm) in de periode 2015-2021 (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).

Typische soorten

Aan dit habitatype zijn 26 typische soorten verbonden, waarvan er 20 in de regio voorkomen. Hiervan zijn 15 soorten in de Pettemerduinen aangetroffen (Figuur 4-22 t/m Figuur 4-26). Van de 8 typische soorten die wijzen op een goede abiotische toestand en/of goede biotische structuur zijn er 5 aangetroffen in de Pettemerduinen. De kwaliteit op basis van voorkomen van typische soorten is goed.

Tabel 4-19 Voorkomen van typische soorten van het habitatype H2130B

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie*	Regionale soort	Aangetroffen
Duinparelmoervlinder	<i>Argynnis niobe</i>	Dagvlinders	K + Cab	Ja	Ja
Heivlinder	<i>Hipparchia semele ssp. semele</i>	Dagvlinders	Cab	Ja	Ja
Kleine parelmoervlinder	<i>Issoria lathonia</i>	Dagvlinders	K	Ja	Ja
Open rendiermos	<i>Cladina portentosa</i>	Korstmossen	Ca	Ja	Ja
Sierlijk rendiermos	<i>Cladina ciliata</i>	Korstmossen	Ca	Ja	Ja
Zomersneeuw	<i>Cladonia foliacea</i>	Korstmossen	Ca	Ja	Ja

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie*	Regionale soort	Aangetroffen
Blauwvleugelsprinkhaan	<i>Oedipoda caerulea</i>	Sprinkhanen en krekels	Cb	Ja	Ja
Duinsabelsprinkhaan	<i>Platycleis albopunctata</i>	Sprinkhanen en krekels	K	Ja	Ja
Knopspretje	<i>Myrmeleotettix maculatus</i>	Sprinkhanen en krekels	Ca	Ja	Ja
Buntgras	<i>Corynephorus canescens</i>	Vaatplanten	Ca	Ja	Ja
Duinroos	<i>Rosa pimpinellifolia</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Ruw vergeet-mij-nietje	<i>Myosotis ramosissima</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Duinviooltje	<i>Viola curtisii</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Tapuit	<i>Oenanthe oenanthe</i> spp. <i>Oenanthe</i>	Vogels	Cab	Ja	Ja
Konijn	<i>Oryctogalus cuniculus</i>	Zoogdieren	Cb	Ja	Ja
Gewoon kraakloof	<i>Cladonia aculeata</i>	Korstmossen	Ca	Ja	Nee
Kleverige reigersbek	<i>Erodium lebelii</i>	Vaatplanten	K	Ja	Nee
Ruwe klaver	<i>Trifolium scabrum</i>	Vaatplanten	K	Ja	Nee
Kommavlinder	<i>Hesperia comma</i>	Dagvlinders	Ca	Ja	Nee
Bossig kronkelsteeltje	<i>Campylopus fragilis</i>	Mossen	K + Ca	Ja	Nee
Grote parelmoervlinder	<i>Argynnis aglaja</i>	Dagvlinders	Cab	Nee	-
Gevlekt heidestaartje	<i>Cladonia cornuta</i>	Korstmossen	K + Ca	Nee	-
Kleine ereprijs	<i>Veronica verna</i>	Vaatplanten	E	Nee	-
Kleine rupsklaver	<i>Medicago minima</i>	Vaatplanten	K	Nee	-
Vals muizenoor	<i>Hieracium peleterianum</i>	Vaatplanten	K	Nee	-
Velduil	<i>Asio flammeus</i> ssp. <i>flammeus</i>	Vogels	K	Nee	-

* Ca = constante soort goede abiotische toestand; Cb = constante soort goede biotische structuur; Cab = constante soort goede abiotische toestand en goede biotische structuur; K = karakteristieke soort; E = exclusieve soort

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

In Tabel 4-20 is de kwaliteit van het habitatype beoordeeld op basis van criteria voor een goede structuur en functie, zoals opgenomen in het Profielendocument.

De kwaliteit op basis van structuur en functie is goed.

Tabel 4-20 Beoordeling kwaliteit H2130B op basis van structuur en functie

criterium	Beoordeling	Toelichting
Lage begroeiing (gemiddeld maximaal 50 cm)	Goed	Begroeiingen zijn overwegend laag, mede vanwege ontbreken van hoog opgaande grassen in veel delen. De maximale hoogtes van kalkrijke duingraslanden in de in 2020 gemaakt vegetatieopnamen bedraagt 70 cm (spreiding 15 – 70 cm), met uitzondering van de rompgemeenschap met helm en duingraslandsoorten die tot maximaal 1 meter hoog is. Het overgrote deel van de kalkarme duingraslanden heeft echter een laag tot zeer laag opgaande begroeiing.
Geen of weinig opslag van struiken (<25%, niet vegetatievormend)	Goed	Opslag van struiken komt nauwelijks voor. Op grond van de vegetatiekartering van 2020 kan worden geconcludeerd dat Amerikaanse vogelkers, ander loofhout, naaldhout, duindoorn en dauwbraam niet of nauwelijks optreedt in het habitatype.
Begrazing door konijnen	Goed	De konijnenstand is in de Pettemerduinen redelijk goed. Activiteiten van konijnen zijn op veel plaatsen zichtbaar
Aanwezigheid van stuifplekken of overstoven gedeelten (strooizone)	Goed	Stuifkuilen komen regelmatig voor; licht verstuiving vindt met name in het westelijk deel van het gebied regelmatig plaats. Grote delen van het centrale duingebied bestaan uit zeer schaars begroeide duinen met een groot oppervlak kale grond; de wind kan hier snel vat krijgen op het nauwelijks vastgelegde zand.
Optimale functionele omvang vanaf tientallen hectares	Goed	De huidige omvang van het habitatype in de Pettemerduinen is 31,43 ha, in het volledige Natura 2000-gebied komt het habitatype volgens de habitattypenkaart voor met een oppervlakte van ruim 150 ha.

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitatype H2130 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitatype voorkomt:

- In de van nature kalkarme duinen kan overstuiving vanuit in de omgeving aanwezige actieve stuifkuilen, loop- en paraboolduinen en dergelijke de verzuring en daarmee de successie richting duinheide vertragen. Het belang hiervan speelt in ongestoorde situaties met name op de lange termijn, maar is op de korte termijn bevorderlijk voor herstel van verruigde graslanden. Vanuit de schaars begroeide delen van het binnenduin vindt secundaire verstuiving in een groot deel van de duingraslanden plaats.
- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: zeer gevoelig (KDW 714 mol/ha/jaar). Volgens AERIUS versie 2020 treedt op 99% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen overschrijding van de KDW op. Desalniettemin zijn er in de vegetatie weinig tekenen van vermestende en verzurende invloed van stikstof.

4.5.4 Kwaliteitsbeoordeling

In Tabel 4-21 zijn de kwaliteitsbeoordelingen op grond van afzonderlijke criteria uit de voorgaande paragraaf samengevat. De kwaliteit van het habitatype H2130B in de Pettemerduinen is goed.

In het beheerplan is de kwaliteit als matig beoordeeld vanwege vergrassing. Deze leek echter wel gestabiliseerd te zijn, mogelijk samenhangend met herstel van de konijnenpopulatie en het jaarrond begrazingsbeheer. In de vegetatiekartering van 2020 is vergrassing van dit habitatype veel minder aangetroffen.

Volgens het beheerplan werd in ongeveer 30% van de opgenomen vlakken werd dauwbraam aangetroffen. Dit is een soort die afhankelijk is van een verhoogde beschikbaarheid van stikstof en daardoor indicatief kan zijn voor een verhoogde stikstofdepositie. In 2020 is dauwbraam in dit habitatype incidenteel aangetroffen.

Tabel 4-21 Integrale beoordeling kwaliteit H2130B

criterium	Beoordeling	Toelichting
Vegetatietypen	Matig	75% van het habitatype heeft vegetatietypen die een matige kwaliteit aangeven; storingsindicatoren komen echter nauwelijks voor.
Typische soorten	Goed	75% van de regionaal voorkomende typische soorten komt voor in de Pettemerduinen
Structuur en functie	Goed	Positieve invloeden van begrazing door konijnen en verstuing. Weinig opslag van struiken en hogere grassen. Voldoende areaal
Omgevingsfactoren	Matig	Overschrijding van de KDW op het hele areaal, maar effecten van stikstofdepositie op de vegetatie treden op de meeste locaties niet zichtbaar op
Totaal	Goed	De kwaliteit van het habitatype in de Pettemerduinen is overwegend goed. De enige minder positieve factor is het over een relatief grote oppervlakte (75%) voorkomen van vegetaties die een matige kwaliteit van het habitatype weerspiegelen. In deze vegetatietypen treden echter niet of nauwelijks invloeden op die (mede) het gevolg van vermessing door stikstofdepositie aangeven (zoals vergrassing, vermossing en verstruiking); dit ondanks de overschrijding van de KDW in het hele habitatype. Daardoor zijn de structuur en functie van het habitatype goed, en komen relatief veel typische soorten voor. Er is sprake van een positieve trend.

4.6 H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)

4.6.1 Kenmerken habitatype

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

Vochtige duinheiden met kraaihei komen voor op standplaatsen met matig zuur tot zure omstandigheden (pH <5.5) met een vochtige tot natte, voedselarme bodem. De vegetaties vormen het voorlopige eindstadium in de successie van duinvalleien waar de condities voor vorming van bos minder geschikt zijn of bosvorming door beheer wordt tegengegaan. Ze ontstaan uit duinvalleivegetaties na een proces van ontkalking en ophoping van organisch materiaal (Beije & Smits, 2014a). Voor kraaihei is een relatief koel en vochtig microklimaat nodig. Toestroom van grondwater is noodzakelijk voor aanwezigheid van het habitatype. Enige overstuiving is goed voor diversiteit en levensduur (Provincie Noord-Holland, 2017b).



Figuur 4-27 Vochtige duinheiden met kraaihei komen nauwelijks voor in de Pettemerduinen. De meeste vochtige heidevegetaties behoren tot het habitatype H2190C (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

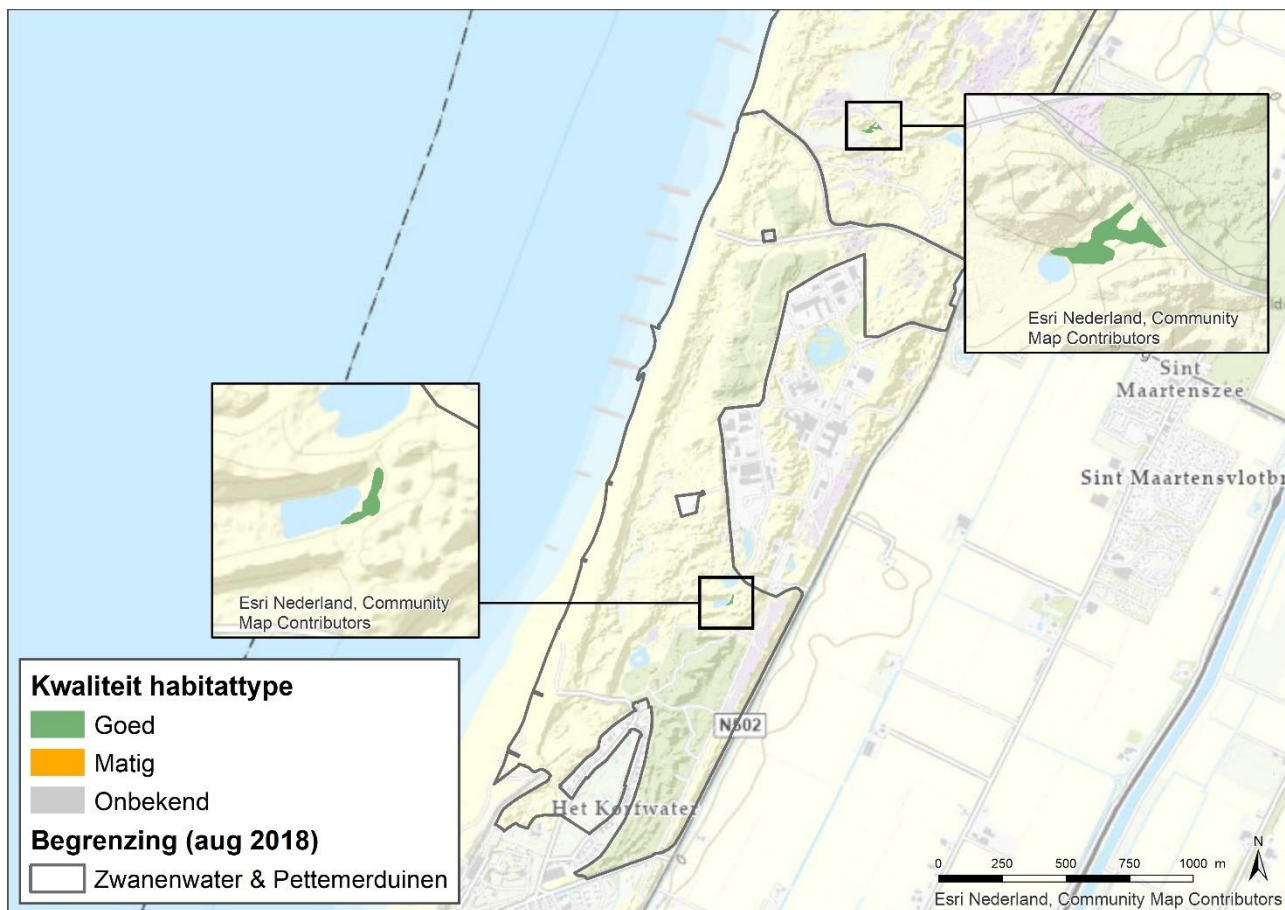
4.6.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

De verspreiding van het habitatype H2140A volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 4-28 en Figuur 4-29.



Figuur 4-28 Verspreiding habitatype H2140A volgens de vigerende habitattypenkaart (oranje, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 0,03 ha. De totale oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen volgens de vigerende habitattypenkaart is 18,96 ha, waarvan 0,6 ha in de Pettemerduinen. Het habitatype komt vanouds meer voor in het deelgebied Zwanenwater, maar is in 2020 ten opzichte van de vigerende habitattypenkaart in de Pettemerduinen minder aangetroffen. Een deel van deze locaties is nu ingedeeld bij het habitatype H2190C Vochtige duinvaleien (ontkalkt) waarbinnen vochtige heiden zonder kraaihei vallen. Het kan ook zijn dat verruiging door extensivering van het beheer tot een toename van Kruiwilgstruweel in de valleien heeft geleid en hierdoor het areaal van het Habitatype Duinheide met Kraaiheide (nat) is afgenomen.



Figuur 4-29 Verspreiding habitatype H2140A op basis van de vegetatiekartering 2020

4.6.3 Kwaliteitsanalyse

Vegetatietypen

Tabel 4-22 geeft een overzicht van de vegetatietypen die volgens het Profielendocument behoren tot het Habitatype H2140A.

Tabel 4-22 Vegetatietypen behorend tot het habitatype H2140A

Code	Naam	Kwaliteit	Beperkende criteria
11Aa3	Associatie van kraaihei en gewone dophei	Goed	Mits kraaihei aanwezig
11-RG3-[11]	Rompgemeenschap met wilde gage van de klasse der hoogveenbulten en natte heiden	Matig	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van 2140A
SBB-11A3c	Associatie van kraaihei en gewone dophei, typische subassociatie	Goed	Mits kraaihei aanwezig
SBB-11-b	Rompgemeenschap met grote veenbes van de Klasse der kleine zeggen en Klasse der hoogveenbulten en natte heiden	Goed	Mits kraaihei aanwezig

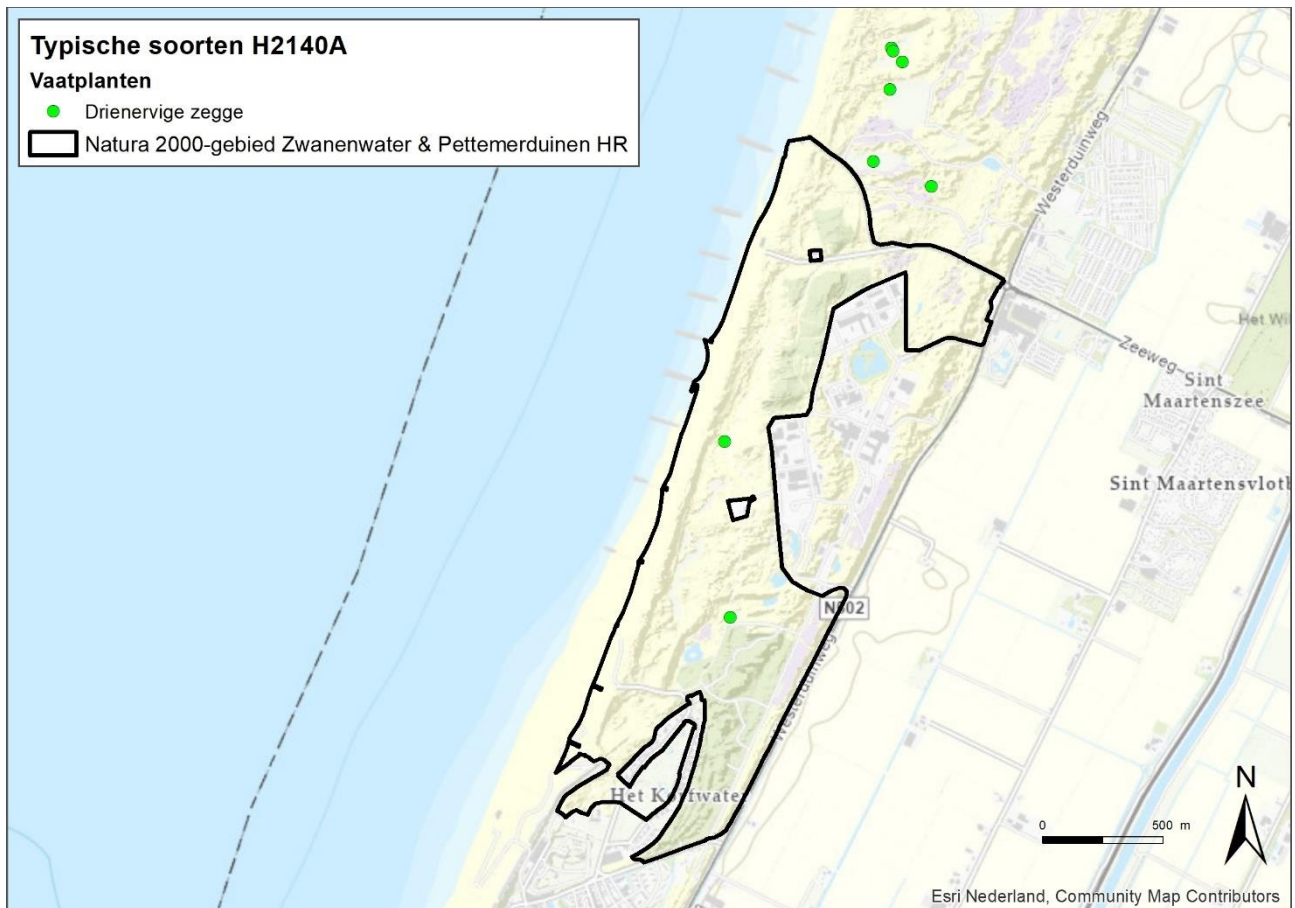
In de vegetatiekartering van 2020 is één lokaal type aangetroffen dat behoort tot dit habitatype. Het is een vegetatie die behoort tot de associatie van kraaihei en dophei, de typische vegetatiegemeenschap van dit habitatype (Tabel 4-23). De totale oppervlakte in de Pettemerduinen bedraagt slechts 0,03 ha. De vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype is goed (Tabel 4-23). In de meeste natte heidevegetaties in het gebied ontbreekt kraaihei. Deze vegetaties behoren daarom tot het habitatype H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt).

Tabel 4-23 Aanwezige vegetatietypen H2140A Pettemerduinen

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
11A3-2	11Aa03	11Aa03	Dopheivegetatie, vorm met kraaihei, tormentil en duinrus	Associatie van kraaihei en gewone dophei	0,03	Goed

Typische soorten

Aan dit habitatype is één typische soort verbonden, drienervige zegge. Drienervige zegge is een vrij algemene soort in met name het tweede en Derde Korfwater en ten zuiden van de Boerenslag. Hij komt eveneens voor op de locaties waar het habitatype is aangetroffen. De waarnemingen in Figuur 4-30 zijn een onderschatting van het voorkomen van de soort. Uit de verschillende vegetatiekarteringen die in de loop der jaren zijn uitgevoerd is de soort veel vaker en meer verspreid aangetroffen. De aanwezigheid van deze soort wijst op een goede abiotische toestand. De kwaliteit van het habitatype op basis van typische soorten is daarmee goed.



Figuur 4-30 Waarnemingen van typische soorten H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig) (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021)

Tabel 4-24 Typische soorten van het habitatype H2140A

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie	Regionale soort	Aangetroffen
Drienerlige zegge	<i>Carex trinervis</i>	Vaatplanten	Ca	Ja	Ja

*Ca = constante soort goede abiotische toestand

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

In Tabel 4-25 is de kwaliteit van het habitatype beoordeeld op basis van criteria voor een goede structuur en functie, zoals opgenomen in het Profielendocument. De kwaliteit op basis van structuur en functie is overwegend goed.

Tabel 4-25 Beoordeling kwaliteit H2140A op basis van structuur en functie

Criterium	Beoordeling	Toelichting
Dominantie dwergstruiken zonder dat sprake is van een volledig gesloten kraaiheivegetatie	Goed	In beide opnamen die van het habitatype zijn gemaakt overheersen kraaihei met gewone dophei en (in 1 opname) struikhei.
Bedekking van grassen <25%	Goed	Vergrassing van duinheiden treedt nauwelijks op.
Bedekking van struiken en bomen <10%	Goed	Opslag van struiken en bomen is niet aanwezig
Aanwezigheid open plekkjes in de vegetatie ten behoeve van de vestiging van met name andere soorten dan Kraaihei: mossen, korstmossen, kruiden en dwergstruiken)	Matig	Uit de vegetatie-opnamen blijkt dat er sprake is van een hoge bedekking van de vegetatie met 90-100%. Het gaat echter om één steekproef binnen een zeer klein areaal van het habitatype
Optimale functionele omvang: vanaf honderden m ²	Goed	Het habitatype komt voor met een oppervlakte van 400 m ² . In het totale Natura 2000-gebied komt ca. 19 ha voor.

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitatype H2140 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitatype voorkomt:

- Enige overstuiving vanuit de omgeving bevordert de diversiteit (o.a. het behoud van de typische soort drienerlige zegge) en de levensduur. Toestroom van grondwater is noodzakelijk. Waarschijnlijk vindt in het gebied enige overstuiving plaats, vanuit de zandsuppleties voor de kust en vanuit de schaars begroeide delen van het binnenduin.
- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: zeer gevoelig (KDW 1071 mol/ha/jaar). Volgens AERIUS versie 2020 treedt op 77% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen geen overschrijding van de KDW meer op. De in AERIUS opgenomen oppervlakte van het habitatype is echter aanzienlijk groter dan in de vegetatiekartering van 2020 is vastgesteld.

4.6.4 Kwaliteitsbeoordeling

In Tabel 4-26 zijn de kwaliteitsbeoordelingen op grond van afzonderlijke criteria uit de voorgaande paragraaf samengevat.

De kwaliteit van het habitatype, dat in zeer beperkte mate voorkomt in de Pettemerduinen, is goed. In de PAS-gebiedsanalyse is aangegeven dat het habitatype in het hele Natura 2000-gebied een matige kwaliteit heeft, met name omdat kraaihei gaat domineren in deze vegetaties. Beide vegetatie-opnamen in dit habitatype in de Pettemerduinen uit 2020 laten zien dat er een gelijkwaardige bedekking van kraaihei en dophei aanwezig is, en dat de soortenrijkdom hoog is (24 soorten op de locatie ten westen van de Energy & Health Campus. De gesignaleerde kwaliteitsafname lijkt daarom niet plaats te vinden in de Pettemerduinen.

Tabel 4-26 Integrale beoordeling kwaliteit H2140A

criterium	Beoordeling	Toelichting
Vegetatietypen	Goed	100% van het habitatype heeft een goede kwaliteit
Typische soorten	Goed	Drienervige zegge komt regelmatig voor
Structuur en functie	Goed	Het habitatype beantwoordt aan de meeste criteria
Omgevingsfactoren	Goed	Omgevingsfactoren zijn gunstig
Totaal	Goed	

4.7 H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)

4.7.1 Kenmerken habitatype

Open kustduinen met een vegetatie die wordt gedomineerd door dwergstruiken, waaronder kraaihei en struikhei. In droge duinheiden kunnen eikvaren, kruipwilg of, pleksgewijs, struikhei domineren. Ook als kraaihei slechts met lage bedekking aanwezig is, worden vegetaties met dwergstruiken tot dit habitatype gerekend. Meestal gedraagt kraaihei zich echter als een concurrentiekrachtige soort die andere dwergstruiken kan verdringen. Het habitatype komt als gevolg hiervan vooral voor op noordhellingen (hoge luchtvochtigheid) en droge duinvalleien. Het betreft in alle gevallen ontkalkte duinen met een relatief dikke humuslaag op de bodem.

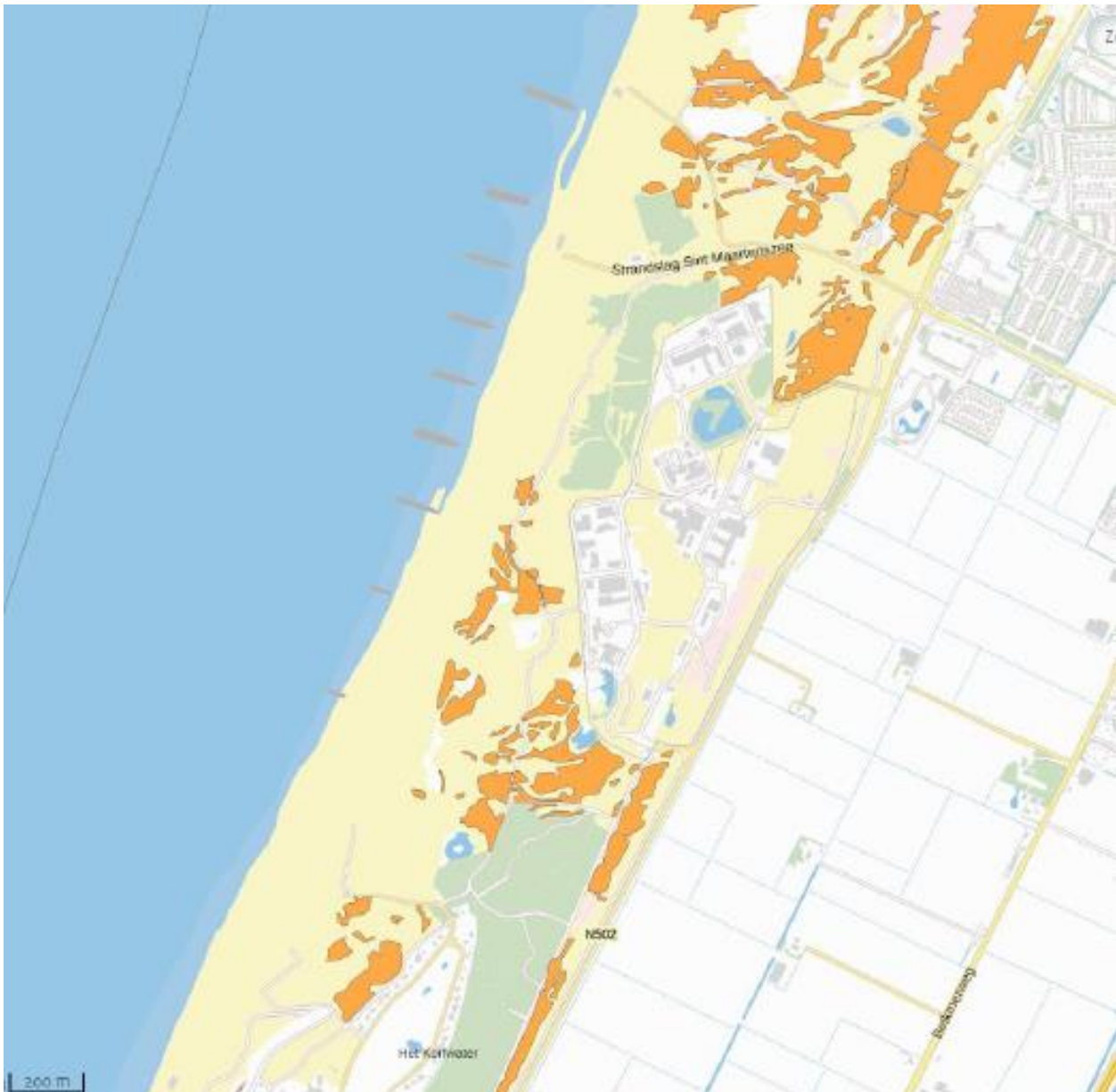
Het habitatype ontstaat daar waarboven op het duinzand een organische humuslaag is ontstaan door zure omstandigheden. Voor kraaihei is een relatief koel en vochtig microklimaat nodig. Droge duinheiden met kraaihei hebben zure omstandigheden met striktere grenzen (4.0 – 5.5 pH) dan de vochtige variant van het habitatype. De voedselrijkdom van de bodem is arm en er moet in het voorjaar gemiddeld een lagere grondwaterstand dan 40 cm beneden het maaiveld zijn. Geringe verstuiving is noodzakelijk voor een meer diverse vegetatiesamenstelling en draagt daarnaast bij aan een bredere range van de toelaatbare zuurgraad en voedselrijkdom (Beije & Smits, 2014b).



Figuur 4-31 H2140B Duinheide met kraaihei (droog) bij de Zuidelijke Preekvallei (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

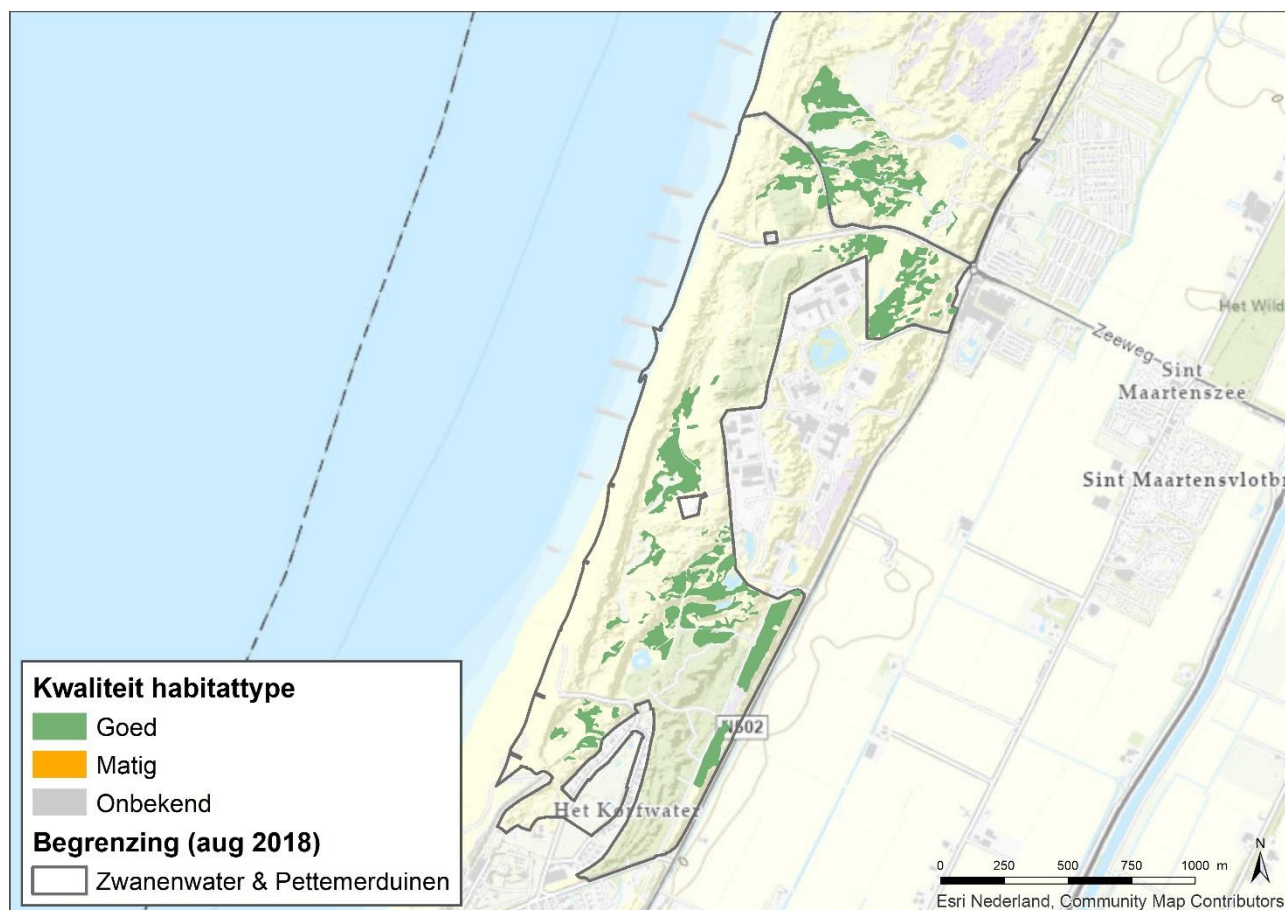
4.7.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

De verspreiding van het habitatype H2140B volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 4-32 en Figuur 4-33.



Figuur 4-32 Verspreiding habitatype H2140B volgens de vigerende habitattypenkaart (oranje, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 18,1 ha. De totale oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen volgens de vigerende habitattypenkaart is 72,98 ha, waarvan 19,4 ha in de Pettemerduinen. De oppervlakte en verspreiding van het habitatype komt in de huidige situatie nog sterk overeen met de vigerende habitattypenkaart. De kleine achteruitgang wordt mogelijk veroorzaakt door het verschil in karteerniveau, waardoor vaker kleinere vlakken met Duinheide met Struikheide (H2150) zijn vastgesteld waarin geen Kraaiheide aanwezig was.



Figuur 4-33 Verspreiding habitatype H2140B op basis van de vegetatiekartering 2020

4.7.3 Kwaliteitsanalyse

Vegetatietypen

Tabel 4-27 geeft een overzicht van de vegetatietypen die volgens het Profielendocument behoren tot het Habitatype H2140B.

Tabel 4-27 Vegetatietypen behorend tot het habitatype H2140B

Code	Naam	Kwaliteit	Beperkende criteria
20Ab1	Associatie van zandzegge en kraaihei	Goed	Mits kraaihei aanwezig
20Ab2	Associatie van eikvaren en kraaihei	Goed	Mits kraaihei aanwezig
20Ab3	Associatie van kruipwilg en kraaihei	Goed	Mits kraaihei aanwezig
20Ab4	Associatie van wintergroen en kruipwilg	Goed	Mits op droge plaatsen en mits kraaihei aanwezig

In de vegetatiekartering van 2020 zijn vier lokale typen aangetroffen die behoren tot dit habitatype. Het zijn vegetaties die behoren tot de associaties van kruipwilg en gewone eikvaren (20Ab02) en van kruipwilg en kraaihei (20Ab03), de typische vegetatiegemeenschappen van dit habitatype (Tabel 4-28).

De totale oppervlakte in de Pettemerduinen bedraagt 18,17 ha. De vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype is goed (Tabel 4-28).

Tabel 4-28 Aanwezige vegetatietypen H2140B Pettemerduinen

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
20A3-1	20Ab03	20Ab03	Struikhei-vegetatie, vorm met kraaihei	Associatie van kruipwilg en kraaihei	1,55	Goed
20A3-2	20Ab03	20Ab03	Kraaiheivegetatie, soortenarm	Associatie van kruipwilg en kraaihei	1,30	Goed
20A3-3	20Ab03	20Ab03	Kraaiheivegetatie, vorm met kruipwilg en duinriet	Associatie van kruipwilg en kraaihei	6,51	Goed
20A3-4	20Ab02	20Ab02	Kraaiheivegetatie, vorm met gewone eikvaren	Associatie van eikvaren en kraaihei	5,16	Goed
20A3-5	20Ab03	20Ab03	Kraaiheivegetatie, vorm met struikhei en stekelbrem	Associatie van kruipwilg en kraaihei	2,46	Goed
20A3-6	20Ab03	20Ab03	Kraaiheivegetatie, vorm met struikhei en gewone dophei	Associatie van kruipwilg en kraaihei	1,19	Goed
					Oppervlakte goed	18,17 (100%)
					Totale oppervlakte	18,17

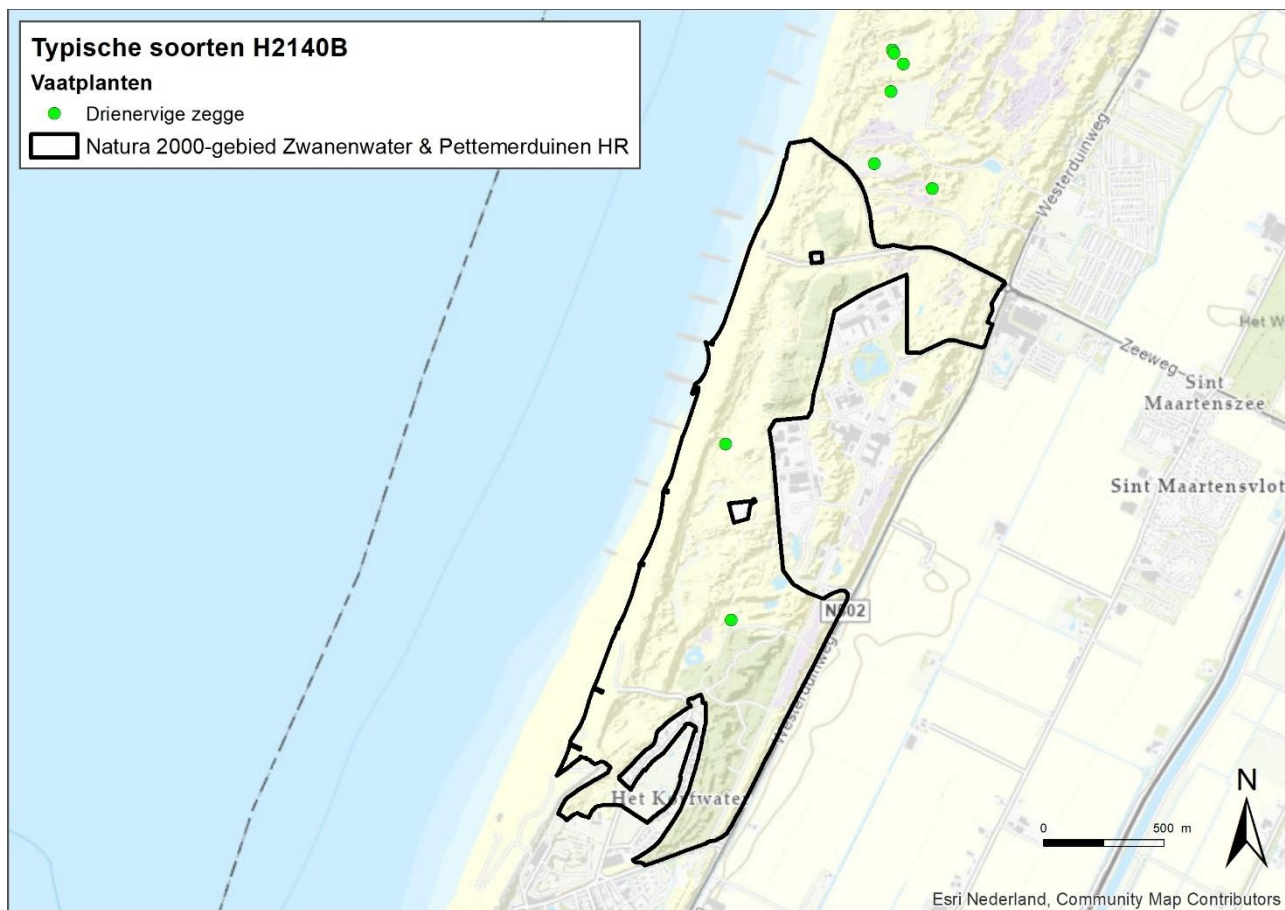
Typische soorten

Aan dit habitatype zijn twee typische soorten verbonden, drienerlige zegge en beredruif. De beredruif komt in Nederland alleen op Terschelling voor. Drienerlige zegge is een vrij algemene soort in met name het tweede en Derde Korfwater en ten zuiden van de Boerenslag. Hij komt eveneens voor op de locaties waar het habitatype is aangetroffen. De waarnemingen in Figuur 4-30 zijn een onderschatting van het voorkomen van de soort. Uit de verschillende vegetatiekarteringen die in de loop der jaren zijn uitgevoerd is de soort veel vaker en meer verspreid aangetroffen. De aanwezigheid van deze soort wijst op een goede abiotische toestand. De kwaliteit van het habitatype op basis van typische soorten is daarmee goed.

Tabel 4-29 Typische soorten van het habitatype H2140B

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie*	Regionale soort	Aangetroffen
Drienerlige zegge	<i>Carex trinervis</i>	Vaatplanten	Ca	Ja	Ja
Beredruif	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Vaatplanten	E	Nee	-

* Ca = constante soort goede abiotische toestand; E = exclusieve soort



Figuur 4-34 Waarnemingen van typische soorten H2140B Duinheiden met kraaihei (droog) (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

Tabel 4-30 Beoordeling kwaliteit H2140B op basis van structuur en functie

Criterion	Beoordeling	Toelichting
Dominantie dwergstruiken zonder dat sprake is van een volledig gesloten kraaiheivegetatie	Matig	Op veel plaatsen domineert kraaihei in de vegetatie. In alle heiden is een dominantie van dwergstruiken aanwezig
Bedekking van grassen <25%	Goed	Zeer plaatselijk is bedekking van grassen hoger dan 25%, maar op de meeste plaatsen maken grassen een beperkt deel uit van de vegetatie
Bedekking van struiken en bomen <10%	Goed	Plaatselijk treedt opslag van bomen en struiken op, met name op plaatsen die niet beheerd worden, zoals de Zijperzeedijk. In het overgrote deel van de Pettemerduinen waarin jaarrond begrazingsbeheer wordt toegepast is de opslag van struiken en bomen zeer beperkt.
Aanwezigheid open plekje in de vegetatie ten behoeve van de vestiging van met name andere soorten dan Kraaihei: mossen, korstmossen, kruiden en dwergstruiken)	Matig	Uit vegetatieopnames blijkt dat de bedekking van de vegetatie op veel plaatsen 100% is
Optimale functionele omvang: vanaf honderden m ²	Goed	Huidige omvang in de Pettemerduinen is ruim 18 ha.

In Tabel 4-30 is de kwaliteit van het habitatype beoordeeld op basis van criteria voor een goede structuur en functie, zoals opgenomen in het Profielendocument.

De kwaliteit op basis van structuur en functie is de kwaliteit van het habitatype matig.

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitatype H2140 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitatype voorkomt:

- Enige overstuiving vanuit de omgeving bevordert de diversiteit (o.a. het behoud van de typische soort Drienervige zegge) en de levensduur. Waarschijnlijk vindt in het gebied enige overstuiving plaats, vanuit de zandsuppleties voor de kust en vanuit plaatselijke stuifkuilen.
- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: zeer gevoelig (KDW 1071 mol/ha/jaar). Volgens AERIUS versie 2020 treedt op 75% van het areaal van het habitatype in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen geen overschrijding van de KDW meer op.

4.7.4 Kwaliteitsbeoordeling

In

Tabel 4-5 zijn de kwaliteitsbeoordelingen op grond van afzonderlijke criteria uit de voorgaande paragraaf samengevat. De kwaliteit van het habitatype H2140B in de Pettemerduinen is goed.

Tabel 4-31 Integrale beoordeling kwaliteit H2140B

Criterion	Beoordeling	Toelichting
Vegetatietypen	Goed	100% van het habitatype heeft een goede vegetatiekundige kwaliteit
Typische soorten	Goed	Drienervige zegge komt af en toe voor in het habitatype
Structuur en functie	Matig	De vegetatie is meestal geheel gesloten, waarbij kraaihei regelmatig domineert
Omgevingsfactoren	Goed	Omgevingsfactoren zijn gunstig, overschrijding van de KDW voor stikstof treedt op de meeste plaatsen niet (meer) op
Totaal	Goed	Het totaaloordeel is goed

In de PAS-gebiedsanalyse is aangegeven dat het habitatype in het hele Natura 2000-gebied een matige kwaliteit heeft, met name omdat kraaihei gaat domineren in deze vegetaties. Vegetatie-opnamen in dit habitatype in de Pettemerduinen uit 2020 die zijn gemaakt tijdens het karteren, laten zien dat kraaihei in de meeste gevallen een hoge bedekking heeft, en dat het aantal soorten in de opnames afneemt naarmate deze bedekking hoger is. Op basis van alle andere kwaliteitsfactoren is het totaaloordeel echter goed.

4.8 H2150 Duinheiden met struikhei

4.8.1 Kenmerken habitatype

Het habitatype betreft door struikhei gedomineerde begroeiingen op kalkarme kustduinen en in relatief ver landinwaarts gelegen, van oorsprong kalkrijke maar inmiddels sterk ontkalkte en langdurig beweide oude kustduinen. In de ondergroei kan de soortenrijkdom aan korstmossen redelijk groot zijn. Binnen het duingebied lijkt het habitatype op het habitatype Duinheiden met kraaihei (droog) (H2140B), dat over veel grotere oppervlakten voorkomt. Wanneer kraaihei in een duinheide voorkomt, is er al sprake van H2140 (ook al domineert struikhei); alleen struikheibegroeiingen zonder kraaihei worden tot H2150 gerekend.

Het habitatype komt voor op kalkloos en ontkalkt duinzand met een zwarte organische humuslaag, ontstaan door zure omstandigheden. In de van oorsprong kalkrijke duinen is het habitatype beperkt tot de diep ontkalkte duinen. Voor de instandhouding van de dominantie van struikhei is vegetatiebeheer noodzakelijk (konijnenbegrazing alleen is niet voldoende). Goed ontwikkelde vormen worden gekenmerkt door een afwisseling van jonge, oude en zeer oude heidestruiken. Een hoge bedekking van korstmossen (> 20%) vergt een relatief open vegetatiestructuur (Provincie Noord-Holland, 2017b).



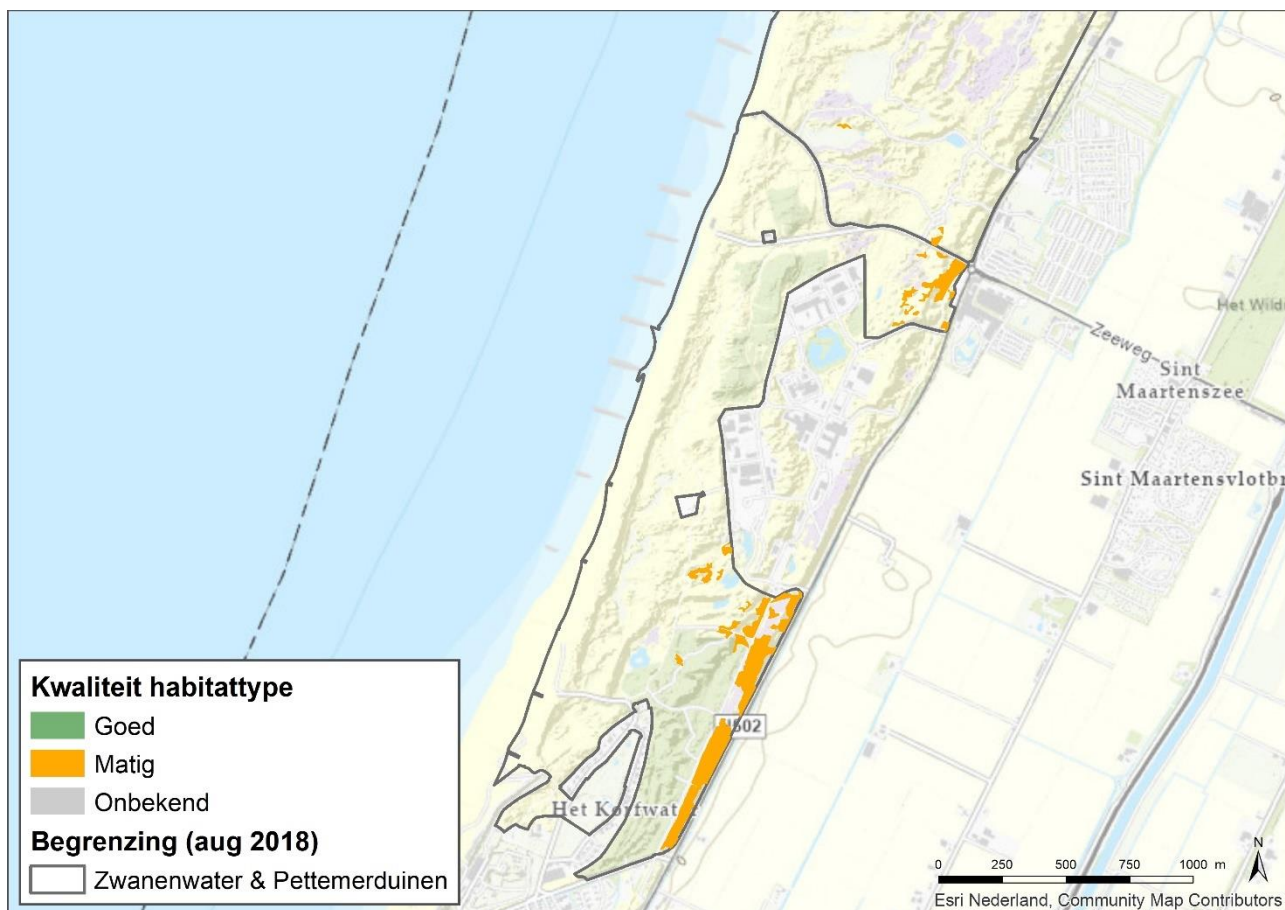
Figuur 4-35 H2150 Duinheiden met struikhei aan de noordzijde van het Pettemerbos (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

4.8.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

De verspreiding van het habitatype H2150 volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 4-36 en Figuur 4-37.



Figuur 4-36 Verspreiding habitatype H2150 volgens de vigerende habitattypenkaart (oranje, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).



Figuur 4-37 Verspreiding habitatype H2150 op basis van de vegetatiekartering 2020.

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 2,91 ha. De totale oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen volgens de vigerende habitattypenkaart is 2,29 ha, waarvan 0,96 ha in de Pettemerduinen. De oppervlakte van het habitatype in de Pettemerduinen lijkt daarmee sterk toegenomen

ten opzichte van de habitattypenkaart. In 2020 is zijn struikheidevegetaties aangetroffen in mozaïek met droge heidevegetaties met struikhei (H2140B), met name op de Zijperzeedijk. Mogelijk zijn deze vegetaties in de vigerende vegetatiekartering alle aan H2140B toebedeeld.

4.8.3 Kwaliteitsanalyse

Vegetatietypen

Tabel 4-32 geeft een overzicht van de vegetatietypen die volgens het Profielendocument behoren tot het Habitatype H2150. Vanwege de fragmentaire vorm waarin het habitatype in Nederland voorkomt, zijn er geen vegetaties als 'Goed' aangemerkt.

Tabel 4-32 Vegetatietypen behorend tot het habitatype H2150

Code	Naam	Kwaliteit	Beperkende criteria
20Aa1b	Associatie van struikhei en stekelbrem, typische subassociatie	Matig	
20Ab1	Associatie van zandzegge en kraaihei	Matig	Mits kraaihei afwezig

In de vegetatiekartering van 2020 zijn drie lokale typen aangetroffen die behoren tot dit habitatype. Het zijn vegetaties die behoren tot de associatie van struikhei en stekelbrem, de typische vegetatiegemeenschap van dit habitatype (Tabel 4-33).

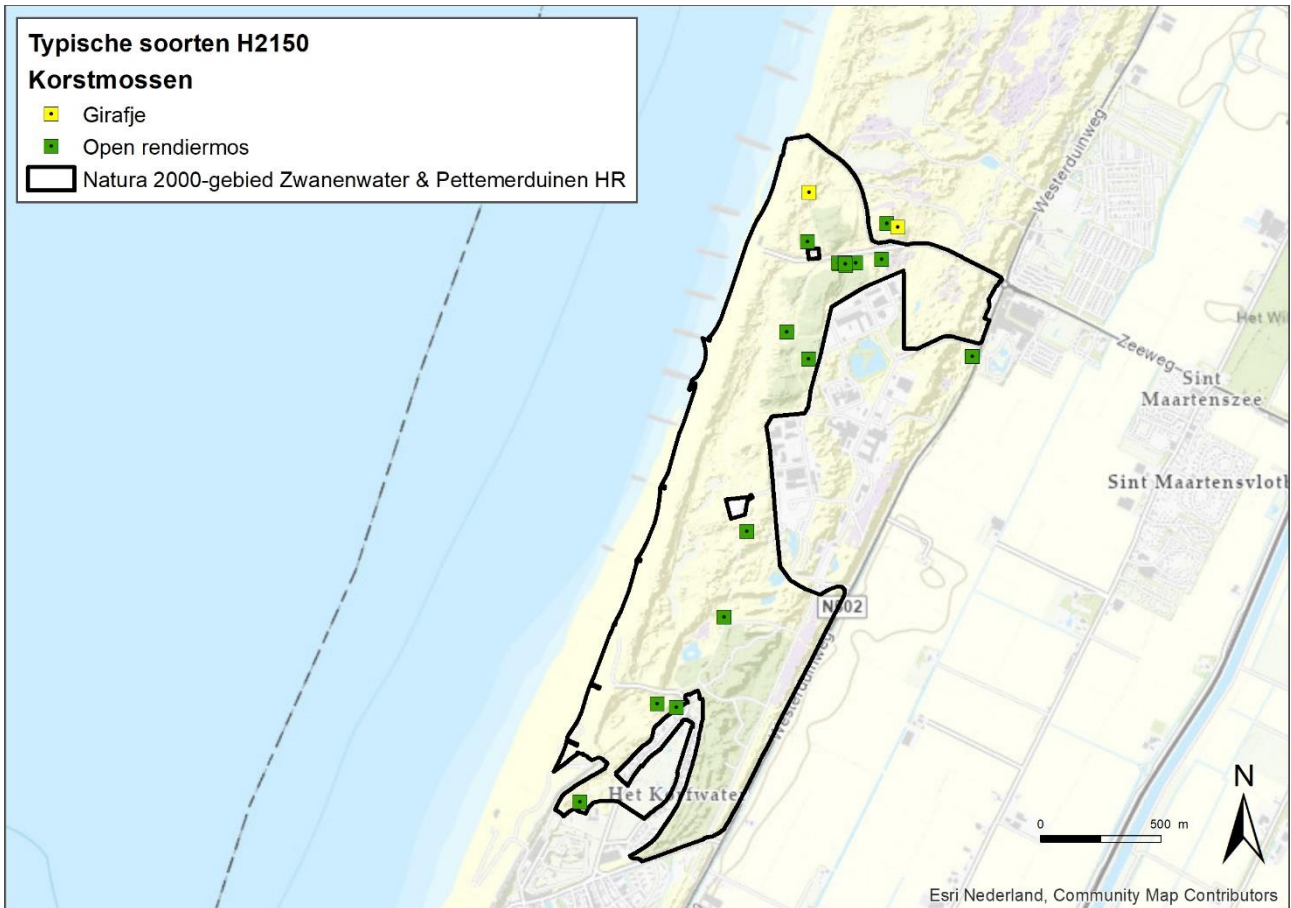
In Nederland bereikt het habitatype de noordgrens van zijn verspreidingsgebied. De vegetatiekundige kwaliteit van dit habitatype is daardoor landelijk matig.

Tabel 4-33 Aanwezige vegetatietypen H2150 Pettemerduinen

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
20A1-1	20Aa01b	20Aa01b	Struikheivegetatie, soortenname vorm	Associatie van struikhei en stekelbrem	0,88	Matig
20A1-2	20Aa01b	20Aa01b	Struikheivegetatie, vorm met grijs kronkelsteeltje	Associatie van struikhei en stekelbrem	0,67	Matig
20A1-3	20Aa01b	20Aa01b	Struikheivegetatie, vorm met gewone eikvaren	Associatie van struikhei en stekelbrem	1,36	Matig
					Oppervlakte matig	2,91 (100%)
					Totale oppervlakte	2,91

Typische soorten

Aan dit habitatype zijn drie typische soorten verbonden, alle korstmossen. Geen van deze soorten is aangetroffen in opnames die in 2020 gemaakt zijn. Girafje en open rendiermos komen wel voor in de Pettemerduinen, de laatste mogelijk ook in het habitatype (Figuur 4-38, Tabel 4-34). De aanwezigheid van deze beide soorten wijst op een goede abiotische toestand.



Figuur 4-38 Waarnemingen typische soorten H2150 Duinheiden met Struikhei (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).

Tabel 4-34 Typische soorten van het habitatype H2150

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie	Regionale soort	Aangetroffen
Bruin heidestaartje	<i>Cladonia glauca</i>	Korstmossen	Ca	Ja	Nee
Girafje	<i>Cladonia gracilis</i>	Korstmossen	Ca	Ja	Ja
Open rendiermos	<i>Cladonia portentosa</i>	Korstmossen	Ca	Ja	Ja

* Ca = constante soort goede abiotische toestand

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

Tabel 4-35 Beoordeling kwaliteit H2150 op basis van structuur en functie

Criterion	Beoordeling	Toelichting
Dominantie struikhei	Goed	Struikhei domineert overwegend
Afwisseling van jonge, oude en zeer oude heidestruiken	Goed	Het habitatype is permanent aanwezig, wat wijst op een goed evenwicht tussen afslag en aangroei. Door uitvoering van het project Zwakke Schakels is een groter (potentieel) areaal voor dit habitatype ontstaan. Op het strand bij het zuidelijk deel van de Pettemerduinen vindt actieve duinvorming plaats.
Hoge bedekking korstmossen >20%	Matig	De bedekking met korstmossen varieert. In 2 opnames is de bedekking laag, één opname beantwoordt wel aan dit criterium

Optimale functionele omvang: vanaf honderden m²

Goed

Huidige omvang in de Pettemerduinen is 2,91 ha.

In Tabel 4-35 is de kwaliteit van het habitatype beoordeeld op basis van criteria voor een goede structuur en functie, zoals opgenomen in het Profielendocument.

De kwaliteit op basis van structuur en functie is matig tot goed.

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitatype H2150 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitatype voorkomt:

- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: zeer gevoelig (KDW 1071 mol/ha/jaar). In het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is op ongeveer de helft van het areaal sprake van overschrijding van de KDW.

4.8.4 Kwaliteitsbeoordeling

In

Tabel 4-5 zijn de kwaliteitsbeoordelingen op grond van afzonderlijke criteria uit de voorgaande paragraaf samengevat. De kwaliteit van het habitatype H2150 in de Pettemerduinen is matig. De kwaliteit van dit habitatype is in heel Nederland per definitie matig, omdat het aan de grens van het Europees areaal ligt. Het habitatype komt vooral in zuidwestelijker gelegen landen voor waar het habitatype het meest karakteristiek is ontwikkeld. De soortensamenstelling in het noorden verschilt weinig van de twee andere habitatypen met struikhei (H2310 en H4030), die in het binnenland voorkomen.

Tabel 4-36 Integrale beoordeling kwaliteit H2150

criterium	Beoordeling	Toelichting
Vegetatietypen	Matig	Habitatype komt alleen in matige kwaliteit voor in Nederland
Typische soorten	Matig	2 van de 3 typische soorten komen voor in de Pettemerduinen, maar mogelijk niet binnen het habitatype
Structuur en functie	Goed	
Omgevingsfactoren	Matig	Overschrijding van de KDW op ca. 50% van het areaal
Totaal	Matig	

4.9 H2160 Duindoornstruwelen

4.9.1 Kenmerken habitatype

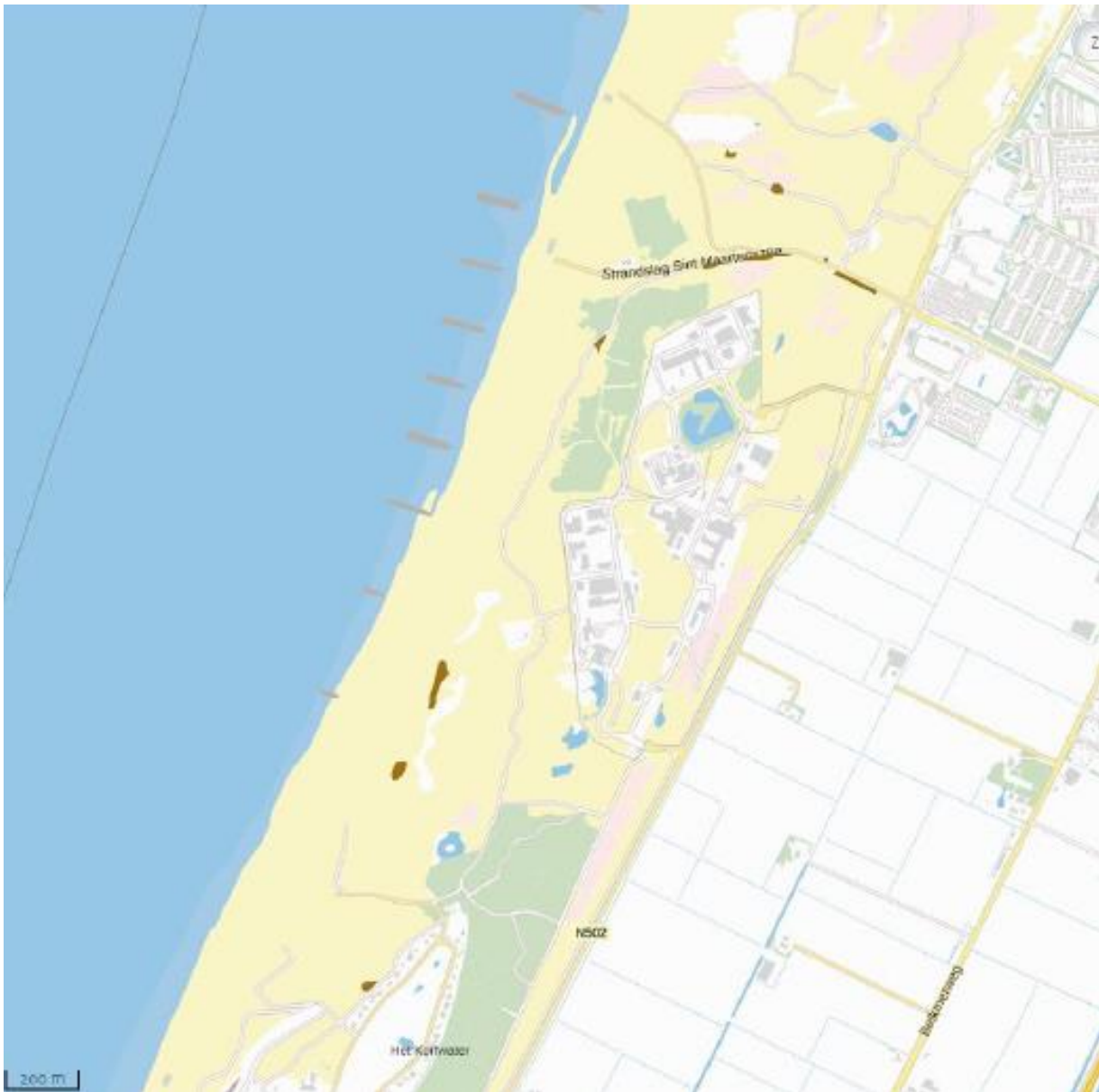
Het habitatype betreft door duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) gedomineerde duinen (en vergelijkbare plaatsen elders in het kustgebied). Naast duindoorn kunnen ook andere struiken met hoge bedekkingen voorkomen, waaronder gewone vlier (*Sambucus nigra*), wilde liguster (*Ligustrum vulgare*) en éénstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*). Duindoorn is voor kieming en vestiging gebonden aan humusarm, kalkrijk zand met een lage indringingsweerstand. Goed ontwikkelde jonge duindoornstruwelen komen dan ook vooral voor na een sterk stuivende fase met helm (habitatype Witte duinen, H2120), waarbij de relatief kalkrijke bodem ontsloten is. Duindoorn vormt wortelknolletjes met stikstofbindende actinomyceten (*Frankia*) en heeft een goed verteerbaar bladstrooisel. Op de relatief kalkrijke bodems leidt dit tot trage humusvorming en een verhoogde beschikbaarheid van stikstof. In zeer kalkrijke duinen kunnen deze struwelen enkele eeuwen oud worden. Voor de biodiversiteit zijn met name de struwelen belangrijk die ontstaan als gevolg van voortgaande successie op meer beschutte plekken (vooral op plekken waar door hellingprocessen organisch materiaal ophoopt). Naast duindoorn nemen dan de bovengenoemde andere struiken een belangrijke plaats in. Wanneer deze struiken echter te hoog worden, wordt duindoorn door beschaduwing verdrongen. Op minder beschutte delen kan de successie richting gemengde struwelen echter stagneren. Daarbij ontstaan soortenarme begroeiingen. Zolang de bodem, door overstuiving met kalkrijk zand voldoende kalkrijk blijft, kan duindoorn zich handhaven. Als de bodem ontkalkt raakt en gaat verzuren, kwijnt hij echter weg. Niet alleen successie kan leiden tot soortenarme begroeiingen. Een groot deel van de huidige duindoornstruwelen is soortenarm vanwege hun onnatuurlijke oorsprong: veel duindoorns zijn ontkiemd op geroerde, voedselrijke grond die vrijkwam na het verlaten van akkers, het verwijderen van militaire complexen (mijnenvelden, bunkers) en het inrichten van waterwingebieden.



Figuur 4-39 H2160 Duindoornstruweel tussen Tweede Korfwater en de zeereep (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

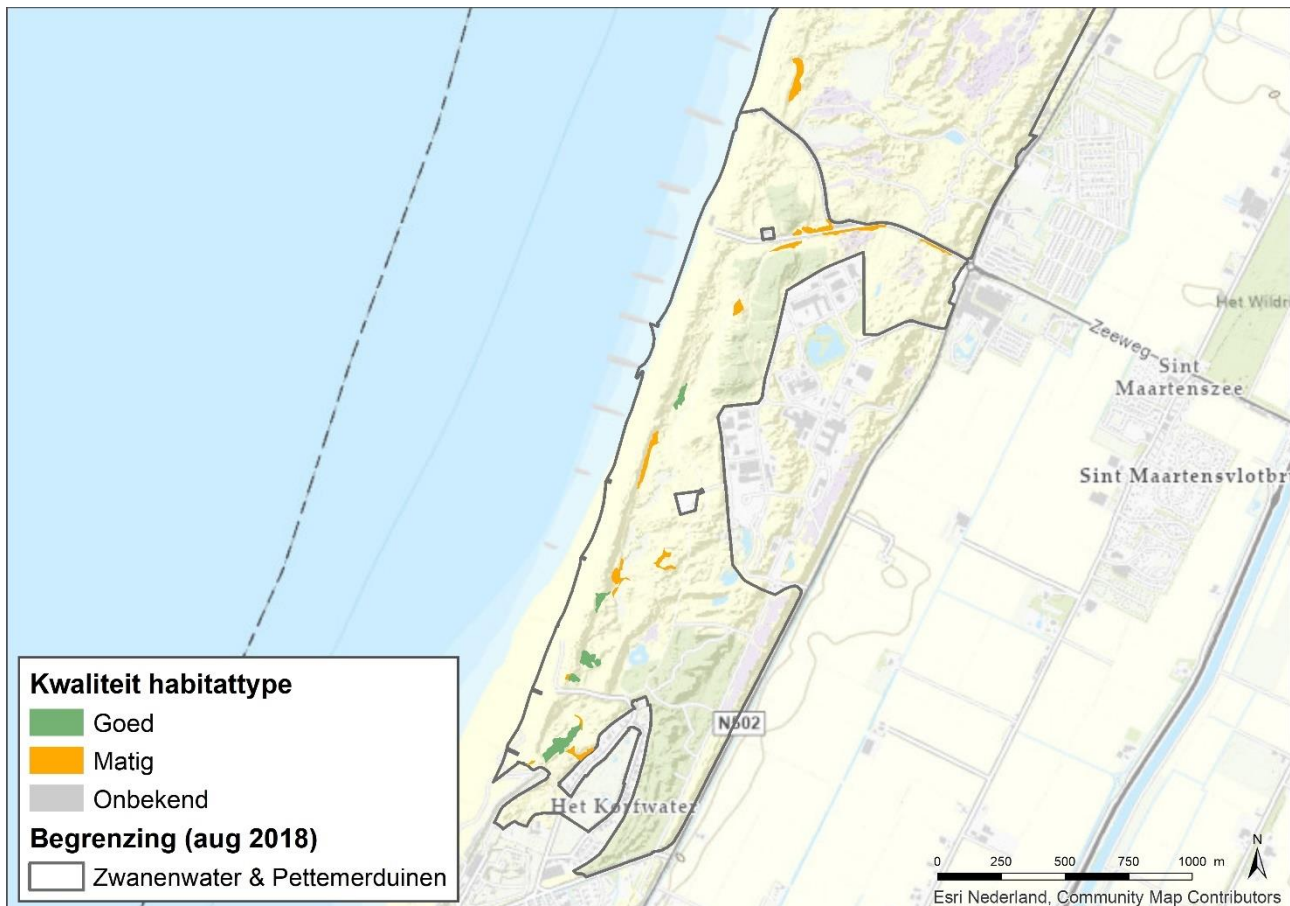
4.9.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

De verspreiding van het habitatype H2160 volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 4-40 en Figuur 4-41.



Figuur 4-40 Verspreiding habitatype H2160 volgens de vigerende habitattypenkaart (bruin, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 1,92 ha. De oppervlakte van het habitatype in de Pettemerduinen volgens de vigerende habitattypenkaart is 0,63 ha. Het grootste deel van het habitatype ligt in de Pettemerduinen. De oppervlakte van het habitatype in de Pettemerduinen lijkt daarmee relatief sterk toegenomen ten opzichte van de habitattypenkaart.



Figuur 4-41 Verspreiding habitatype H2160 op basis van de vegetatiekartering 2020

4.9.3 Kwaliteitsanalyse

Vegetatietypen

Tabel 4-37 geeft een overzicht van de vegetatietypen die volgens het Profielendocument behoren tot het Habitatype H2160.

In de vegetatiekartering van 2020 zijn vijf lokale typen aangetroffen die behoren tot dit habitatype. Het zijn voornamelijk vegetaties die behoren tot de associatie van duindoorn en kruipwilg (38Aa1 volgens de gereviseerde Vegetatie van Nederland), de typische vegetatiegemeenschap van dit habitatype (Tabel 4-38). Volgens het profielendocument heeft een deel van deze vegetaties een matige kwaliteit, omdat het in de oude indeling van de Vegetatie van Nederland bij rompgemeenschappen werden ingedeeld. Volgens de gereviseerde indeling kan aan deze lokale typen ook een goede kwaliteit toebedeeld worden, wellicht met uitzondering van lokaal type 37B-5, dat gekenmerkt wordt door een hoge bedekking van duinriet. De vegetatiekundige kwaliteit is daarmee matig tot goed. In 2004 was ca. 80 % van het habitatype nog van matige kwaliteit.

Tabel 4-37 Vegetatietypen behorend tot het habitatype H2160

Code	Naam	Kwaliteit	Beperkende criteria
37Ac1	Associatie van duindoorn en vlier	Goed	Mits duindoorn aanwezig
37Ac2	Associatie van duindoorn en liguster	Goed	Mits duindoorn aanwezig
37Ac3	Associatie van wegedoorn en éénstijlige meidoorn	Goed	Mits duindoorn aanwezig
37-RG1- [37Ac/23Ab]	Rompgemeenschap met duindoorn en zeemelkdistel van het liguster-verbond/het helm-verbond	Matig	
37-RG2- [37Ac/14Ca]	Rompgemeenschap met duindoorn en korstmos van het liguster-verbond/het duinsterretjes-verbond	Matig	
37-RG3- [37Ac/14b]	Rompgemeenschap met duindoorn en duinriet van het liguster-verbond/het verbond der droge, kalkrijke graslanden	Matig	

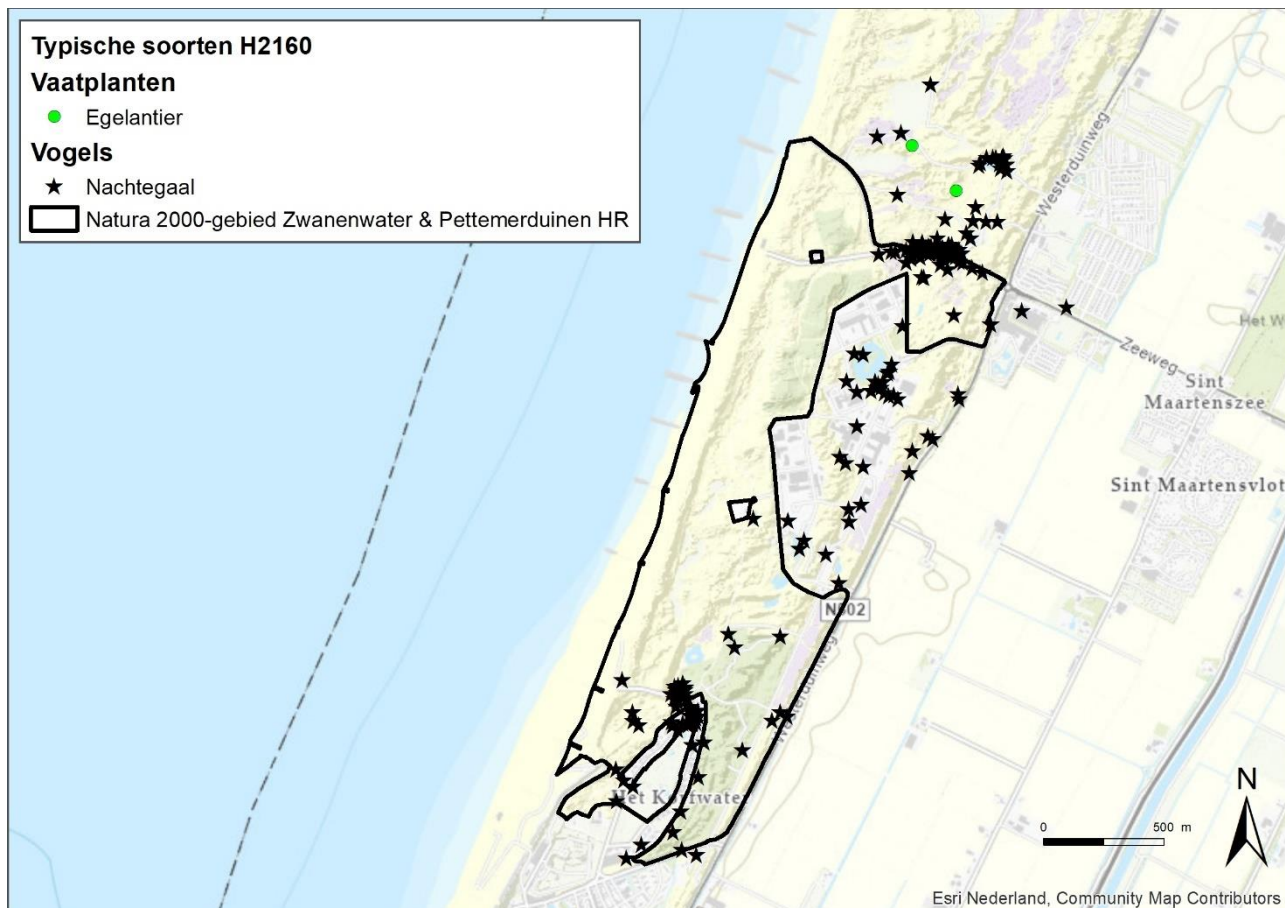
Tabel 4-38 Aanwezige vegetatietypen H2160 Pettemerduinen

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
37B-4	37RG01, 37RG02	38Aa01b	Duindoornstruweel, vorm met duingraslandsoorten	Associatie van duindoorn en kruipwilg, subassociatie met duinsterretje	0,17	Matig
37B-5	37RG03?	38Aa	Duindoornstruweel, vorm met duinriet	Kruipwilg-verbond	0,70	Matig
37B-6	-	38Ab	Duindoornstruweel, vorm met gewone eikvaren en wilde kamperfoelie*	Verbond van liguster en duindoorn	0,08	Goed
37B-7	37RG01	38Aa01a	Duindoornstruweel, vorm met zeemelkdistel en bitterzoet	Associatie van duindoorn en kruipwilg, subassociatie met zeemelkdistel	0,01	Matig
37B1-1	37Ac01	38Aa01d	Duindoornstruweel, vorm met gewone vlier	Associatie van duindoorn en kruipwilg, subassociatie met gewone vlier	0,96	Goed
					Oppervlakte goed	1,04 (54%)
					Oppervlakte matig	0,88 (46%)
					Totale oppervlakte	1,92

*Dit vegetatietype staat niet in het profielendocument, en is nieuw opgenomen in de Vegetatie van Nederland. Gezien de vegetatiekundige kenmerken is het wel aan dit habitatype toegekend, met een goede kwaliteit.

Typische soorten

In Tabel 4-39 zijn de typische soorten voor dit habitatype opgenomen. Aangegeven is welke soorten in de Pettemerduinen zijn aangetroffen.



Figuur 4-42 Waarnemingen typische soorten H2160 Duindoornstruwelen (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).

Aan dit habitatype zijn twee typische soorten verbonden, egelantier en nachtegaal. De nachtegaal wordt regelmatig in de Pettemerduinen aangetroffen, maar buiten (de zeer kleine) voorkomens van dit habitatype. Egelantier is niet aangetroffen in de Pettemerduinen maar wel in het Zwanenwater (Figuur 4-42). De kwaliteit van het habitatype op basis van typische soorten is daarmee matig.

Tabel 4-39 Typische soorten van het habitatype H2160

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie*	Regionale soort	Aangetroffen
Egelantier	<i>Rosa rubiginosa</i>	Vaatplanten	K	Ja	Nee
Nachtegaal	<i>Luscinia megarhynchos ssp. megarhynchos</i>	Vogels	Cb	Ja	Ja

* Cb = constante soort goede biotische structuur; K = karakteristieke soort

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

In Tabel 4-40 is de kwaliteit van het habitatype beoordeeld op basis van criteria voor een goede structuur en functie, zoals opgenomen in het Profielendocument. De kwaliteit op basis van structuur en functie is goed.

Tabel 4-40 Beoordeling kwaliteit H2160 op basis van structuur en functie

criterium	Beoordeling	Toelichting
Gering aandeel van exoten	Goed	In de vegetatie-opnames komt Amerikaanse vogelkers niet of nauwelijks voor
Optimale functionele omvang: vanaf enkele hectares	Goed	Huidige omvang in de Pettemerduinen is ca. 2 ha.

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitattype H2160 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitattype voorkomt:

- Inwaai van zand (voor vestiging van Duindoorn en voorkoming van verzuring). Waarschijnlijk vindt in het gebied enige overstuiving plaats, vanuit de zandsuppleties voor de kust en vanuit plaatselijke stuifkuilen.
- (Lokale) toevoer van organisch materiaal (voor de vestiging van andere soorten struiken). Het is onbekend in welke mate dit in de Pettemerduinen plaatsvindt, maar waarschijnlijk is daar wel in enige mate) sprake van.
- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: gevoelig (KDW 2000 mol/ha/jaar). Volgens AERIUS versie 2020 treedt op het habitattype in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen geen overschrijding van de KDW op.

Het habitattype voldoet daarmee overwegend aan de kwaliteitseisen vanuit de omgeving.

4.9.4 Kwaliteitsbeoordeling

In Tabel 4-41 zijn de kwaliteitsbeoordelingen op grond van afzonderlijke criteria uit de voorgaande paragraaf samengevat. De kwaliteit van het habitattype H2160 in de Pettemerduinen is goed.

Tabel 4-41 Integrale beoordeling kwaliteit H2160

Criterium	Beoordeling	Toelichting
Vegetatietypen	Goed	54-65 % van het habitattype heeft een goede kwaliteit
Typische soorten	Matig	Alleen nachtegaal komt voor (50% van typische soorten)
Structuur en functie	Goed	
Omgevingsfactoren	Goed	Omgevingsfactoren zijn gunstig
Totaal	Goed	De kwaliteit van het habitattype in de Pettemerduinen is overwegend goed. Duindoornstruwelen ontwikkelen zich in de kalkarme duinen minder optimaal dan in de kalkrijke duinen. De enige negatieve factor is het ontbreken van de egelantier.

In het beheerplan is de kwaliteit van dit habitattype niet beoordeeld.

4.10 H2170 Kruipwilgstruwelen

4.10.1 Kenmerken habitatype

Het habitatype betreft door kruipwilg (*Salix repens*) gedomineerde begroeiingen in de duinen (of verwante plaatsen in het kustgebied), op vochtige of natte plaatsen. Ze vormen een successiestadium dat volgt op vegetaties die behoren tot de Vochtige duinvalleien (H2190). Ze ontwikkelen zich op plaatsen waar zich een laag ruwe humus heeft weten op te bouwen. Rond en klein wintergroen zijn kenmerkende plantensoorten. De soortenrijkste struwelen zijn op plekken te vinden die niet te zeer ontkalkt zijn. Begroeiingen met kruipwilg zijn geenszins tot dit habitatype beperkt. Nauw verwant aan dit habitatype zijn kruipwilgstruwelen met kraaihei: deze behoren tot Duinheiden met kraaihei (H2140). Natte duinvalleien waarin kruipwilg een ondergeschikte rol speelt, behoren evenmin tot het habitatype (ze kunnen wel tot H2190 behoren, maar als grauwe of geoorde wilg domineert, is het geen habitatype meer). Kruipwilgbegroeiingen op droge plaatsen kunnen voorkomen binnen droge duingraslanden (H2130); indien duindoorn domineert, betreft het Duindoornstruwelen (H2160).



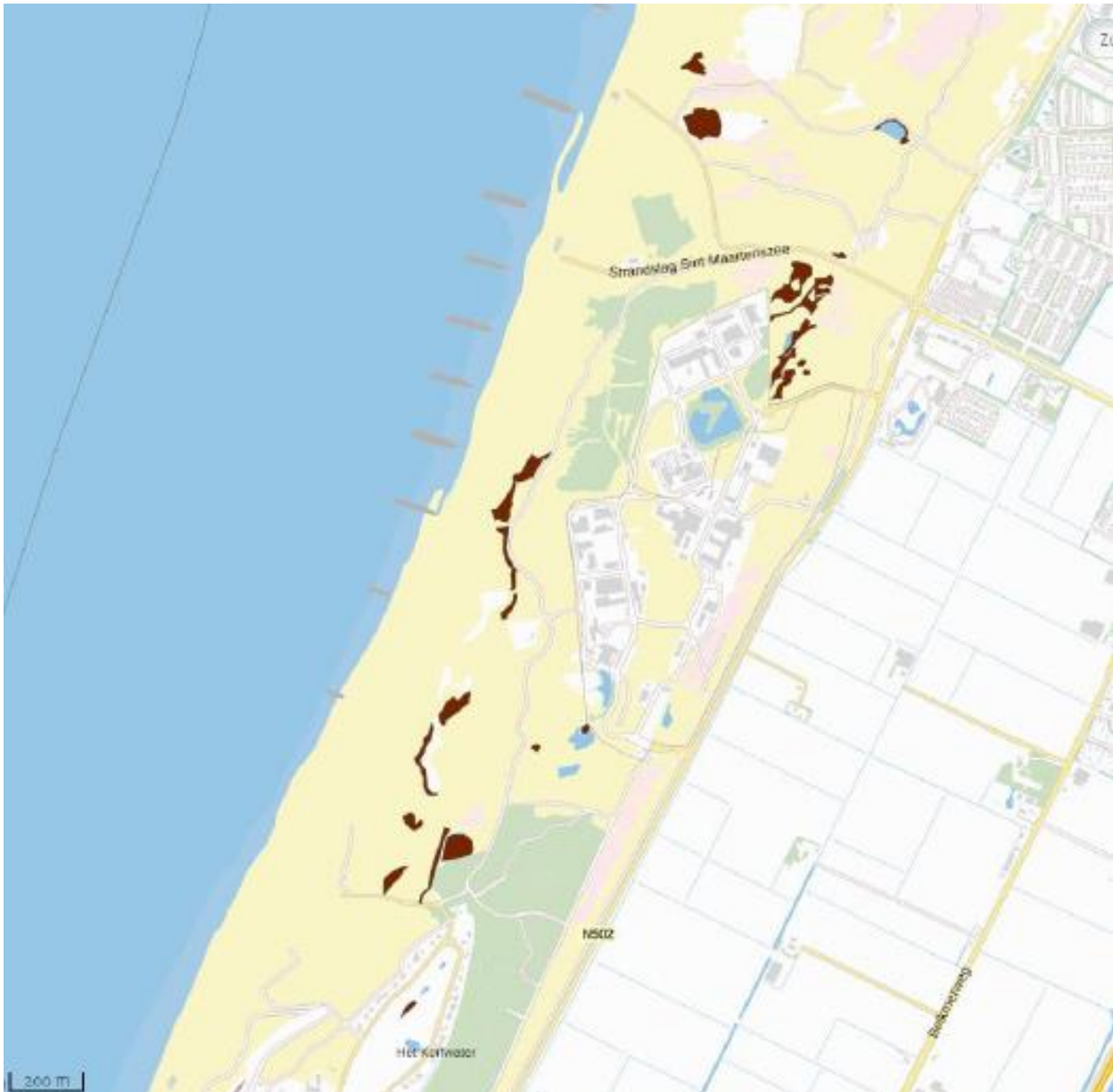
Figuur 4-43 Kruipwilg op duinhelling tussen Tweede Korfwater en de zeereep (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

4.10.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

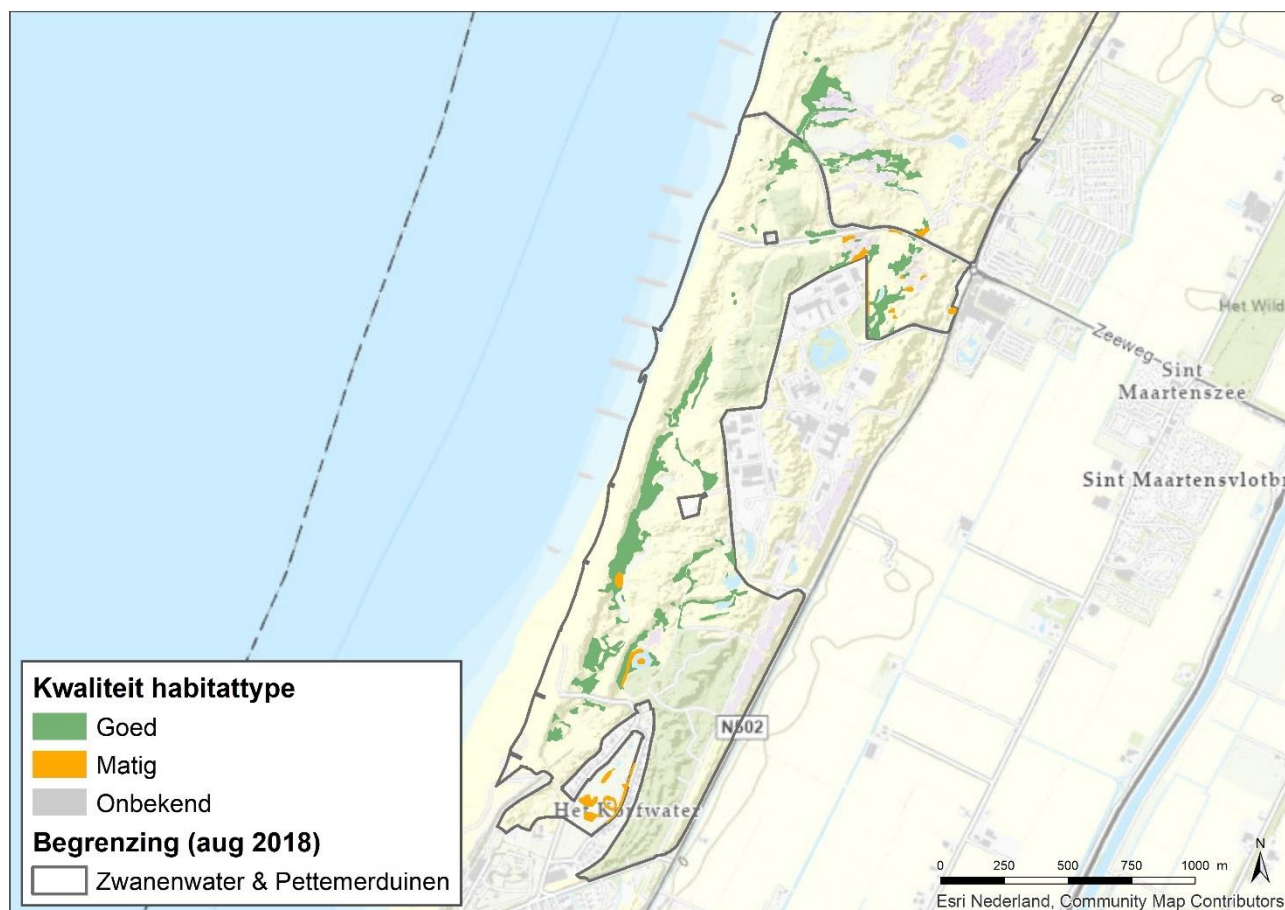
De verspreiding van het habitatype H2170 volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 4-44 en Figuur 4-45.

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 8,07 ha. De totale oppervlakte van het habitatype de Pettemerduinen volgens de vigerende habitattypenkaart is 3,34 ha. Dit habitatype komt vrijwel alleen in de Pettemerduinen voor. De oppervlakte en verspreiding van het habitatype in de Pettemerduinen is sterk toegenomen ten opzichte van de vigerende habitattypenkaart. Een deel van het habitatype komt voor in duinvalleien in mozaïek met andere vegetatietypen van duinvalleien. Mogelijk zijn deze vegetaties bij de vroegere vegetatiekartering anders ingedeeld. Gedeeltelijk kan dit verklaard worden door verschillende interpretaties bij de vegetatiekarteringen en/of de karteerschaal. Kleine kruipwilgstruwelen zijn in 2020 vaker uitgekarteerd dan in 2004. Ook is het

mogelijk dat een verruiging van duinvalleien heeft geleid tot een toename van Kruipligstruwelen, zij het dat de oppervlakte van het habitatype H2190 niet is afgenomen.



Figuur 4-44 Verspreiding habitatype H2170 volgens de vigerende habitattypenkaart (donkerbruin, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).



Figuur 4-45 Verspreiding habitatype H2170 op basis van de vegetatiekartering 2020

4.10.3 Kwaliteitsanalyse

Vegetatietypen

Tabel 4-42 geeft een overzicht van de vegetatietypen die volgens het Profielendocument behoren tot het Habitatype H2170.

Tabel 4-42 Vegetatietypen behorend tot het habitatype H2170

Code	Naam	Kwaliteit	Beperkende criteria
9-RG1-[9]	Rompgemeenschap met addertongen duinriet van de Klasse der kleine zeggen	Matig	Mits kruipwilg dominant
20AB4	Associatie van wintergroen en kruipwilg	Goed	
36Ac2c	Associatie van grauwe wilg (subassociatie met kruipwilg)	Matig	Mits kruipwilg dominant

De kruipwilgstruwelen die in 2004 voorkwamen hadden alle een matige kwaliteit. In de vegetatiekartering van 2020 zijn vijf lokale typen aangetroffen die behoren tot dit habitatype. Het zijn voornamelijk vegetaties die behoren tot het kruipwilg-verbond (38Aa volgens de gereviseerde Vegetatie van Nederland), de typische vegetatiegemeenschap van dit habitatype (Tabel 4-38). Ook zijn er overgangen naar vegetaties van het knopbies-verbond, waaruit kruipwilgstruwelen vaak ontstaan bij voortgaande successie. De vegetaties hebben over het algemeen een matige kwaliteit door opslag van dauwbraam, duinriet en grauwe wilg.

Tabel 4-43 Aanwezige vegetatietypen H2170 Pettemerduinen

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
09-1	09Ba	09Ba	Kruipwilgstruweel, vorm met gewone wederik, gele lis en duinriet	Knopbies-verbond	0,95	Matig
14-2	-	38Aa	Kruipwilgstruweel, vorm met dauwbraam en duinriet*	Kruipwilg-verbond	5,66	Matig
14-3	-	38Aa	Kruipwilgstruweel, vorm met gewone eikvaren en wilde kamperfoelie*	Kruipwilg-verbond	0,16	Matig
20-1	20Ab04	38Aa02	Kruipwilgstruweel met rond wintergroen en/of klein wintergroen	Associatie van wintergroen en kruipwilg	0,21	Goed
36A2-5	36Aa02c	39Aa02c	Grauwe wilgenstruweel, vorm met kruipwilg en duinriet	Associatie van grauwe wilg, subassociatie met kruipwilg	1,12	Matig
					Oppervlakte goed	0,21 (4%)
					Oppervlakte matig	7,89 (96%)
					Totale oppervlakte	8,10

Deze vegetatietypen staat niet in het profielendocument, en zijn nieuw opgenomen in de Vegetatie van Nederland. Gezien de vegetatiekundige kenmerken is het wel aan dit habitatype toegekend, met een matige kwaliteit.

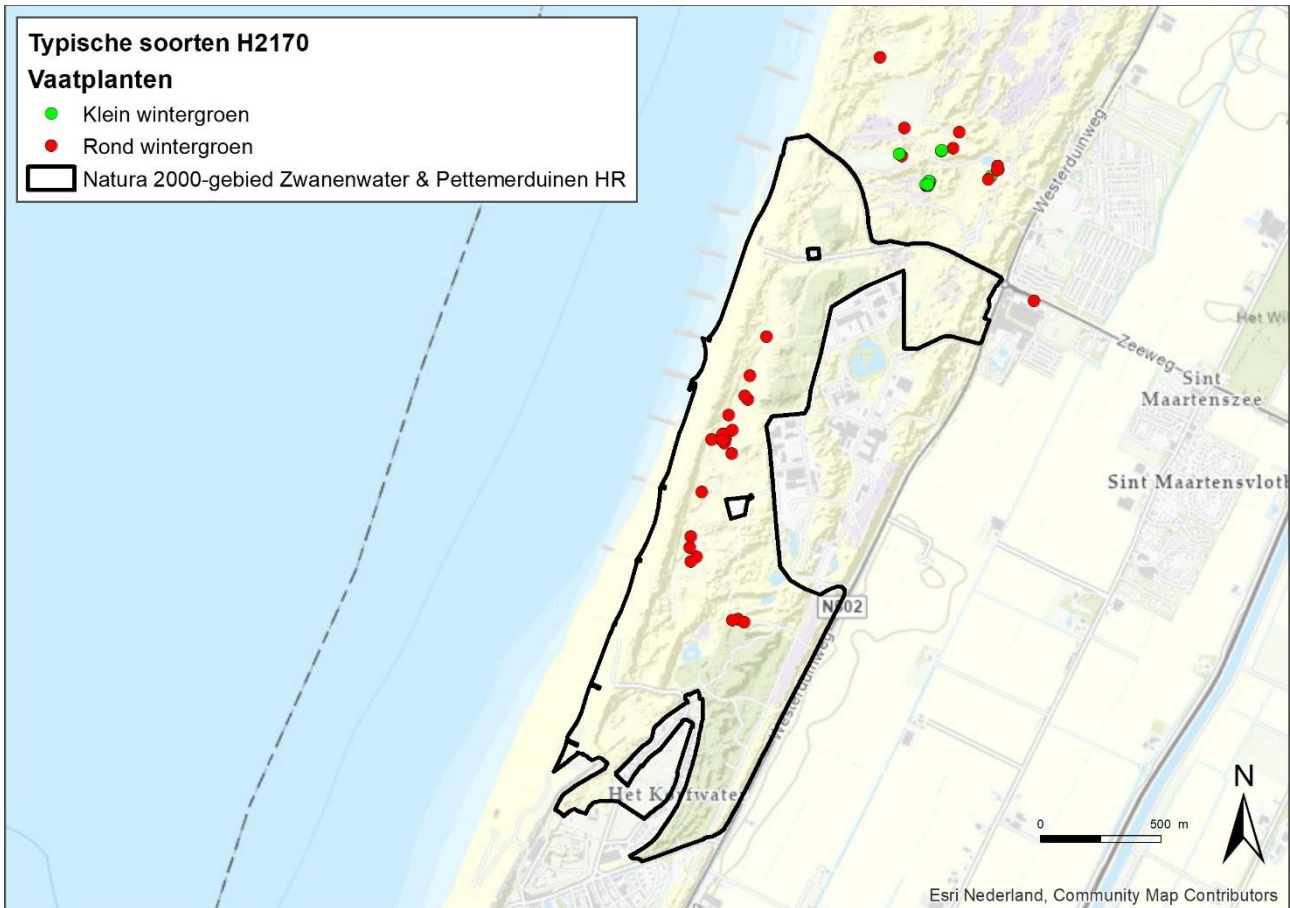
Typische soorten

Aan dit habitatype zijn twee typische soorten verbonden, rond en klein wintergroen. Beide soorten komen voor in de Pettemerduinen, maar in de NDFF is klein wintergroen alleen opgenomen voor het Zwanenwater. Klein wintergroen is bij de recente vegetatiekartering in het noordelijk deel van de Pettemerduinen aangetroffen. Rond wintergroen komt algemeen voor in het hele gebied (Langbroek et al, 2021b). De verspreiding van beide soorten komt sterk overeen met de verspreiding van het habitatype H2170. De kwaliteit op basis van voorkomen van typische soorten is daarmee goed.

Tabel 4-44 Typische soorten van het habitatype H2170

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie*	Regionale soort	Aangetroffen
Klein wintergroen	<i>Pyrola minor</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Rond wintergroen	<i>Pyrola rotundifolia</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja

*K = Karakteristieke soort



Figuur 4-46 Waarnemingen typische soorten H2170 Kruipligstruwelen (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

In Tabel 4-45 is de kwaliteit van het habitatype beoordeeld op basis van criteria voor een goede structuur en functie, zoals opgenomen in het Profielendocument.

De kwaliteit op basis van structuur en functie is goed.

Tabel 4-45 Beoordeling kwaliteit H2170 op basis van structuur en functie

criterium	Beoordeling	Toelichting
Optimale functionele omvang: vanaf honderden m ²	Goed	Huidige omvang in de Pettemerduinen is ruim 8 ha, zij het deels versnipperd in een groot aantal kleine vlakken of mozaïeken met andere habitatypes

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitatype H2160 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitatype voorkomt:

- Toevoer van grondwater is noodzakelijk. Instuiving van kalkhoudend zand voorkomt verdere verzuring en bevordert de instandhouding van dit type. Periodieke verjonging en nieuwvorming van duinvalleien is nodig voor instandhouding op de lange termijn. Waarschijnlijk vindt in het gebied enige overstuiving plaats, vanuit de zandsuppleties voor de kust en vanuit plaatselijke stuifkuilen. De valleien in de Pettemerduinen staan, in ieder geval in delen van het jaar, onder invloed van toestromend grondwater.
- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: gevoelig (KDW 2286 mol/ha/jaar). Volgens AERIUS versie 2020 treedt op het habitatype in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen geen overschrijding van de KDW op.

Het habitatype voldoet daarmee aan de kwaliteitseisen vanuit de omgeving.

4.10.4 Kwaliteitsbeoordeling

In Tabel 4-46 zijn de kwaliteitsbeoordelingen op grond van afzonderlijke criteria uit de voorgaande paragraaf samengevat. De kwaliteit van het habitatype H2170 in de Pettemerduinen is overwegend goed, zij het dat de vegetatiekundige kwaliteit overwegend matig is. Het eindoordeel is daarmee goed.

Tabel 4-46 Integrale beoordeling kwaliteit H2170

criterium	Beoordeling	Toelichting
Vegetatietypen	Matig	96% van het habitatype heeft een matige vegetatiekundige kwaliteit
Typische soorten	Goed	Beide typische soorten komen voor
Structuur en functie	Goed	
Omgevingsfactoren	Goed	Omgevingsfactoren zijn gunstig
Totaal	Goed	De kwaliteit van het habitatype in de Pettemerduinen is matig tot goed

In het beheerplan is de kwaliteit als goed beoordeeld.

4.11 H2180A Duinbossen (droog)

4.11.1 Kenmerken habitatype

Dit habitatype betreft natuurlijke of halfnatuurlijke loofbossen in de kustduinen, met sterk uiteenlopende kenmerken. Vaak is de zomereik de dominante boomsoort, maar met name in duinvalleien en in de meest landinwaarts gelegen gedeelten spelen (ook) andere boomsoorten een belangrijke rol. De kruidlaag kan zeer soortenrijk zijn. De meeste van de samenstellende vegetaties komen ook (of zelfs vooral) buiten de duinen voor. Het aantal werkelijk kenmerkende soorten is dan ook gering.

Doordat het grootste deel van het duingebied relatief jong is en tot het begin van de twintigste eeuw intensief werd begraasd, zijn er maar weinig oude bossen die een beeld geven van het type vegetatie dat bij ongestoorde ontwikkeling te verwachten is. In de middenduinen en de buitenduinen is spontane bosvorming vrijwel beperkt tot de duinvalleien, waar zich in eerste instantie vooral berkenbossen vormen. Op de hogere delen van de midden- en buitenduinen is de natuurlijke vegetatiesuccessie meestal nog niet verder gekomen dan hoge struwelen, en zijn de meeste bossen recent aangeplant (met bijvoorbeeld grauwe abeel). Het is daarom lastig een goede karakterisering van (natuurlijke) duinbossen te geven.

Tot het subtype H2180Abe behoren de bossen op de meest voedselarme en droge standplaatsen. Het gaat hierbij om Berken-Eikenbossen. Dit habitatype komt vooral voor op de meest diep ontkalkte delen in de binnenduintrand van de relatief jonge duinen in het gebied. De bodems zijn meestal relatief zuur en in dat geval is sprake van een slechte strooiselvertering. In het jongere midden- en buitenduin is de vegetatieontwikkeling 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 (Provincie Noord-Holland, 2017b).



Figuur 4-47 H2180 Duinbossen (droog) met zomereik en gewone eikvaren, zonder opslag van Amerikaanse vogelkers (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)



Figuur 4-48 Eikenbos met ondergroei van gewone eikvaren en opslag van Amerikaanse vogelkers. Deze bossen kwalificeren niet (meer) als H2180A (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

4.11.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

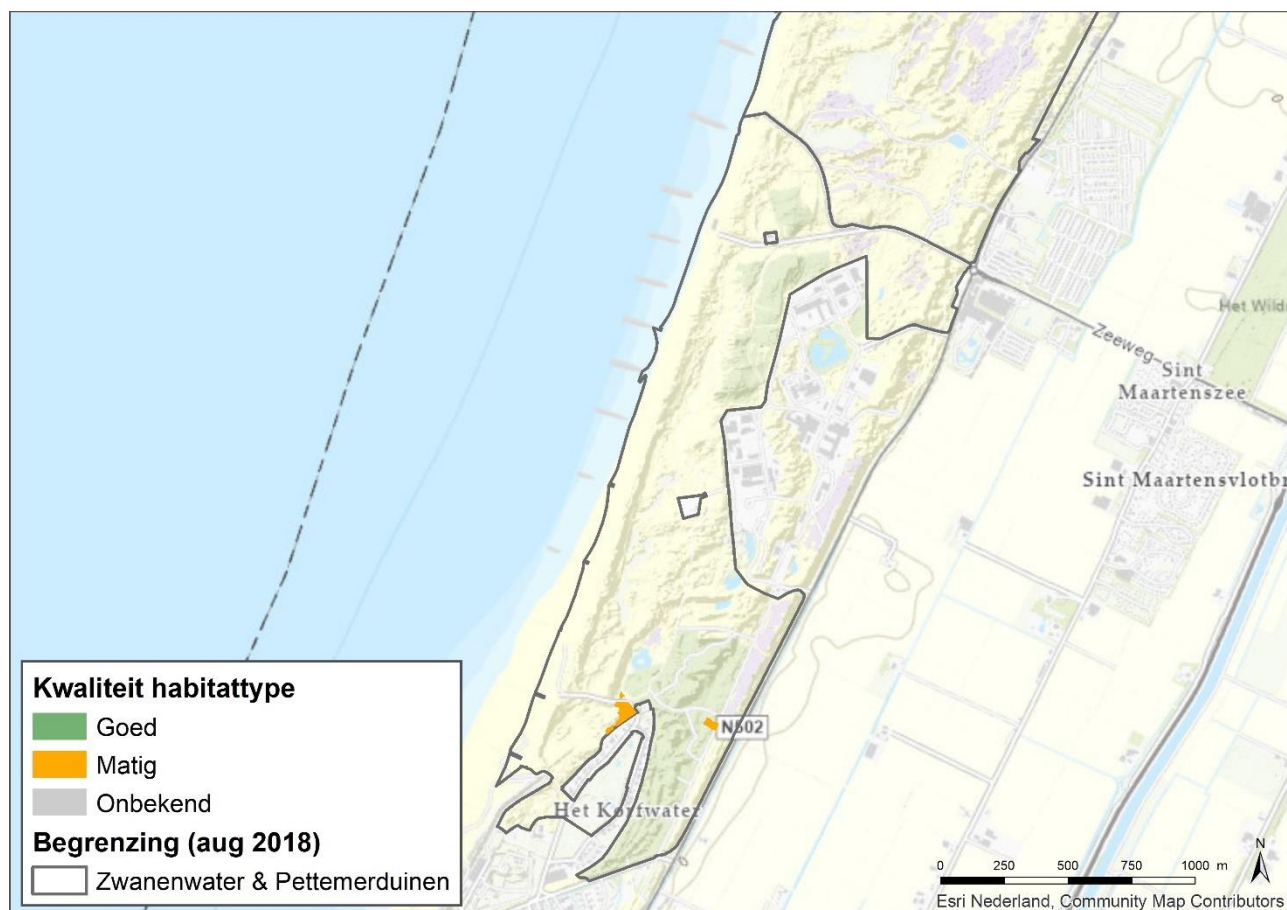
De verspreiding van het habitatype H2180A volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 4-49 en Figuur 4-50.

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 0,63 ha. De totale oppervlakte van het habitatype in de Pettemerduinen volgens de vigerende habitattypenkaart is 5,24 ha. Dit habitatype komt vrijwel alleen in de Pettemerduinen voor. De oppervlakte en verspreiding van het habitatype in de Pettemerduinen is sterk afgenomen ten opzichte van de vigerende habitattypenkaart. In het Pettemerbos zijn nog enkele percelen aanwezig, Mogelijk is dit veroorzaakt door een toename van Amerikaanse vogelkers in deze bossen (bij bedekkingen boven de 20% kwalificeren deze bossen niet meer).

In het dennenbos in het noorden van de Pettemerduinen komt het habitatype niet voor.



Figuur 4-49 Verspreiding habitatype H2180A volgens de vigerende habitatypenkaart (donkergroen, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).



Figuur 4-50 Verspreiding habitatype H2180A op basis van de vegetatiekartering 2020

Tabel 4-47 Vegetatietypen behorend tot het habitatype H2180A

Code	Naam	Kwaliteit
42Aa1	Berken-Eikenbos	Goed
42Aa2c	Beuken-Eikenbos, subassociatie met Lelietje-van-dalen	Goed
42Aa2e	Berken-Eikenbos, subassociatie met witbol	Goed
42Aa3a	Bochtige smele-Beukenbos, subassociatie met kussentjesmos	Matig
42Aa3b	Bochtige smele-Beukenbos, typische subassociatie	Goed
43Aa3a	Meidoorn-Berkenbos, typische subassociatie	Goed
SBB-042A-c	Rompgemeenschap met zomereik en gaffeltandmos van het Zomereik-verbond	Matig

4.11.3 Kwaliteitsanalyse

Vegetatietypen

Tabel 4-47 geeft een overzicht van de vegetatietypen die volgens het Profielendocument behoren tot het Habitatype H2180A.

In de vegetatiekartering van 2020 is één lokaal type aangetroffen dat behoort tot dit habitatype. Het is een rompgemeenschap van eikenbos met zandzegge en eikvaren, dat een matige kwaliteit van het habitatype weerspiegelt, o.a. door het optreden van Amerikaanse vogelkers. Het habitatype komt beperkt voor in het Pettemerbos (Tabel 4-48).

In het Pettemerbos zijn in 2020 bijna 10 hectare andere loofbossen aangetroffen met zomereik en in mindere mate esdoorn of Amerikaanse eik. Deze bossen behoren niet tot het habitatype H2180A. Het meest voorkomende type 42A-3 wordt gekenmerkt door opslag van Amerikaanse vogelkers, en kan als een gedegenererde vorm van het habitatype worden beschouwd. De kwaliteit van de droge bossen in de Pettemerduinen is daardoor matig tot slecht. De kwaliteit van de weinige bossen die nog behoren tot het habitatype H2180A is matig.

Tabel 4-48 Aanwezige vegetatietypen H2180A Pettemerduinen

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
42A-4	-	45RG02	Eikenbos, vorm met zandzegge en gewone eikvaren*	Rompgemeenschap met gewoon klauwtjesmos en gewoon gaffeltandmos van de Klasse der eiken- en beukenbossen op voedselarme grond	0,76	Matig

*Dit vegetatietype staat niet in het profielendocument, en is nieuw opgenomen in de Vegetatie van Nederland. Gezien de vegetatiekundige kenmerken is het wel aan dit habitatype toegekend, met een matige kwaliteit.

Tabel 4-49 Overige aanwezige droge bossen, niet behorend tot H2180A

Lokaal type	rVvN-type	Naam	Oppervlakte (ha)
42A-2	45DG03	Esdoornbos met Amerikaanse vogelkers en braam	0,33
42A-3	45DG03	Eikenbos, vorm met Amerikaanse vogelkers en gewone eikvaren	8,12
42A-5	45DG01	Amerikaanse eikenbos, vorm met gewone esdoorn	1,34
Totaal			9,79

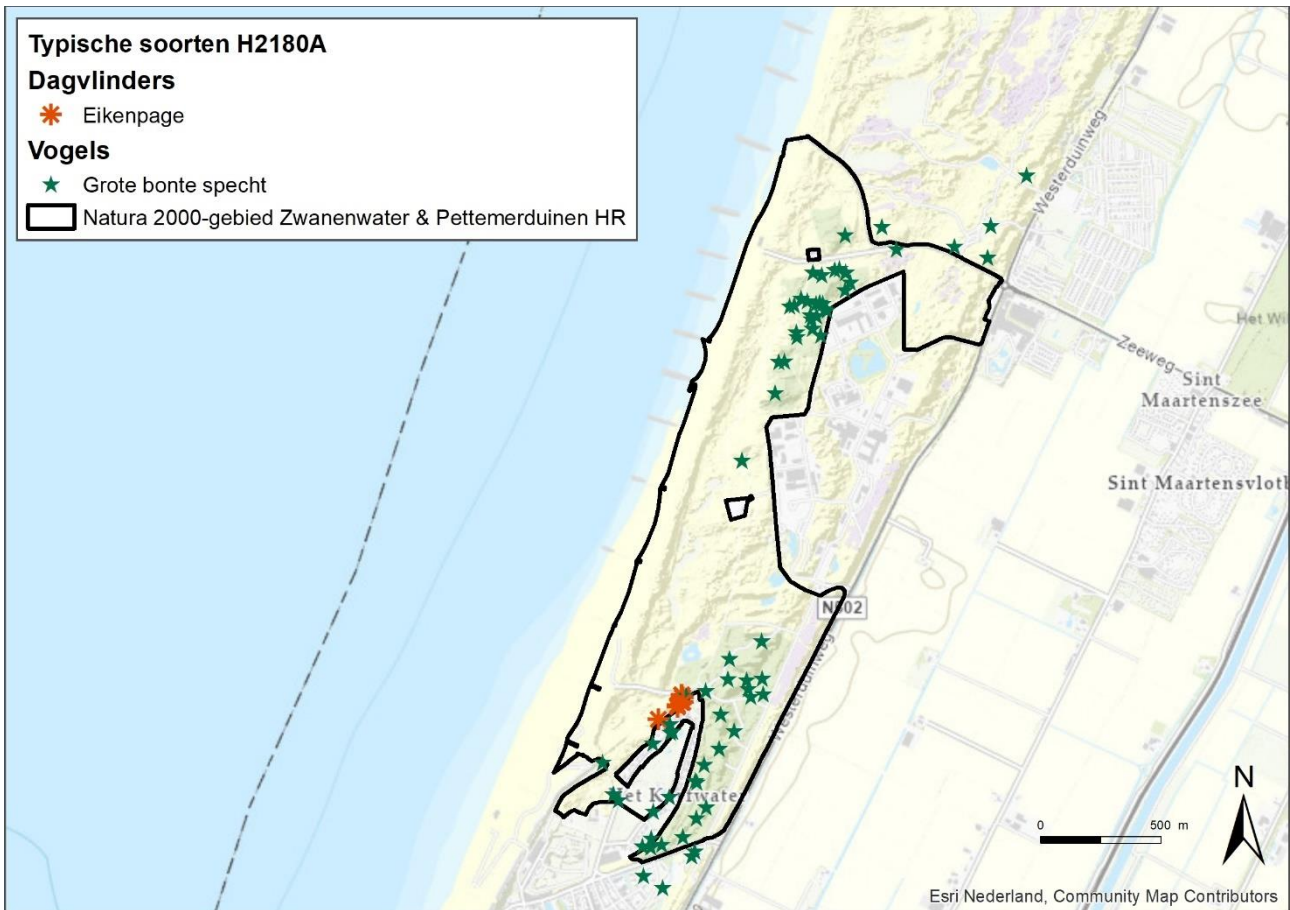
Typische soorten

Aan dit habitatype zijn twee typische soorten verbonden, eikenpage en grote bonte specht. Beide soorten komen voor in de Pettemerduinen. De bruine eikenpage is aangetroffen in het bosperceel dat zich ook nu nog kwalificeert als H2180A. In dat jaar waren ook diverse broedgevallen van de grote bonte specht in het Pettemerbos, waarvan één in het habitatype H2180A (Figuur 4-51). Het voorkomen van de soorten wijst op een goede abiotische toestand en/of goede biotische structuur. De kwaliteit op basis van voorkomen van typische soorten is daarmee goed.

Tabel 4-50 Typische soorten van het habitatype H2180A

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie*	Regionale soort	Aangetroffen
Eikenpage	<i>Neozephyrus quercus</i>	Dagvlinders	Cab	Ja	Ja
Grote bonte specht	<i>Dendrocopus major</i> ssp. <i>pinetorum</i>	Vogels	Cb	Ja	Ja

* Cb = constante soort goede biotische structuur; Cab = constante soort goede abiotische toestand en goede biotische structuur



Figuur 4-51 Waarnemingen typische soorten H2180A Duinbossen (droog) (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

In Tabel 4-51 is de kwaliteit van het habitatype beoordeeld op basis van criteria voor een goede structuur en functie, zoals opgenomen in het Profielendocument.

Tabel 4-51 Beoordeling kwaliteit H2180A op basis van structuur en functie

criterium	Beoordeling	Toelichting
Loofhoutsoorten overheersen over naaldhoutsoorten in de boomlaag	Goed	Binnen het habitatype overheersen loofbomen. Dat geldt ook voor de in Tabel 4-49 aangegeven andere loofbossen.
Aandeel exoten in de boomlaag <25%	Goed	Het habitatype voldoet hieraan, de overige loofbossen in het gebied niet (daarom kwalificeren deze zich niet als H2180A).
Aanwezigheid van soortenrijke open plekken en bosranden met habitatype (combinatie met habitatype H6430 Ruigten en zomen)	Slecht	Open plekken komen niet of nauwelijks voor, evenals het habitatype H6430 (ruigten en zomen).
Optimale functionele omvang: vanaf tientallen hectares	Slecht	Huidige omvang in de Pettemerduinen is minder dan 1 ha, die van het totale Natura 2000-gebied ca. 5 ha.

De kwaliteit op basis van structuur en functie is de kwaliteit van het habitatype matig. De kwaliteit van loofbossen die potentieel tot het habitatype behoren, is slecht door het hoge aandeel exoten, met name Amerikaanse vogelkers.

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitattype H2180 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitattype voorkomt:

- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: gevoelig (KDW 1429 mol/ha/jaar). Er zijn twee percelen met het habitattype H2180A in het gebied. Op het westelijk gelegen perceel vindt geen overschrijding van de KDW plaats, op het oostelijke perceel wel. De depositie in het hele Pettemerbos varieert tussen ca. 1100 en 1700 mol/ha/jaar en is dus deels hoger dan de KDW voor dit habitattype.

4.11.4 Kwaliteitsbeoordeling

In Tabel 4-52 zijn de kwaliteitsbeoordelingen op grond van afzonderlijke criteria uit de voorgaande paragraaf samengevat. De kwaliteit van het habitattype H2180A in de Pettemerduinen is matig, met name vanwege het vele voorkomen van exoten, waardoor slechts een klein deel van de loofbossen in het gebied kwalificeert als H2180A.

De kwaliteit van (loof)bossen in de Pettemerduinen in zijn algemeenheid is slecht. Een deel van deze aangeplante bossen bestaat uit exoten als Amerikaanse eik en esdoorn. De bossen die wel een inlands assortiment van bomen hebben (met name berk en eik) hebben dermate hoog aandeel van Amerikaanse vogelkers dat ze niet (meer) kwalificeren als H2180A. Deze bossen zijn in de afgelopen periode toegenomen ten koste van het habitattype. De beoordeling van de kwaliteit van het habitattype zelf, betreft dus een steeds kleiner wordend areaal. Overall is de kwaliteit van de duinbossen dus slecht. De belangrijkste oorzaak hiervan is het achterstallig beheer, waardoor Amerikaanse vogelkers onvoldoende bestreden wordt.

Tabel 4-52 Integrale beoordeling kwaliteit H2180A

criterium	Beoordeling	Toelichting
Vegetatietypen	Slecht	100% van het habitattype heeft een matige kwaliteit. De kwaliteit van eikenbossen in zijn algemeenheid is matig tot slecht, waardoor de oppervlakte van het habitattype is afgenomen. Belangrijkste reden is de opslag van Amerikaanse vogelkers in vrijwel alle percelen eikenbos.
Typische soorten	Goed	Beide typische soorten komen in het habitattype voor
Structuur en functie	Matig	Binnen de huidige percelen met het habitattype zijn geen exoten aanwezig en overheersen loofbomen (Met name zomereik). Omvang en variatie zijn ongunstig
Omgevingsfactoren	Matig	In delen van het habitattype vindt overschrijding van de KDW plaats
Totaal	Matig	De kwaliteit van het habitattype in de Pettemerduinen is matig. De kwaliteit van eikenbossen in zijn algemeenheid is matig tot slecht. Met name het voorkomen van exoten speelt hierin een grote rol

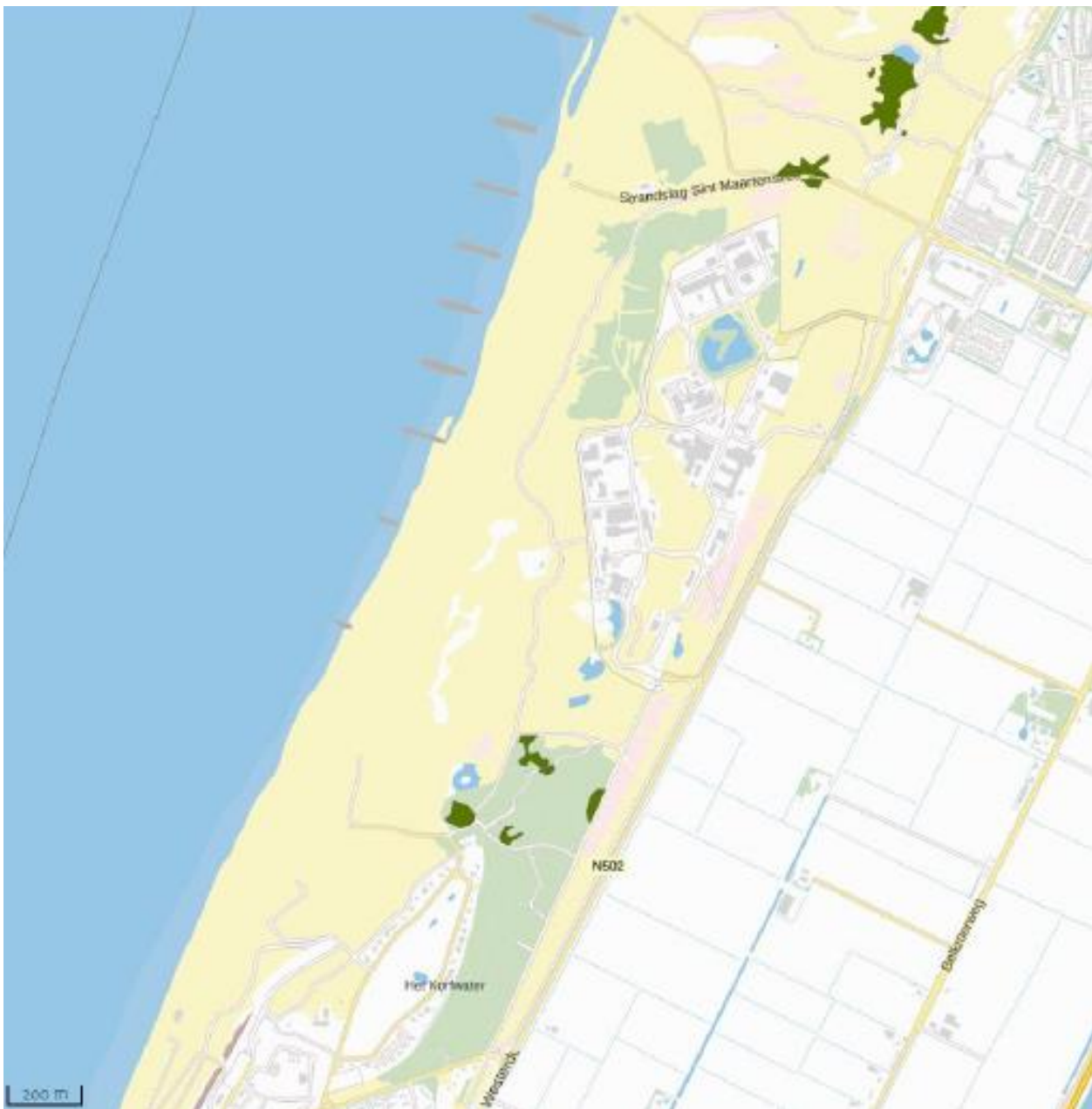
In het beheerplan is de kwaliteit als 'niet overal goed' beoordeeld vanwege verruiging en opslag van Amerikaanse vogelkers.

4.12 H2180B Duinbossen (vochtig)

4.12.1 Kenmerken habitatype

Zie voor beschrijving kenmerken ook paragraaf 4.11.1.

Dit subtype ontwikkelt zich met name in natte duinvalleien met grondwaterstanden die in winter en voorjaar rond het maaiveld liggen. Door een goede vochtvoorziening en door de beschutte ligging t.o.v. de zeewind kunnen hier relatief snel bossen ontstaan. De zachte berk is de meest voorkomende boomsoort en is structuurbepalend voor de zeer lokaal voorkomende berkenbroekbossen en het voor de duinen kenmerkende Meidoorn-Berkenbos. Ook de ratelpopulier kan in de laatstgenoemde vegetatie een belangrijke rol spelen. De komst van de zomereik luidt vaak de overgang in naar de droge vorm van dit bostype (subtype A). De zwarte els komt in de duinen weinig voor, mogelijk omdat deze soort weinig zouttolerant is en ook gevoelig is voor waterstandschommelingen.

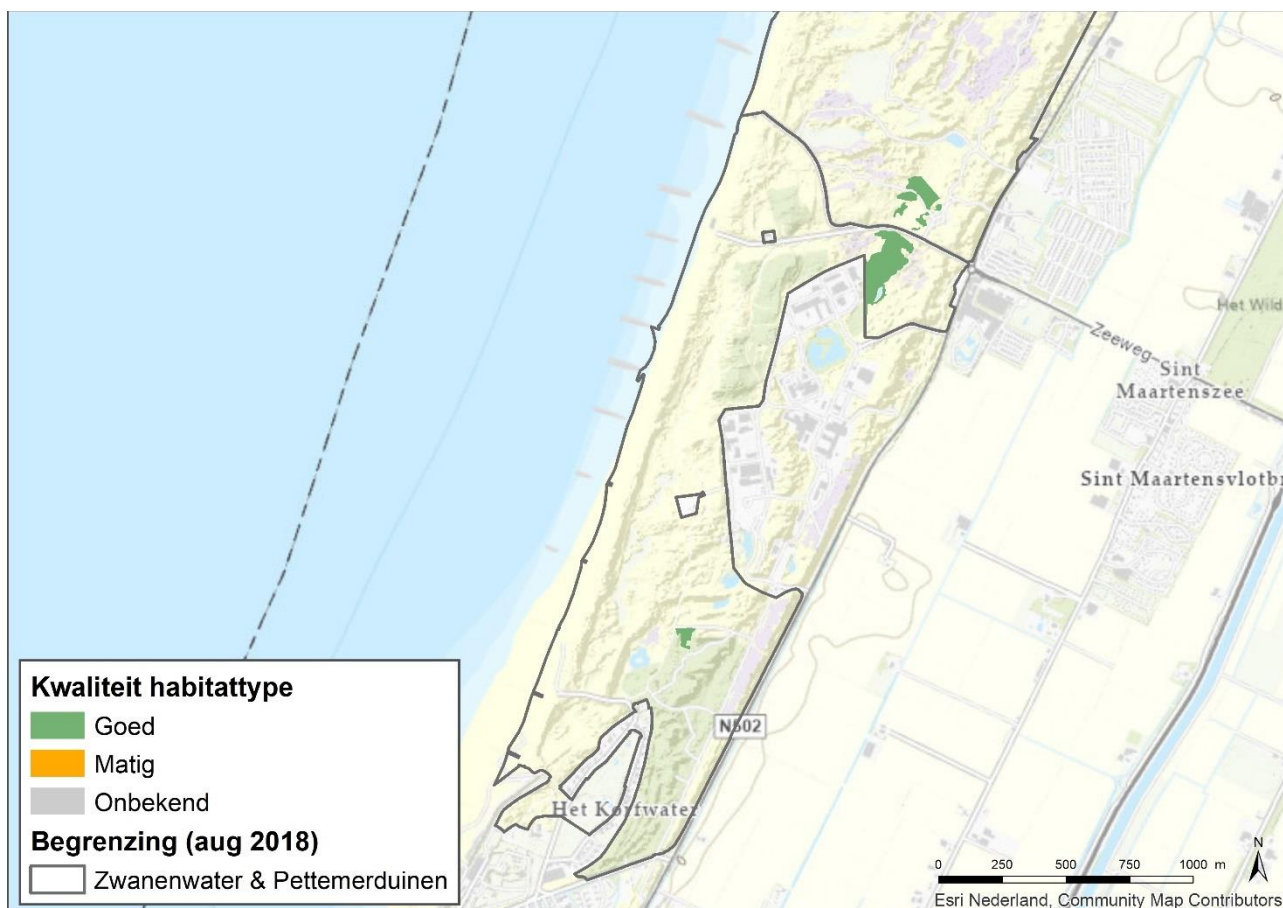


Figuur 4-52 Verspreiding habitatype H2180B volgens de vigerende habitattypenkaart (donkergroen, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).

4.12.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

De verspreiding van het habitatype H2180B volgens de vigerende habitatypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 4-52 en Figuur 4-53.

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 5,68 ha. De totale oppervlakte van het habitatype in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen volgens de vigerende habitatypenkaart is 37,06 ha. Dit habitatype komt vrijwel alleen in het Zwanenwater en het noordelijk deel van de Pettemerduinen voor. De oppervlakte van het habitatype in de Pettemerduinen volgens de vegetatiekartering van 2020 is vergelijkbaar met de oppervlakte van het habitatypen op de vigerende habitatypenkaart, maar de verspreiding verschilt. In het noordelijk deel van de Pettemerduinen is een relatief groot oppervlak van het habitatype aanwezig dat niet op de habitatypenkaart stond aangegeven als bos. In het Pettemerbos is de oppervlakte van het habitatype afgenomen.



Figuur 4-53 Verspreiding habitatype H2180B op basis van de vegetatiekartering 2020

4.12.3 Kwaliteitsanalyse

Vegetatietypen

Tabel 4-53 geeft een overzicht van de vegetatietypen die volgens het Profielendocument behoren tot het Habitatype H2180B.

In de vegetatiekartering van 2020 zijn zeven lokale vegetatietypen aangetroffen die behoren tot dit habitatype. Het zijn vegetatietypen die behoren tot wilgenbossen (associatie van grauwe wilg) en vochtige eiken-berkenbossen (associatie meidoorn-berkenbos). De eerste groep kenmerkt een matige kwaliteit. Deze vegetaties komen het meeste voor in de Pettemerduinen. Beide typen komen verspreid in het gebied voor.

Tabel 4-53 Vegetatietypen behorend tot het habitatype H2180B

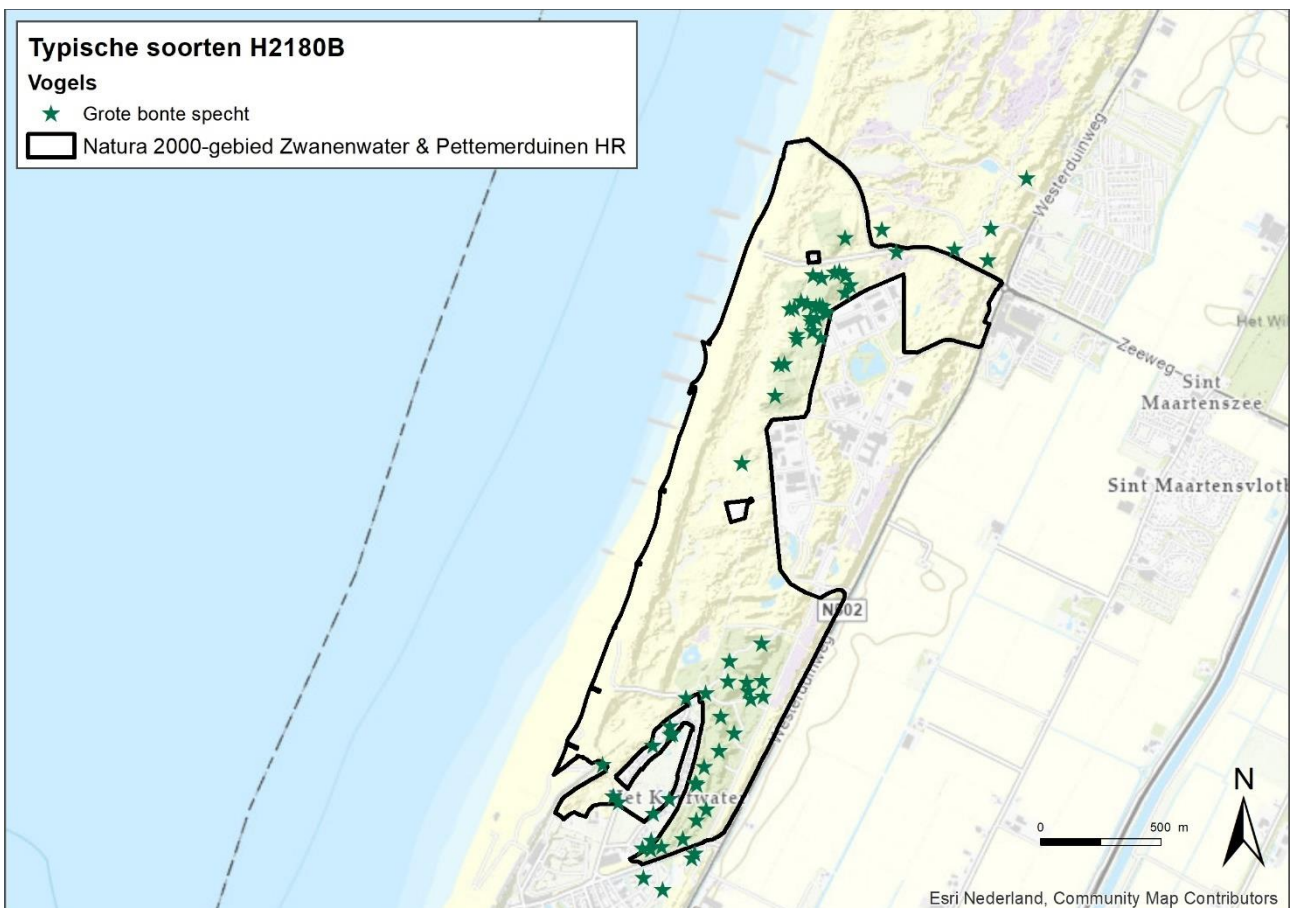
Code	Naam	Kwaliteit	Beperkende criteria
36Aa2a	Associatie van grauwe wilg, subassociatie met hennegras	Matig	Mits zachte berk dominant
36Ab2	Associatie van grauwe wilg, typische subassociatie	Matig	Mits zachte berk dominant
39Aa1	Moerasvaren-Elzenbroek	Goed	
39Aa2a	Elzenzegge-Elzenbroek, typische subassociatie	Goed	
39Aa2d	Elzenzegge-Elzenbroek, subassociatie met framboos	Goed	
39Aa2e	Elzenzegge-Elzenbroek, subassociatie met zompzegge	Goed	
39-RG1-[39Aa]	Rompgemeenschap met hennegras van het Verbond der elzenbroekbossen	Matig	
39-RG2-[29Aa]	Rompgemeenschap met gewone braam van het Verbond der elzenbroekbossen	Matig	
39-RG4-[39Aa]	Rompgemeenschap met grote brandnetel van het Verbond der elzenbroekbossen	Matig	
40Aa2	Zompzegge-Berkenbroek	Goed	
40-RG3-[40Aa]	Rompgemeenschap met gewone braam van het Verbond der berkenbroekbossen	Matig	
43Aa3a	Meidoorn-Berkenbos, typische subassociatie	Goed	In vochtige of te vernatten duinvalleien
43Aa3b	Meidoorn-Berkenbos, subassociatie met watermunt	Goed	
43-RG3-[43Aa]	Rompgemeenschap met grote brandnetel van het Onderverbond der vochtige Elzen-Essenbossen	Matig	
SBB-40A-d	Rompgemeenschap met kraaihei van het Verbond der berkenbroekbossen	Goed	

Tabel 4-54 Aanwezige vegetatietypen H2180B Pettemerduinen

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
36A2-1	36Aa02b	39Aa02b	Grauwe wilgenstruweel, vorm met riet en dauwbraam	Associatie van grauwe wilg, typische subassociatie	0,70	Matig
36A2-2	36Aa02b	39Aa02b	Grauwe wilgenstruweel, vorm met gewone wederik en hoge cyperzegge	Associatie van grauwe wilg, typische subassociatie	1,84	Matig
36A2-3	36Aa02a	39Aa02a	Grauwe wilgenstruweel, vorm met hennegras	Associatie van grauwe wilg, subassociatie met hennegras	0,08	Matig

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
36A2-4	36Aa02b	39Aa02b	Grauwe wilgenstruweel, vorm met waternavel en watermunt	Associatie van grauwe wilg, typische subassociatie	1,47	Matig
43B-1	43Aa03b	46Aa03b	Berkenbos met braam en vochtminnende soorten	Meidoorn-berkenbos, subassociatie met watermunt	0,94	Goed
43B-2	43Aa03b	46Aa03b	Berken-eikenbos, vorm met zwarte els en vochtminnende soorten	Meidoorn-berkenbos, subassociatie met watermunt	0,13	Goed
43B-3	43Aa03b	46Aa03b	Berken-eikenbos, vorm met duinriet, braam en vochtminnende soorten	Meidoorn-berkenbos, subassociatie met watermunt	0,52	Goed
					Oppervlakte goed	1,59 (28%)
					Oppervlakte matig	4,09 (72%)
					Totale oppervlakte	5,68

Typische soorten



Figuur 4-54 Waarnemingen typische soorten H2180B Duinbossen (vochtig) (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).

Aan dit habitatype zijn twee typische soorten verbonden, voorjaarshelmkruid en grote bonte specht. Voorjaarshelmkruid is niet aangetroffen, de grote bonte specht komt wel regelmatig voor (Figuur 4-54). In het natuuronderzoek voor Pallas in 2012 (De Beer et al., 2012) zijn diverse broedgevallen van de grote bonte specht in het Pettemerbos aangetroffen, echter niet in het habitatype H2180B. De aanwezigheid van de soort wijst op een goede biotische structuur. De kwaliteit op basis van voorkomen van typische soorten is daarmee matig.

Tabel 4-55 Typische soorten van het habitatype H2180B

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie*	Regionale soort	Aangetroffen
Voorjaarshelmkruid	<i>Scrophularia vernalis</i>	Vaatplanten	K	Ja	Nee
Grote bonte specht	<i>Dendrocopus major</i> ssp. <i>Pinetorum</i>	Vogels	Cb	Ja	Ja

*Cb = constante soort goede biotische structuur; K = karakteristieke soort

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

In Tabel 4-56 is de kwaliteit van het habitatype beoordeeld op basis van criteria voor een goede structuur en functie, zoals opgenomen in het Profielendocument.

Tabel 4-56 Beoordeling kwaliteit H2180B op basis van structuur en functie

Criterium	Beoordeling	Toelichting
Loofhoutsoorten overheersen over naaldhoutsoorten in de boomlaag	Goed	Binnen het habitatype overheersen loofbomen.
Aandeel exoten in de boomlaag <25%	Goed	Het habitatype voldoet hieraan.
Op landschapsschaal: aanwezigheid van soortenrijke open plekken en bosranden (combinatie met habitatype Ruigten en zomen H6430);	Slecht	Open plekken komen niet of nauwelijks voor, evenals het habitatype H6430 (ruigten en zomen).
Aanwezigheid van oude levende of dikke dode bodem	Slecht	Voor zover bekend komen deze niet voor in de Pettemerduinen. Het betreft relatief jonge bossen.
Optimale functionele omvang: vanaf tientallen hectares	Goed	Huidige omvang in de Pettemerduinen is minder dan 1 ha, maar de omvang in het hele Natura 2000-gebied voldoet (37 ha).

De kwaliteit op basis van structuur en functie is de kwaliteit van het habitatype matig. De kwaliteit van loofbossen die potentieel tot het habitatype zouden kunnen behoren is slecht door het hoge aandeel exoten, met name Amerikaanse vogelkers.

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitatype H2180 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitatype voorkomt:

- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: gevoelig (KDW 2214 mol/ha/jaar). De KDW voor dit habitatype wordt nergens overschreden.

4.12.4 Kwaliteitsbeoordeling

In Tabel 4-57 is de kwaliteitsbeoordelingen op grond van afzonderlijke criteria uit de voorgaande paragraaf samengevat. De kwaliteit van het habitatype H2180B in de Pettemerduinen is matig. Het betreft voor een

deel relatief jonge wilgenbossen die wel bij het habitatype zijn inbegrepen, maar vegetatiekundig een matige kwaliteit vertegenwoordigen. In deze jonge bossen komen nog geen oude en dikke (dode) bomen voor.

In het beheerplan is de kwaliteit als redelijk tot goed beoordeeld.

Tabel 4-57 Integrale beoordeling kwaliteit H2180B

criterium	Beoordeling	Toelichting
Vegetatietypen	Matig	72% van het habitatype heeft een matige kwaliteit
Typische soorten	Matig	Alleen de grote bonte specht komt in de Pettemerduinen voor
Structuur en functie	Matig	Oude en dikke bomen, open plekken en zomen ontbreken
Omgevingsfactoren	Goed	Er is geen overschrijding van de KDW.
Totaal	Matig	

4.13 H2180C Duinbossen (binnenduinrand)

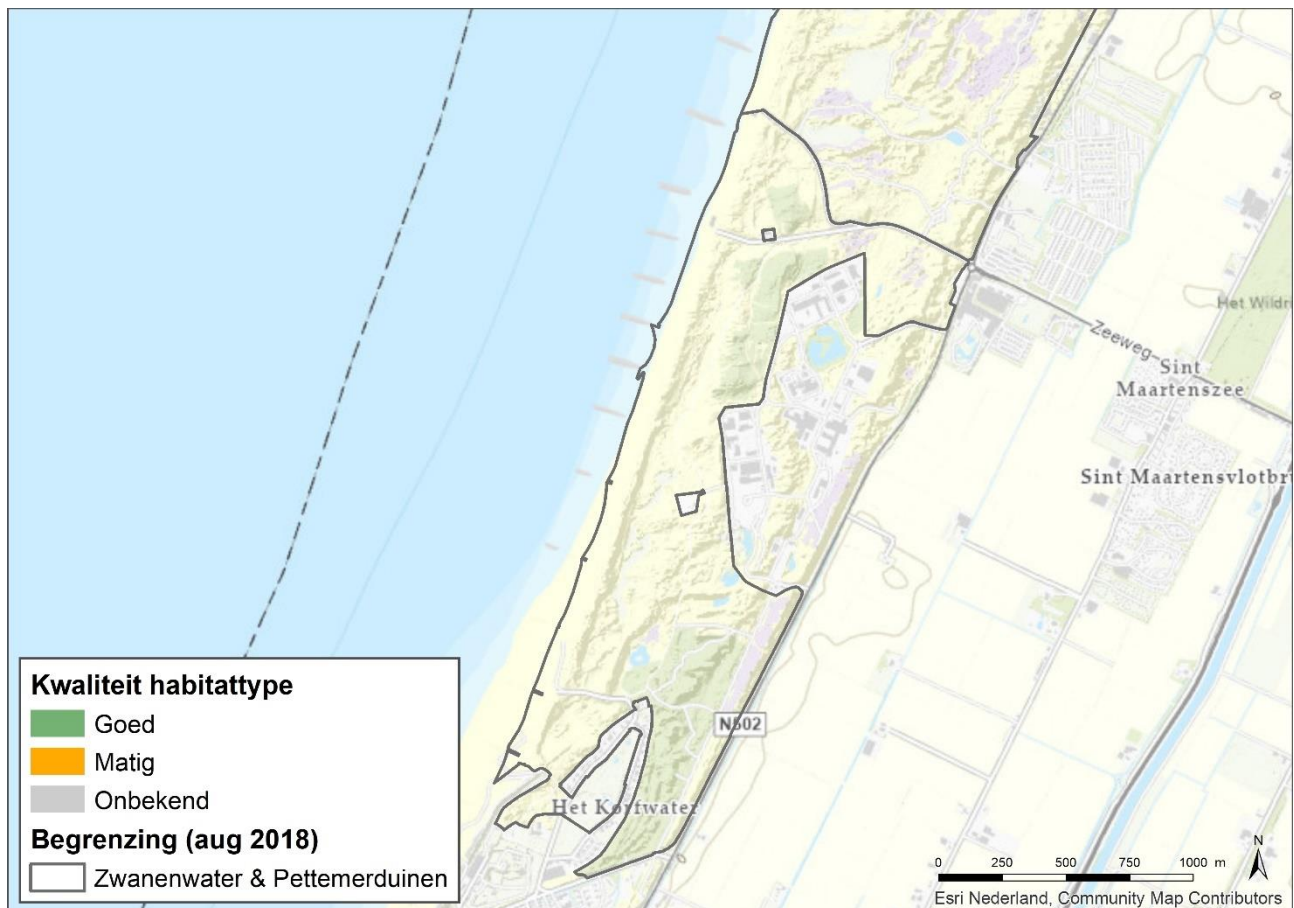
4.13.1 Kenmerken habitatype

Zie voor beschrijving kenmerken ook paragraaf 4.11.1.

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. Ze zijn vaak onderdeel van landgoederen die in de 18e eeuw aan de binnenduinrand werden aangelegd op afgegraven duingronden. Door vergraving zijn hier diepere, nog niet ontcalcite zanden weer aan de oppervlakte gekomen. Op de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden zijn binnenduinrandbossen vaak aangelegd op overstoven kleigronden. Daarbij heeft het historisch beheer van deze bossen, waarbij o.a. werd bemest, bekalkt en gewoeld, de bodems sterk beïnvloed en de buffercapaciteit vergroot. De grondwaterstanden zijn hier te diep voor de vestiging van 'natte' soorten, maar vaak wel zo ondiep dat capillaire opstijging vanuit het grondwater zorgt voor een iets betere vochtvoorziening en zuurbuffering. De standplaatscondities (goed gedraineerde, iets vochthoudende, basenrijke, rulle en humeuze bodems in combinatie met een open bosstructuur die zorgt voor voldoende licht) zijn zeer geschikt voor de groei van allerlei van oorsprong uitheemse bolgewassen die hier in het verleden op grote schaal zijn aangeplant en nu deel uitmaken van de zogenaamde 'stinzenflora'. In tegenstelling tot wat de naam van het subtype kan suggereren, worden niet alle bossen van de binnenduinen tot dit subtype gerekend: het betreft alleen de bossen op matig voedselrijke, vochtige bodems. Op andere standplaatsen komen ook subtype A (droger, voedselrijker) en in veel mindere mate B (natter, voedselrijker) voor.



Figuur 4-55 Verspreiding habitatype H2180C volgens de vigerende habitattypenkaart (donkergroen, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).



Figuur 4-56 Verspreiding habitatype H2180C op basis van de vegetatiekartering 2020

4.13.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

De verspreiding van het habitatype H2180C volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 4-55 en Figuur 4-56.

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn nauwelijks vegetatietypen aangetroffen die tot dit habitatype behoren. Langs de Zeeweg en in het Eerste Korfwater zijn twee kleine bosjes aangetroffen met zwarte populier en Canadese populier. Deze wijken vegetatiekundig sterk af van de bossen die tot dit habitatype behoren, en kwalificeren daarom niet als dit habitatype.

De locaties die op de habitattypenkaart zijn aangegeven als H2180C bestaan volgens de vegetatiekartering van 2020 uit dennenbos en eikenbos met Amerikaanse vogelkers. Het lijkt daarom niet aannemelijk dat op deze locaties ooit bos aanwezig is geweest dat tot het habitatype H2190C behoort.

In het huidige aanwijzingsbesluit voor Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is dit habitatype niet opgenomen. Het is wel toegevoegd in het veegbesluit, maar dit besluit is nog niet vastgesteld.

Een verdere kwaliteitsanalyse voor dit habitatype is daarom niet uitgevoerd.

4.14 H2190A Vochtige duinvalleien (open water)

4.14.1 Kenmerken habitatype

Het habitatype Vochtige duinvalleien is veelomvattend: het betreft open water, vochtige graslanden, lage moerasvegetaties en rietlanden, alle voor zover voorkomend in (min of meer natuurlijke) laagten in de duinen. Mede door de grote ecologische variatie is het aantal kenmerkende soorten groot. Het gaat om relatief jonge successiestadia. Begroeiingen van oudere (al of niet verdroogde) successiestadia in duinvalleien behoren tot andere habitatypen, bijvoorbeeld Vochtige duinheide met kraaihei (H2140), duinstruwelen (H2160 of H2170), Duinbossen (H2180) en vochtige Heischrale graslanden (H6230). Ook in cultuur gebrachte valleien (bijvoorbeeld begroeid met Blauwgraslanden, H6410) worden niet tot het habitatype gerekend.

Vochtige duinvalleien kunnen van nature op twee manieren ontstaan. Primaire duinvalleien ontstaan doordat strandvlakten door duinen worden gescheiden van zee. Secundaire duinvalleien ontstonden oorspronkelijk in het kielzog van mobiele duinen, maar tegenwoordig alleen nog doordat stuifkuilen uitstuiwen tot op het grondwaterniveau. Daarnaast kunnen Vochtige duinvalleien worden ontwikkeld door inrichtingsmaatregelen.



Figuur 4-57 De Bospoel in het zuiden van de Pettemerduinen. Vanwege het ontbreken van watervegetatie behoort deze duinplas niet tot H2190Aom (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

Duinwateren 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. In duingebieden die zeer arm aan kalk zijn, komen duinplassen voor die verwant zijn aan zwak gebufferde vennen (H3130). In de kalkrijke duingebieden zijn de grotere duinwateren van nature vrij voedselrijk door 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 de uitwerpselen van de vogels.

4.14.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

Dit subhabitattype is bij de vegetatiekartering in 2020 niet aangetroffen. De verspreiding van het habitattype H2110 volgens de vigerende habitattypenkaart is weergegeven op Figuur 4-58. Het habitattype komt volgens de habitattypenkaart op met zeer kleine oppervlakte voor in twee plasjes, in het Eerste Korfwater en ten noordoosten van de Energy & Health Campus. De totale oppervlakte van het habitattype in het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen bedraagt 0,67 ha, waarvan het overgrote deel in het Zwanenwater ligt.

Omdat het habitattype momenteel ontbreekt in de Pettemerduinen is een verdere kwaliteitsanalyse niet uitgevoerd.



Figuur 4-58 Verspreiding habitattype H2190A volgens de vigerende habitattypenkaart (lichtgroen, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).

4.15 H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)

4.15.1 Kenmerken habitatype

Zie voor beschrijving kenmerken ook paragraaf 4.14.1.

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



Figuur 4-59 Kalkrijke duinvallei met knopbies, Zuidelijke Preekvallei (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

4.15.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

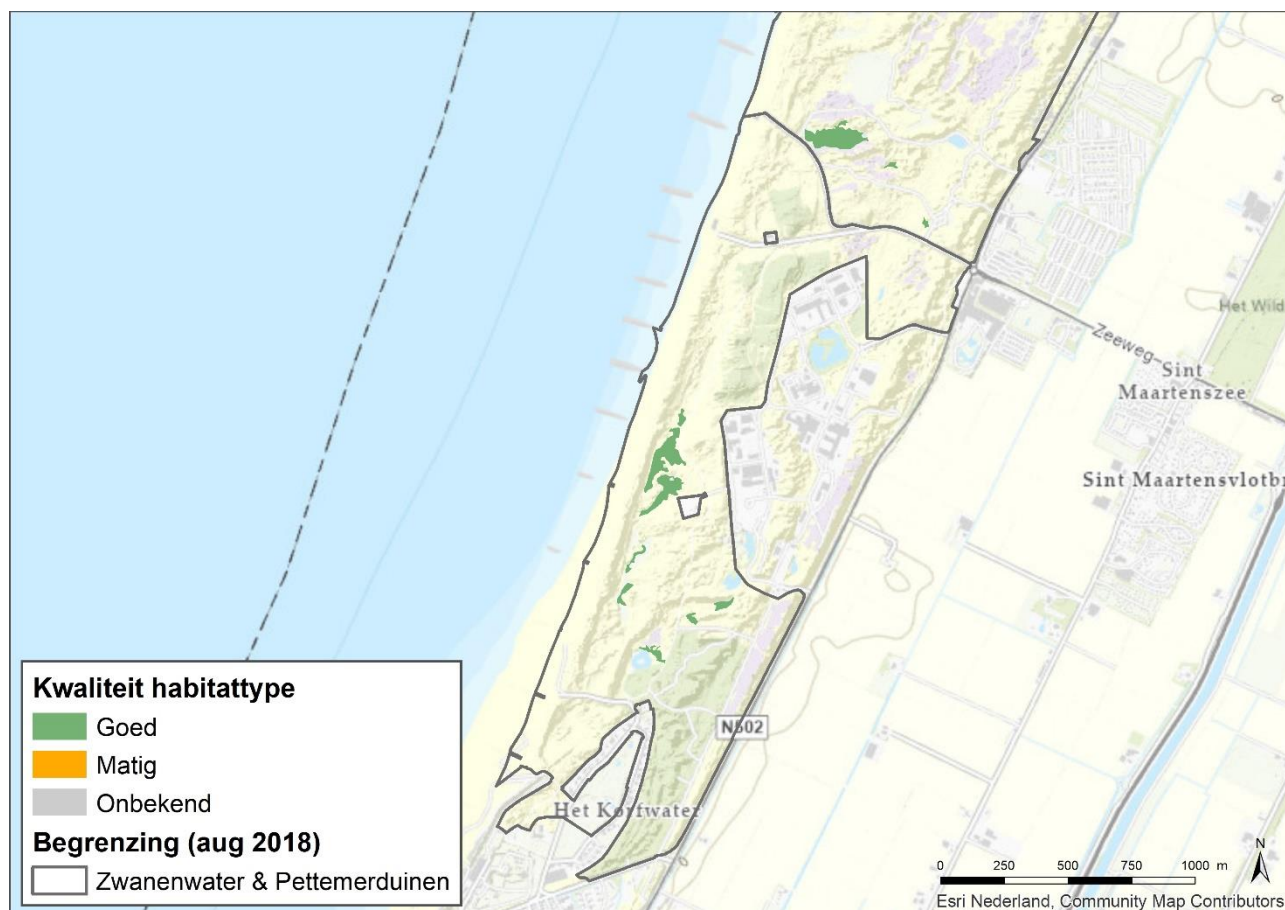
De verspreiding van het habitatype H2190B volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 4-60 en Figuur 4-61.

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 3,02 ha. De oppervlakte van het habitatype in de Pettemerduinen volgens de vigerende habitattypenkaart is 2,05 ha. De verspreiding van het habitatype komt in de huidige situatie nog sterk overeen met de vigerende habitattypenkaart, maar de oppervlakte is in 2020 groter. Ten noorden van de

Zeeweg is een nieuwe locatie met het habitatype aangetroffen. Mogelijk kan dit verschil het beste worden verklaard door de hogere detaillering van de laatste kartering.



Figuur 4-60 Verspreiding habitatype H2190B volgens de vigerende habitatypenkaart (lichtgroen, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).



Figuur 4-61 Verspreiding habitatype H2190B op basis van de vegetatiekartering 2020

4.15.3 Kwaliteitsanalyse

Vegetatietypen

Tabel 4-58 geeft een overzicht van de vegetatietypen die volgens het Profielendocument behoren tot het Habitatype H2190B.

Tabel 4-58 Vegetatietypen behorend tot het habitatype H2190B

Code	Naam	Kwaliteit	Beperkende criteria
9Ba3	Associatie van duinrus en parnassia	Goed	
9Ba4	Knopbies-associatie	Goed	
9Ba5	Associatie van bonte paardestaart en moeraswespenorchis	Goed	
9-RG1-[9]	Rompgemeenschap met addertong en duinriet van de Klasse der kleine zeggen	Matig	Mits kruipwilg niet dominant
12Ba3a	Associatie van aardbeiklaver en fioringras, subassociatie met Engels raaigras	Goed	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H2190B

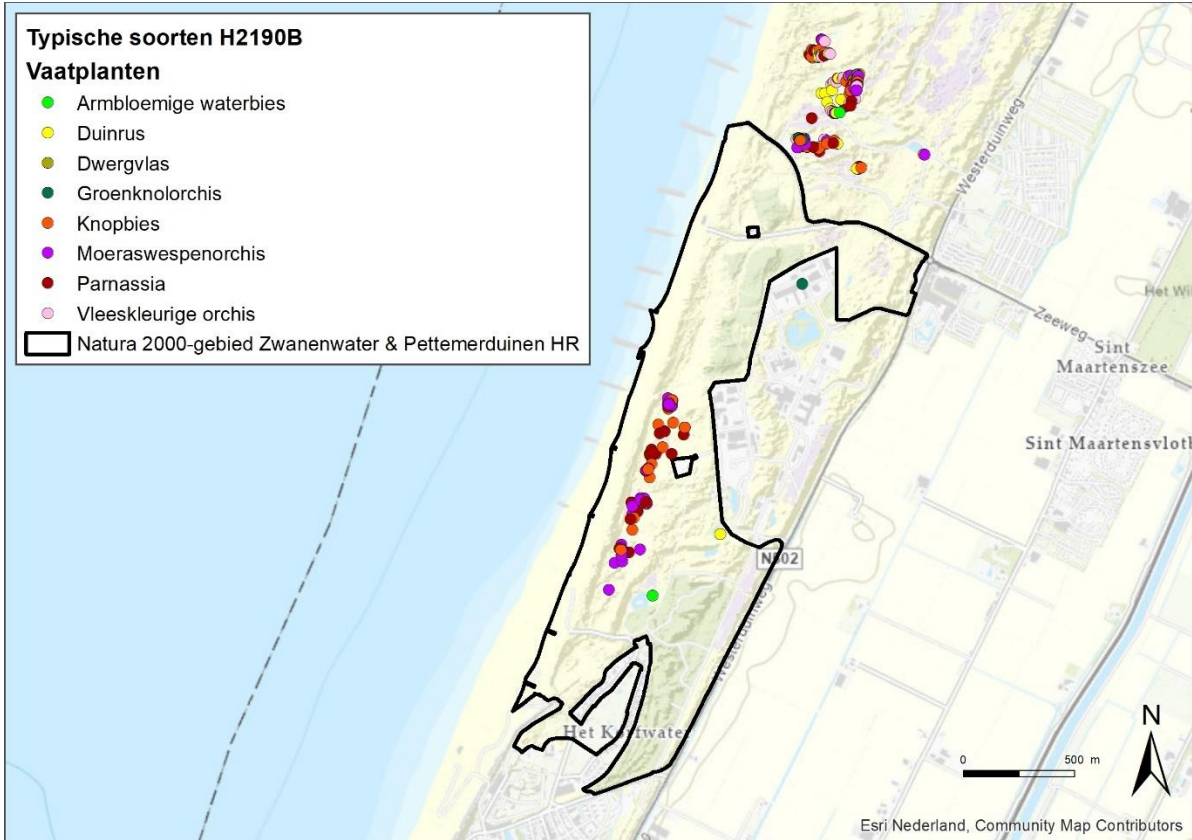
Code	Naam	Kwaliteit	Beperkende criteria
12Ba4	Associatie van kattedoorn en zilte zegge	Goed	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H2190B
27Aa2b	Associatie van strandduizen guldenkruid en krielparnassia, subassociatie met basterdwederik	Goed	
28Aa1	Draadgentiaan-associatie	Goed	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H2190B
SBB-09C-a	Rompgemeenschap met zeegroene zegge van het Knobbies-verbond/Zilverschoon-verbond	Goed	
SBB-09C-b	Rompgemeenschap met armbloemige waterbies van het Knobbies-verbond/Zilverschoon-verbond	Goed	
SBB-12B-a	Rompgemeenschap met zeegroene zegge van het Knobbies-verbond/Zilverschoon-verbond	Goed	
SBB-12B-b	Rompgemeenschap met armbloemige waterbies van het Knobbies-verbond/Zilverschoon-verbond	Goed	

In de vegetatiekartering van 2020 zijn vier lokale typen aangetroffen die behoren tot dit habitatype. Het zijn vegetaties die behoren tot de knobbies-associatie, de typische vegetatiegemeenschap van dit habitatype (Tabel 4-59). Het vegetatietype komt voor in het Tweede en Derde Korfwater, de Preekvalleien en de Kleine Florsvallei.

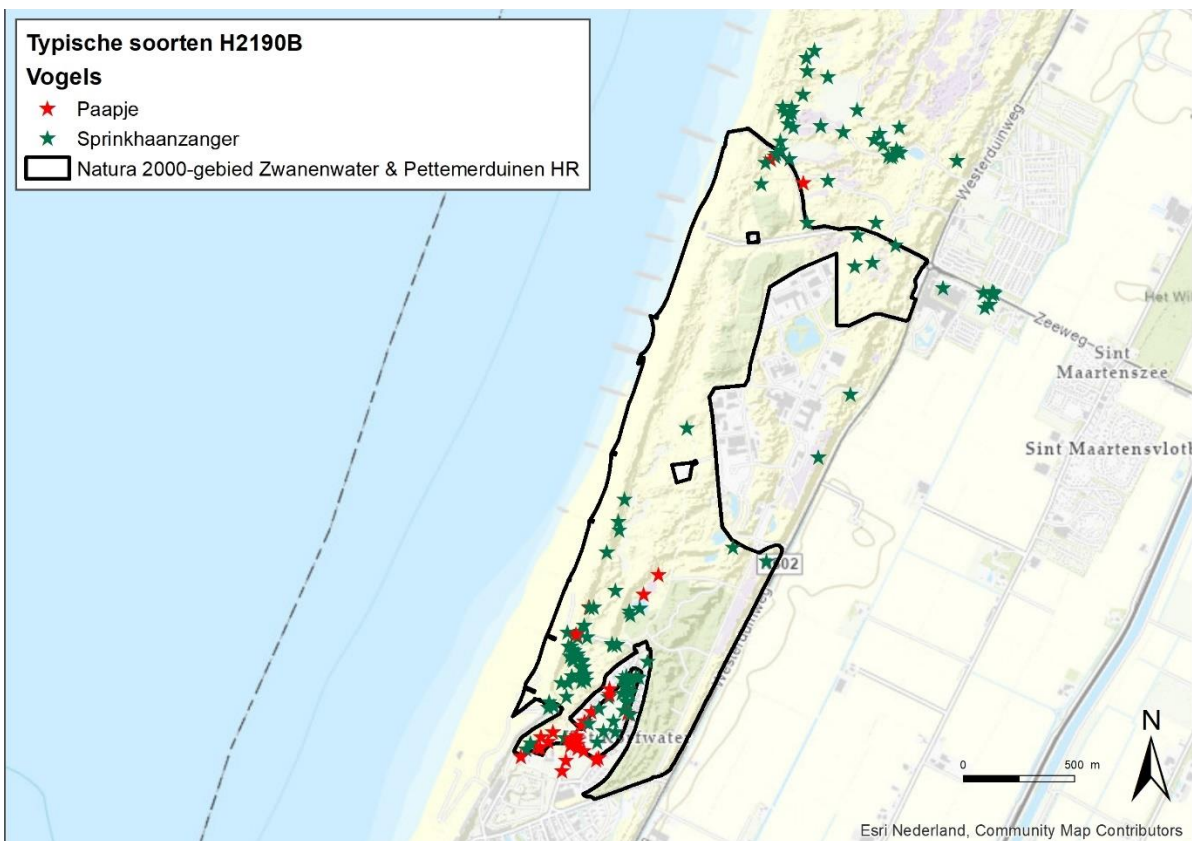
De aanwezigheid van vegetatietypen van de knobbies-associatie duidt op een goede kwaliteit.

Tabel 4-59 Aanwezige vegetatietypen H2190B Pettemerduinen

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
09C3-1	09Ba04a	09Ba04a	Kruipwilgvegetatie, vorm met moeraswespenorchis en rond wintergroen	Knobbiesassociatie, typische subassociatie	0,05	Goed
09C3-2	09Ba04a	09Ba04a	Kruipwilgvegetatie, vorm met knobbies, moeraswespenorchis en drienvrige zegge	Knobbiesassociatie, typische subassociatie	0,51	Goed
09C3-3	09Ba04b	09Ba04b	Knobbiesvegetatie, vorm met moeraswespenorchis, gewone dophei en tormentil	Knobbiesassociatie, knobbies- arme subassociatie	1,41	Goed
09C3-4	09Ba04b	09Ba04b	Knobbiesvegetatie, soortenarme pionievorm	Knobbiesassociatie, knobbies- arme subassociatie	0,93	Goed
					Oppervlakte goed	2,90 (100%)
					Totale oppervlakte	2,90



Figuur 4-62 Waarnemingen typische soorten vaatplanten, H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).



Figuur 4-63 Waarnemingen typische soorten vogels, H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk) (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).

Typische soorten

Aan dit habitatype zijn meerdere typische soorten verbonden. In Tabel 4-60 zijn deze soorten opgenomen en is aangegeven welke soorten in de Pettemerduinen zijn aangetroffen. Van de 13 typische soorten die in de regio voorkomen zijn 7 soorten aangetroffen in de Pettemerduinen. 3 andere soorten komen net ten noorden van de Pettemerduinen in het Zwanenwater voor. Sprinkhaanzanger en paapje wijzen op een goede abiotische toestand en goede biotische structuur. Daarmee is er sprake van een goede kwaliteit.

Tabel 4-60 Typische soorten van het habitatype H2190B

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie*	Regionale soort	Aangetroffen
Armbloemige waterbies	<i>Eleocharis quinqueflora</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Knopbies	<i>Schoenus nigricans</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Moeraswespenorchis	<i>Epipactis palustris</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Parnassia	<i>Parnassia palustris</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Paapje	<i>Saxicola rubetra</i>	Vogels	Cab	Ja	Ja
Sprinkhaanzanger	<i>Locustella naevia</i> ssp. <i>naevia</i>	Vogels	Cab	Ja	Ja
Duinrus	<i>Juncus alpinoarticulatus</i>	Vaatplanten	K	Ja	Ja
Groenknolorchis	<i>Liparis loeselii</i>	Vaatplanten	K	Ja	Nee, wel nabij
Vleeskleurige orchis	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	Vaatplanten	K	Ja	Nee, wel nabij
Dwergvlas	<i>Radiola linoides</i>	Vaatplanten	K	Ja	Nee, wel nabij
Dwergbloem	<i>Centunculus minimus</i>	Vaatplanten	K	Ja	Nee
Honingorchis	<i>Herminium monorchis</i>	Vaatplanten	E	Ja	Nee
Slanke gentiaan	<i>Gentianella anglica</i>	Vaatplanten	K	Ja	Nee
Draadgentiaan	<i>Cicendia filiformis</i>	Vaatplanten	K	Nee	-
Kleine knotszegge	<i>Carex hartmanii</i>	Vaatplanten	K	Nee	-
Noordse rus	<i>Juncus balticus</i>	Vaatplanten	K	Nee	-
Teer guichelheil	<i>Anagallis tenella</i>	Vaatplanten	K	Nee	-

* Cab = constante soort goede abiotische toestand en goede biotische structuur; K = karakteristieke soort; E = exclusieve soort

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

In Tabel 4-61 is de kwaliteit van het habitatype beoordeeld op basis van criteria voor een goede structuur en functie, zoals opgenomen in het Profielendocument.

Tabel 4-61 Beoordeling kwaliteit H2190B op basis van structuur en functie

criterium	Beoordeling	Toelichting
Opslag struiken en bomen beperkt: <10%	Goed	Opslag van loofhout komt niet voor (Van der Goes & Groot, 2020a)
Bedekking hoge grassen (met name duinriet) beperkt: <10%	Matig	Duinriet komt regelmatig voor in het habitatype (Van der Goes & Groot, 2020a)
Optimale functionele omvang: vanaf tientallen hectares	Matig	Huidige omvang in de Pettemerduinen is ca. 3 ha. In de overwegend kalkarme Zwanenwater & Pettemerduinen komen met name kalkarme duinvalleien voor, waardoor een areaal van tientallen hectares hier niet haalbaar is.

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitatype H2190 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitatype voorkomt:

- In de kalkarme duinen is aanvoer van basenrijk grondwater nodig voor instandhouding van kalkrijke duinvalleivegetaties. In jonge primaire duinvalleien en in verzoetende strandvlaktes kan ook incidentele overstroming met brak water of nog in de bodem aanwezig brak grondwater zorgen voor zuurbuffering. In de kalkrijke duinen is het aangevoerde grondwater kalkrijk, maar ook de bodem is in het algemeen al voldoende kalkrijk voor dit subtype. De valleien in de Pettemerduinen waarin het habitatype voorkomt worden, in ieder geval gedurende een deel van het jaar, gevoed door grondwater vanuit de omgeving.
- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: gevoelig (KDW 1429 mol/ha/jaar). Het habitatype is niet gevoelig voor stikstofdepositie, en de KDW van het habitatype wordt nergens overschreden.

De kwaliteitsaspecten vanuit de omgeving zijn daarom goed.

4.15.4 Kwaliteitsbeoordeling

In

Tabel 4-5 zijn de kwaliteitsbeoordelingen op grond van afzonderlijke criteria uit de voorgaande paragraaf samengevat. De kwaliteit van het habitatype H2190B in de Pettemerduinen is goed.

Tabel 4-62 Integrale beoordeling kwaliteit H2190B

Criterium	Beoordeling	Toelichting
Vegetatietypen	Goed	100% van het habitatype heeft een goede kwaliteit
Typische soorten	Goed	77% van de typische soorten komt voor in of nabij de Pettemerduinen
Structuur en functie	Matig	In de valleien komt Duinriet voor. Vanwege het kalkarme karakter van de duinen in het noorden van de provincie kunnen uitgestrekte kalkrijke duinvalleien hier niet voorkomen
Omgevingsfactoren	Goed	Omgevingsfactoren zijn gunstig
Totaal	Goed	De kwaliteit van het habitatype in de Pettemerduinen is overwegend goed.

In het beheerplan is de kwaliteit als grotendeels goed. Als gevolg van een consequent en langdurige maai-beheer is de kwaliteit tussen 1992 en 2008 toegenomen.

4.16 H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)

4.16.1 Kenmerken habitatype

Zie voor beschrijving van de kenmerken ook paragraaf 4.14.1.

Net als bij de kalkrijke vochtige valleien worden de kalkarme vochtige valleien gekenmerkt door natte omstandigheden met waterstanden boven maaiveld in winter en voorjaar. Anders dan bij het kalkrijke subtype lijken permanent natte omstandigheden minder een probleem te vormen, waarschijnlijk doordat onder zuurdere omstandigheden minder snel hoogproductieve moerasvegetaties ontstaan. Een soort als de Moerasgamander is echter juist gebaat bij permanent natte omstandigheden. Onderscheidend ten opzichte van kalkrijke vochtige duinvalleien is de geringere basenrijkdom en de lagere pH.



Figuur 4-64 H2190C Kalkarme duinvallei met vochtige heide, Zuidelijke Preekvallei (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021).

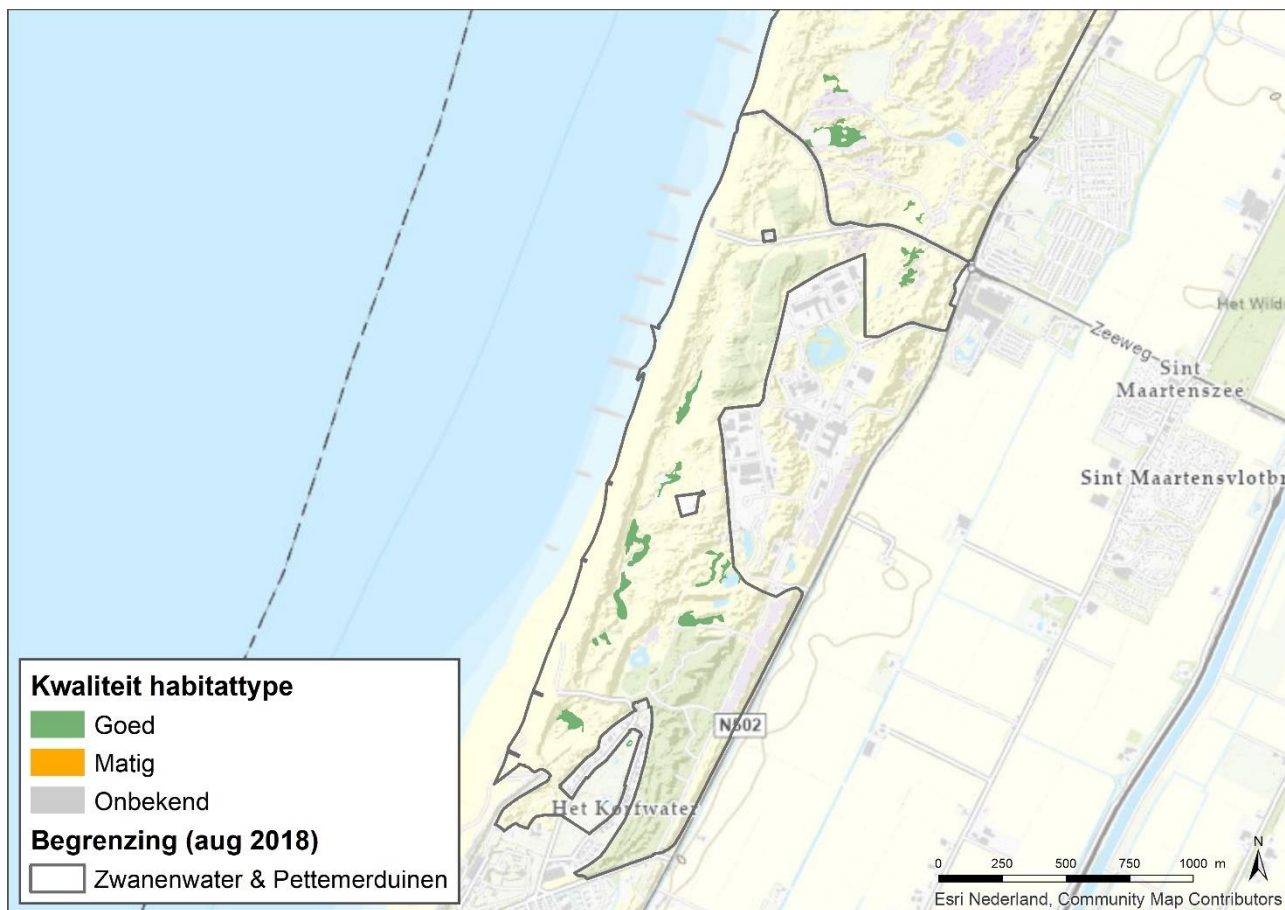
4.16.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

De verspreiding van het habitatype H2190C volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 4-65 en Figuur 4-66.

Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 3,15 ha. De oppervlakte van het habitatype in de Pettemerduinen volgens de vigerende habitattypenkaart is 1,44 ha. Verreweg het grootste deel van het habitatype ligt in het Zwanenwater. De verspreiding van het habitatype komt in de huidige situatie niet overeen met de vigerende habitattypenkaart, en de oppervlakte is wat toegenomen. Mogelijk komt dat doordat vochtige heiden die eerder bij het habitatype H2140A werden ingedeeld tot dit habitatype zijn gerekend vanwege het ontbreken van kraaihei in de vegetatie. Ook kan (een deel van) dit verschil worden verklaard door de hogere detaillering van de laatste kartering.



Figuur 4-65 Verspreiding habitatype H2190C volgens de vigerende habitattypenkaart (lichtgroen, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).



Figuur 4-66 Verspreiding habitatype H2190C op basis van de vegetatiekartering 2020

4.16.3 Kwaliteitsanalyse

Vegetatietypen

Tabel 4-63 geeft een overzicht van de vegetatietypen die volgens het Profielendocument behoren tot het Habitatype H2190C.

Tabel 4-63 Vegetatietypen behorend tot het habitatype H2190C

Code	Naam	Kwaliteit	Beperkende criteria
9Aa1	Associatie van drienervege zegge en zwarte zegge	Goed	
9Aa3a	Associatie van moerasstruisgras en zompzegge, typische subassociatie	Goed	
9-RG2-[9Aa]	Rompgemeenschap met zwarte zegge en moerasstruisgras van het Verbond van zwarte zegge	Matig	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H2190C
9-RG3-[9Aa]	Rompgemeenschap met hennegras van het Verbond van zwarte zegge	Matig	

Code	Naam	Kwaliteit	Beperkende criteria
9-RG4-[9Aa]	Rompgemeenschap met wilde gagel van het Verbond van zwarte zegge	Matig	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H2190C
10-RG2-[10]	Rompgemeenschap met snavelzegge van de Klasse der hoogveenslenken	Matig	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H2190C
10-RG3-[10]	Rompgemeenschap met veenpluis en veenmos van de Klasse der hoogveenslenken	Matig	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H2190C
11Aa3	Associatie van kraaihei en gewone dophei	Goed	Mits kraaihei afwezig
SBB-09/c	Derivaatgemeenschap met haarmos van de Klasse der kleine zeggen	Matig	Alleen in mozaïek met zelfstandige vegetaties van H2190C
SBB-09B-b	Rompgemeenschap met waterdrieblad van het Verbond van draadzegge	Goed	
SBB-09-c	Rompgemeenschap met grote veenbes van de Klasse der kleine zeggen/Klasse der hoogveenbulten en natte heiden	Matig	
SBB-09-f	Rompgemeenschap met snavelzegge en wateraardbei van de Klasse der kleine zeggen	Goed	
SBB-11A3c	Associatie van kraaihei en gewone dophei, typische subassociatie	Goed	Mits kraaihei afwezig
SBB-11-b	Rompgemeenschap met grote veenbes van de Klasse der kleine zeggen/Klasse der hoogveenbulten en natte heiden	Matig	Mits kraaihei afwezig

In de vegetatiekartering van 2020 zijn vier lokale typen aangetroffen die behoren tot dit habitatype. Het zijn vegetaties die behoren tot de associatie van driernervige zegge en zwarte zegge, de typische vegetatiegemeenschap van dit habitatype (Tabel 4-64). Daarnaast worden ook vochtige heidevegetaties zonder kraaihei bij dit habitatype gevoegd (wel behorend tot de associatie van kraaihei en dophei). De vegetatietypen komen voor in het Tweede en Derde Korfwater, de Preekvalleien en de Kleine Florsvallei. Daarnaast worden kalkarme duinvalleien ook aan weerszijden van de Zeeweg aangetroffen.

De aanwezigheid van vegetatietypen van de beide associaties duidt op een goede kwaliteit van het habitatype.

Tabel 4-64 Aanwezige vegetatietypen H2190C Pettemerduinen

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
09-2	09Aa01	09Ba/09Aa01	Kruipwilgstruweel, vorm met soorten van het kleine zeggenmoeras	Associatie van drienerlige zegge en zwarte zegge	1,71	Goed
09A1-1	09Aa01	09Aa01	Vegetatie met drienerlige zegge en kruipwilg	Associatie van drienerlige zegge en zwarte zegge	0,13	Goed
11A3-1	11Aa03	11Aa03	Dopheivevegetatie, vorm met tormentil, duinrus en stekelbrem	Associatie van kraaihei en gewone dophei	0,86	Goed
11A3-3	11Aa03	11Aa03	Dopheivevegetatie, vorm pionierstadium met struikhei, stekelbrem en heidekartelblad	Associatie van kraaihei en gewone dophei	0,46	Goed
					Oppervlakte goed	3,16 (100%)
					Totale oppervlakte	3,16

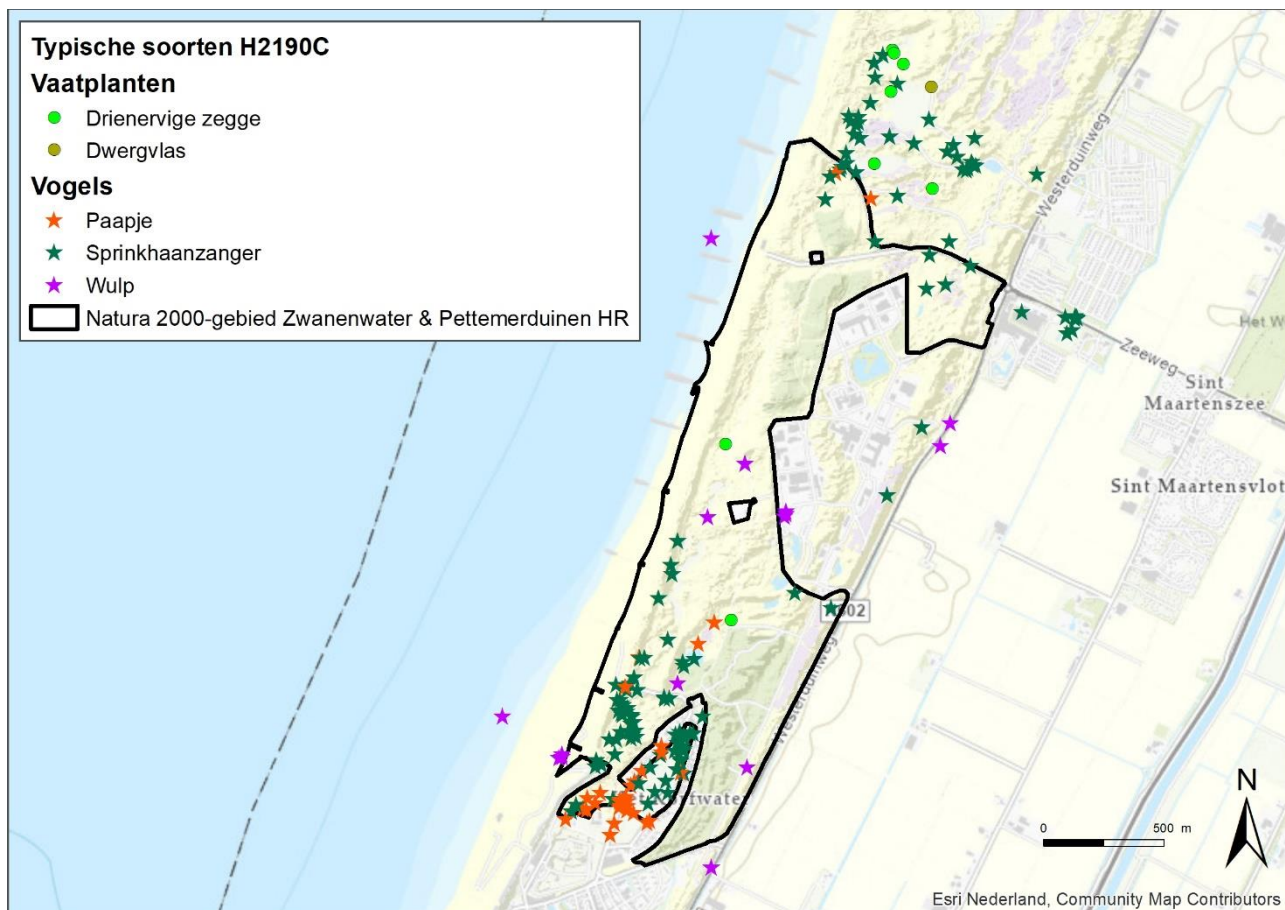
Typische soorten

Aan dit habitatype zijn meerdere typische soorten verbonden. Van de zes typische soorten die in de regio voorkomen zijn vier soorten aangetroffen in de Pettemerduinen en één soort alleen net ten noorden van het gebied in het Zwanenwater (Figuur 4-67). De aanwezigheid van de soorten wijst op een goede abiotische toestand en goede biotische structuur. De kwaliteit op basis van typische soorten is daarmee goed.

Tabel 4-65 Typische soorten van het habitatype H2190C

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie*	Regionale soort	Aangetroffen?
Drienerlige zegge	<i>Carex trinervis</i>	Vaatplanten	Ca	Ja	Ja
Paapje	<i>Saxicola rubetra</i>	Vogels	Cab	Ja	Ja
Sprinkhaanzanger	<i>Locustella naevia ssp. naevia</i>	Vogels	Cab	Ja	Ja
Wulp	<i>Numenius arquata ssp. arquata</i>	Vogels	Cab	Ja	Ja
Dwergvlas	<i>Radiola linoides</i>	Vaatplanten	K	Ja	Nee, wel nabij
Dwergbloem	<i>Centunculus minimus</i>	Vaatplanten	K	Ja	Nee
Draadgentiaan	<i>Cicendia filiformis</i>	Vaatplanten	K	Nee	-
Moerasgamander	<i>Teucrium scordium</i>	Vaatplanten	E	Nee	-

*Ca = constante soort goede abiotische toestand; Cab = constante soort goede abiotische toestand en goede biotische structuur; K = karakteristieke soort; E = exclusieve soort



Figuur 4-67 Waarnemingen typische soorten H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) (Bron: NDDF, datum raadpleging 1 juni 2021)

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

In Tabel 4-66 is de kwaliteit van het habitatype beoordeeld op basis van criteria voor een goede structuur en functie, zoals opgenomen in het Profielendocument.

Tabel 4-66 Beoordeling kwaliteit H2110 op basis van structuur en functie

criterium	Beoordeling	Toelichting
Opslag struiken en bomen beperkt: <10%	Goed	Opslag van loofhout komt niet voor (Van der Goes & Groot, 2020a)
Bedekking hoge grassen (met name duinriet) beperkt: <10%	Matig	Duinriet komt regelmatig voor in het habitatype (Van der Goes & Groot, 2020a)
Optimale functionele omvang: vanaf tientallen hectares	Goed	Huidige omvang in de Pettemerduinen is ca. 3 ha. In het hele Natura 2000-gebied komt het habitatype met ca. 12 hectare voor.

De kwaliteit op basis van structuur en functie is overwegend goed.

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitatype H2190 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitatype voorkomt:

- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: zeer gevoelig (KDW 1017 mol/ha/jaar). Binnen het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is momenteel sprake van overschrijding van de KDW op ca. 33%

van het areaal van dit habitatype. De overschrijding is in de Pettemerduinen beperkt (maximaal 150 mol ha/jaar). Stikstof is daarmee een beperkt knelpunt in delen van het gebied.

4.16.4 Kwaliteitsbeoordeling

In

Tabel 4-5 zijn de kwaliteitsbeoordelingen op grond van afzonderlijke criteria uit de voorgaande paragraaf samengevat. De kwaliteit van het habitatype H2190C in de Pettemerduinen is goed.

Tabel 4-67 Integrale beoordeling kwaliteit H2190C

criterium	Beoordeling	Toelichting
Vegetatietypen	Goed	100% van het habitatype heeft een goede kwaliteit
Typische soorten	Goed	83% van de typische soorten komt voor in of nabij de Pettemerduinen
Structuur en functie	Goed	Duinriet komt regelmatig voor in het habitatype. De omvang van het areaal is niet optimaal.
Omgevingsfactoren	Matig	Stikstofdepositie is in beperkte mate een knelpunt. Er is sprake van enige overschrijding van de KDW, maar de kwaliteit van de vegetatie is goed.
Totaal	Goed	

In het beheerplan is de kwaliteit als overwegend goed beoordeeld.

4.17 H2190D Vochtige duinvalleien (hogere moerasplanten)

4.17.1 Kenmerken habitatype

Zie voor beschrijving kenmerken ook paragraaf 4.14.1.

Vegetaties met hoge moerasplanten als Riet en grote zeggen komen vooral voor aan de randen van duinmeertjes, waar ze langdurig of permanent in ondiep water staan. Het zwaartepunt van dergelijke vegetaties ligt in kalkrijke of tenminste kalkhoudende duingebieden. In kalkarme gebieden zijn de productiviteit en de pH vaak te laag voor het ontstaan van de hoogproductieve moerasvegetaties, maar lokaal kunnen zich ook hier uitgestrekte rietvegetaties ontwikkelen. De vegetaties zijn vooral van belang voor de fauna, onder meer als broedbiotoop van allerlei moerasvogels. Binnen zones van dit subtype kunnen galigaanbegroeiingen voorkomen; deze worden gerekend tot de Galigaanmoerassen (H7210).

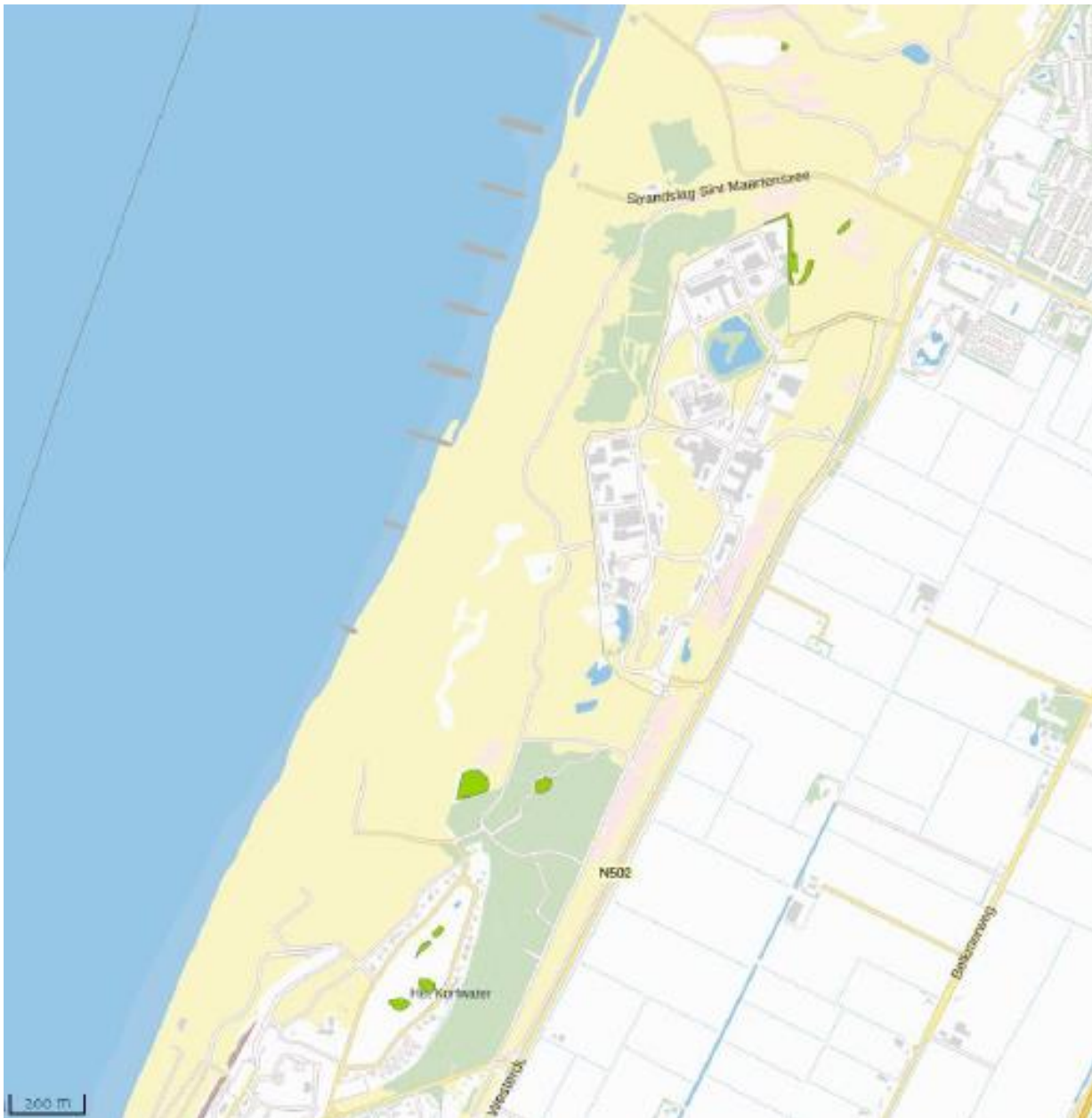
4.17.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

De verspreiding van het habitatype H2190D volgens de vigerende habitattypenkaart en op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 4-69 en Figuur 4-70.

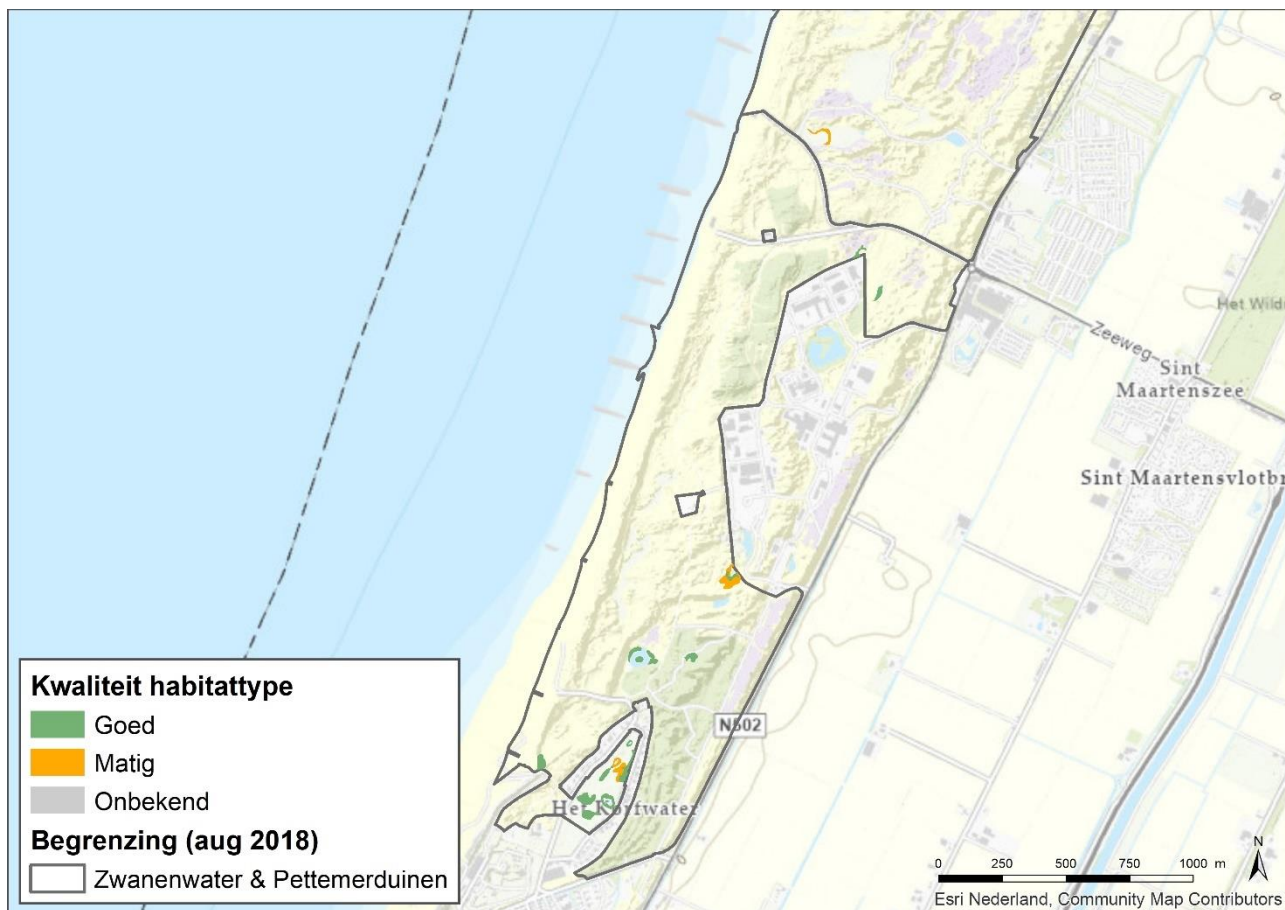
Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitatype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 1,31 ha. De oppervlakte van het habitatype in de Pettemerduinen volgens de vigerende habitattypenkaart is 0,65 ha, maar verreweg het grootste deel van het habitatype ligt in het Zwanenwater. De verspreiding en oppervlakte van het habitatype komt in de huidige situatie redelijk overeen met de vigerende habitattypenkaart. Het verschil in oppervlakte is waarschijnlijk te verklaren doordat voor de habitatkaart werd besloten dat soortenarme rietvegetaties niet kwalificeerden, terwijl deze vegetaties in 2020 wel tot dit habitat zijn gerekend volgens de nieuwste inzichten.



Figuur 4-68 Duinvallei die behoort tot H2190D, Noordelijke Preekvallei. Op de habitattypenkaart is dit aangegeven als Blauwgrasland H6410 (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)



Figuur 4-69 Verspreiding habitatype H2190D volgens de vigerende habitattypenkaart (lichtgroen, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).



Figuur 4-70 Verspreiding habitatype H2190D op basis van de vegetatiekartering 2020

4.17.3 Kwaliteitsanalyse

Vegetatietypen

Tabel 4-68 geeft een overzicht van de vegetatietypen die volgens het Profielendocument behoren tot het Habitatype H2190D.

Tabel 4-68 Vegetatietypen behorend tot het habitatype H2190D

Code	Naam	Kwaliteit
8Aa1	Lidsteng-associatie	Goed
8Ba2	Associatie van waterscheerling en hoge cyperzegge	Goed
8Bb2	Associatie van ruwe bies	Goed
8Bb3d	Associatie van heen en grote waterweegbree, typische subassociatie	Goed
8Bb4a	Riet-associatie, subassociatie met kleine lisdodde	Goed
8Bb4b	Riet-associatie, subassociatie met dotterbloem	Goed
8Bb4c	Riet-associatie, typische subassociatie	Goed
8Bc1	Oeverzegge-associatie	Goed

Code	Naam	Kwaliteit
8Bc2	Associatie van scherpe zegge	Goed
8Bd2	Pluimzegge-associatie	Matig
8Bd3	Associatie van stijve zegge	Goed
8-RG2-[8]	Rompgemeenschap met slanke waterkers van de Riet-klasse	Matig
8-RG3-[8]	Rompgemeenschap met grote lisdodde van de Riet-klasse	Matig
8-RG4-[8]	Rompgemeenschap met kalmoes van de Riet-klasse	Matig
8-RG7-[8]	Rompgemeenschap met holpijp van de Riet-klasse	Goed
8-RG8-[8]	Rompgemeenschap met moeraszegge van de Riet-klasse	Goed
SBB-08C-d	Rompgemeenschap met tweerijige zegge van het Verbond der grote zeggen	Goed
SBB-08C-f	Rompgemeenschap met hennegras van het Verbond der grote zeggen	Matig
SBB-08-g	Rompgemeenschap met gewone waterbies van de Riet-klasse/Zilverschoon-verbond	Matig
SBB-08-h	Rompgemeenschap met grote egelskop van de Riet-klasse	Matig

In de vegetatiekartering van 2020 zijn drie lokale vegetatietypen aangetroffen die behoren tot dit habitatype. Het zijn verschillende vegetatiegemeenschappen die tot de Riet-klasse, en dus tot voedselrijke moerasvegetaties met helofyten (Tabel 4-69). Deze vegetaties komen voor in en rond duinplassen met relatief voedselrijk water. De vegetatiekundige kwaliteit van het habitatype is overwegend goed (98% van het areaal).

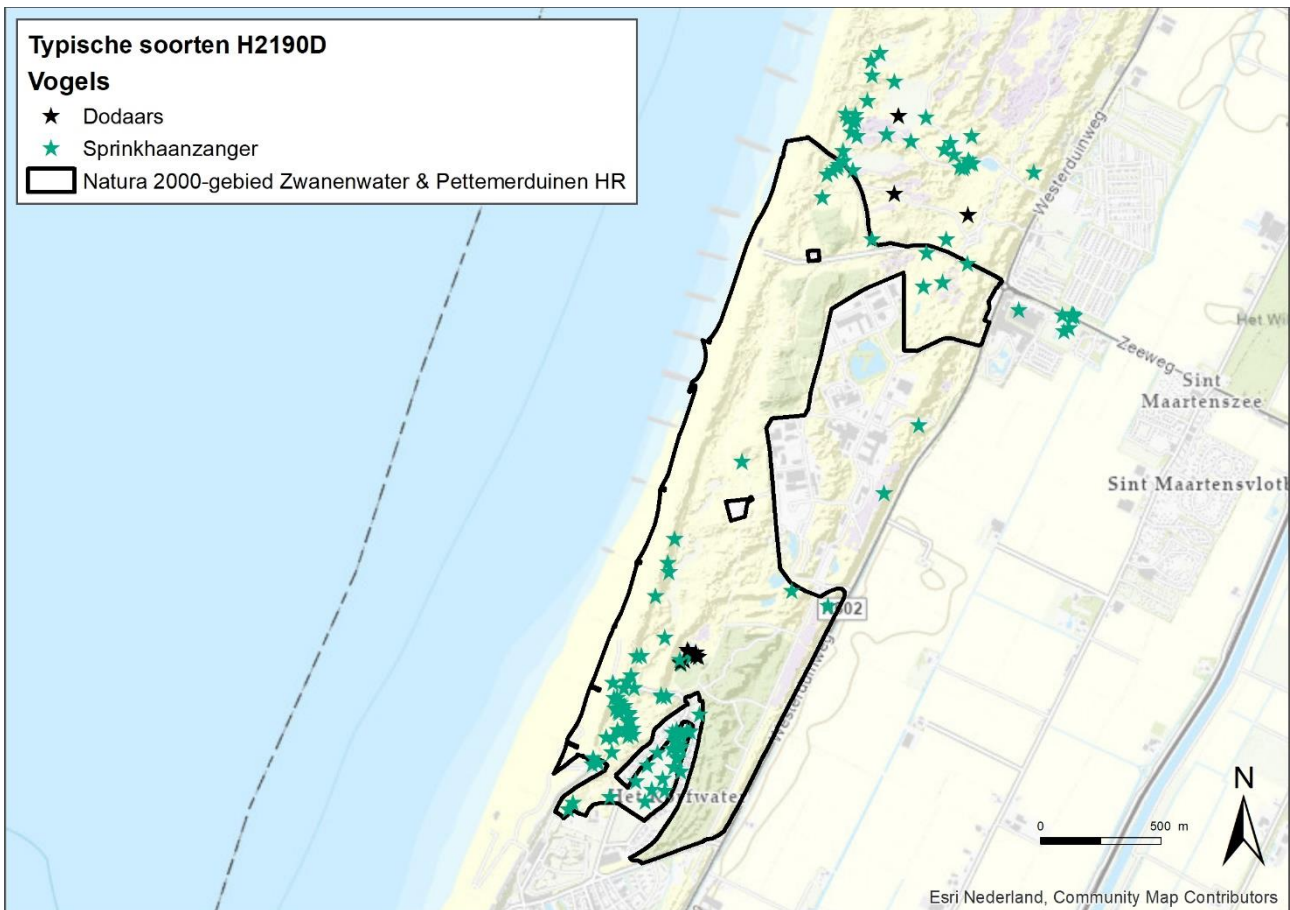
Tabel 4-69 Aanwezige vegetatietypen H2190D Pettemerduinen

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
08-1	08RG03	08RG10	Vegetatie van grote lisdodde	Rompgemeenschap met grote lisdodde van de Riet-klasse	0,02	Matig
08-2	08Bb04c	08Bb04c	Vegetatie van riet (soortenarm)	Associatie van riet, typische subassociatie	0,84	Goed
08B2-1	08Bb02	08Bb02	Vegetatie van ruwe bies	Associatie van ruwe bies	0,06	Goed
					Oppervlakte goed	0,90 (98%)
					Oppervlakte matig	0,02 (2%)
					Oppervlakte totaal	0,92

Typische soorten

Aan dit habitatype zijn twee typische soorten verbonden. De dodaars komt af en toe voor in de Pettemerduinen, maar broedt daar waarschijnlijk niet; daarvoor zijn de aanwezige duinplassen te klein van omvang. De soort komt waarschijnlijk voor in het Zwanenwater (waarnemingen zijn opgenomen in de NDFF). Van de sprinkhaanzanger zijn in 2012 in de Pettemerduinen 14 territoria aangetroffen, waarvan 3

territoria in de nabijheid van locaties met dit habitatype. De aanwezigheid van de sprinkhaanzanger wijst op een goede abiotische toestand en goede biotische structuur. De kwaliteit van het habitatype op basis van typische soorten is daarmee goed.



Figuur 4-71 Waarnemingen typische soorten H2190D Vochtige duinvalleien (hogere moerasplanten) (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).

Tabel 4-70 Typische soorten van het habitatype H2190D

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Soortgroep	Categorie*	Regionale soort	Aangetroffen
Dodaars	<i>Tachybaptus ruficollis</i> ssp. <i>ruficollis</i>	Vogels	Cab	Ja	Nee
Sprinkhaanzanger	<i>Locustella naevia</i> ssp. <i>naevia</i>	Vogels	Cab	Ja	Ja

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

In Tabel 4-71 is de kwaliteit van het habitatype beoordeeld op basis van criteria voor een goede structuur en functie, zoals opgenomen in het Profielendocument. De kwaliteit op basis van structuur en functie is goed.

Tabel 4-71 Beoordeling kwaliteit H2190D op basis van structuur en functie

Criterion	Beoordeling	Toelichting
Opslag struiken en bomen beperkt: <10%	Goed	Opslag van loofhout komt niet voor (Van der Goes & Groot, 2020a)
Bedekking hoge grassen (met name duinriet) beperkt: <10%	Goed	Duinriet komt niet voor in het habitatype (Van der Goes & Groot, 2020a)
Optimale functionele omvang: vanaf tientallen hectares	Goed	Huidige omvang in de Pettemerduinen is 1,31 ha, maar het habitatype komt daar in kleine oppervlaktes voor. In het volledige Natura 2000-gebied komt het habitatype volgens de habitatypenkaart voor met een oppervlakte van tientallen hectares.

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitatype H2190 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitatype voorkomt:

- In veel gevallen is toestroom van grondwater (mede) noodzakelijk. De valleien in de Pettemerduinen waarin het habitatype voorkomt worden, in ieder geval gedurende een deel van het jaar, gevoed door grondwater vanuit de omgeving. Het habitatype is niet gevoelig voor stikstofdepositie, en de KDW van het habitatype wordt nergens overschreden.
- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: minder/niet gevoelig (KDW >2400 mol/ha/jaar). De kwaliteitsaspecten vanuit de omgeving zijn daarom goed.

4.17.4 Kwaliteitsbeoordeling

In

Tabel 4-5 zijn de kwaliteitsbeoordelingen op grond van afzonderlijke criteria uit de voorgaande paragraaf samengevat. De kwaliteit van het habitatype H2190D in de Pettemerduinen is goed.

Tabel 4-72 Integrale beoordeling kwaliteit H2190D

Criterion	Beoordeling	Toelichting
Vegetatietypen	Goed	98% van het habitatype heeft een goede kwaliteit
Typische soorten	Goed	Beide typische soorten zijn aangetroffen
Structuur en functie	Goed	Onvoldoende rust voor typische soort strandplevier
Omgevingsfactoren	Goed	Omgevingsfactoren zijn gunstig
Totaal	Goed	De kwaliteit van het habitatype in de Pettemerduinen is goed.

In het beheerplan is de kwaliteit voor de Pettemerduinen als overwegend goed beoordeeld.

4.18 H6230 Heischrale graslanden

Dit habitatype komt niet voor op de habitattypenkaart van de Pettemerduinen. In de vegetatiekartering van 2020 is het habitatype eveneens niet aangetroffen in het gebied. Heischrale vegetaties komen wel veel voor in het Zwanenwater, maar er is discussie of deze behoren tot dit habitatype of tot het habitatype H2130C Grijze duinen (heischraal). Het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen is echter niet aangewezen voor dat habitatype.

In de Pettemerduinen komen op kleine oppervlakten vegetaties voor die behoren tot H2130C Grijze duinen (heischraal), met o.a. gewone vleugeltjesbloem en blauwe zegge. Deze vegetaties zijn echter geen heischrale graslanden die behoren tot H6230.



Figuur 4-72 Gewone vleugeltjesbloem. Zuidelijke Preekvallei (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)



Figuur 4-73 H2130C Grijze duinen (heischraal) op overgang van duingrasland naar kalkarme duinvallei en naast fietspad met schelpen (kalkrijk). Groeiplaats van o.a. gewone vleugeltjesbloem, blauwe zegge en rondbladig wintergroen (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

4.19 H6410 Blauwgraslanden

4.19.1 Kenmerken habitatype

Het habitatype H6410 Blauwgraslanden bestaat uit soortenrijke hooilanden op voedselarme, basen houdende bodems die in de winter plasdras staan en in de zomer oppervlakkig uitdrogen. De begroeiingen kennen een grote variatie maar hier in de duinen zijn vooral soorten van heischrale graslanden aanwezig. In de duinen zijn blauwgraslanden oudere, reeds langdurig in cultuur gebrachte delen met een sterke bodemontwikkeling. Hooibeheer, waarbij jaarlijks laat in het jaar gemaaid en afgevoerd wordt, is noodzakelijk voor de instandhouding. Ook is de toevoer van baserijk water door overstroming of grondwater noodzakelijk. Typische soorten planten zijn onder andere blauwe knoop, blauwe zegge, blonde zegge en klein glikkruid. Blauwgraslanden (H6410) vormen ook leefgebieden van typische soorten als moerasparelmoervlinder en zilveren maan en ook de watersnip. Het ontstaan van blauwgraslanden is veroorzaakt door menselijke activiteiten omdat het in die gebieden zijn die lang in cultuur zijn gebracht.

De aanvoer van baserijk water is noodzakelijk voor de instandhouding van blauwgraslanden. Blauwgraslanden op zand verzuren als de laagste grondwaterstanden dieper dan ca. 0,7 m onder maaiveld, omdat dan geen capillaire nalevering van het baserijke water meer plaatsvindt. Daar waar baserijk water tot aan het maaiveld opkwelt, kan het water ook dieper wegzakken. Inzicht in de lokale hydrologische omstandigheden is vereist om definitief uitspraken te kunnen doen over ontwikkeling en instandhouding van het type (Provincie Noord-Holland, 2017b).

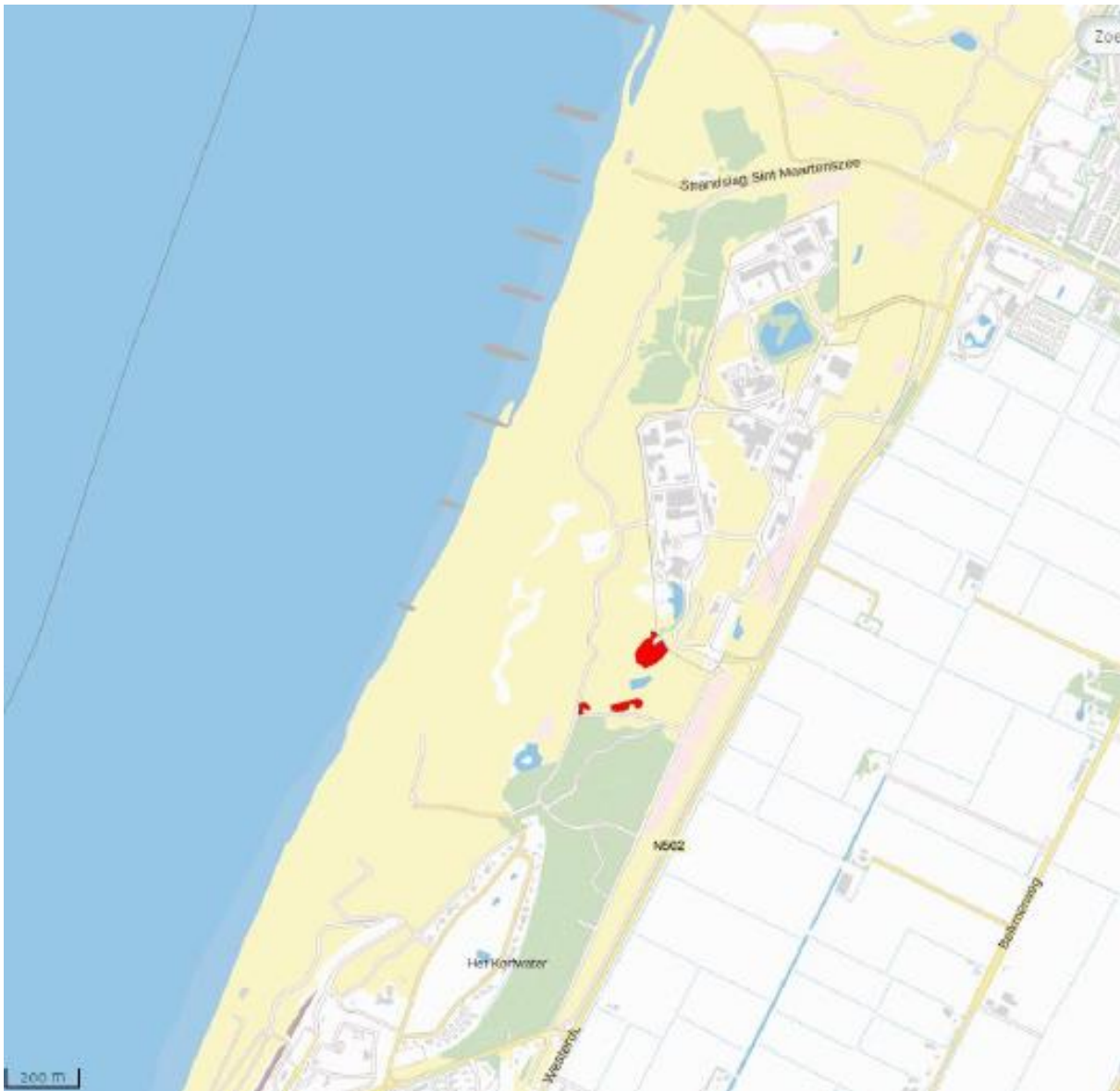
4.19.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

Dit habitatype is bij de vegetatiekartering in 2020 niet aangetroffen. De verspreiding van het habitatype H6410 volgens de vigerende habitattypenkaart is weergegeven op Figuur 4-74. De oppervlakte waarmee het habitatype is opgenomen op de habitattypenkaart bedraagt 0,29 ha.

Het is echter onzeker of het habitatype ooit in de Pettemerduinen aanwezig is geweest. Volgens de PAS-gebiedsanalyse (Provincie Noord-Holland, 2017) is niets bekend over de trend van blauwgrasland in de Pettemerduinen; het zou gaan om een enigszins heischrale vochtige duinvalleivegetatie die mogelijk ook een overgang vormt naar het heischrale type van grijze duinen.

In 2020 is het habitatype H6410 Blauwgrasland niet vastgesteld. De associatie-kensoorten Spaanse ruiter, blonde zegge en vlozegge en de verbonds-kensoort blauwe knoop komen in het gebied niet voor. Omdat deze soorten ook in 2004 niet in het gebied aanwezig waren, kan worden aangenomen dat dit habitatype destijds ook niet in het gebied aanwezig was. De vegetatie-opname uit 2004 ter onderbouwing van dit tot blauwgrasland gerekende type, zou volgens de huidige (maar ook toenmalige) inzichten tot H2130C Grijze duinen (heischraal) gerekend worden. Zeker omdat in deze opname behalve blauwe zegge, ook kenmerkende heischrale soorten als gewone vleugeltjesbloem, tandjesgras en tormentil aanwezig waren. In 2020 zijn soorten als blauwe zegge en biezenknoppen in de Pettemerduinen alleen aangetroffen in vegetaties met typische duinsoorten die kwalificeren voor H2130C Grijze duinen (heischraal), H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt) of H2140A Duinheiden met kraaihei (nat). Daarnaast wordt biezenknoppen aangetroffen in de rompgemeenschap biezenknoppen, zwarte zegge en gewoon reukgras. Deze vegetatie kwalificeert niet zelfstandig voor H6410 Blauwgrasland.

De op de habitattypenkaart aangegeven locaties bestaan nu uit overstromingsgrasland met gewone waterbies, vochtige dopheidevegetatie of kalkarm grijs duin.



Figuur 4-74 Verspreiding habitatype H6410 volgens de vigerende habitatypenkaart (rood, zwarte omlijning) (Bron: AERIUS Versie 2020).

Omdat het habitatype niet voorkomt in het gebied, en mogelijk ook nooit aanwezig is geweest, is geen kwaliteitsbeoordeling van H6410 Blauwgraslanden gemaakt.

4.20 H7210 Galigaanmoerassen

4.20.1 Kenmerken habitatype

Dit habitatype betreft alle door galigaan (*Cladium mariscus*) gedomineerde moerassen in ons land. Galigaan kan zich in basenrijke, niet te zuurstofarme milieus vestigen in lage open moeras- of oeverbegroeiingen. Deze vlijmscherpe, grote moerasplant kan uitgestrekte begroeiingen vormen aan de oevers van laagveenplassen, duinplassen en heidevennen. Galigaan is in Nederland een zeldzame soort maar gaat, na geslaagde vestiging in de regel in de vegetatie overheersen, terwijl de kleine moeras- en oeversoorten verdwijnen en op den duur een soortenarm galigaanmoeras ontstaat. Deze galigaanbegroeiingen kunnen zich vervolgens vele decennia handhaven.

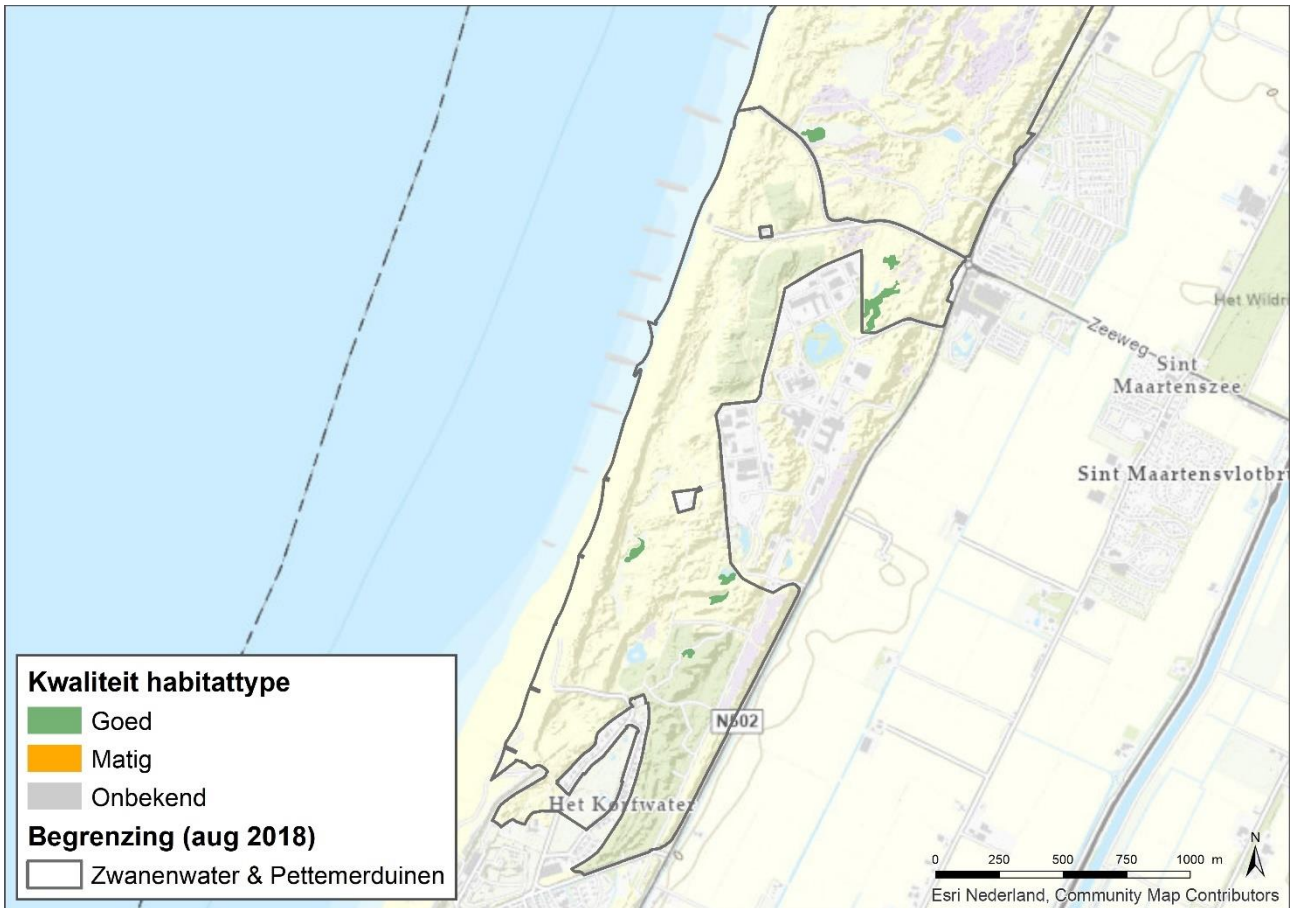


Figuur 4-75 Galigaan in de Zuidelijke Preekvallei (Foto: Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021)

4.20.2 Voorkomen in de Pettemerduinen

De habitatypekaart geeft geen aanwezigheid van dit habitatype in de Pettemerduinen.

De verspreiding van het habitatype H7210 op basis van de vegetatiekartering uit 2020 is weergegeven op Figuur 4-76. Galigaan komt momenteel in diverse duinvalleien in de Pettemerduinen voor, vaak in combinatie met vegetaties die tot H2190 behoren (zowel kalkrijk als kalkarm).



Figuur 4-76 Verspreiding habitattype H7210 op basis van de vegetatiekartering 2020

Volgens de vigerende habitattypenkaart komt het habitattype niet in de Pettemerduinen voor. Bij de vegetatiekartering in 2020 zijn vegetatietypen die tot dit habitattype behoren aangetroffen met een oppervlakte van 0,43 ha in verschillende valleien ten zuiden en noorden van de Energy & Health Campus. Mogelijk neemt het oppervlak van Galigaan-vegetaties licht toe en zijn deze in 2020 voor het eerst boven de minimale karteeroppervlakte uit gekomen. Deze vegetaties zijn ontstaan op plaatsen waar vochtige valleien zijn ontstaan na plagwerkzaamheden. In 2004 kwamen hier grotendeels niet-kwalificerende vegetaties voor. Ook is het eenmaal ontstaan vanuit kwalificerende kraaiheivegetaties.

4.20.3 Kwaliteitsanalyse

Vegetatietypen

Tabel 4-73 geeft een overzicht van de vegetatietypen die volgens het Profielendocument behoren tot het Habitattype H7210.

Het voorkomen van de Galigaan-associatie op 100% van het oppervlak van het habitattype geeft aan dat er sprake is van een goede vegetatiekundige kwaliteit.

Tabel 4-73 Vegetatietypen behorend tot het habitattype H7210

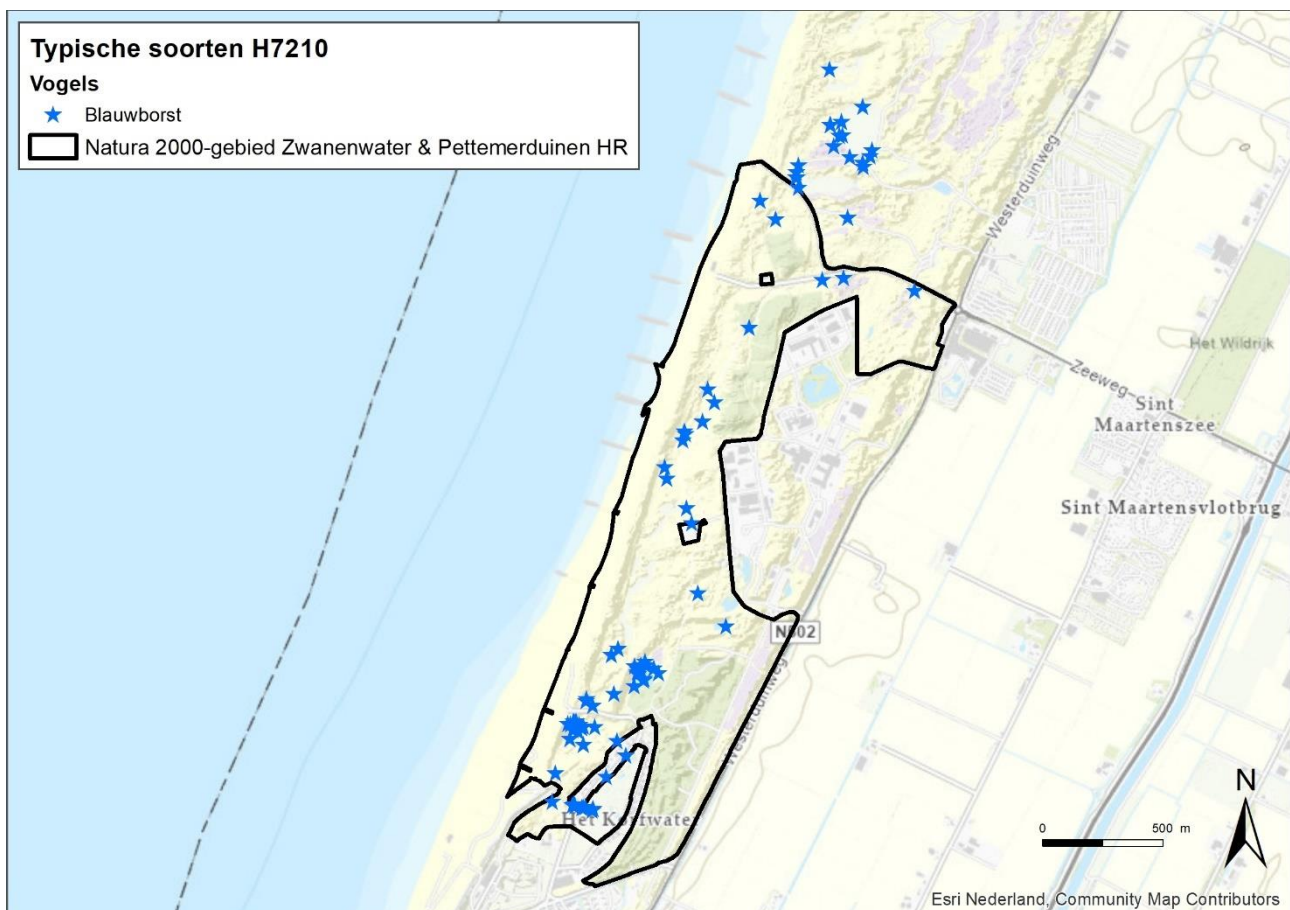
Code	Naam	Kwaliteit
8Bd1	Galigaan-associatie	Goed

Tabel 4-74 Aanwezige vegetatietypen H7210 Pettemerduinen

Lokaal type	VvN-type	rVvN-type	Naam	Syntaxon	Oppervlakte	Kwaliteit
08C5-1	08Bd01	08Bd01	Vegetatie van galigaan met duinvalleisoorten	Galigaan-associatie	0,43	Goed

Typische soorten

Volgens het profielendocument is er één typische soort voor dit habitatype, de blauwborst (Figuur 4-77). Deze soort wordt regelmatig aangetroffen in het gebied, ook in galigaanmoerassen.



Figuur 4-77 Verspreiding typische soorten H7210 Galigaanmoerassen (Bron: NDFF, datum raadpleging 1 juni 2021).

Overige kenmerken van een goede structuur en functie

In Tabel 4-4 is de kwaliteit van het habitatype beoordeeld op basis van criteria voor een goede structuur en functie, zoals opgenomen in het Profielendocument. De kwaliteit op basis van structuur en functie is goed.

Tabel 4-75 Beoordeling kwaliteit H7210 op basis van structuur en functie

criterium	Beoordeling	Toelichting
Aanwezigheid kensoorten Knopbies-verbond	Goed	Galigaanmoeras komt in de Pettemerduinen voor in mozaïek met vegetaties van het knopbies-verbond.
Voldoende dynamiek die snelle strooiselopbouw tegengaat	N.v.t.	Dynamiek is in duinvalleien niet van toepassing, wel voor galigaanmoerassen in laagveengebieden.
Optimale functionele omvang: vanaf honderden m ²	Goed	Huidige omvang in de Pettemerduinen 0,43 ha (4300 m ²). , in het volledige Natura 2000-gebied komt het habitatype volgens de habitattypenkaart voor met een oppervlakte van 2,86 ha. Het habitatype komt in de Pettemerduinen overwegend in kleine oppervlakten voor binnen duinvalleien die behoren tot H2190

Kwaliteitseisen omgeving

Het profielendocument voor habitatype H7210 verbindt de volgende kwaliteitseisen aan de omgeving waarin het habitatype voorkomt:

- Gevoeligheid voor stikstofdepositie: zeer gevoelig (KDW 1571 mol/ha/jaar). De KDW wordt in de huidige situatie nergens overschreden. Stikstofdepositie is daarmee voor dit habitatype geen knelpunt.

4.20.4 Kwaliteitsbeoordeling

In

Tabel 4-5 zijn de kwaliteitsbeoordelingen op grond van afzonderlijke criteria uit de voorgaande paragraaf samengevat. De kwaliteit van het habitatype H7210 in de Pettemerduinen is goed.

Tabel 4-76 Integrale beoordeling kwaliteit H7210

Criterium	Beoordeling	Toelichting
Vegetatietypen	Goed	100% van het habitatype heeft een goede kwaliteit
Typische soorten	Goed	Blauwborst komt regelmatig voor
Structuur en functie	Goed	
Omgevingsfactoren	Goed	Stikstofdepositie is geen knelpunt
Totaal	Goed	De kwaliteit van het habitatype in de Pettemerduinen is goed. De enige negatieve factor is het ontbreken van de typische soort blauwborst. Deze soort komt wel in de omgeving voor, maar in andere biotopen.

In het beheerplan is dit habitatype eveneens beoordeeld als kwalitatief goed ontwikkeld.

5 STORINGSINDICATOREN

In de vegetatiekartering van 2020 zijn een aantal storingsindicatoren vlakdekkend geïnventariseerd (Langbroek et al., 2021a).

De storingsindicatoren zijn plantensoorten die signalen geven voor een verstoring van de standplaatseigenschappen van een vegetatietype. Deze soorten reageren sterk op veranderingen in standplaatseigenschappen, bijvoorbeeld als gevolg van vermessing, verzuring, verdroging, betreding of verwaarlozing. Deze storingsindicatoren worden gebruikt voor ecosysteemdiagnose. Het zijn zgn. procesindicatoren die sterk reageren op abiotische veranderingen of veranderingen in beheer en snel een signaal geven in welke richting een vegetatie evolueert.

In dit hoofdstuk is een korte bespreking van de verspreiding van deze storingsindicatoren gegeven en is, mede op basis van literatuur over de ecologie van deze soorten aangegeven wat dit betekent voor de kwaliteit van de habitattypen in de Pettemerduinen.

Voor een ruimtelijk beeld van de verspreiding en bedekking van storingsindicatoren wordt verwezen naar Langbroek et al. (2021a).

- **Amerikaanse vogelkers** is een exoot die zich veelvuldig vestigt in droge duinbossen, maar ook als opslag in andere habitattypen kan optreden, zoals droge heiden. Bospercelen waar hij een overheersende plaats inneemt, blijken vaak ooit met deze soort te zijn beplant. Eenmaal gevestigd is hij nauwelijks meer geheel te verwijderen. Verdere uitbreiding wijst vaak op bos met een verstoorde bodem. Binnen bossen wordt de soort soms bestreden. In het Pettemerbos vindt deze bestrijding mogelijk niet plaats. Ook wordt dit bos niet begraasd. Ook kan de soort sterker uitbreiden in luwe delen van de duinen buiten bossen wanneer maai- of begrazingsbeheer achterwege blijft. Het beheerplan voor het Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen geeft wel aan dat actieve bestrijding zal worden opgestart.

Bedekking van Amerikaanse vogelkers, waarbij bedekkingen boven de 25% liggen, komen dan ook met name voor in het Pettemerbos en op de daar achter gelegen stuifdijk. In het gedeelte ten noorden van het ECN-terrein komen voornamelijk bedekkingen van minder dan 5% voor. In het open duin zijn verder met name vlakken aanwezig waarop de soort met minder dan 5% voorkomt.

- **Bezemkruid** is een soort die zich de laatste jaren sterk uitbreidt, mede doordat het zaad door voertuigen wordt verspreid. Hij komt veel voor in wegbermen en langs spoorwegen. Deze soort komt ook elders voor op ruderaal terreinen bijvoorbeeld in de stedelijke situatie, en geeft vaak aan dat de bodem verstoord is. Vanwege de sterk toenemende verspreiding wordt deze soort in een aantal natuurgebieden als een bedreiging gezien voor zeldzame oorspronkelijke soorten. Met name in het noordelijk deel van het gebied is Bezemkruid met lage bedekkingen aanwezig, vooral direct ten noorden van het ECN-terrein. De soort komt nergens in problematisch hoge dichtheden voor, dat wil zeggen dat de soort niet dominant voorkomt.

- **Duinriet** is hoge tot zeer hoge grassoort. Met zijn diepe wortelstelsel kan hij op droge of wisselvochtige plaatsen groeien. In de duinen heeft de soort in bijna alle vegetatietypen een zeker aandeel. Waar het een overheersende plaats inneemt, kan dat wijzen op min of meer plotselinge of ingrijpende milieuveranderingen. Duinriet kan profiteren van verhoogd stikstofaanbod en daardoor dominant worden in de vegetatie. Maar ook verdroging en het overstuiven van valleien bevordert het optreden van duinriet. De soort komt veel voor in duindoornstruwelen en in de ondergroei van aangeplante (dennen)bossen. Duinriet is de soort die het meest bijdraagt aan vergassing van duingraslanden. De soort komt op grond van de vegetatiekartering van 2020 lokaal met hoge bedekkingen voor. Dit is met name het geval in het zeedennenbos ten westen van het ECN-terrein. Hier komen enkele flinke vlakken voor waarop Duinriet meer dan 50% bedekt. Verder is Duinriet verspreid in het gehele gebied, in wisselende dichtheden aanwezig. Rond de Kleine Florsvallei betreft het lokaal bedekkingen tussen de 25 en 50%. In de zuidelijk helft betreft het over het algemeen vlakken waarop de soort minder dan 25% bedekt, met uitzondering van enkele vlakken in het Derde Korfwater.

Hoge bedekkingen van duinriet komen met name voor in de bossen en verschillende duinvalleien. In de duinvalleien kan het een gevolg zijn van verdroging of verruiging door achterwege blijven van

maaibeheer. In de bossen heeft het waarschijnlijk deels te maken met verstoring van de bodem als gevolg van de vroegere aanplant van deze bossen. In de duingraslanden komt de soort minder vaak voor en zijn de bedekkingen met duinriet over het algemeen lager.

- Het optreden van **gewone braam** wijst op een toename van de beschikbaarheid van voedingsstoffen als gevolg van stikstofdepositie en/of verdroging. Gewone braam is vrijwel nergens in problematisch hoge dichtheden aanwezig, dat wil zeggen dat de soort niet dominant voorkomt. Het aantal vlakken waar de soort met meer dan 25% bedekking voorkomt is zeer laag en deze zijn allen gelegen in en rond het bosgebied ten oosten van het Eerste Korfwater en Bosmeertje. In het gedeelte ten noorden van het ECN-terrein komen met name vlakken voor waarop Gewone braam minder dan 5% bedekt.

Het voorkomen van gewone braam moet niet verward worden met aanwezigheid van dauwbraam in de duinen. Het Dauwbraamlandschap is de naam van een duinlandschap dat nagenoeg beperkt is tot de kalkrijke duinen van Noord-Holland, Zuid-Holland en Zeeland, maar ook in de Pettemerduinen komt het voor. Het betreft hier de zone van droge duinen die direct achter de zeereep gelegen is. Door het geregeld instuiven van kleine hoeveelheden zand vanuit de zeereep worden plantenresten snel afgebroken en groeit de vegetatie op een laag voedselarm zand. Onder dergelijke omstandigheden raakt een aanzienlijk deel van het duin begroeid met Dauwbraam (*Rubus caesius*). Het Dauwbraamlandschap of R-landschap (R van Rubus) is een van de duinlandschappen die in de zeventiger jaren van de 20e eeuw werden onderscheiden door de duincoloog Henk Doing, en moet worden gezien als een natuurlijk stadium in de successie van duinvegetaties.



Figuur 5-1 Dauwbraam in zone direct achter de zeereep ter hoogte van het Tweede Korfwater (Foto Reinoud Kleijberg, 28 mei 2021).

- **Grijs kronkelsteeltje** is een invasieve soort mos, die dichte plakkaten vormt op kale zandgrond, en daarmee het vestigen van andere (typische) duingraslandsoorten bemoeilijkt. Het optreden van grijs kronkelsteeltje kan versterkt worden door te hoog aanbod van stikstof. Voor wat betreft grijs kronkelsteeltje bevinden de hoogste dichtheden (meer dan 25%) zich in het

noordelijk deel van de Pettemerduinen, ten zuiden van de Florsvallei. Daarnaast zijn kleine vlakken met dergelijke percentages aanwezig ten westen van het ECN-terrein en direct ten zuiden van het ECN-terrein, oostelijk van de Preekvalleien. Hoge bedekkingen met grijs kronkelsteeltje zijn op een aantal plaatsen aanwezig in het binnenduin. Hier en daar is de soort ook aanwezig in het middenduin, zij het met bedekkingen van minder dan 5%.

- **Grote brandnetel** is een soort die dominant optreedt op stikstofrijke plaatsen. Het optreden van grote brandnetel wijst op een overmaat aan voedingsstoffen, met name stikstof. Grote brandnetel komt nergens met noemenswaardig hoge dichtheden voor. Het betreft slechts een handvol vlakken waar de soort minder dan 25% bedekt.
- Het optreden van **haarmos** kan wijzen op te grote vastlegging van duinzand, bijvoorbeeld als gevolg van stikstofdepositie. De bedekking van haarmossen is op een aantal vlakken in het noordelijk deel van de Pettemerduinen met lage bedekkingen aanwezig. Het betreft over het algemeen vlakken waarop de soort minder dan 25% bedekt.
- Opslag **loofhoutsoorten** vindt plaats door uitzaaiing vanuit bestaande beplantingen, en kan optreden bij een combinatie van beperkte dynamiek, achterstallig beheer en toevoer van stikstofdepositie. Opslag van loofhout is aan een flink aantal vlakken toegekend, maar vrijwel nergens met hoge percentages. Het vindt vooral plaats in het noordelijk deel van de Pettemerduinen, rond het zeedennenbos en op het zuidelijk deel van de stuifdijk. Alleen daar is opslag van loofhout met meer dan 50% bedekking toegekend. Dit deel van het gebied wordt niet beheerd. Het overgrote deel van de overige locaties betreft vlakken met lage bedekkingen van minder dan 5%.
- In droge delen van het duin kan opslag **naaldhoutsoorten** optreden als gevolg van uitzaaiingen vanuit bestaande beplantingen. Opslag van naaldhoutsoorten betreft vrijwel overal lage bedekkingen van minder dan 5%. Het komt vooral voor in de directe omgeving van het zeedennenbos en het Pettemerbos, en in de omgeving van de grote Florsvallei. Ook op het zuidelijk deel van de stuifdijk komt regelmatig opslag van naaldbomen voor. Dit deel van het gebied wordt niet beheerd, waardoor zaailingen kunnen opgroeien.
- **Pitrus** is een middelhoge tot hoge grasachtige plant, die in dichte en vaak omvangrijke pollen groeit. Hij voelt zich thuis in zure milieus met onregelmatige waterstanden. Het talrijk optreden van pitrus wijst er vaak op dat het biotoop uit evenwicht is gebracht, door verstoring van de waterhuishouding, bemesting of beweiding van daarvoor te drassige gronden. Vrijwel alle soorten worden uit deze vegetaties verdrongen. Voor vee is het geen aantrekkelijke voedselbron. Pitrus is in de Pettemerduinen vrijwel nergens met problematisch hoge dichtheden aanwezig, waarin de soort dominant aanwezig is. De soort is alleen aanwezig in het zuidelijk deel van de Pettemerduinen, met name in het Eerste Korfwater, maar het betreft lage percentages (minder dan 5%).

In dit rapport worden veel toponiemen gebruikt. In Figuur 3-7 zijn deze op kaart aangegeven.

De informatie in dit hoofdstuk is grotendeels overgenomen uit het Beheerplan Zwanenwater & Pettemerduinen 2018-2024.

Tabel 3-1 is de mate waarin storingsindicatoren optreden in de Pettemerduinen nog eens samengevat. Uit dit overzicht blijkt dat Amerikaanse vogelkers, duinriet en grijs kronkelsteeltje relatief veel voorkomen. Voor een deel kan dit te maken hebben met te hoge (deels vroegere) stikstofdeposities. In grote delen van het gebied komen deze soorten echter niet of nauwelijks voor. Factoren als natuurlijke dynamiek door verstuing en konijnen en het jaarrond begrazingsbeheer zijn afdoende om dominantie van deze storingsindicatoren te beperken. Veel andere storingsindicatoren zijn niet of nauwelijks aangetroffen.

Tabel 5-1 Overzicht en duiding optreden storingsindicatoren

Soort(groep)	Storingsindicatie	Voorkomen Pettemerduinen	Toelichting
Amerikaanse vogelkers	Verstoring bodem; achterstallig beheer; mogelijk stikstofdepositie	Alleen veelvuldig in bossen en langs bosranden. Daarbuiten nauwelijks aanwezig	De soort wordt in bossen niet bestreden door beheer en begrazing. Buiten de bossen komt de soort nauwelijks voor, mogelijk als positief effect van begrazing.
Bezemkruiskruid	Verstoring bodem	Zeer beperkt aanwezig in het gebied	Verstoring van bodem is geen knelpunt
Duinriet	Verdroging (mineralisatie); stikstofdepositie	Vooraf in bossen en duinvalleien	In duinvalleien mogelijk effect van begrazingsbeheer (c.q. achterwege blijven maaibeheer); in bossen mogelijk gevolg van invang van stikstof en gestoorde bodem
Gewone braam	Mineralisatie als gevolg van verdroging en/of stikstof	Hoge bedekkingen met gewone braam komen zeer beperkt voor in en langs bossen in het zuiden van het gebied	Verruiging met braam onder invloed van bodemverstoring, verdroging en stikstofdepositie komen weinig voor
Grijs kronkelsteeltje	Versneld vastleggen van duinzand onder invloed van stikstofdepositie (vermesting en verzuring) en snelle vermeerdering van de soort	Hoge bedekkingen komen op een aantal plaatsen voor, met name in het binnenduyn	Dominantie van grijs kronkelsteeltje kan wijzen op een te hoge depositie van stikstofdepositie.
Grote brandnetel	Hoog aanbod aan stikstof als gevolg van verdroging, strooiselophoping en/of stikstofdepositie	De soort komt weinig voor in het gebied	Verruiging met brandnetel komt weinig voor
Haarmos	Vastleggen van duinzand, mede onder invloed van stikstofdepositie	Haarmos komt lokaal voor en overwegend in lage bedekkingen	Vastleggen van duynvegetaties met haarmos komt weinig voor
Opslag loofhout	Verminderde dynamiek en achterwege blijven van beheer; mogelijk versneld door stikstofdepositie	Opslag is sterk gecorreleerd met achterwege blijven van (begrazings)beheer, en vindt vooral in en rond bestaand bos plaats	Opslag is niet of nauwelijks aanwezig in begraasde terreindelen
Opslag naaldhout	Verminderde dynamiek en achterwege blijven van beheer; mogelijk versneld door stikstofdepositie	Opslag vindt weinig plaats en alleen in directe omgeving van bestaande naaldbossen	Opslag is niet aanwezig in begraasde terreindelen
Pitrus	Verzuring en te sterke schommelingen grondwaterstand	Pitrus komt weinig voor, en vrijwel alleen, en in lage bedekkingen in het Eerste Korfwater	Pitrus vormt geen probleem in de Pettemerduinen

6 INTEGRALE KWALITEITSBEOORDELING

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is een overzicht gegeven van de beoordelingen van de kwaliteit voor de in de Pettemerduinen aanwezige habitattypen. Deze beoordelingen zijn vergeleken met de (integrale) kwaliteitsbeoordeling die in de meest recente PAS-gebiedsanalyse is opgenomen (2017).

De ontwikkeling van de kwaliteit van de habitattypen is afgezet tegen ontwikkelingen in het gebied die sturend (kunnen) zijn voor de verspreiding en ontwikkeling van de habitattypen. Daarbij is met name gekeken naar de mogelijke invloeden van stikstofdepositie in het gebied, en de mate waarin natuurlijke en beheersmatige processen die invloeden versterken dan wel beperken.

6.2 Ontwikkeling van de kwaliteit van habitattypen

In Tabel 6-1 zijn de kwaliteitsbeoordelingen van de afzonderlijke habitattypen in de Pettemerduinen nog eens samengevat. Ook is aangegeven wat de kwaliteitsbeoordeling was in de meest recente PAS-gebiedsanalyse (2017, maar gebaseerd op oudere gegevens).

Tabel 6-1 Overzicht van de kwaliteitsbeoordelingen van habitattypen in de Pettemerduinen

Habitatype	Vegetatie	Typische soorten	Structuur en functie	Omgeving	Kwaliteit 2020	Kwaliteit volgens PAS-gebiedsanalyse
H2110	Goed	Slecht	Matig	Goed	Goed	Goed
H2120	Goed	Goed	Matig	Matig	Goed	Goed
H2130A	Matig	Goed	Goed	Goed	Goed	Grotendeels goed
H2130B	Matig	Goed	Goed	Matig	Goed	Matig
H2140A	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Matig
H2140B	Goed	Goed	Matig	Goed	Goed	Matig
H2150	Matig	Matig	Goed	Matig	Matig	Matig
H2160	Matig	Matig	Goed	Goed	Goed	Onbekend
H2170	Matig	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed
H2180A	Slecht	Goed	Matig	Matig	Matig	Niet overal goed
H2180B	Matig	Matig	Matig	Goed	Matig	Voldoende
H2180C	Habitatype komt niet voor in de Pettemerduinen					
H2190A	Habitatype komt niet voor in de Pettemerduinen					
H2190B	Goed	Goed	Matig	Goed	Goed	Goed
H2190C	Goed	Goed	Goed	Matig	Goed	Goed
H2190D	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed
H6230	Dit habitatype komt niet voor in de Pettemerduinen					
H6410	Dit habitatype komt niet voor in de Pettemerduinen					
H7210	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed	Goed

Uit de beoordelingen blijkt dat de kwaliteit van de meeste habitattypen goed is. Habitattypen met een matige kwaliteit zijn:

- H2150 Duinheiden met struikheide. Dit habitatype heeft in heel Nederland een matige kwaliteit. Duinheiden met struikheide zijn in ons land onvolledig (fragmentair) ontwikkeld en beslaan slechts kleine oppervlakten. Ze bevinden zich hier aan de noordrand van het Europese verspreidingsgebied en komen in het zuidwestelijk deel van Europa beter ontwikkeld voor. Deze duinheiden hebben daarom een matige kwaliteit op basis van vegetatietypen en typische soorten. Ook vindt op een deel van het habitatype nog overschrijding van de KDW plaats. Dit habitatype werd ook in de PAS-gebiedsanalyse met matige kwaliteit beoordeeld.
- H2180A Duinbossen (droog). Droge duinbossen kwalificeren zich in de Pettemerduinen over het algemeen niet voor dit habitatype, vanwege het grote aandeel van exoten in de boom- en struiklaag, met name Amerikaanse vogelkers. De enkele percelen met dit habitatype hebben een matige kwaliteit, ook vanwege de aanwezigheid van Amerikaanse vogelkers, en vanwege de geringe omvang en overschrijding van de KDW. In de PAS-gebiedsanalyse werd al aangegeven dat de kwaliteit 'niet overal goed' was, vanwege het voorkomen van Amerikaanse vogelkers. De expansie van deze soort lijkt zich doorgezet te hebben, en ertoe te hebben geleid dat een deel van de bossen die zich eerder nog kwalificeerden als H2180A dat nu niet meer doen. Deze toename kan versterkt zijn door de te hoge stikstofdepositie, maar Amerikaanse vogelkers is een soort die per definitie sterk presteert op aangeplante bossen in de duinen, waarin hij aanvankelijk ook is aangeplant. Wanneer bestrijding achterwege blijft, kan de soort zich steeds verder uitbreiden. In de Pettemerduinen vond volgens het beheerplan uit 2016 geen begrazing in het duinbos plaats. In de eerste planperiode (2016-2021) is voorzien in het bestrijden van de soort in 1,3 ha van het duinbos. Hiermee wordt slechts een gedeelte van het probleem aangepakt. Onduidelijk is of deze maatregelen al zijn uitgevoerd, en zo ja, waar dit is gebeurd.
- H2180B Duinbossen (vochtig). Deze bossen komen tegenwoordig voor op andere locaties dan aangegeven op de habitattypenkaart. Mogelijk zijn de oorspronkelijke bossen ook niet langer kwalificerend door het optreden van exoten, en zijn de nieuw aangegeven bossen nog te jong om volledig ontwikkeld te zijn.

Het habitatype H2130 Grijs duinen heeft een goede kwaliteit. Beide subhabitattypen hebben een relatief groot oppervlakte van vegetaties die een matige kwaliteit van het habitatype weerspiegelen. Dat heeft vooral te maken met de frequente aanwezigheid van zandzegge in de vegetatie, zonder dat het gaat om hoge bedekkingen (dominantie). Verder zijn deze vegetaties vaak nog soortenrijk, met name ook wat betreft mossen en korstmossen. Ook is voor een deel sprake van overgangen in de natuurlijke successie tussen witte duinen en grijs duinen waarin zandzegge vaak een belangrijke plaats inneemt. Stikstof indicerende soorten zoals braam, duinriet, grijs kronkelsteeltje en (andere) ruigtesoorten komen in de tot de grijs duinen behorende vegetaties weinig voor. Overschrijding van de KDW is alleen aan de orde voor de kalkarme duingraslanden, maar leidt dus niet tot grootschalige nadelige gevolgen voor de kwaliteit van de vegetatie. Oorzaak hiervan is waarschijnlijk de combinatie van beheer (jaarrond begrazing), (herstel van) natuurlijke begrazing door konijnen en enige mate van dynamiek doordat nog sprake is van (lichte) verstuing.

Duinen met kraaiheide hebben een goede kwaliteit. Vochtige duinheiden met kraaiheide (H2140A) komen nauwelijks voor in het gebied, een deel van de eerder toegekende vegetaties behoort vanwege het ontbreken van kraaiheide tot kalkarme duinvalleivegetaties H2190C. De droge heidevegetaties hebben een matige structuur en functie omdat op een aantal plaatsen kraaiheide is gaan domineren. Dit zijn vooral de locaties waar geen beheer van de heidevegetaties plaatsvindt, zoals op de zuidelijke stuifdijk. Hier vindt ook relatief veel opslag van struiken en enige mate van vergrassing plaats.

Duindoorn- en kruipwilgstruwelen (H2160 en H2170) hebben in het gebied een goede kwaliteit. De duindoornstruwelen hebben een matige kwaliteit op typische soorten omdat één van beide soorten niet voorkomt. Dit is geen doorslaggevende factor voor de kwaliteit, omdat het om een zeer beperkt aantal 'meetellende' soorten gaat. De vegetatiekundige kwaliteit van de kruipwilgstruwelen is matig, vanwege optreden van soorten als duinriet, dauwbraam en grauwe wilg.

De aanwezige habitattypen van duinvalleien, inclusief galigaanmoeras H7210, hebben alle een goede kwaliteit. Ze scoren op alle aspecten overwegend goed. Enkele habitattypen scoren wat minder op typische

soorten, maar dat komt omdat van het beperkte aantal aangewezen typische soorten (alleen vogels) enkele soorten niet voorkomen.

Het habitatype H2190A kwam in begin van deze eeuw nog voor in het gebied in twee kleine duinplasjes, maar is in 2020 niet meer aangetroffen. Een zeer zeldzame vegetatie met kleinste egelskop die wel voorkomt, behoort formeel niet tot dit habitatype.

De kwaliteit van de habitattypen in de Pettemerduinen is in 2020 in grote lijnen goed vergelijkbaar met de situatie in rond 2003-2004. Voor de habitattypen H2130B en H2140 lijkt er sprake te zijn van een geringe toename van de kwaliteit. Het voorkomen van H2140A is te gering om aan de geconstateerde kwaliteitstoename veel betekenis te hechten.

6.3 Kwaliteitsontwikkeling als resultante van gebiedsontwikkelingen

6.3.1 Ontwikkelingen in en rond de Pettemerduinen

Natuurlijke processen versus menselijk ingrijpen

De ontwikkeling van duin-ecosystemen is, net zoals dat voor alle ecosystemen in Nederland geldt, de resultante van een groot aantal factoren die op een gebied inwerken. Het eindresultaat, in termen van verspreiding en kwaliteit van natuurtypen in een gebied is een samenspel van natuurlijke factoren en door menselijke activiteiten veroorzaakte invloeden. In de Pettemerduinen komen beide invloeden samen.

De duinen zijn gevormd door natuurlijke processen van stroming en wind, waardoor zich zand heeft verzameld en opgehoogd tot duinen. Deze natuurlijke processen zijn in de loop van de eeuwen sterk gestuurd door menselijk handelen. Met de aanleg van de Zijperzeedijk, die nog steeds in het gebied zichtbaar is, is de vorming van dit duingebied begonnen. Door vastlegging van de zeereep met helm wordt een sterke zeewering in stand gehouden. Recent is de kust nog verder versterkt door grootschalige zandsuppleties.

Binnen het duingebied is ook van alles gebeurd. Nadat het duingebied waarschijnlijk eeuwenlang extensief is gebruikt, bijvoorbeeld voor begrazing met schapen of ander vee, is er in de afgelopen 100 jaar veel veranderd. Er zijn verschillende bosgebieden aangelegd (Pettemerbos, vooral loofbos en zeedennenbos in het noorden). Er is een bedrijventerrein aangelegd (nu Energy & Health Campus genoemd), en er zijn recreatievoorzieningen in en rond het gebied aangelegd (campings, huisjesparken, fiets- en wandelpaden). Het gebied wordt ook intensief gebruikt door recreanten en omwonenden (ook als hondenuitlaatroute, met name bij het Pettemerbos).

In de laatste decennia is het beheer van de natuur in het gebied geïntensiveerd, ook om de negatieve gevolgen bepaalde ontwikkelingen te beperken (zie hieronder). Het grootste deel van het gebied is in beheer van Staatsbosbeheer¹. Grote delen van het gebied worden sinds begin deze eeuw jaar rond begraasd (Figuur 6-3), valleivegetaties worden jaarlijks gemaaid, en op veel plekken is en wordt incidenteel geplagd of gechopperd en zijn kleine stuifplekken aangebracht. Ook vindt lokaal bestrijding van exoten plaats. De uitvoering van het Beheerplan Natura 2000, dat in drie periodes van 6 jaar zijn beslag moet krijgen, intensificeert dit beheer verder.

In het duingebied (van het noordelijk deel van Noord-Holland) kunnen de hieronder beschreven ontwikkelingen van invloed zijn op de kwaliteit van de habitattypen en het optreden van storingsindicatoren.

Dynamische processen

Beperking van natuurlijke dynamiek is een storing in het duingebied. In de duinen is met name sprake van natuurlijke dynamiek door werking van water en wind, waardoor zand aangevoerd wordt en zich in het gebied verplaatst. Dit zand zorgt voor de aanvoer van kalk door schelpen (met name van belang in van

¹ De Stuifdijk ten oosten van het Pettemerbos is van het Hoogheemraadschap; deze wordt niet of nauwelijks beheerd waardoor opslag van struiken, vergrassing en dominantie van kraaihei ontstaat

nature kalkarme duingebieden zoals de Pettemerduinen) en bedekking van vegetaties waardoor successie vertraagd wordt, of zelfs telkens opnieuw kan beginnen.

Een tweede vorm van dynamiek wordt gevormd door natuurlijke begrazing, waarbij met name konijnen een belangrijke rol spelen. Konijnen versterken de verstuivingsprocessen door hun graafactiviteiten en houden graslandvegetaties kort, waardoor de soortenrijkdom hoog blijft.

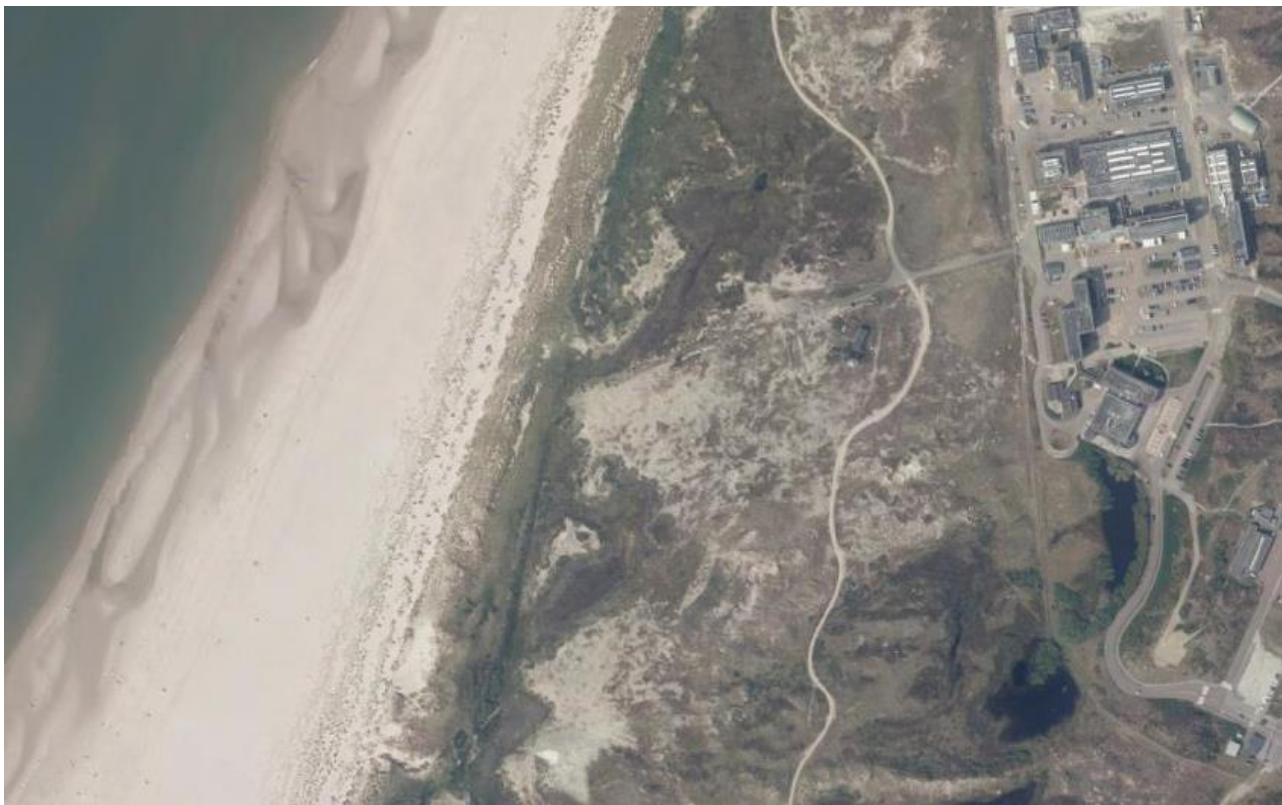
Beide vormen van dynamiek bleven in de afgelopen decennia sterk beperkt, in vrijwel het hele Nederlandse duingebied. Natuurlijke verstuiving wordt in het kader van het kustbeheer tegengehouden of (op zijn best) mondjesmaat toegelaten. Duinen in de zeereep zijn vastgelegd met (ingeplante) helm, waardoor ook het doorstuiven van zand naar het achterliggende duingebied sterk afgenomen is. De daar aanwezige vegetatie zijn deels afhankelijk van enige verstuiving. Wanneer die achterwege blijft, wordt de bodem sneller vastgelegd, ontstaat ophoping van organisch materiaal, en kunnen veranderingen in soortensamenstelling optreden, waaronder dominantie van soorten die eigenlijk niet thuishoren in het vegetatietype/habitatype. Stikstofdepositie kan dit proces verder hebben versterkt (zie onder kopje "Stikstofdepositie").

De stand van de konijnen in de duinen is in de afgelopen decennia erg laag geweest als gevolg van infectieziekten. De invloed van konijnen op de vegetatieontwikkeling nam daardoor sterk af, wat een vergelijkbaar gevolg had als de te lage verstuivingsdynamiek.



Figuur 6-1 Luchtfoto's van de Pettemerduinen voor en na de uitvoering van het project Hondsbossche Duinen (links 2010, rechts 2021). Zichtbaar is dat er op de kust van de Pettemerduinen aanzienlijk meer zand aanwezig is (Bron: topotijdreis.nl).

Voor beide factoren treden in de afgelopen jaren verbeteringen op in de Pettemerduinen. Als gevolg van de aanleg van de Hondsbossche Duinen is er meer zand voor de kust, waardoor meer zand in verstuiving kan komen en ook het achterliggende duingebied kan beïnvloeden (Figuur 6-1). Ook zijn maatregelen genomen die kleinschalige verstuiving achter de zeereep weer toelaten. Bovendien heeft de populatie konijnen zich sterk hersteld, en is op tal van plaatsen weer activiteit van konijnen zichtbaar. Dit uit zich in de forse aanwezigheid van schaars begroeide bodems in het binnenduin, van waaruit secundaire overstuiving van de aangrenzende duingraslanden kan optreden, die een gunstige invloed heeft op de kwaliteit van die graslanden (Figuur 6-2).



Figuur 6-2 Luchtfoto's van de Pettemerduinen in 2010 (boven) en 2021 (onder). Zichtbaar is dat de oppervlakte schaars begroeid duin tussen de zeereep en de Nuclear Health Campus is toegenomen (Bron: Topotijdreis.nl)

Tenslotte is het wegvallen van de natuurlijke dynamiek gecompenseerd door de invoering van jaarrond begrazing met Galloways in grote delen van de Pettemerduinen, wat ook een positieve invloed heeft op de ontwikkeling van de vegetatie Figuur 6-3.



Figuur 6-3 Gebied binnen de Pettemerduinen waarin jaarrond begrazing met Galloways plaatsvindt

Verdroging

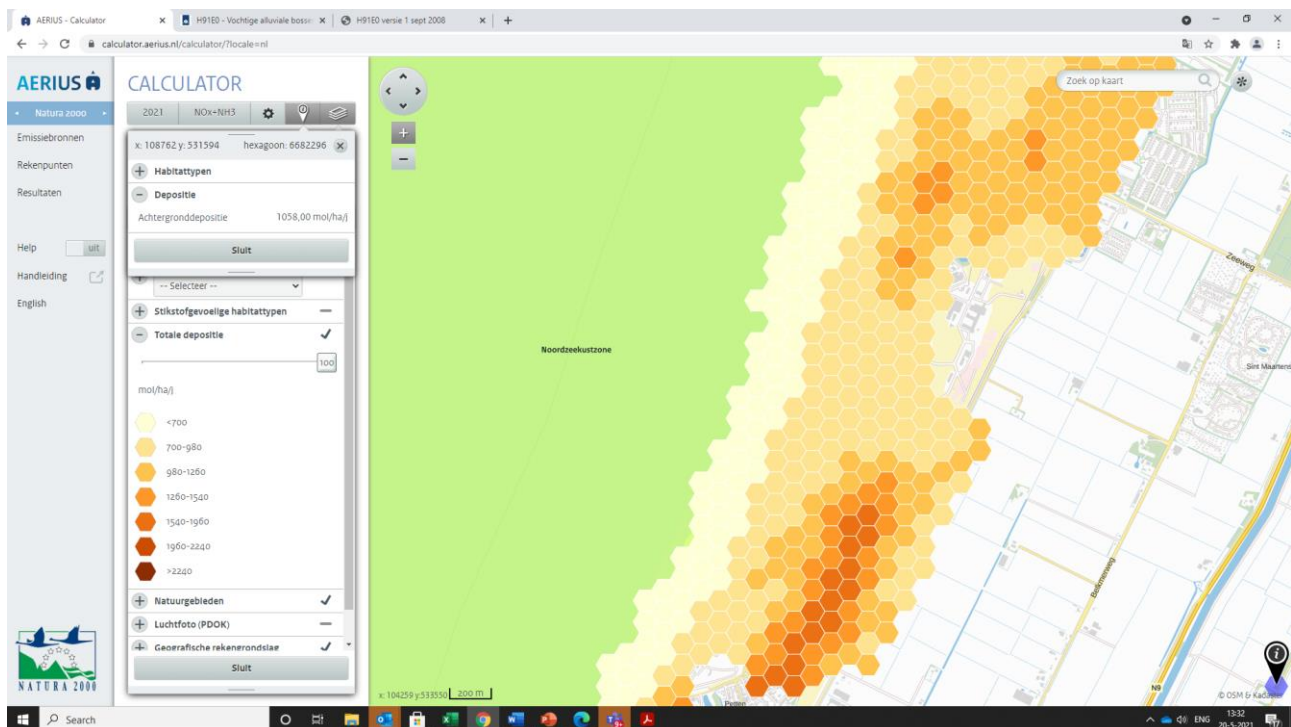
Verdroging speelt (uiteraard) in de habitattypen die grond- en oppervlaktewaterafhankelijk zijn. In de Pettemerduinen komen deze voor in de verschillende duinvalleien. Het gaat om voedselarme tot voedselrijke, kalkrijke tot kalkarme en droge tot kletsnatte terreindelen. De vegetaties bestaan uit open water, moeras, nat grasland, vochtige heide, kruipwilgstruweel en vochtig bos. De duinvalleien zijn zover ingesneden dat de bodem dichtbij, of zelfs (periodiek) in het grondwater ligt. De grondwaterspiegel wordt in de duinen bepaald door zoet water dat op het zoute water in de ondergrond drijft, en een bolle vorm heeft door de hogere ligging van het duinlichaam ten opzichte van de zee en het achterliggende polderland. Verdroging kan ontstaan door kustafslag, waterwinning en bemaling van polders langs de binnenduinrand. In

de Pettemerduinen is (sinds 2015) sprake van verbreding van de kust door de uitvoering van het project Hondsbossche Duinen en is geen sprake van onttrekking van water van enige omvang. De scherpe overgang naar het polderland heeft in het verleden een negatief effect gehad, met name in het Zwanenwater. In de Pettemerduinen zijn weinig signalen dat verdroging van duinvalleien optreedt.

Stikstofdepositie

Als gevolg van allerlei menselijke activiteiten is de hoeveelheid reactieve stikstof (NO_x en NH_3) in de atmosfeer in de loop van de 20e eeuw sterk toegenomen. Met name landbouw, industrie en verkeer zijn daarvoor verantwoordelijk, maar aan de kust dragen ook scheepvaart, buitenlandse bronnen en natuurlijke bronnen (ammoniak uit zee) bij. Deze stikstof slaat uiteindelijk neer op het aardoppervlak (op de bodem, op vegetatie en op bomen). In natuurgebieden leidt dit tot ongewenste toevoer van stikstof, wat leidt tot vermisting en verzuring. Habitattypen zijn in verschillende mate gevoelig voor stikstofdepositie. Boven de zogenaamde Kritische Depositiewaarde (KDW), die dus per habitatype verschilt, kunnen significant negatieve effecten niet bij voorbaat worden uitgesloten.

Ook de Pettemerduinen heeft decennialang te maken gehad met stikstofdeposities die hoger waren dan de KDW's van verschillende van de aanwezige habitattypen. Met name grijze duinen (H2130), duinheiden (H2140) en kalkarme duinvalleien (H2190C) zijn gevoelig voor stikstofdepositie. In de afgelopen decennia is de achtergronddepositie echter aanmerkelijk afgenomen, als gevolg van allerlei brongerichte maatregelen.



Figuur 6-4 Achtergrondbelasting stikstofdepositie in 2019 (in mol/ha/jaar) (bron: AERIUS Versie 2020).

Op dit moment varieert de stikstofdepositie in het gebied tussen 561 mol/ha/jaar in het uiterste noorden van de Pettemerduinen tot 1685 mol/ha/jaar in het uiterste zuiden (langs de Spreeuwendijk in Petten). Figuur 6-4 geeft een beeld van de spreiding van de waarden van deze achtergronddeposities. Zichtbaar is dat de deposities vanaf de kustlijn toenemen richting het binnenduin. In de polder nemen ze weer wat af. Duidelijk zichtbaar is dat de boscomplexen in het gebied de meeste stikstof invangen. Vanwege de hoge 'ruwheid' van het terrein die bossen veroorzaken is dit een natuurlijk verschijnsel.

Tabel 6-2 Mate van overschrijding (in % van totale oppervlakte) van de kritische depositiewaarden van habitattypen in de Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen.

Habitatype	KDW	% Overschrijding KDW
H2110 Embryonale duinen	1429	0%
H2120 Witte duinen	1429	0%
H2130A Grijs duinen (kalkrijk)	1071	5%
H2130B Grijs duinen (kalkarm)	714	99%
H2140A Duinheiden met kraaihei (vochtig)	1071	23%
H2140B Duinheiden met kraaihei (droog)	1071	25%
H2150 Duinheiden met struikhei	1071	54%
H2160 Duindoornstruwelen	2000	0%
H2170 Kruiwilgstruwelen	2286	0%
H2180A Duinbossen (droog), berken-eikenbos	1071	98%
H2180B Duinbossen (vochtig)	2214	0%
H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen	1000	67%
H2190B Vochtige duinvalleien (kalkrijk)	1429	0%
H2190C Vochtige duinvalleien (ontkalkt)	1071	33%
H6230vka Heischrale graslanden, vochtig kalkarm	714	96%
H6410 Blauwgraslanden	1071	20%
H7210 Galigaanmoerassen	1571	0%
Legenda		
Minder dan 20% van de oppervlakte overschreden		
20-50% van de oppervlakte overschreden		
Meer dan 50% van de oppervlakte overschreden		

In Tabel 6-2 is een overzicht gegeven van de mate waarin op dit moment overschrijding van de KDW plaatsvindt in het hele Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Het gaat om de situatie in 2019, de meest recente cijfers die in AERIUS zijn opgenomen. Uit dit overzicht blijkt dat in de huidige situatie stikstof problemen kan opleveren voor de habitattypen H2130B Grijs duinen (kalkarm), H2150 Duinheiden met struikhei, H2180A Duinbossen (droog), H2190Aom Vochtige duinvalleien (open water), oligo- tot mesotrofe vormen en H6230vka Heischrale graslanden vochtig kalkarm.

De jarenlange (en veelal aanzienlijk hogere) overschrijdingen van de KDW hebben echter geleid tot cumulatie van stikstof in de bodem, waardoor nog langere tijd stikstof ter beschikking komt aan de vegetatie naast de stikstof die vanuit atmosferische depositie in het gebied terecht komt. De hierboven beschreven factoren (verstuivingsdynamiek, natuurlijke begrazing en jaarrond begrazingsbeheer) kunnen bijdragen aan het versneld 'wegwerken' van deze geaccumuleerde stikstof, en hebben daarmee een positief effect op het verminderen van effecten van stikstofdeposities uit het verleden.

Deze gunstige ontwikkelingen komen met name tot uitdrukking in de kwaliteit van de duingraslanden in het gebied. Deze zeer stikstofgevoelige vegetaties zijn in het gebied goed ontwikkeld, en laten nauwelijks tekenen zien van storing door te hoge stikstofgehalten. Slechts 7% van de duingraslanden kenmerkt zich door een te hoog aandeel van verruigende grassen en bramen. Grote oppervlakten van het duin zijn zeer spaarzaam begroeid met lage grassen, mossen, korstmossen en kruiden, en hebben dus een zeer lage productiviteit. Negatieve effecten van stikstofdepositie zijn hier niet of nauwelijks aanwezig.

6.3.2 Kwaliteitsontwikkeling van habitattypen in relatie tot gebiedsontwikkelingen

Zoals in paragraaf 6.1 aangegeven, is de kwaliteit van habitattypen in de Pettemerduinen overwegend goed. Uitzonderingen daarop zijn de matige kwaliteit van droge duinbossen (H2180B) en droge heiden met struikhei (H2150). De laatste heeft te maken met factoren die buiten het gebied zelf liggen (rand van het Europese areaal).

Duinbossen

De matige kwaliteit van de droge duinbossen heeft, zoals eerder aangegeven, te maken met de opmars van de invasieve soort Amerikaanse vogelkers.

Het succes van Amerikaanse vogelkers in de duinen kan verklaard worden aan de hand van de combinatie van soorteigenschappen en plaatselijke ecologische omstandigheden. Vaak wordt de opmars van de soort geweten aan stikstofdepositie, maar volgens wetenschappelijke literatuur lijkt dit een ondergeschikte rol te spelen. Voedselrijkdom van de bodem (onder andere door verhoogde stikstofdepositie) speelt een kleine rol in de vestiging en uitbreiding van de soort, maar het ontstaan van open plekken met geschikte lichtcondities in de kroonlaag en ondergroei is veel belangrijker (Herstelstrategie bos van arme zandgronden, leefgebied 13; op www.natura2000.nl).

Relevante soorteigenschappen zijn (Ehrenburg et al., 2008):

- Amerikaanse vogelkers vertoont een grote genetische variabiliteit;
- De soort kan al op jonge leeftijd snel reproduceren door grote hoeveelheden zaad te produceren. Ook heeft de soort door de hoge groeisnelheid een grote concurrentiekracht;
- Zaden worden effectief verspreid in tijd en ruimte;
- De overleving van zaailingen bleek gering, maar eenmaal ouder dan 4 jaar is de overleving van jonge planten juist groot (Pairen et al., 2006).

Voor Amerikaanse vogelkers geldt dus dat als hij eenmaal gevestigd is, de snelheid van verspreiding door zijn soorteigenschappen snel kan toenemen en zich invasief kan gaan gedragen. Snelle groei van Amerikaanse vogelkers wordt bevorderd door gunstige (plaatselijke) omstandigheden: licht zure bodems, hoge temperaturen, veel vocht en geen bodempathogenen. Juist deze omstandigheden waren in de duinen in de jaren '90 van de vorige eeuw tot heden ruim voorhanden doordat het gemiddeld warmer en natter was waardoor het groeiseizoen langer was dan voorheen. Tegelijkertijd speelden er factoren die allen bevorderlijk waren voor het verder dichtgroeien van de duinen, zoals minder verstuingen, weinig konijnen (belangrijke kiemplantvreter!) door uitbreken van de virusziekte VHS en het ontbreken van actief exotenbeheer.

De afname van de kwaliteit van de droge duinbossen is dus vooral een autonoom proces dat verbonden is aan de eigenschappen van de Amerikaanse vogelkers, en in mindere mate van externe factoren zoals stikstofdepositie.

Buiten de bossen is de bedekking van Amerikaanse vogelkers gering, met name in gebieden die jaarrond begraaasd worden.

Duingraslanden en duinheiden

De kwaliteit van habitattypen van duingraslanden en duinheiden is over het algemeen goed. Hoewel stikstofdepositie decennialang te hoge waarden heeft gehad in het gebied (en voor kalkarme duingraslanden geldt dat nog steeds), zijn negatieve gevolgen van stikstofdepositie niet veelvuldig zichtbaar. Waarschijnlijk is er in het gebied voldoende dynamiek aanwezig om negatieve ontwikkelingen als verbraming, vergrassing

en struweelvorming tegen te gaan. Het gaat dan om de combinatie van begrazingsbeheer, natuurlijke begrazing door konijnen en een zekere mate van (o)verstuing.

Het areaal grijze duingraslanden is ten opzichte van het begin van de eeuw in ieder geval gelijk gebleven, maar mogelijk ook toegenomen (afhankelijk van de wijze waarop dat wordt berekend). Droge graslanden die dermate gedomineerd worden door storingssoorten dat ze niet kwalificeren als habitatype H2130 Grijze duinen komen weinig voor (ca. 7% van de totale oppervlakte droog duingrasland).

In de matig ontwikkelde vormen van het droge duingrasland, zowel kalkrijk als kalkarm, neemt zandzegge veelal een hoge bedekking in. De van nature open en spaarzaam begroeide, vaak korstmosrijke duingraslanden kunnen als gevolg van invloed van stikstofdepositie veranderen in door helm en zandzegge gedomineerde vegetaties (Van den Berg et al. 2005), waarbij de snelle ophoping van organisch materiaal leidt tot een substantiële afname van het oppervlakte aan kale, zandige bodem. Eenmaal gevestigd draagt de hoge strooiselininput van beide soorten bij tot het behoud van dominantie van deze soorten (Herstelstrategie H2130B, op www.natura2000.nl).

Volgens de opnametabellen uit 2020 lijkt zandzegge niet vaak dominant voor te komen in de vegetatie. Bovendien is er nauwelijks sprake van vergrassing met duinriet, helm en andere hoog opgaande grassen. Er komen regelmatig kensoorten van de Koelerio-Corynephoretea (Klasse der droge voedselarme graslanden) en het Violio-Corynephoretum (Duin-buntgras-associatie) in voor. De meest voorkomende rompgemeenschap (lokaal type 14-8) is bovendien rijk aan mossen en korstmossen. Daarnaast komen er grote oppervlaktes voor die nauwelijks begroeid zijn, en van waaruit gemakkelijk (secundaire) verstuing kan plaatsvinden.

Deze combinatie wijst op een beperkte invloed van stikstofdepositie op de vegetatie. Het is goed mogelijk dat begrazing (door Galloways en door konijnen) en de verstuingdynamiek de nadelige effecten van stikstofdepositie voldoende hebben beperkt om de kwaliteit van de duingraslanden in stand te houden of zelfs te herstellen bij dalende depositieniveaus. Bij verdere daling van de stikstofdepositie in de toekomst zijn de vooruitzichten voor behoud en verdere verbetering van de kwaliteit van de droge duingraslanden gunstig.

Duinvalleien

De kwaliteit van habitattypen van duinvalleien is goed. De habitattypen scoren goed op vrijwel alle kwaliteitsaspecten. Aandachtspunt is wel de hoge presentie van duinriet, wat kan wijzen op vergrassing. In de meeste opnamen is de bedekking minder dan 5%, maar op enkele locaties, zoals de Kleine Florsvallei en op sommige plaatsen in het Derde Korfwater, is de bedekking groter (25-50%). Ook kruipwilg en duindoorn nemen in de vegetatie van de duinvalleien toe, met name in het Tweede en Derde Korfwater. Mogelijk is dit het gevolg van het extensieve begrazingsbeheer, dat minder geschikt is voor de duinvalleivegetaties. Herintroductie van het maaibeheer zou deze ontwikkeling kunnen keren (Langbroek et al., 2021a). Maaien en afvoeren van de vegetatie van vochtige duinvalleien is een noodzakelijke maatregel, die de stapeling van organisch materiaal wel kan remmen, maar niet volledig tegenhouden. Begrazing kan ook ingezet worden, dit heeft echter een geringere invloed op de strooiselophoping in het systeem dan maaien en afvoeren. Als de extensieve begrazing niet afdoende blijkt kan intensiever of gericht (alleen in de verruigde delen van de vallei) begrast worden. Als begrazing niet voldoende zorgt voor het terugzetten van de successie, dan kan ook overgegaan worden op maaien en afvoeren (Herstelstrategie H2190C, op www.natura2000.nl).

7 CONCLUSIES

- De in de Pettemerduinen voorkomende habitattypen hebben overwegend een goede kwaliteit. De kwaliteit van habitattypen is ten opzichte van 2004 niet afgenomen, eerder iets toegenomen. Ook oppervlaktes van de meeste habitattypen zijn gelijk gebleven of (licht) toegenomen. Verschillen in arealen tussen 2004 en 2020 kunnen deels toegeschreven worden aan verschillende interpretaties (bijvoorbeeld vochtige heiden die op de habitattypenkaart bij H2140A zijn ingedeeld, maar vanwege ontbreken van kraaihei tot H2190C behoren).
- Droge duinbossen (H2180A) zijn sterk afgenomen en hebben een matige kwaliteit, vanwege de sterke en toenemende opslag van Amerikaanse vogelkers. De bossen worden niet begraaasd en waarschijnlijk zijn (in ieder geval tot voorkort) weinig maatregelen genomen om Amerikaanse vogelkers te bestrijden. Hoewel deze invasieve soort vaak in verband wordt gebracht met stikstofdepositie, zijn er wetenschappelijke aanwijzingen dat stikstofdepositie een geringe invloed heeft op vestiging en uitbreiding van Amerikaanse vogelkers. Deze soort komt buiten de bossen weinig voor als opslag in andere habitattypen.
- Ook Duinheiden met struikhei (H2150) hebben een matige kwaliteit, maar dat geldt voor alle voorkomens van dit habitatype in Nederland. Vanwege de ligging aan de noordgrens van het Europees areaal, is dit habitatype in Nederland onvolledig ontwikkeld.
- De habitattypen H2180C Duinbossen (binnenduinrand) en H2190A Vochtige duinvalleien (open water) zijn niet meer in de Pettemerduinen aangetroffen. In de vegetatiekartering van 2004 kwamen deze habitattypen in zeer kleine oppervlaktes voor.
- Heischrale graslanden (H6230vka) en Blauwgraslanden (H6410) komen eveneens niet voor in het gebied. Hiermee worden eerdere vermoedens bevestigd dat deze habitattypen ten onrechte zijn onderscheiden op de habitattypenkaart. Bij heischrale graslanden betreft het waarschijnlijk het heischrale subtype van grijze duinen (H2130C) waarvoor het Natura 2000-gebied niet is aangewezen. Blauwgraslanden zijn waarschijnlijk nooit aanwezig geweest in het gebied.
- Het habitatype H2130 Grijze duinen komt met twee subtypen over grote oppervlaktes voor in de Pettemerduinen. De kwaliteit is aangemerkt als goed, hoewel een deel van de vegetaties die deel uitmaken van het habitatype duiden op een matige vegetatiekundige kwaliteit. Het gaat om vegetaties met zandzegge, die over relatief grote oppervlaktes voorkomen. De bedekking van zandzegge is hier echter niet heel hoog, en er komen veel kenmerkende soorten van droge duingraslanden in voor, waaronder mossen en korstmossen. Deze locaties kenmerken zich door een hoge mate van openheid en kale bodem, waardoor lokale verstuiving plaats kan vinden, wat een positief effect heeft op de kwaliteit van de duingraslanden. Daarnaast is de aanwezigheid van storingsindicatoren zoals duinriet en (dauw)braam zeer beperkt. Daarmee lijkt de invloed van stikstofdepositie op de kwaliteit van de droge duingraslanden in de Pettemerduinen beperkt, en zijn het gevoerde jaarronde begrazingsbeheer, natuurlijke begrazing door konijnen en lichte overstuiving positieve invloeden op de ontwikkeling van deze vegetaties. De oppervlakte van droge vegetaties met overheersing van storingsindicatoren (dauwbraam, duinriet, grijs kronkelsteeltje) is ten opzichte van de oppervlakte duingrasland zonder deze indicatoren klein (7% van het totaal). Deze verruigde vegetaties behoren niet tot het habitatype H2130. De grote arealen met schaars begroeide grond vormen een belangrijk onderdeel van het systeem, omdat van hieruit verstuiving van aanliggende graslanden kan optreden. Het toekomstperspectief van de droge duingraslanden in de Pettemerduinen is daarmee gunstig.
- De situatie rond droge duinheiden (H2140B), die vaak in mozaïek voorkomen met de droge duingraslanden, is hiermee vergelijkbaar.
- De kwaliteit van habitattypen van duinvalleien (H2190 en H7210) is goed. De habitattypen scoren voldoende tot goed op alle kwaliteitsaspecten. Aandachtspunt is wel de hoge presentie van duinriet, wat kan wijzen op vergrassing. Ook kruipwilg en duindoorn nemen in de vegetatie van sommige duinvalleien toe. Mogelijk is dit het gevolg van het extensieve begrazingsbeheer, dat minder geschikt is voor de

duinvalleivegetaties dan maai-beheer.

- De voldoende tot goede kwaliteit van habitattypen in de Pettemerduinen is voor een belangrijk deel toe te schrijven aan een aantal factoren die zorgen voor een zekere mate van dynamiek in het gebied:
 - lichte (o)verstuiving met (kalkrijk) zand vanuit de zeereep (en mogelijk versterkt door de aanleg van de kustversterking Hondsbossche Duinen);
 - natuurlijke begrazing en graafactiviteiten van konijnen; de stand van konijnen lijkt de laatste jaren hersteld te zijn in het gebied;
 - jaarrond begrazing met Galloways sinds het begin van deze eeuw, dat vooral voor de droge delen van het duin goed uitpakt.

Als gevolg van deze factoren blijft verruiging met hoge grassen, dauwbraam en struweel (met name Amerikaanse vogelkers) beperkt in het open duin.

- De stikstofdepositie in de Pettemerduinen is, net zoals elders in Nederland, in de afgelopen decennia afgenomen. Voor een aantal aanwezige habitattypen (H2130B, H2150 en H2180A) is de stikstofdepositie nog steeds te hoog, voor de overige habitattypen is de stikstofdepositie (vrijwel) overal lager dan de Kritische Depositiewaarde.
De matige kwaliteit van de habitattypen H2150 en H2180A heeft niet direct met stikstofdepositie te maken (zie hierboven). In de kalkarme duingraslanden H2130B zijn weinig negatieve gevolgen van stikstofdepositie zichtbaar, als gevolg van de positieve invloeden van begrazing en verstuiving.

8 BRONNEN

- Adriani, M.J., G.P. Gonggrijp, J.A. Nijkamp en J.F. van Regteren-Altena, 1980. Ontdek de Duinen. Serie Nederlandse Landschappen. IVN in samenwerking met de VARA en Wog.
- Alkemade, F., B. Strootman & D. Zandbelt, 2018. Kwaliteit van de kust. Naar een samenhangend beeld van de Nederlandse kust. College van Rijksadviseurs, Den Haag.
- Bakker, T.W.M., J.A. Klijn & F.J. van Zadelhoff. Nederlandse kustduinen. Landschapsecologie. Centrum voor landbouwpublicaties en landbouwkunde. Wageningen
- Beer, R. de & C. ten Haaf, 2012. Natuuronderzoek Onderzoekslocatie Petten, Pettemerduinen en Zwanenwater, Inventarisatie flora en fauna ter voorbereiding op de bouw en het bedrijf van de nieuwe onderzoeksreactor PALLAS. Van der Goes en Groot, Alkmaar; Ten Haaf en Bakker, Groet.
- Braad, M.L., S. van Lieshout & M. Groeneveld, 2015. Natuuronderzoek Onderzoekslocatie Petten, Pettemerduinen en Zwanenwater. Inventarisatie flora en fauna ter voorbereiding op de bouw en het bedrijf van de nieuwe onderzoeksreactor PALLAS. Antea Group, Oosterhout.
- Dobben, H.F. van, R. Bobbink, D. Bal en A. van Hinsberg, 2012. Overzicht van kritische depositiewaarden voor stikstof, toegepast op habitattypen en leefgebieden van Natura 2000. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2397.
- Doing, H., 1988. Landschapsoecologie van de Nederlandse kust: een landschapscartering op vegetatiekundige grondslag. Stichting Duinbehoud, Leiden
- Ehrenburg, A., H. van der Hagen & L. Terlouw, 2008. Amerikaanse vogelkers als invasieve soort in de kustduinen. De Levende Natuur, jaargang 109, nummer 6
- Goes, D. van der, 2021. Habitatkaart T1 Pettemerduinen 2020. Van der Goes & Groot, Kwintshuil / Alkmaar.
- Langbroek, M, J. Diemeer & T. van Trigt, 2021a. Vegetatiecartering Pettemerduinen 2020. Cartering van de vegetatie in de Pettemerduinen. Van der Goes & Groot, Kwintshuil / Alkmaar.
- Langbroek, M, J. Diemeer & T. van Trigt, 2021b. Floracartering Pettemerduinen 2020. Cartering van SNL-soorten, Rode Lijst-soorten en typische habitatsorten. Van der Goes & Groot, Kwintshuil / Alkmaar.
- Ministerie van Economische Zaken, 2013a. Natura 2000-gebied Zwanenwater & Pettemerduinen. Programmadirectie Natura 2000 | PDN/2013-085 | 085 Zwanenwater & Pettemerduinen.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, zonder jaartal. Werkwijze kwaliteit van habitattypen op gebiedsniveau. Ministerie van LNV, Den Haag.
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, 2018. Ontwerp-wijzigingsbesluit
- Provincie Noord-Holland, zonder jaartal. Natura 2000 Beheerplan Zwanenwater & Pettemerduinen 2018-2024. Provincie Noord-Holland, Haarlem.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & E.J. Weeda, 1995-1999. De vegetatie van Nederland. 5 delen. Opulus Press, Uppsala/Leiden.
- Schaminée, J., Haveman, R., Hommel, P. W. F. M., Janssen, J. A. M., de Ronde, I., Schipper, P. C., Weeda, E. J., van Dort, K. W., & Bal, D. (2017). Revisie vegetatie van Nederland. Westerlaan Publisher.
- Weeda, E.J., R. Westra, Ch. Westra & T. Westra, 1994. Nederlandse oecologische flora. Wilde planten en hun relaties. 5 delen. IVN, Amsterdam.

www.natura2000.nl:

- Herstelstrategieën
- Profielendocumenten
- Gebiedspagina Zwanenwater & Pettemerduinen

COLOFON

ACTUELE KWALITEIT HABITATTYPEN PETTEMERDUINEN

KLANT

Gemeente Schagen / Stichting Voorbereiding PALLAS-reactor

AUTEUR

[REDACTED]

ONZE REFERENTIE

D10028652:111

DATUM

30 juni 2021

STATUS

Concept

GECONTROLEERD DOOR

[REDACTED]

Senior specialist ecologie

VRIJGEGEVEN DOOR

[REDACTED]

Projectleider

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com