



Vlaanderen
is wetenschap

Flora en vegetatie van de Doornpanne

Studieopdracht in het kader van de raamovereenkomst Beheerevaluatie Kust

Sam Provoost, Robbe Paredis, Bert Van Hecke, Johannes Jansen, Ward Vercruysse, Arnout Zwaenepoel en Eric Cosyns

**INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK**

Auteurs:

Sam Provoost¹, Robbe Paredis¹, Bert Van Hecke¹, Johannes Jansen¹, Ward Vercruyssen¹, Arnout Zwaenepoel² & Eric Cosyns²

¹ Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

² West-Vlaamse Intercommunale

Het INBO is het onafhankelijk onderzoeksinstituut van de Vlaamse overheid dat via toegepast wetenschappelijk onderzoek, data- en kennisontsluiting het biodiversiteitsbeleid en -beheer onderbouwt en evalueert.

Vestiging:

INBO

Herman Teirlinckgebouw

Havenlaan 88 bus 73

1000 Brussel

www.vlaanderen.be/inbo

e-mail:

Sam.Provoost@inbo.be

Wijze van citeren:

Provoost S, Paredis R, Van Hecke B, Jansen J, Vercruyssen W, Zwaenepoel A & Cosyns E (2023). Flora en vegetatie van de Doornpanne. Studieopdracht in het kader van de raamovereenkomst Beheerevaluatie Kust. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2023 (3). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

DOI: doi.org/10.21436/inbor.89800033

D/2023/3241/060

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2023 (3)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Foto cover:

Sam Provoost

Dit onderzoek werd uitgevoerd in samenwerking met:

de West-Vlaamse Intercommunale en in opdracht van Aquaduin (Doornpannestraat 1, 8670 Koksijde)



Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationaal-licentie.

FLORA EN VEGETATIE VAN DE DOORNPANNE

Studieopdracht in het kader van de raamovereenkomst
Beheerevaluatie Kust

**Sam Provoost, Robbe Paredis, Bert Van Hecke, Johannes Jansen, Ward Vercruysse,
Arnout Zwaenepoel & Eric Cosyns**

doi.org/10.21436/inbor.89800033

Samenvatting

Algemeen

De kartering van vegetatie, aandachtsoorten flora en exoten in de Doornpanne te Koksijde gebeurt in opdracht van het drinkwaterbedrijf Aquaduin en kadert in het project 'Raamovereenkomst - Beheerevaluatie kust' van het agentschap Natuur en Bos. De methodiek is met een paar kleine actualisaties overgenomen van het project 'Permanente Inventarisatie van de Natuurreservaten aan de Kust – PINK'. De totale gekarteerde oppervlakte bedraagt 127 ha. De kartering van de actuele flora en vegetatie wordt vergeleken met karteringen uitgevoerd tijdens de voorbije 30 jaar.

Vegetatie

In de actuele vegetatiekaart valt de dominantie van opgaand struweel op. Ongeveer 65% van het gebied van Aquaduin wordt ingenomen door struweel en bos. Duindoorn is de belangrijkste struiksoort en domineert in 37% van het struweel. Eenstijlige meidoorn volgt met 12%. Bossen en bosopslag beslaan 13% van het gebied en worden vooral gedomineerd door Canadapopulier. Naalddhout, bijna uitsluitend gedomineerd door zwarte den, komt op de tweede plaats met een oppervlakte van 2,75 ha of 17% van het bos. Verder zijn ook abelen en gewone esdoorn goed vertegenwoordigd.

Helmduinen ontbreken nagenoeg in het gebied. De open begroeiing bestaat vooral uit open mosduinen en droge pionierduinvegetatie met zandzegge en duinzwenkgras. Meer gesloten mosduin komt voor over een oppervlakte van 7,74 ha of 6% van het gebied en wordt gedomineerd door groot duinsterretje en duinklauwtjesmos.

Het complex van mosduin, duingrasland en door duinroos en grassen gedomineerde vegetatie beslaat een oppervlakte van 28,3 ha of 22% van het Aquaduin gebied. Slechts een derde kunnen we als goed ontwikkeld beschouwen, de overige graslanden zijn vergrast of vergrast én verstruweeld, grofweg met een gelijk oppervlakte-aandeel. Duinvalleien komen voor aan de oevers en in de kwelzones van de infiltratiepanden, en beslaan binnen het Aquaduin gebied 0,2 ha. De vegetatiesamenstelling is relatief atypisch en sluit nauw aan bij duingraslanden. Zij herbergen heel wat aandachtsoorten van duinvalleien, waaronder verschillende orchideeën.

Een eerste opvallende verschuiving in de vegetatie van de Doornpanne is de fixatie van open duinen. De gezamenlijke oppervlakte van de categorieën onbegroeid, schaarsbegroeid en helmduin vertonen een afname met 55%, van 23 naar 10 ha. De tweede en meest spectaculaire trend is de achteruitgang van kruipwilg. De oppervlakte aan vegetaties gedomineerd door deze soort namen af van 26,3 naar 2 ha of met 92%. Het complex van kruipwilg, duingrasland en mosduin krimpt in oppervlakte van 43 naar 20 ha (-54%). Dit is grotendeels toe te schrijven aan verstruweling met meidoorn en in mindere mate duindoorn en andere soorten. De totale struweeloppervlakte neemt daarmee toe van 58 naar 75 ha (een uitbreiding met 30%). Ook de oppervlakte grasruigte, al dan niet in combinatie met duinroos neemt toe (van 3,9 naar 14,7 ha).

De spontane ontwikkeling van loofbos (met 8,6 ha), overtreft de achteruitgang door kapping van populieren en abelen en spontaan afsterven van berken (5,8 ha). We zien dus een netto toename van de totale oppervlakte aan loofbos met 2,8 ha of ca. 20%. De oppervlakte naaldbos vermindert van 3,9 naar 2,7 ha door kapping.



hokken werd gevonden. Rozensoorten zijn in het struweel goed vertegenwoordigd met kleinbloemige roos en berijpte viltroos als meest bijzondere.

Kartering van exoten

In het gebied werden 46 uitheemse invasieve plantensoorten in kaart gebracht; 34 soorten bomen, struiken en klimplanten en 11 soorten kruidachtige planten. Het is wenselijk om al deze planten uit het gebied te verwijderen. De meest algemene houtachtige soort is Amerikaanse vogelkers. De soort komt in de Doornpanne op naar schatting 1500 groeiplaatsen voor waarvan 1340 binnen het Aquaduin domein. Mahonia bedekt in de hele Doornpanne naar schatting 0,43 ha. De overige soorten zijn zeldzamer maar soms wel heel invasief zoals onder meer hemelboom, struikaster, cotoneaster, steeneik, ribes- en Yucca-soorten. De 11 kruidachtige invasieve uitheemse soorten zijn in de Doornpanne nog in een vroeg kolonisatiestadium zodat verwijdering nog geen grote inspanning vergt.

Beheeradvies

Binnen het Aquaduin terrein vormt een stuifplek die tot ontwikkeling is gekomen onder invloed van betreding door ingeschaarde grote grazers en recreanten een geschikt aanknopingspunt om op langere termijn een midschalige verstuing in stand te houden. Hiervoor dienen puinresten en duindoorn-struweelilandjes te worden verwijderd. Het tijdelijk excluderen van de grazers (en recreanten) uit een aan de loefzijde gelegen deel van deze stuifplek zou ontwikkeling van soortenrijke mosduinen toelaten.

Begrazing is een belangrijk instrument voor het beheer van duingrasland. Twee belangrijke nadelen zijn het beperkt vermogen om verstruweling tegen te gaan en de schade aan mosduinen en pionierduingraslanden door overbetreding. Het komt er dus op aan om een evenwicht te vinden tussen het open houden van de vegetatie en overbegrazing. We stellen voor om grotere open zones te creëren door machinaal ontstruwelen van 3,9 ha struweel en bos. Bij grotere graslandcomplexen is de graasdruk meer egaal verspreid en is de verstruwelingsdruk geringer. Hierdoor kan een lagere veedichtheid gehanteerd worden die dan weer een grotere, ecologisch interessante variatie in vegetatiestructuur met zich meebrengt. Bij het afbakenen van de meest kansrijke zones wordt rekening gehouden met relictpopulaties en vegetatietype en wordt gestreefd naar een maximale synergie met het verwijderen van exotenstruweel. In de ponybegrazing is ook een kleine uitbreiding (van 3900 m²) aangewezen ter hoogte van de Sangattestraat. Door de voorgestelde maatregelen zou de begraasbare oppervlakte binnen ezelen ponybegrazing respectievelijk 5,6 en 2,4 keer groter worden waardoor wellicht geen reductie van de veebezetting nodig is.

Cruciaal voor het succes van ontstruweling is het nabeheer door ofwel een blijvend maaibeheer ofwel een tijdelijk maaieregime in combinatie met begrazing. Al dan niet tijdelijk maaibeheer is ook wenselijk in een aantal – vooral met duinroos - verruigde duingraslanden. Afhankelijk van de resultaten kan in de begrazingszones overgegaan worden naar een lagere maaifrequentie (vb. 5-jaarlijks) en uiteindelijk een occasioneel, zeer gericht maaieregime. Verder stellen we ook een uitbreiding van het maaibeheer voor in het oostelijk, afgesloten terreindeel van Aquaduin. Begrazing geeft hier niet de gewenste resultaten gezien de begraasbare oppervlakte heel klein is. Daarbij stellen we voor om het huidige graslandrelict uit te breiden met aanpalende stukken verruigd en verstruweeld grasland evenals een deel van de huidige dennenaanplant op reliëfrijk terrein. Gezien de goede resultaten op het vlak van biodiversiteit, stellen we voor om het maaibeheer in het gebied rond de infiltratieplassen en op de voormalige bedrijfsterreinen achter de gebouwen te bestendigen en licht uit te breiden.



In de Doornpanne is volop spontane bosuitbreiding aan de gang en verwacht wordt dat die alleen maar zal toenemen. Er is dus niet direct nood aan extra actieve bebossing. Wel is bijsturing wenselijk, enerzijds door het in toom houden van de snel uitbreidende gewone esdoorn en anderzijds door het inbrengen van extra soorten zoals winter- en zomerlinde, zoete kers, ratelpopulier, fladderiep en Spaanse aak. We voorzien hiervoor een aantal zones binnen bestaande, om te vormen naaldhout- en loofhoutaanplanten.

De grootste uitdaging voor het beheer van de Doornpanne ligt in de bestrijding van uitheemse invasieve soorten en met name vooral de houtachtige soorten. De strategie voor bestrijding wordt best geënt op het type groeiplaats. We onderscheiden 4 types locaties, gaande van dominantie van exoten over grote oppervlakten tot puntlocaties met individuele planten. Het eerste type noopt tot een intensieve mechanische aanpak, het tweede tot manueel werk. In alle situaties is nazorg gedurende enkel jaren essentieel om zowel wortelopslag als opslag vanuit zaad te verwijderen. Op de locaties waar nadien wordt aangeplant, is het wenselijk dat deze ongewenste opslag eerst volledig is aangepakt gezien grootschalig machinaal ingrijpen tussen een jonge aanplant niet mogelijk is en manuele aanpak niet realistisch.

Op het vlak van klimaatadaptief beheer is op relatief korte termijn vooral de invloed van toenemende zomerdroogte op de bodemvochtigheid van de duingraslanden relevant. De droogte wordt versterkt door overbegrazing en het gebrek aan bodemvocht door de waterwinning zorgt er voor dat het gebied hiertegen weinig is gebufferd. Een adaptieve maatregel is het instellen van een meer extensieve begrazing die het ontstaan van een rijkere vegetatiestructuur toelaat. Die kan uitdroging van de bodem lokaal verminderen. Om te verhinderen dat een lagere graasdruk leidt tot structurele verruiging is aanvullend machinaal beheer wenselijk. Op die manier kan de ontwikkeling van de vegetatiestructuur het best worden bijgestuurd.

Voor een selectie van aandachtsoorten is het wenselijk om de lokale populaties te versterken door het actief inbrengen van zaden of planten. Het betreft soorten waarvoor het duingebied belangrijk is voor het overleven van de regionale populatie. Specifiek voor de Doornpanne denken we vooral aan duinviooltje maar ook kalkbedstro en wondklaver. Duinviooltje is aan onze kust de belangrijkste waardplant van de kleine parelmoervlinder.

Monitoring

Samen met de periodieke opmaak van een gedetailleerde vegetatiekaart vormt de detailkartering van aandachtsoorten en exoten een kernonderdeel van het project 'Beheerevaluatie Kust'. Het is absoluut wenselijk om dit programma op langere termijn verder vol te houden. Daarbij wordt de detailkartering om de 12 jaar herhaald, de vegetatiekartering om de 24 jaar. Dit laatste spoort dan samen met de opmaak van een nieuw beheerplan.

Volgens de "Code goede praktijk Beheermonitoring" van ANB, die de monitoring voor verschillende terreinbeherende instanties uniformiseert, wordt gewerkt met proefvlakken van 20x20 m² waarbinnen volledige vegetatieopnames worden gemaakt met de 'beheermonitoringschaal'. De huidige proefvlakken van 20x20 m² omvatten reeds 16 stuks in het complex van types 2130 (duingrasland) en 2170 (kruipwilgstruweel) en 2 in type 2190 (duinvallei). Met 4 extra proefvlakken in duingrasland zou dus aan de monitoringverplichting voor deze drie types worden voldaan. Voor type 2160 (duinstruwelen) stellen we voor om de habitatkwaliteit verder op te volgen binnen het meetnet Natura2000 Habitatkwaliteit op niveau van de hele kust. INBO staat hier voor in. Dit voorstel van werkwijze moet echter met het Agentschap voor Natuur en Bos worden afgetoetst in het kader van de opmaak van het nieuwe beheerplan.



3.3.3	Duingrasland	39
3.3.4	Duinvallei.....	43
3.3.5	Struweel, zoom en bos.....	45
3.3.6	Ruderale milieus en ruigte	46
3.3.7	Aandachtssoorten mossen en korstmossen	47
3.3.8	Aandachtssoorten fauna	48
3.4	Exoten.....	50
4	beheeradvies	56
4.1	Landschappelijke context.....	56
4.2	Stuifduin	57
4.3	Mosduin en duingrasland.....	58
4.4	Infiltratiegebied	64
4.5	Struweel- en bosontwikkeling.....	64
4.6	exotenbeheer	66
4.7	Klimaatadaptief beheer.....	67
4.8	Soortgericht beheer - Biotisch herstel	68
4.9	overzicht van de beheervoorstellen.....	68
4.10	Monitoring.....	69
	Referenties	71
	Bijlage 1. Vegetatietypologie (2022): hoofdtypen	73
	Bijlage 2. Trend in de verspreiding van aandachtsoorten	74



Figuren en tabellen

Figuur 1. Het studiegebied: het Aquaduin-domein binnen de Doornpanne.	10
Figuur 2. Permanente vegetatieplots (20x20 m ² - Tansley opnames) in de Doornpanne.	12
Figuur 3. Recente vegetatiekaart van de Doornpanne (veldwerk zomer 2022).	14
Figuur 4. Oppervlakte van de verschillende vegetatieklassen binnen het domein van Aquaduin.	15
Figuur 5. Detailkaart duingraslanden in het noordwesten van de Doornpanne.	17
Figuur 6. Detailkaart duingraslanden in het zuidwesten van de Doornpanne.	17
Figuur 7. Detailkaart duingraslanden in het noordoosten van de Doornpanne.	18
Figuur 8. Detailkaart duingraslanden in het zuidoosten van de Doornpanne.	18
Figuur 9. Natura 2000 habitattypes binnen het Aquaduin domein (2022).	19
Figuur 10. Oppervlakte van de verschillende EU-habitattypes binnen het Aquaduin domein (2022).	20
Figuur 11. Vegetatiekaart van de Doornpanne uit 1993 (Kuijken et al. 1993).	20
Figuur 12. Verandering in oppervlakte van vegetatieklassen tussen 1993 en 2022 binnen de gehele Doornpanne.	21
Figuur 13. Transitie-matrix met oppervlaktes (in ha) van de verschillende vegetatieklassen in 1993 (horizontaal) en 2022 (verticaal). Cijfers zijn voor de hele Doornpanne.	22
Figuur 14. Overzicht van de gemaakte opnames in de Tansley PQ's.	24
Figuur 15. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ1.	24
Figuur 16. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ2.	25
Figuur 17. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ3.	26
Figuur 18. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ4.	26
Figuur 19. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ5.	27
Figuur 20. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ6.	27
Figuur 21. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ7.	28
Figuur 22. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ8.	28
Figuur 23. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ9.	29
Figuur 24. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ10.	29
Figuur 25. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ11.	30
Figuur 26. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ12.	30
Figuur 27. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ13.	31
Figuur 28. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ14.	32
Figuur 29. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ15.	32
Figuur 30. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ16.	33
Figuur 31. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ17.	34
Figuur 32. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ18.	34
Figuur 33. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ19.	35
Figuur 34. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ20.	35
Figuur 35. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ21.	36
Figuur 36. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in alle proefvlakken samen. .	36
Figuur 37. Verspreiding van (zeer) zeldzame plantensoorten van mosduin in de Doornpanne (gegevens INBO vanaf 1999).	40
Figuur 38. Verspreiding van (zeer) zeldzame plantensoorten van duingrasland in de Doornpanne (gegevens INBO vanaf 1999).	42



Figuur 39. Verspreiding van (zeer) zeldzame plantensoorten van duinvalleien in de Doornpanne. Boven: ter hoogte van het centrale infiltratiepand; onder: de door ANB beheerde duinpanne in het zuidoosten (gegevens INBO vanaf 1999).	44
Figuur 40. Verspreiding van (zeer) zeldzame plantensoorten van struweel en zomen in de Doornpanne (gegevens INBO vanaf 1999).	46
Figuur 41. Verspreiding van (zeer) zeldzame plantensoorten van ruigten en ruderaal milieus in de Doornpanne (gegevens INBO vanaf 1999).	47
Figuur 42. Aandachtssoorten mossen en korstmossen in de Doornpanne (gegevens INBO vanaf 1999).	48
Figuur 43. Verspreiding van een selectie van aandachtssoorten ongewervelden en levendbarende hagedis in de Doornpanne (gegevens INBO vanaf 1999).	50
Figuur 44. Verspreiding van Amerikaanse vogelkers (<i>Prunus serotina</i>) in de Doornpanne. Roze vlakken: soort komt niet dominant voor. Paarse polygonen: voormalige aanplanten.	52
Figuur 45. Verspreiding van mahonia (<i>Mahonia</i> of <i>Berberis aquifolium</i>) in de Doornpanne. De soort is ook massaal aanwezig in de struwelen in het oostelijk afgesloten terrein van Aquaduin (rode vlek).	53
Figuur 46. Verspreiding van sering (<i>Syringa vulgaris</i>) in de Doornpanne.	54
Figuur 47. Verspreiding van overige houtachtige uitheemse plantensoorten in de Doornpanne.	55
Figuur 48. Verspreiding van invasieve kruidachtige uitheemse plantensoorten in de Doornpanne.	55
Figuur 49. Verspreiding van de aandachtssoorten van duingrasland in de Doornpanne bovenop het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II.	56
Figuur 50. Voorstel voor eenmalige natuurinrichtingsmaatregelen in de Doornpanne.	60
Figuur 51. Voorstel voor uitbreiding van de ponybegrazing in het westen van de Doornpanne.	61
Figuur 52. Voorstel voor recurrente natuurbeheermaatregelen in de Doornpanne.	63
Figuur 53. Oppervlakte in functie van begrazingskwaliteit in de ezelsbegrazing en westelijke ponybegrazing in de Doornpanne: actuele toestand en impact van de voorgestelde inrichtings- en beheermaatregelen.	64
Tabel 1. Overzicht van de graslandkwaliteit in het Aquaduin gebied in de Doornpanne.	16
Tabel 2. Overzicht van de aandachtssoorten (planten) in het studiegebied.	41
Tabel 3. Overzicht van de uitheemse bomen, struiken en lianen en invasieve uitheemse kruidachtige planten met aanduiding van het aantal gekarteerde groeiplaatsen en de geschatte totale oppervlakte die de soort inneemt.	51
Tabel 4. Oppervlaktes van de inrichtings- en beheervoorstellen voor de Doornpanne (Aquaduin gebied).	69



1 SITUERING VAN DE OPDRACHT

In 2020 werd het project 'Raamovereenkomst - Beheerevaluatie kust', een opdracht van het agentschap Natuur en Bos van de Vlaamse Overheid, gegund aan EV-INBO (bestek nr. ANB/TB/KW/2020/174). Het project omvat ecologische inventarisaties in kustduingebieden ten behoeve van beheerplanning – en evaluatie. Via deze opdracht kunnen ook derden die beheerders zijn van duingebieden deelopdrachten afnemen. Die opdrachten omvatten enerzijds een vegetatiekartering volgens de 'PINK' methodiek (zie 2.1) en anderzijds een gebiedsdekkende detailkartering van aandachtsoorten en exoten (zie 2.2). Op basis van deze inventarisaties worden vervolgens beheeraanbevelingen geformuleerd. Voorliggend rapport heeft betrekking op de Doornpanne in Koksijde en meer bepaald het gebied in eigendom en beheer van het drinkwaterbedrijf Aquaduin (de voormalige IWVA). De gekarteerde oppervlakte bedraagt 127 ha (Figuur 1).

In 1992-'93 werd in opdracht van de toenmalige IWVA een ecologische studie van de Doornpanne uitgevoerd door het toenmalige Instituut voor Natuurbehoud (Kuijken et al. 1993, Provoost et al. 1993). Uitgangspunt was een onderzoek naar de ecologische inpasbaarheid van oppervlakte-infiltratie als alternatieve vorm van drinkwaterproductie. Daarbij werd eveneens een vegetatiekaart van het gebied opgemaakt, min of meer volgens dezelfde methodiek als bij 'Beheerevaluatie Kust'. Hierdoor beschikken we binnen deze studie over een herhaling van een vegetatiekartering met een tussentijd van bijna 30 jaar die ons interessante inzichten kan verschaffen over de vegetatiedynamiek in de duinen en binnen de Doornpanne in het bijzonder. Ook wat betreft de aandachtsoortenkartering beschikken we over voldoende gegevens om trends in de verspreiding van de soorten na te gaan.

Deze inzichten vormen een ideale basis voor de opmaak van een nieuw beheerplan, een opdracht die is uitbesteed aan de West-Vlaamse Intercommunale (WVI). De WVI is ook betrokken bij de opmaak van voorliggende inventarisatie. Op die manier wordt een maximale doorstroming van de inventarisatiegegevens naar het beheerplan gegarandeerd.



Figuur 1. Het studiegebied: het Aquaduin-domein binnen de Doornpanne.

2 METHODIEK

2.1 VEGETATIEKARTERING

2.1.1 Vegetatiecode

Naar aanleiding van de studie naar de ecologische inpasbaarheid van het oppervlakte-infiltratieproject in de Doornpanne (Kuijken et al. 1993) werd aan het Instituut voor Natuurbehoud een vegetatietypologie ontwikkeld voor de kartering van duinvegetaties. Deze typologie werd in de jaren daarop verder uitgewerkt en verfijnd maar is niet als een afgewerkt product naar buiten gebracht. In het kader van het project ‘Permanente Inventarisatie van de Natuurreservaten aan de Kust – PINK’ werd een nieuwe versie van de code ontwikkeld die tegemoetkomt aan een aantal praktische problemen bij het gebruik van die typologie (Provoost et al. 2010, zie bijlage 1). De basisinformatie over de vegetatie wordt opgeslaan in 4 velden. Het belangrijkste veld ‘code’ omvat de basiseenheid, gekozen uit een vaste set van een paar honderd codes (bv. ot = droge pioniervegetatie; t = mosduin; p = diverse struweeltypen, bp = loofbos met struweelondergroei, ...). Verdere precisering van de types gebeurt via de velden ‘Dominant’ en ‘Sub’(dominant), waar de dominante en eventueel subdominante soorten worden ingevuld. De codes worden vervolgens gegroepeerd tot een beperkt aantal ‘vegetatieklassen’.

Het algemene concept van de code is ‘top down’ tot stand gekomen, op basis van de bestaande kennis over het kustecosysteem. De concrete invulling en selectie van codes is echter grotendeels ‘organisch’ (bottom up) gegroeid op basis van de terreinervaring bij het karteren. De codes werden vervolgens afgetoetst en beschreven met behulp van uitgebreide sets van vegetatieopnames die beschikbaar zijn op het INBO.

2.1.2 Kartering 2022

Voor het karteren op het terrein worden op fotopapier afdrucken van digitale luchtfoto’s gemaakt op schaal ca. 1/1500. Daarop worden in het veld contouren afgebakend met fijne alcoholstiftjes en codes genoteerd. De kleinste gekarteerde eenheid is relatief klein (ca. 10m²) maar is afhankelijk van het type vegetatie. Zo kunnen individuele bomen of struiken zoals meidoorns bijvoorbeeld gemakkelijk onderscheiden worden. Als basisfoto werd de kleuren-orthofoto van Informatie Vlaanderen van 2021 gebruikt. Veldwerk vond plaats in 2022, in de maanden juni t.e.m. oktober. Digitalisatie en verdere verwerking gebeurt in ArcGIS 10.

Op een hoger ruimtelijk schaalniveau wordt een vertaling van de gedetailleerde vegetatiekaart gemaakt naar de habitattypen van de Europese habitatrichtlijn. Hiervoor worden de polygonen van het meest gedetailleerde niveau samengebracht tot grotere eenheden met een min of meer homogene structuur. Als kleinste karteereenheid wordt een oppervlakte van 400 m² aangehouden, conform de voorschriften van de karteermethode ‘BioHab’ die ontwikkeld werd voor het uniformiseren van habitatkarteringen in een Europese context (Bunce et al. 2008). Het afbakenen van de habitatpatches is een subjectieve stap omdat er geen sprake is van een één op één relatie tussen vegetatietypen en Natura 2000 habitattypen. In veel gevallen is deze relatie vrij evident maar bijvoorbeeld bij grasruigtes is die contextafhankelijk. Op zich behoort een monospecifieke vegetatie met bijvoorbeeld duinriet niet tot een bepaald Europees habitatype maar kleinere vlekken kunnen wel deel uitmaken van een grotere ruimtelijke entiteit van een bepaald type. Zo worden vlekken met duinriet in opengevallen struwelen tot het type 2160 (struweel met duindoorn) gerekend en in verruigde graslanden tot het type 2130 (gefixeerd duingrasland).



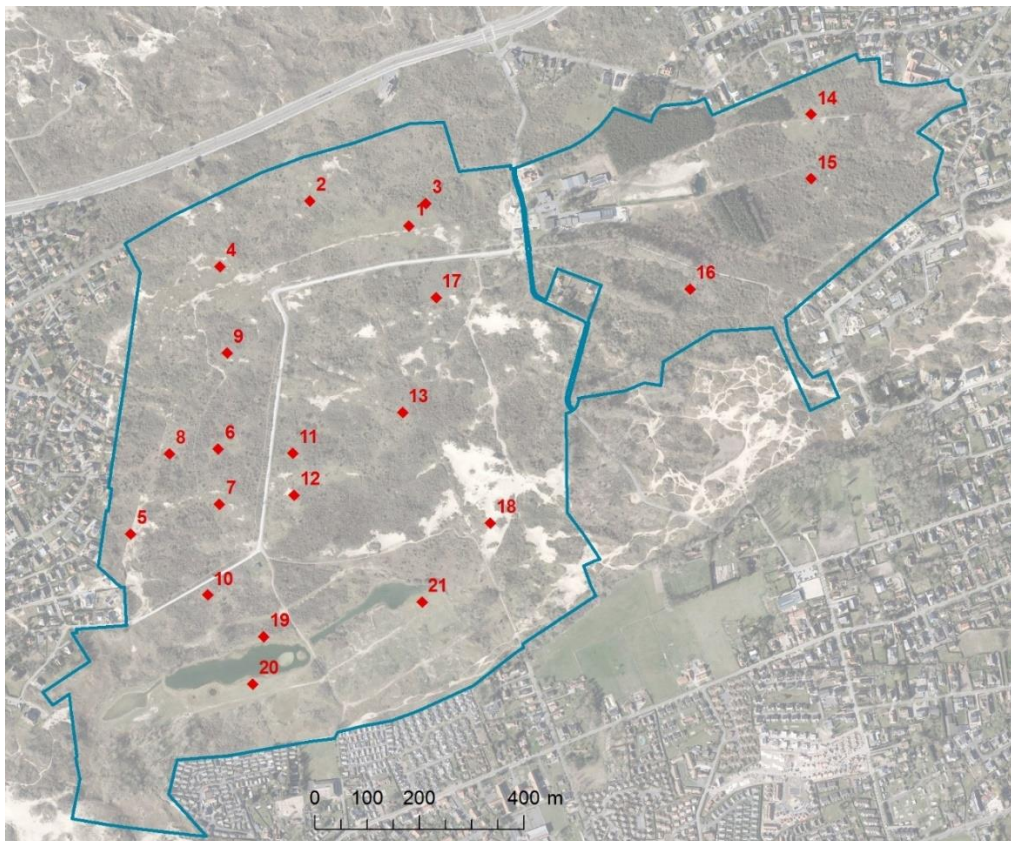
2.1.3 Vegetatiekaart 1993

In het kader van de hogervermelde ecologische studie in de Doornpanne in 1992-'93 werd een vegetatiekaart gemaakt die methodologisch goed vergelijkbaar is met de recente kaart. Deze kaart werd echter opgemaakt zonder orthofoto als basis waardoor geografische correcties noodzakelijk waren om de kaarten via GIS overlay te kunnen vergelijken. Deze correcties werden uitgevoerd via 'rubbersheeting' in GIS, aangevuld met een 'handmatige' hertekening van polygonen op basis van de georeferendeerde luchtfoto's uit 1989. Verder werden de originele codes omgezet naar de structuur van de huidige vegetatiekaarten.

2.2 VEGETATIEOPNAMES

Naar aanleiding van de ecologische studie van 1992-'93 werden in het gebied een aantal vaste proefvlakken afgebakend voor opvolging van de verandering in de samenstelling van de vegetatie. Deze reeks bestond uit proefvlakken met verschillende grootte, afhankelijk van het opgenomen type en werd daarom in 2002 vervangen door een nieuwe reeks van 21 proefvlakken met een vaste oppervlakte van 20x20 m² (Figuur 2). De opnames worden gemaakt door medewerkers van de IWVA / Aquaduin, bijgestaan door vrijwilligers met uitgebreide soortenkennis en gebeuren aan de hand van de Tansley-schaal (Schaminée et al. 1995).

In het kader van deze opdracht werden al de opnames samengebracht in een databank en gebeurde een uniformisatie van de nomenclatuur. De opnamereeksen worden per proefvlak beknopt besproken. Daarbij wordt de evolutie van de aantallen soorten per ecotooptype grafisch voorgesteld.



Figuur 2. Permanente vegetatieplots (20x20 m² - Tansley opnames) in de Doornpanne.

2.3 DETAILKARTERING

2.3.1 Aandachtssoorten vaatplanten en (korst)mossen

Voor de detailkartering van aandachtsoorten (vaatplanten) wordt gebruik gemaakt van de methodiek die uitgewerkt werd door het INBO (Provoost et al. 2010). Daarbij worden de groeiplaatsen van een selectie van aandachtsoorten gedetailleerd in kaart gebracht. Deze selectie is vooral gebaseerd op zeldzaamheid en trend (Rode lijst) maar de lijst werd aangevuld met een aantal ecologisch specifieke soorten die aan de kust zeldzaam zijn maar in het binnenland lokaal algemener kunnen zijn. Ook wordt een beperkt aantal soorten terrestrische mossen en korstmossen meegenomen in de inventarisaties.

Op het terrein worden groeiplaatsen van soorten als punt gekarteerd met behulp van de smartphone-applicatie ObsMapp. Hiermee worden de waarnemingen opgeslaan in de databank van Waarnemingen.be. Per waarneming worden minstens soort, waarnemer, datum en aantal bewaard. Desgewenst kunnen binnen Waarnemingen.be ook levensstadium, aard van de groeiplaats (verwilderd, ingezaaid...) of habitat worden ingevoerd en kunnen per waarneming foto's worden opgeladen. De abundantie wordt uitgedrukt in aantal exemplaren bij individueel groeiende soorten (bv. donderkruid of driedistel) of als oppervlakte (m²) bij klonaal uitbreidende soorten zoals bijvoorbeeld geel zonneroosje of zeegroene zegge.

Vergelijking van de Smartphone-GPS met precieze RTK-GPS metingen leert ons dat de gemiddelde fout op de locatie in open terrein en bij optimale satellietontvangst ongeveer 1 meter bedraagt. Toch moet rekening gehouden worden met grotere fouten indien gekarteerd wordt in bosrijke omgeving of bij minder goede satellietontvangst. De reële fout aangegeven in de app bedraagt doorgaans 3 tot 5 meter. In 2022 werd het hele gebied op die manier gekarteerd maar voor de verwerking werden ook karteergegevens van de voorbije decennia gebruikt.

2.3.2 Ongewervelden

Tijdens de karteringen werd het gebied ook onderzocht op het voorkomen van een aantal fauna-aandachtsoorten. Het betreft vooral de ongewervelden heivlinder, kleine parelmoervlinder, blauwvleugelsprinkhaan, duinsabelsprinkhaan en harkwesp. Het betreft een zeer indicatieve inventarisatie, geen nauwkeurige inschatting van populatiegrootte of verspreiding. Dit laatste vergt immers een specifieke benadering met meerdere bezoeken per jaar van dezelfde locatie. Voor een bespreking van deze soorten werd aanvullend gekeken naar de waarnemingen beschikbaar op Waarnemingen.be

2.3.3 Exoten

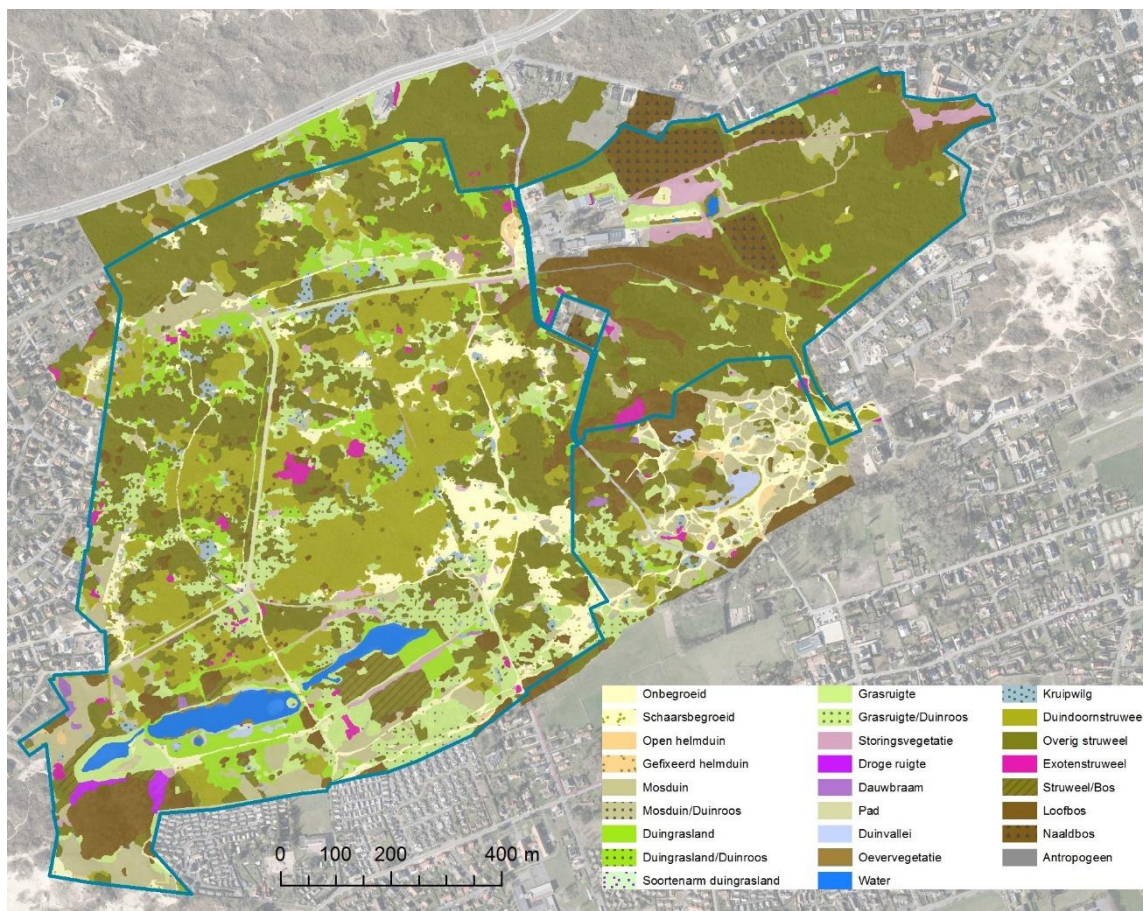
Een selectie van uitheemse (invasieve) plantensoorten werd op een gelijkaardige manier gekarteerd als de detailkartering van aandachtsoorten. De lijst met te karteren soorten omvat vooral houtachtige soorten (Adriaens et al. 2019) maar ook een aantal kruidachtige soorten werd meegenomen. Veel kruidachtige soorten zijn echter al lang ingeburgerd en komen dermate verspreid voor dat bestrijding niet meer haalbaar is (teunisbloemen, Canadese fijnstraal, meer recent ook bezemkruid, hoge fijnstraal, ...).

3 RESULTATEN

3.1 VEGETATIEKAART

3.1.1 Recente vegetatiekaart (2022)

Figuur 3 geeft een beeld van de vegetatietypes ingedeeld in 25 verschillende vegetatieklassen. Opvallend in deze figuur en de bijbehorende grafiek (Figuur 4) is de dominantie van opgaande vegetatie. Ongeveer 65% van het gebied van Aquaduin wordt ingenomen door struweel (52%) en bos (inclusief opslag 13%). Binnen de struwelen is duindoorn nog steeds de belangrijkste dominant hoewel deze dominantie slechts in een ruime derde van het struweel (37%) optreedt. De tweede belangrijkste struweelsoort is eenstijlige meidoorn. Deze soort komt dominant voor over 8 ha of 12% van het struweel. Overige abundante soorten in het struweel zijn sleedoorn (5,7% van het struweel), kardinaalsmuts (5,5%), wegedoorn (3,1%) en kruipwilg (2,8%). Het struweel is sterk gediversifieerd qua soortensamenstelling. In ruim een kwart van het struweel (28%) werd de soortensamenstelling als 'gemengd' aangeduid. Niet minder dan 39 verschillende soorten struiken en lianen domineren lokaal de struwelen. Het totale aantal struiksoorten ligt dus nog een stuk hoger. Onder die dominanten vinden we ook 10 niet inheemse soorten waaronder Amerikaanse vogelkers, die in bijna één procent van het struweel als dominant optreedt. De totale oppervlakte door uitheemse struiken gedomineerde vegetatie bedraagt 1,13 ha of 1,7% van het struweel (zie verder onder exoten).



Figuur 3. Recente vegetatiekaart van de Doornpanne (veldwerk zomer 2022).

Slechts 10% van de duinroosvegetatie is goed ontwikkeld. Het voorkomen van de verschillende vormen mosduin en duingrasland in de Doornpanne wordt weergegeven in figuren 5-8. Het geheel vormt een lappendeken van doorgaans kleine eenheden, ingebed in de struweelmatrix. Enkel de gemaaide graslanden in het afgesloten deel rond de infiltratiebekkens vormen grotere ruimtelijke eenheden. Verder nemen ook storingsvegetaties (3,5 ha – 2,8%) en open water (2,35 ha – 1,9%) een aanzienlijke oppervlakte in.

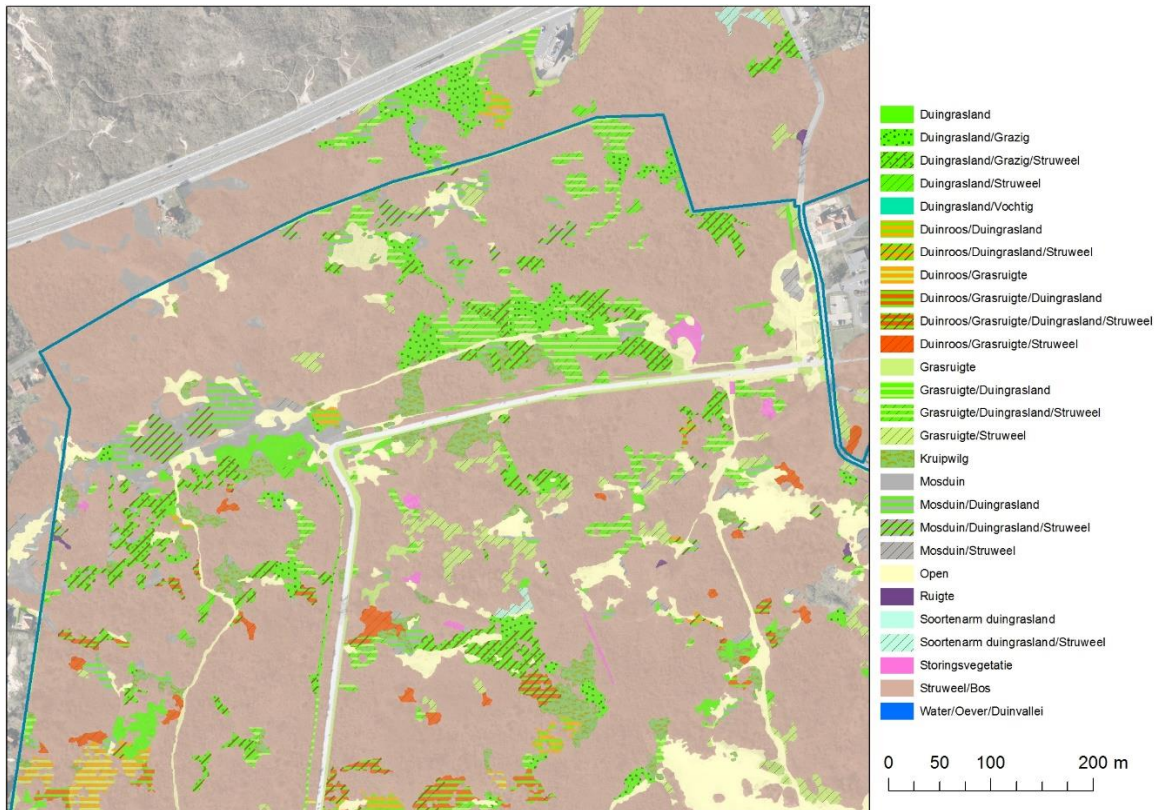
Duinvalleien beslaan binnen het Aquaduin gebied ongeveer 0,2 ha. Zij komen voor aan de oevers en in de kwelzones van de infiltratiepanden. De vegetatiesamenstelling is relatief atypisch en sluit nauw aan bij duingraslanden. Karteercode is “jg” en onder meer geel walstro, smalle weegbree en hazenpootje komen er als graslandsoorten abundant in voor. Toch herbergen zij heel wat aandachtsoorten van duinvalleien, waaronder heel wat orchideeën (zie verder).

Tabel 1. Overzicht van de graslandkwaliteit in het Aquaduin gebied in de Doornpanne.

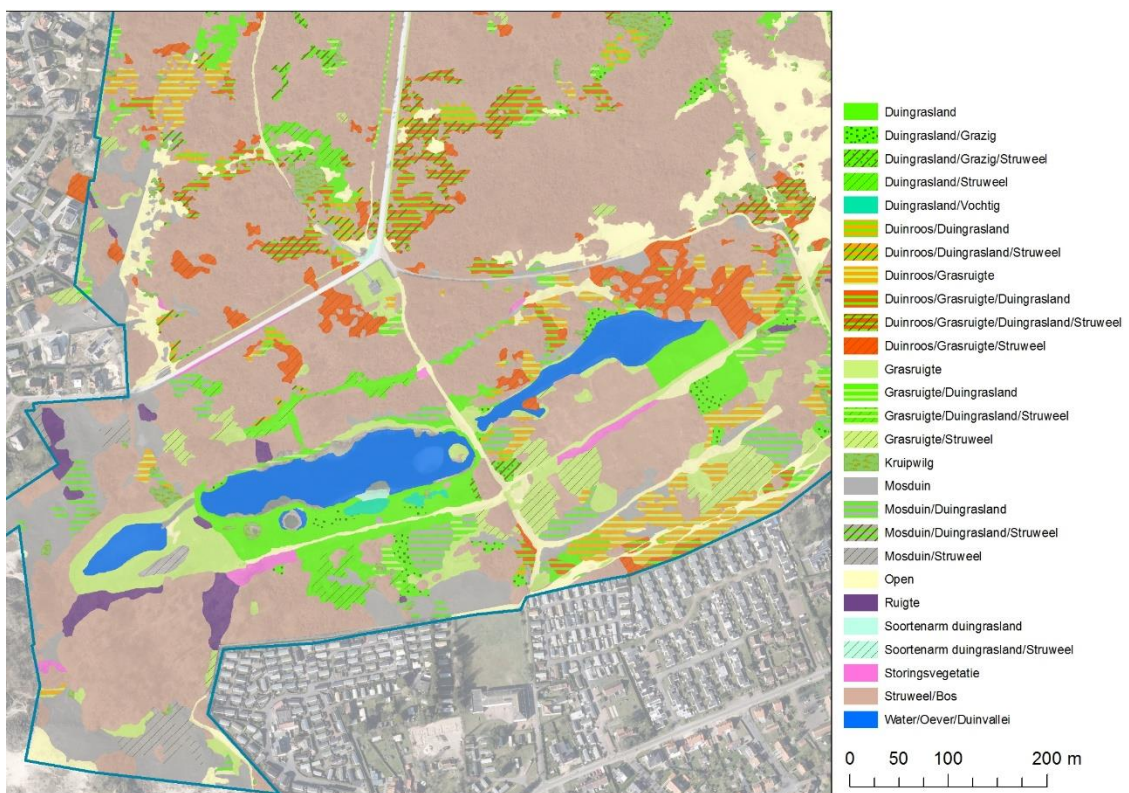
Type	Goed ontwikkeld	Vergrast	Vergrast én verstruweeld	Verstruweeld
Mosduin	4,0			0,9
Mosduin / duingrasland	2,1			0,7
Duingrasland	2,3	1,4	1,7	0,7
Duinroos / duingrasland	0,6	1,0	1,1	0,2
Grasruigte / duingrasland		1,2	1,6	
Grasruigte		3,3	2,0	
Duinroos / grasruigte		1,6	1,8	
TOTAAL	9,0	8,6	8,2	2,4
Open begroeiing	9,4			
Kruipwilg	1,8			
Ruigte / ruderaal	1,7			



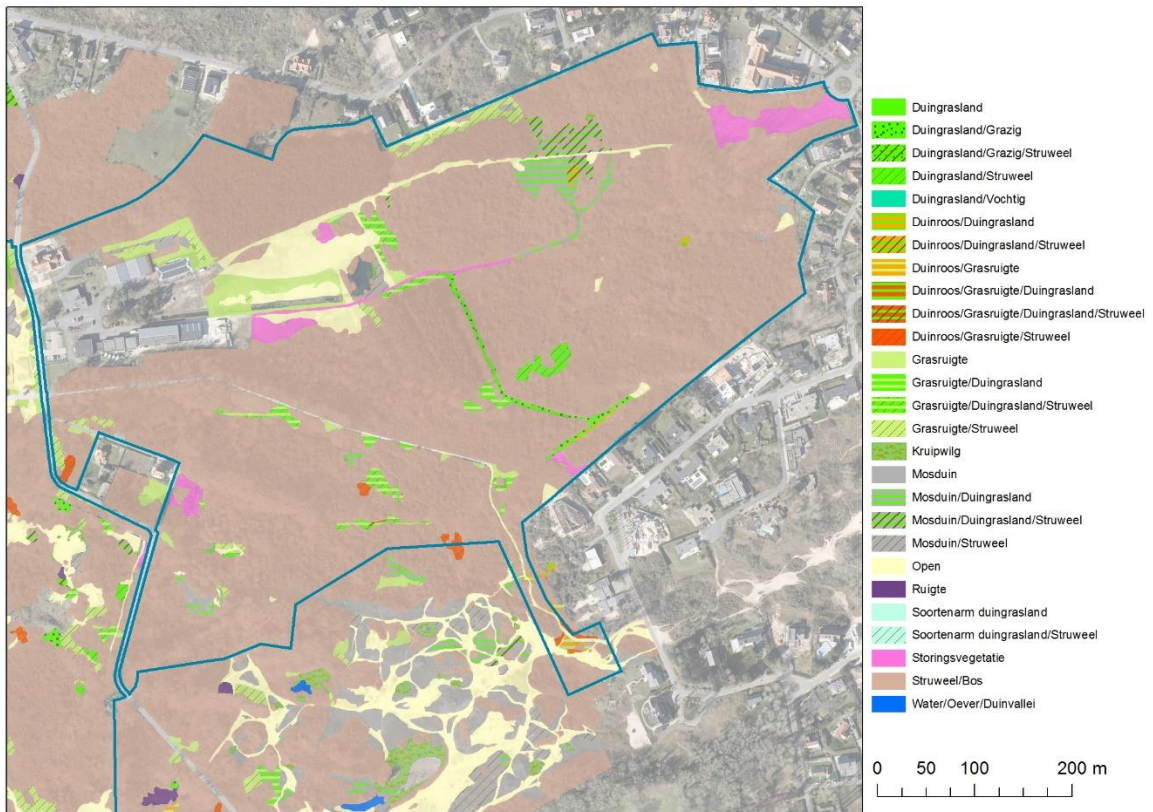
Foto 1. Goed ontwikkelde duingraslanden beslaan in het domein van Aquaduin een oppervlakte van 9 ha.



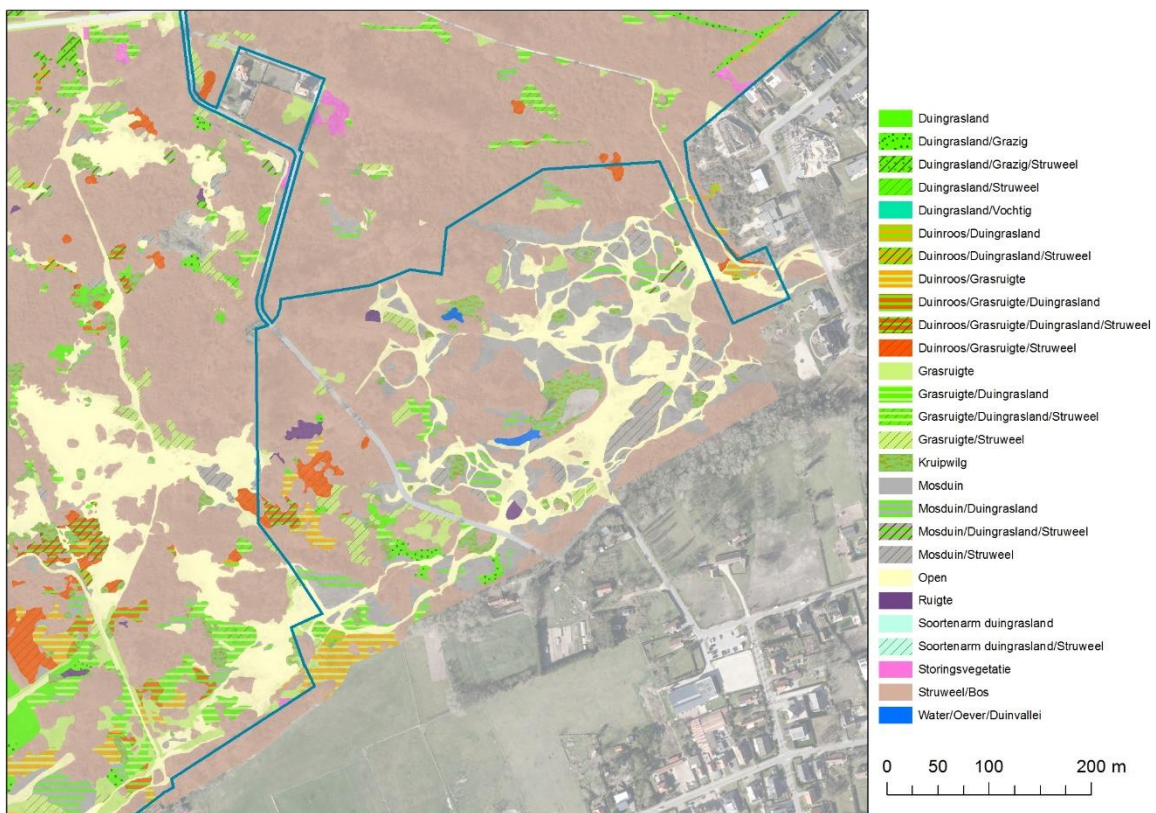
Figuur 5. Detailkaart duingraslanden in het noordwesten van de Doornpanne.



Figuur 6. Detailkaart duingraslanden in het zuidwesten van de Doornpanne.



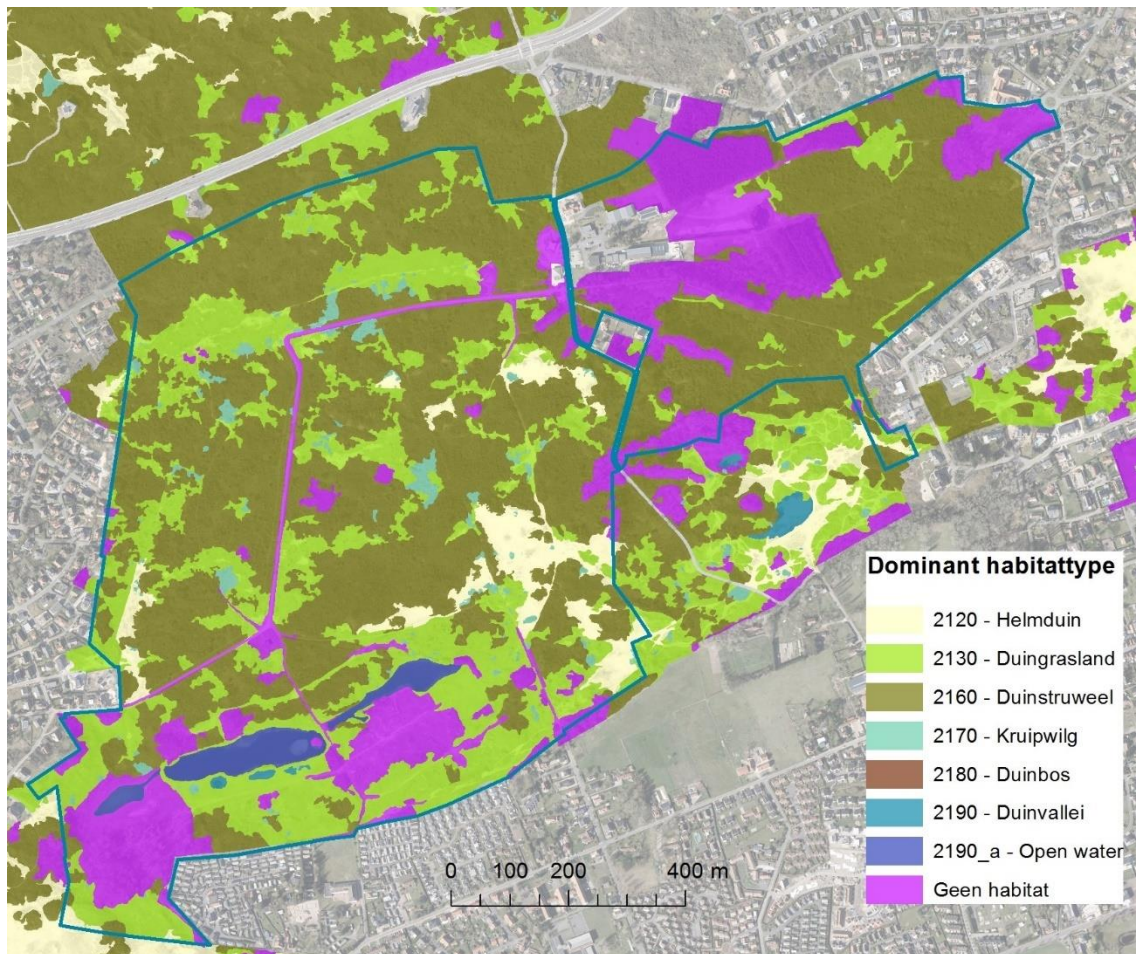
Figuur 7. Detailkaart duingraslanden in het noordoosten van de Doornpanne.



Figuur 8. Detailkaart duingraslanden in het zuidoosten van de Doornpanne.

In het zuidwesten van de Doornpanne bevindt zich nog 0,3 ha duinvallei binnen het ANB domein. Het zijn spontaan tot op het grondwater uitgestoven pannen die wat betreft soortensamenstelling aansluiten bij natuurlijke duinpannen in andere gebieden.

Figuur 9 geeft de vegetatie weer ingedeeld volgens de Europese Natura 2000 habitattypes. De oppervlaktes worden samengevat in Figuur 10. Deze kaart vormt een vereenvoudigde versie van de vegetatiekaart maar dan zonder de bossen en andere vegetaties die niet tot een Europees habitatype kunnen gerekend worden. Deze categorie 'Geen habitat' omvat 65% bos en daarnaast ruderales en verrijkte vegetatie.

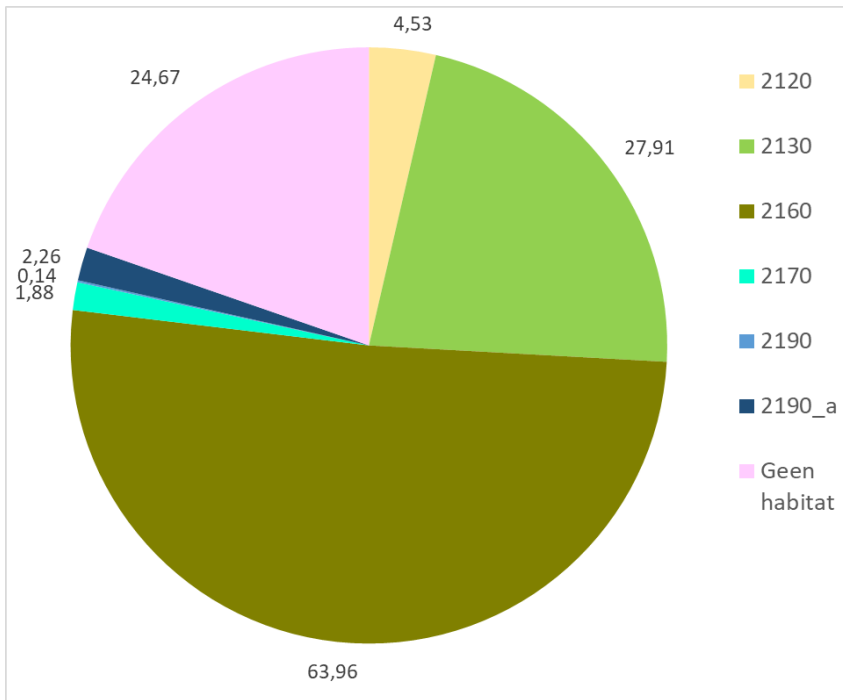


Figuur 9. Natura 2000 habitattypes binnen het Aquaduin domein (2022).

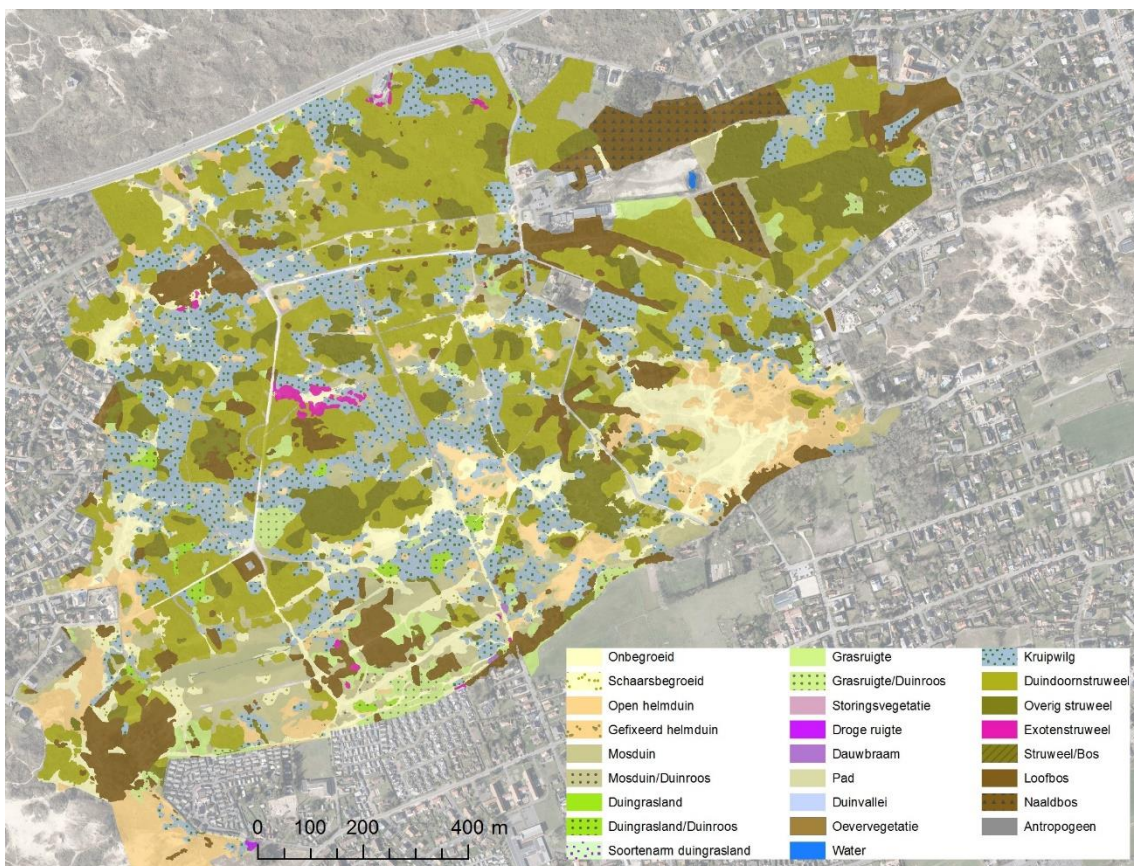
3.1.2 Vegetatiekaart 1993

De vegetatiekaart uit 1993 werd uitgebreid besproken in Kuijken et al. (1993) en Provoost et al. (1993). Hier zijn we vooral geïnteresseerd in de veranderingen die zijn opgetreden tijdens de voorbije 30 jaar. Die zijn weergegeven als samenvattende grafiek (Figuur 12) en aan de hand van een transitie-matrix die alle onderlinge verschuivingen tussen vegetatietypes weergeeft (Figuur 13).



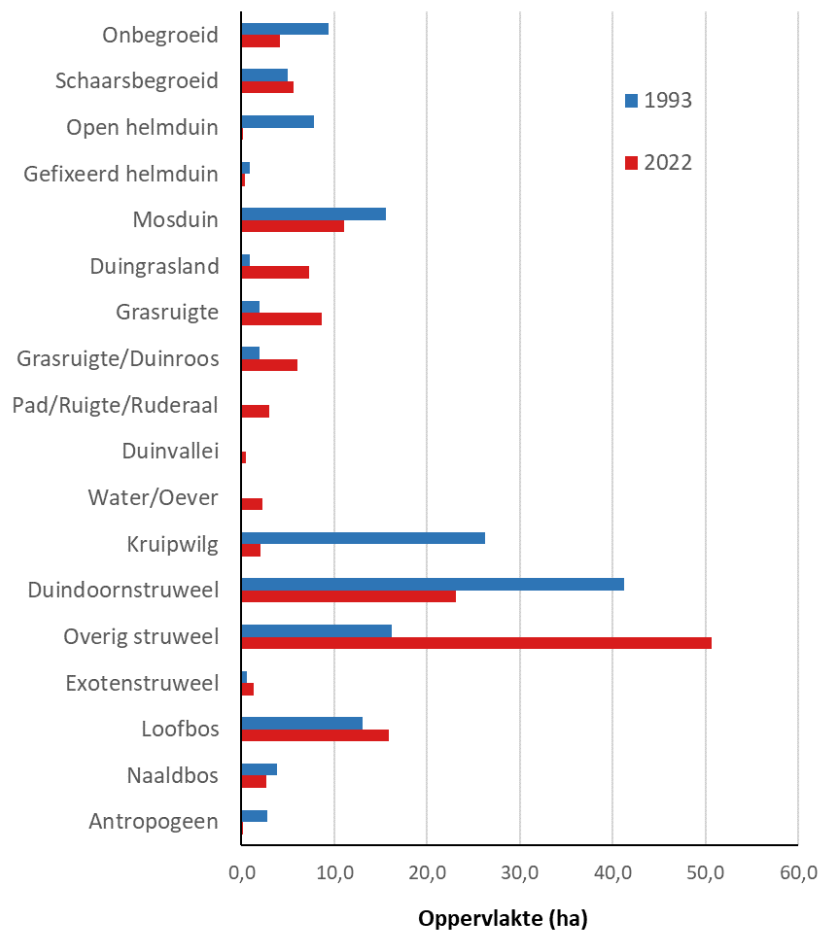


Figuur 10. Oppervlakte van de verschillende EU-habitattypes binnen het Aquaduin domein (2022).



Figuur 11. Vegetatiekaart van de Doornpanne uit 1993 (Kuijken et al. 1993).

Een eerste opvallende trend in de Doornpanne is de fixatie van open duinen. De gezamenlijke oppervlakte van de categorieën onbegroeid, schaarsbegroeid en helmduin vertonen een afname met 55%, van 23 naar 10 ha. Dit is de resulterende trend van enerzijds fixatie en anderzijds mobilisatie van gefixeerd duin. Van de open vegetatie in 1993 raakte 70 % gefixeerd in 2022. Omgekeerd is 3,9 ha (of 37%) van de actueel open vegetatie ontstaan uit degradatie van in 1993 gefixeerde vegetatie. Deze cijfers liggen in realiteit iets lager door geografische onnauwkeurigheden.



Figuur 12. Verandering in oppervlakte van vegetatieklassen tussen 1993 en 2022 binnen de gehele Doornpanne.

De tweede en meest spectaculaire trend is de achteruitgang van kruipwilg. De oppervlakte aan vegetaties gedomineerd door deze soort namen af van 26,3 naar 2 ha. Dit is een achteruitgang met 92%. Dit cijfer ligt in realiteit iets lager omdat kruipwilg in 1993 veelal als complex met duingrasland en/of mosduin is gekarteerd terwijl in de recente kartering fijnschaliger is gewerkt waarbij de kruipwilgpolygonen nagenoeg volledig uit kruipwilg bestaan. Als we dit kruipwilg/grasland/mosduin complex gezamenlijk beschouwen, zien we toch ook een achteruitgang van 43 naar 20 ha (-54%). Deze trend is grotendeels toe te schrijven aan verstruweling met meidoorn en in mindere mate duindoorn en andere soorten. Duingrasland afzonderlijk neemt daarbij in oppervlakte toe. Deze trend is een combinatie van enerzijds effecten van de karteerschaal maar anderzijds ook door de ontwikkeling van duingrasland vanuit mosduin door successie of vanuit struweel door regressie of actieve ontstruweling (zo’n 0,65 ha). Verder zien we een sterke toename van de oppervlakte grasruigte, al dan niet in combinatie

met duinroos. Dit type neemt toe van 3,9 naar 14,7 ha. Ook hier is een deel van deze trend te wijten aan verschillen in karteermethode waarbij grasruigtes in 1993 vaak vervat zaten in de kruipwilgstruwelen. Toch is een verdere verrijking reëel, wat zich op die plekken ook uit in een achteruitgang van de duingraslandsoorten.

Een gelijkaardige spectaculaire achteruitgang van kruipwilg zien we ook in andere gebieden zoals de Westhoek (Provoost & Declerck 2021). Het toont het tijdelijke karakter aan van pionierstruweel met kruipwilg maar ook met duindoorn en wilde liguster. Ook in de Doornpanne zien we een sterke achteruitgang van duindoorn en liguster tussen 1993 en 2022. In absolute oppervlakte betreft het voor duindoorn gedomineerde vegetatie ongeveer een halvering van 51 naar 23 ha. Struwelen gedomineerd door wilde liguster nemen af van 2,9 naar 0,3 ha. Het totale aandeel van duindoorn als dominante soort in de struwelen is zelfs afgenomen van 70 naar 30%. Dit heeft te maken met de verdere uitbreiding van de totale struweeloppervlakte van 58 naar 75 ha (een uitbreiding met 30%).

We zien dus een verdere uitbreiding van het struweel, in belangrijke mate ten koste van het kruipwilg/duingraslandcomplex. Daarnaast treedt een sterke verschuiving op binnen de dominante soorten, met zoals hoger aangehaald vooral een uitbreiding van struweel gedomineerd door eenstijlige meidoorn maar ook sleedoorn, kardinaalsmuts en wegedoorn.

	Onbegroeid	Schaarsbegroeid	Open helmduin	Gefixeerd helmduin	Mosduin	Duingrasland	Grasruigte	Grasruigte/Duinroos	Pad/Ruigte/Ruderaal	Duinvallei	Water/Oever	Kruipwilg	Duindoorn-struweel	Overig struweel	Exotenstruweel	Loofbos	Naaldbos	Antropogeen	Totaal 1993
Onbegroeid	1,4	1,7	0,1	0,2	2,4	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0,0	0,2	1,1	0,5	0,0	0,7	0,0	0,0	9,4
Schaarsbegroeid	0,3	0,5			0,8	0,4	0,5	0,2	0,2	0,0	0,5	0,1	0,7	0,5	0,0	0,3	0,0	0,0	5,0
Open helmduin	1,2	1,3	0,0	0,0	2,9	0,0	0,3	0,0	0,2			0,1	0,6	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	7,8
Gefixeerd helmduin	0,1	0,1		0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0			0,9
Mosduin	0,4	0,7	0,0	0,1	1,7	2,1	1,6	0,8	0,3	0,2	1,3	0,2	2,4	2,7	0,1	0,8	0,0	0,0	15,6
Duingrasland	0,0	0,0			0,1	0,0	0,0	0,4	0,0		0,0	0,0	0,1	0,1		0,0			0,9
Grasruigte		0,0		0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,3		0,0	0,0	0,3	0,3	0,1	0,5	0,0		2,0
Grasruigte/Duinroos		0,0			0,1	0,0	0,1	0,8	0,0			0,0	0,2	0,4	0,0	0,2			1,9
Pad/Ruigte/Ruderaal		0,0					0,0	0,0					0,0			0,0			0,1
Duinvallei																			0,0
Water/Oever											0,0								0,0
Kruipwilg	0,6	0,7	0,1	0,1	1,2	1,9	1,3	2,2	0,3		0,0	1,2	3,4	12,2	0,2	1,0	0,0	0,0	26,3
Duindoornstruweel	0,1	0,3	0,0	0,0	0,6	1,6	2,0	0,5	0,6		0,2	0,1	10,4	20,7	0,4	3,7	0,0	0,0	41,2
Overig struweel	0,1	0,0		0,0	0,1	0,3	0,7	0,4	0,1		0,0	0,0	3,1	10,4	0,1	0,8	0,0	0,0	16,2
Exotenstruweel		0,0			0,0	0,1	0,1	0,0	0,0			0,0	0,2	0,1	0,1	0,0			0,6
Loofbos	0,1	0,2		0,0	0,8	0,3	1,4	0,2	0,8	0,0	0,1	0,0	0,4	1,4	0,2	7,1		0,1	13,0
Naaldbos				0,0	0,0		0,3		0,1			0,0	0,0	0,6	0,0	0,2	2,6		3,9
Antropogeen	0,1	0,3	0,0	0,0	0,1	0,2	0,2	0,0	0,6		0,0	0,1	0,6	0,4	0,0	0,1	0,0	0,1	2,8
Totaal 2022	4,1	5,6	0,2	0,4	11,0	7,2	8,6	6,1	3,0	0,5	2,2	2,0	23,1	50,7	1,3	15,9	2,7	0,1	144,8

Figuur 13. Transitie-matrix met oppervlaktes (in ha) van de verschillende vegetatieklassen in 1993 (horizontaal) en 2022 (verticaal). Cijfers zijn voor de hele Doornpanne.

We zien een toename van de totale oppervlakte aan loofbos met 2,8 ha of ca. 20%. Nochtans is er in het gebied ook 5,8 ha door loofbomen gedomineerde vegetatie verdwenen, vooral door kapping van populieren en abelen en in mindere mate ook door spontaan afsterven van berken. De spontane ontwikkeling van loofbos over in totaal 8,6 ha, overtreft dus ruimschoots de achteruitgang. Deze ontwikkeling gebeurt in hoofdzaak (63%) vanuit (duindoorn)struweel waar we vestiging zien van vooral berken en esdoorn en in mindere mate ook es en zomereik. In kruidachtige vegetatie is er eveneens een belangrijke uitbreiding van bos, in verhouding tot de oppervlakte zelfs meer dan in struweel. Deze uitbreiding is vooral te wijten aan groei van individuele bomen en vegetatieve uitbreiding van populieren (Canadapopulier en abelen). De oppervlakte naaldbos verminderde van 3,9 naar 2,7 ha door kapping.





Foto 2. De samenstelling van de struwelen wijzigde sterk. Het aandeel van kruipwilg en duindoorn nam af terwijl dat van eenstijlige meidoorn, sleedoorn, kardinaalsmuts en wegedoorn toenam.

3.2 PERMANENTE KWADRATEN

3.2.1 Algemeen

In totaal werden in de 21 permanente vegetatieproefvlakken van 20x20 m² al 243 Tansley-vegetatieopnames gemaakt. Daarmee behoren deze opnames tot een van de meest uitgebreide datasets uit permanente plots aan onze kust. Van 2002 tot en met 2005 werden de proefvlakken jaarlijks opgenomen. Daarna werden de meeste proefvlakken nog om de 3 tot 5 jaar opgenomen met uitzondering van de aan de infiltratiepanden gelegen PQ's 19, 20 en 21 (Figuur 14). Drie struweelopnames worden al ruim 10 jaar niet meer opgenomen (11, 15 en 17, in grijs aangeduid in Figuur 14). Het zou wel interessant zijn om deze proefvlakken met een lage frequentie (ca. 15 jaar) nog eens op te nemen. In ieder geval is het vastleggen van de hoekpunten van alle proefvlakken met cm-nauwkeurige GPS wenselijk.

De proefvlakken werden door verschillende mensen opgenomen, soms alleen, soms met drie tot 4 mensen samen. Rika Driessens heeft daarbij het leeuwendeel van het werk op zich genomen. Tijdens de eerste jaren werd zij bijgestaan door wijlen Godfried Warreyn. Sedert 2021 neemt Thomas Rogier de fakkel over van Rika. Ook Hugo Ruyssveld, Chris Dumon en Liliane Pauwels hielpen regelmatig met de opnames.

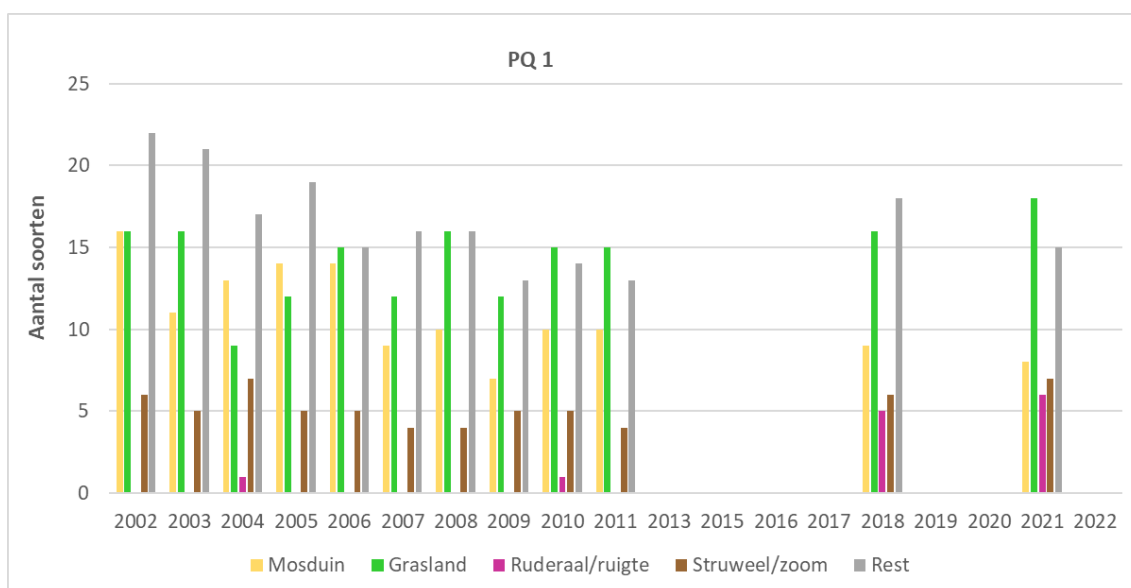
De opnames vertonen een vrij grote variatie in 'volledigheid'. Dit merken we aan overblijvende soorten als zandzegge, geel walstro of gewone ereprijs die in bepaalde jaren ontbreken. Verder zien we 'shifts' in de soortensamenstelling van moeilijke taxa zoals (vegetatieve) grassen en mossen. Deze laatste werden vaak enkel op aanwezigheid beoordeeld. Deze tekortkomingen zijn gerelateerd aan verschillen in aanwezige ervaring en soortenkennis tijdens de opnames maar ook aan variatie in meteorologische omstandigheden tijdens en voor de opnames. Toch is een kwalitatieve beoordeling van de opnamereeksen mogelijk, niet in het minst door de vrij lange tijdsreeks. Hieronder wordt ieder proefvlak afzonderlijk beknopt besproken.

PQ-nr	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X			X	
2	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X			X			X
3	X	X	X	X						X			X						
4	X	X	X	X	X	X		X	X	X				X			X		
5	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X				X				X
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X			X			X
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X			X	
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X				X
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X			X	
10	X	X	X	X						X			X						X
11	X	X	X	X	X	X													
12	X	X	X	X	X	X		X	X				X						X
13	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X			X			X
14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
15	X	X	X	X															
16	X	X	X	X		X		X	X				X			X			X
17	X	X	X	X		X		X											
18	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X				X
19	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Figuur 14. Overzicht van de gemaakte opnames in de Tansley PQ's.

3.2.2 PQ 1

PQ 1 is gelegen in de ontstruweelde zone ten westen van het bezoekerscentrum (ponybegrazing, Figuur 2). Het struweel was in 1993 al vrij open en er kwamen graslandsoorten in voor. Bij de eerste opname in 2002 was nog steeds een uitgebreide groep graslandsoorten aanwezig. De verhoudingen tussen de soortenaantallen van de verschillende ecologische groepen verandert relatief weinig doorheen de jaren. Enkel de soorten uit de restgroep nemen tijdens de eerste 10 jaar af. Het zijn struweelsoorten of storingssoorten die opdoken na de ontstruweling en geleidelijk aan uit de vegetatie verdwijnen (heggenrank, gewone hoornbloem, duinvogelmuur). In de recentste opnames (2018/2021) schijnen echter weer meer storingssoorten op te treden (akkerdistel, Canadese fijnstraal, bezemkruiskruid, ...), mogelijk door overbegrazing. Ook de mosduinsoorten lijken achteruit te gaan (kandelaartje, ruw vergeet-mij-nietje, lathyruswikke, zomersneeuw), mogelijk om dezelfde reden. Wel duiken een aantal interessante soorten op zoals geel zonneroosje en liggend bergvlas. Grote tijm breidt uit.

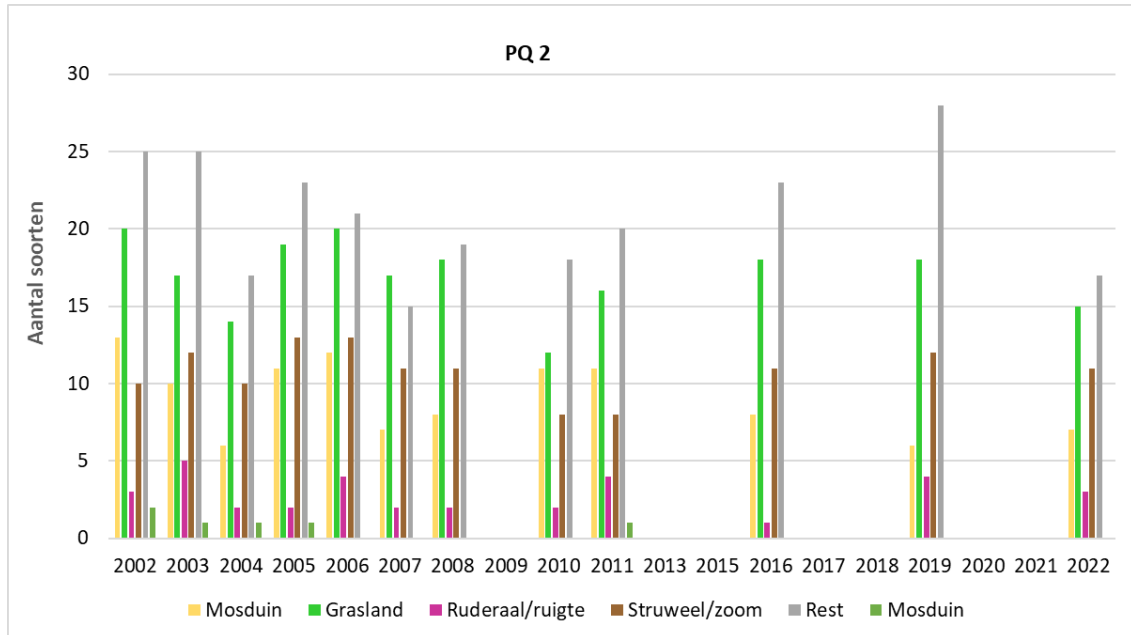


Figuur 15. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ1.



3.2.3 PQ 2

PQ 2 is gelegen in een verstruweeld maar soortenrijk grasland binnen de ponybegrazing. De opnames behoren tot de meest soortenrijke van de hele pq-reeks (gemiddeld 61 soorten).



Figuur 16. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ2.

Totale soortenaantallen en aantallen per ecologische groep fluctueren doorheen de tijd maar blijven globaal relatief stabiel. Er zijn relatief weinig uitgesproken trends op soortsniveau. Binnen de ecotoopgroep graslanden is er een achteruitgang van muizenoor en fakkelgras maar een toename van grote tijm en liggend bergvlas.

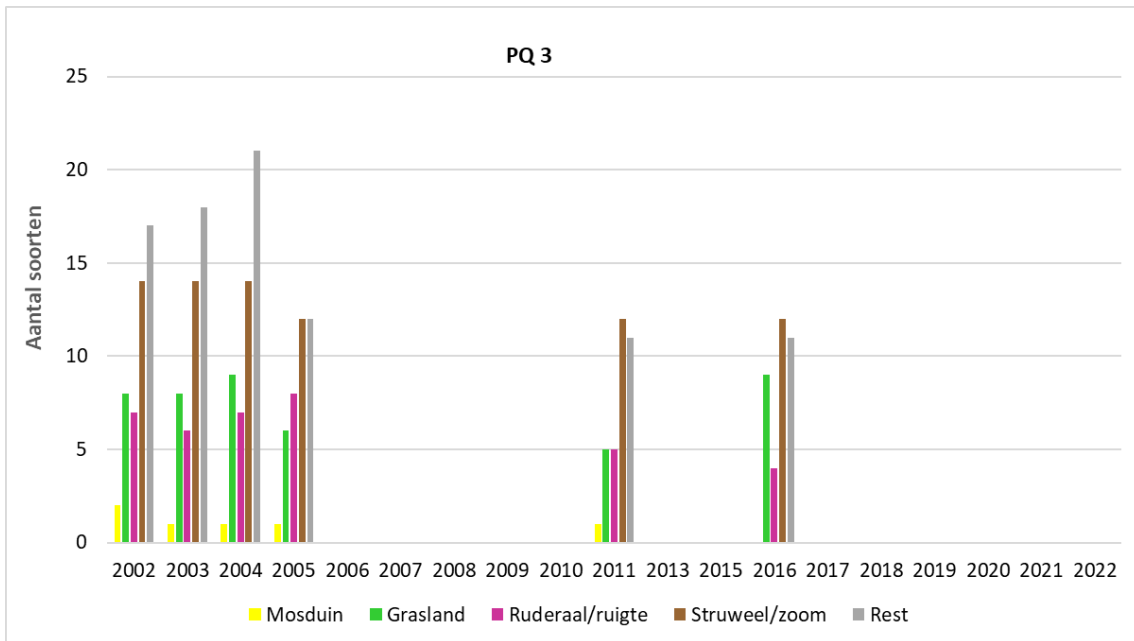
3.2.4 PQ 3

PQ 3 is vlakbij PQ 1 gelegen maar is niet ontstruweeld (Figuur 2). Aantallen grasland- en mosduinsoorten zijn dan ook veel kleiner. Het soortenaantal neemt sterk af tussen 2004 en 2005 en blijft daarna relatief stabiel. Het zijn vooral de soorten uit de restgroep die achteruit gaan. Laatste opname is van 2016.

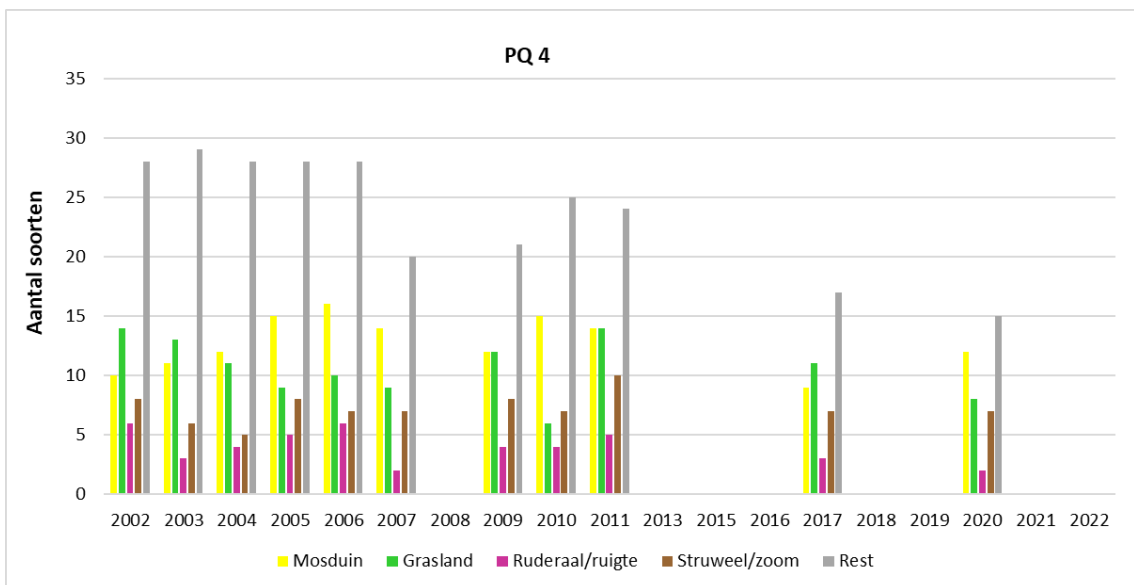
3.2.5 PQ 4

PQ 4 is gelegen binnen het gekapte abelenbestand binnen de ponybegrazing. Het proefvlak was tijdens de eerste jaren een soortenrijke vegetatie met 60 à 65 soorten maar de laatste 10 jaar zien we een daling tot 44 soorten in 2020. Dit is enerzijds te wijten aan een achteruitgang van storingssoorten en restanten van de bosflora (gewone ossentong, heggenrank, populier) en anderzijds aan een achteruitgang van meer mesofiele soorten zoals gewone ereprijs, gewone rolklaver, leermos, echt duizendguldenkruid en glad walstro. Dit wijst wellicht op een effect van de recente zomerdroogtes, mogelijk in combinatie met overbegrazing.





Figuur 17. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ3.

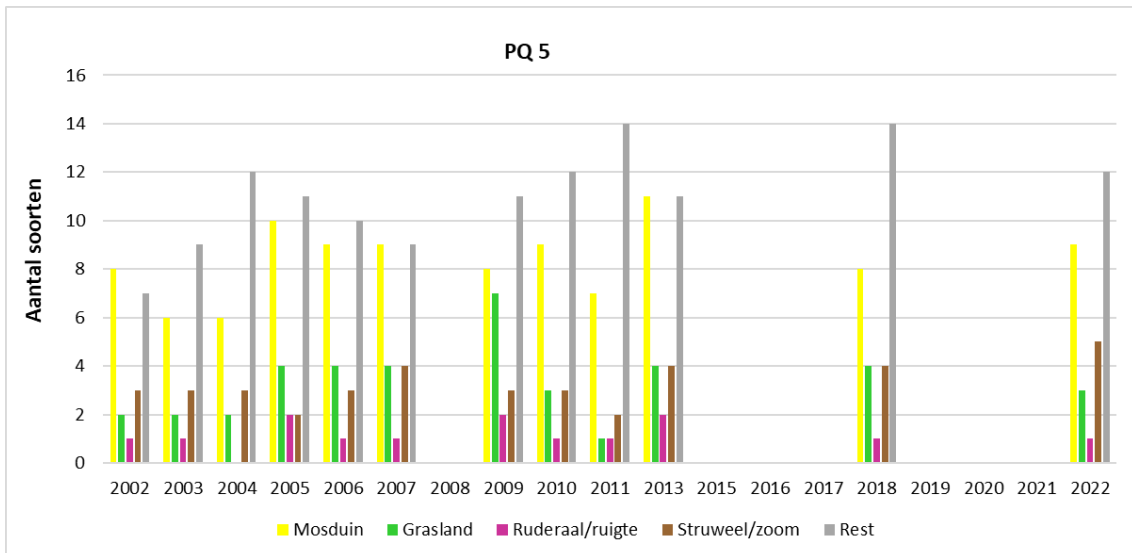


Figuur 18. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ4.

3.2.6 PQ 5

PQ 5 is gelegen in een verstruwelend mosduin in het zuidwesten van de ponybegrazing (figuur 2). Naast de restgroep vormen mosduinsoorten dan ook het belangrijkste bestanddeel van de vegetatie. Soortenaantallen vertonen fluctuaties zonder noemenswaardige trend. Toch vertonen verschillende soorten afzonderlijk een duidelijke trend. Zo zien we - ondanks de begrazing - duindoorn oprukken, van sporadisch in 2002 tot lokaal dominant in 2022. Dit gaat gepaard met uitbreiding van soorten als dauwbraam, kleine ruit, wilde liguster, robertskruid maar ook rimpelroos. Tegelijkertijd nemen ook mosduinsoorten toe als groot duinsterretje, zandlangbaardgras en kegelsilene. Bij verdere verstruweling zal het soortenaantal van mosduinen en duingraslanden wellicht sterk afnemen.

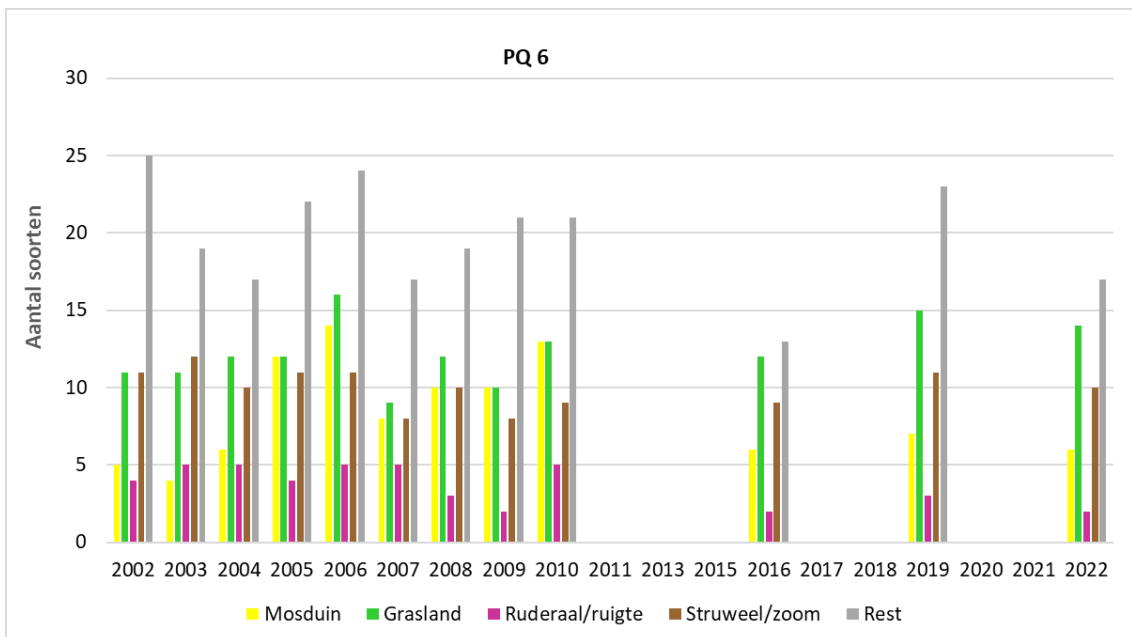




Figuur 19. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ5.

3.2.7 PQ 6

PQ 6 is gelegen in een opengevallen vlierstruweel dat zich onder invloed van de ponybegrazing tot duingrasland ontwikkelde. De soortenaantallen, zowel totaal als per ecologische groep, vertonen sterke fluctuaties maar zonder duidelijke trend. Enkel de mosduinsoorten lijken aanvankelijk een toename te vertonen (2002-2006) om na 2010 weer achteruit te gaan. Zo doken onder meer zomersneeuw, zanddoddengras en fijn schapengras op om daarna weer te verdwijnen. Ook de aandachtsoorten voor grasland lijken zich moeilijk definitief te vestigen. Basisgraslandsoorten als veldbeemdgras en smalle weegbree doen het wel goed. Daarnaast zien we ook struweelsoorten toenemen zoals wegedoorn, egelantier en hondsroos.



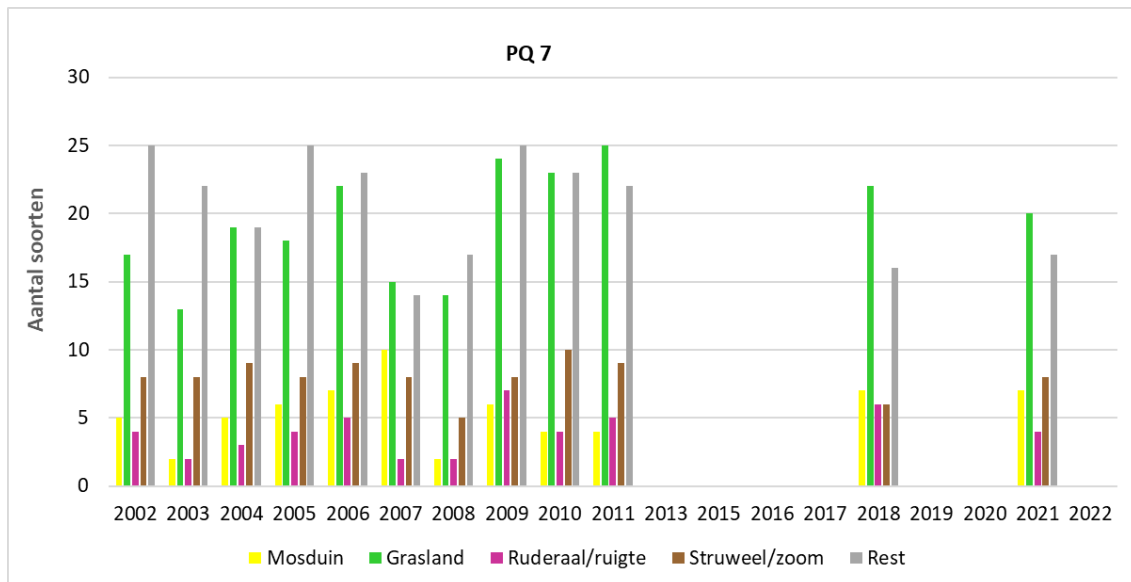
Figuur 20. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ6.

3.2.8 PQ 7

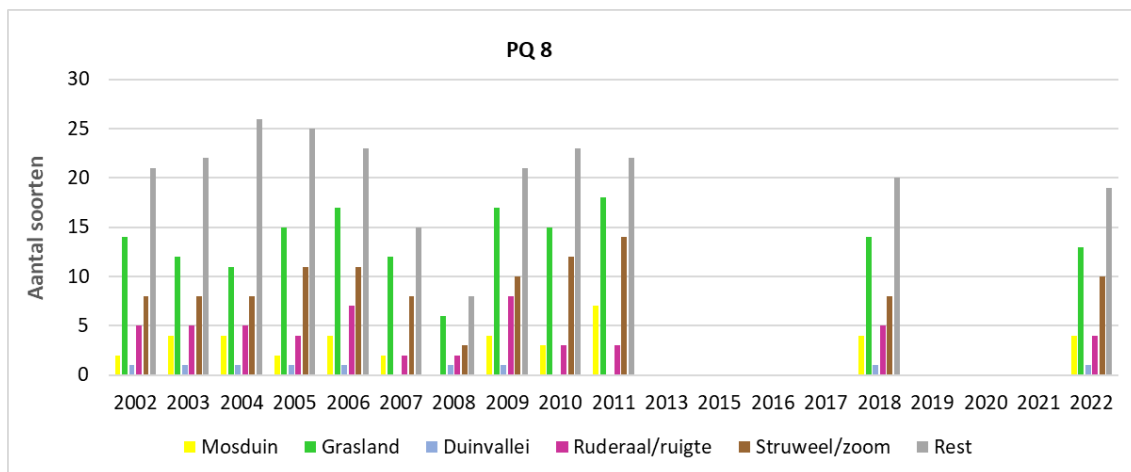
PQ 7 is gelegen in een verstruwelend kruipwilgstruweel in het zuidwesten van de ponybegrazing. Het totale soorten aantal vertoont sterke fluctuaties maar zonder duidelijke trend. De mosduinsoorten vertonen een toename tot 2007 om daarna weer licht achteruit te gaan. De effecten van begrazing zijn hier positief te noemen. We zien een achteruitgang van soorten als duinriet en kleefkruid en een toename van zachte haver, geel zonneroosje en liggend bergglas. Toch wordt de verstruweling, in dit geval met meidoorn, niet tegengehouden.

3.2.9 PQ 8

PQ 8 is gelegen in een verruigd duinroosjesgrasland binnen de ponybegrazing. Graslandsoorten zijn relatief goed vertegenwoordigd en nemen toe in aantal tot ca. 2010. In de laatste opnames daterend van 2018 en 2022 ligt het soorten aantal weer een stuk lager. Soorten als grote tijm en muizenoor lijken deze trend te volgen. Geel zonneroosje en smalle weegbree daarentegen, nemen toe over de hele lijn. Verder duikt ook liggend bergglas op in deze opname en zien we verstruweling optreden met sleedoorn.



Figuur 21. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ7.

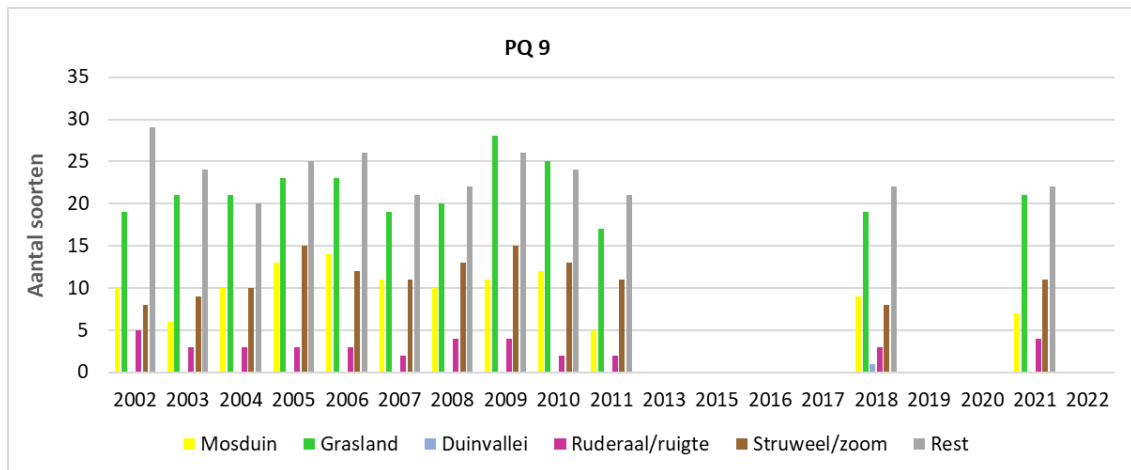


Figuur 22. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ8.

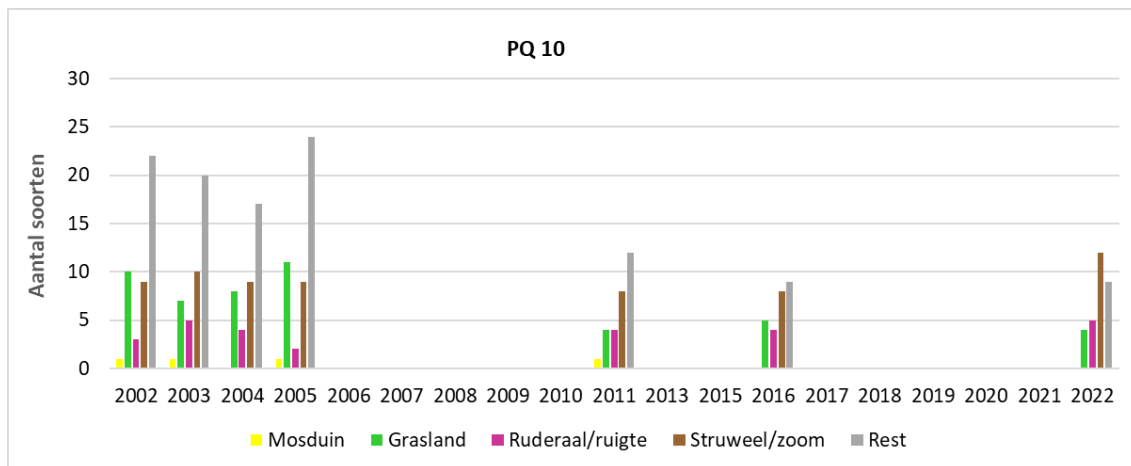


3.2.10 PQ 9

PQ 9 is gelegen in een kruipwilgstruweel, centraal in de ponybegrazing. Het is het soortenrijkste proefvlak van de hele reeks met gemiddeld over alle opnamejaren 69 soorten. Het soortenaantal vertoont sterke fluctuaties, zowel het totaal als per ecologische groep. De soortenrijkste opnames, met 70 tot 80 soorten, zijn gemaakt tussen 2005 en 2010. De recentste opnames van 2018 en 2021 zijn aanzienlijk soortenarmer (62-65 soorten). Achteruitgang is vooral bij de mosduinsoorten te merken maar ook bij zoomsoorten (heggenrank, glad parelzaad, donderkruid). Verschillende struiksoorten nemen duidelijk in abundantie toe (sleedoorn, wegedoorn, hondsroos en Amerikaanse vogelkers).



Figuur 23. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ9.



Figuur 24. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ10.

3.2.11 PQ 10

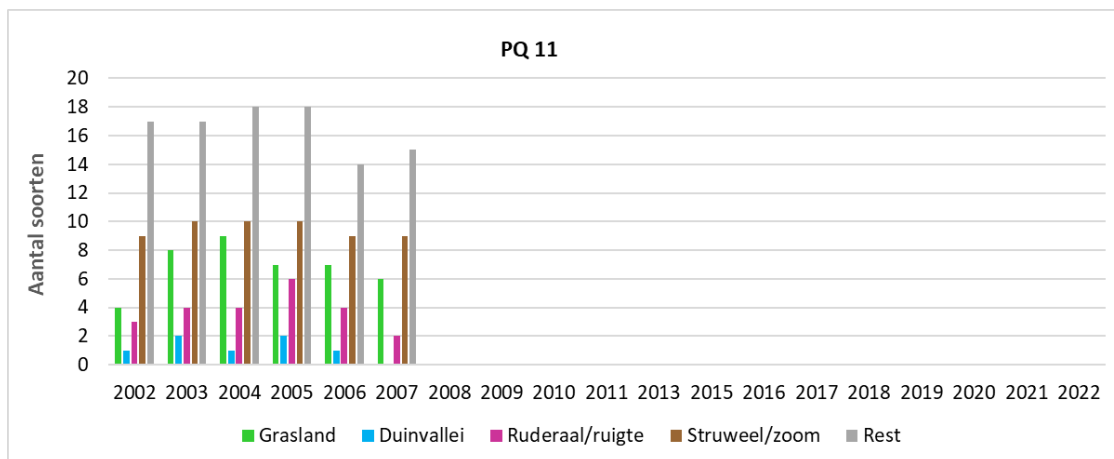
PQ 10 is gelegen in een niet begraasde, verstruweelde duinroosjesvegetatie ten zuidwesten van de zuidelijke zuigput. Het soortenaantal gaat sterk achteruit tussen 2005 en 2011. Dit komt vooral door een halvering van het soortenaantal binnen de restgroep en sterke terugval van graslandsoorten (van 11 naar 4 soorten). Onder meer geel walstro, grote tijm en nachtsilene



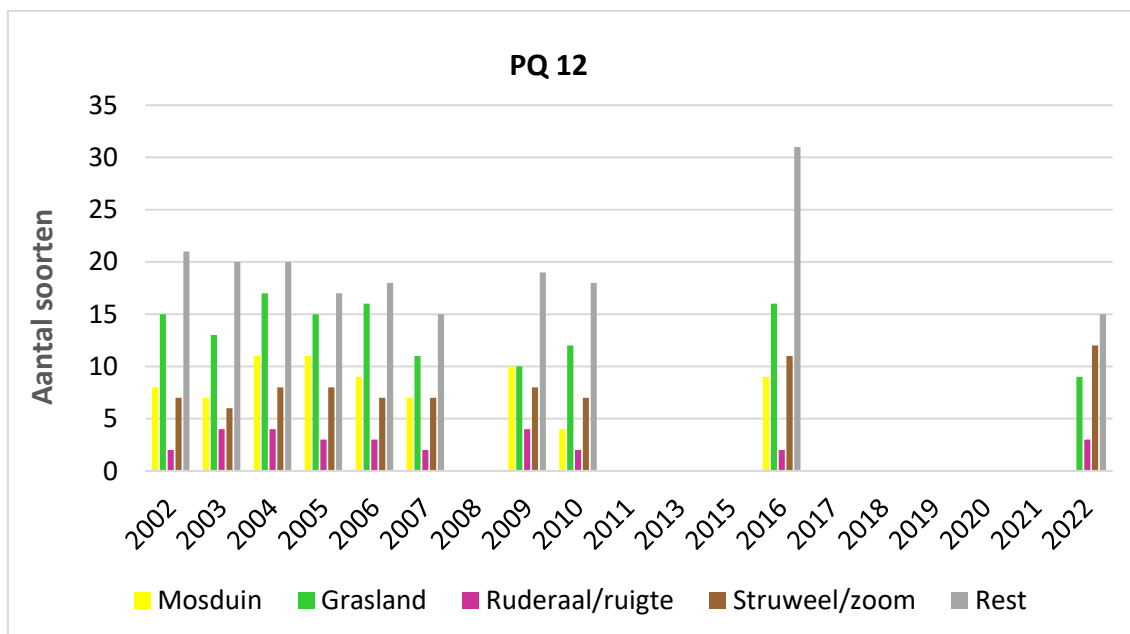
verdwenen uit het proefvlak. Hop, sleedoorn, wegedoorn, vogelwikke en akkervergeet-mijn-nietje namen toe.

3.2.12 PQ 11

PQ 11 is gelegen binnen de ezelbegrazing. De vegetatie bestond in 1993 uit een duinrietruigte en is onder invloed van de begrazing aangerijkt met graslandsoorten. Het proefvlak is na 2007 niet meer opgenomen. Binnen deze beperkte opnameperiode zien we relatief weinig veranderingen optreden. Opvallend is de toename van geel walstro, van zeldzaam naar occasioneel.



Figuur 25. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ11.



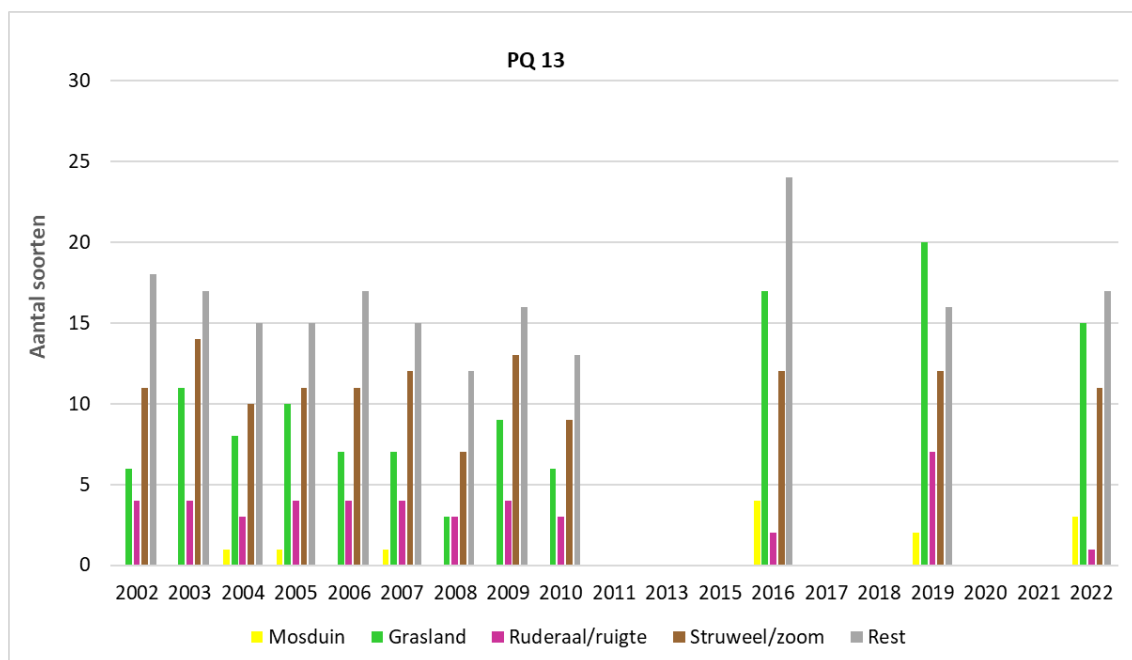
Figuur 26. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ12.

3.2.13 PQ 12

PQ 12 ligt in een duinroosjesvegetatie in het zuidwesten van de ezelbegrazing. Het soortenaantal blijft goed op peil tot 2016 maar daarna duikt het naar beneden. De graslandsoorten nemen sterk af (enkel geel walstro blijkt stand te houden) en de mosduinsoorten verdwijnen helemaal van de radar. De vegetatie is duidelijk verruigd (dominantie van duinroos) én verstruweeld (uitbreiding van meidoorn).

3.2.14 PQ 13

PQ 13 is gelegen in een van de soortenrijke graslandzones binnen de ezelbegrazing. Toch is het soortenaantal binnen het proefvlak niet zo hoog (gemiddeld 42 soorten). Wel lijkt het soortenaantal geleidelijk toe te nemen, zij het met grote fluctuaties. De uitbreiding is vooral duidelijk bij de grasland- en mosduinsoorten. Soorten die duidelijk toenemen zijn onder meer geel zonneroosje, walstrobremraap, voorjaarsganzerik, grote tijm en liggend bergvlas. Gewone agrimonie en zeegroene zegge daarentegen zijn uit het proefvlak verdwenen. Verder zien we een verstruweling optreden met zowel duindoorn, meidoorn als kardinaalsmuts.



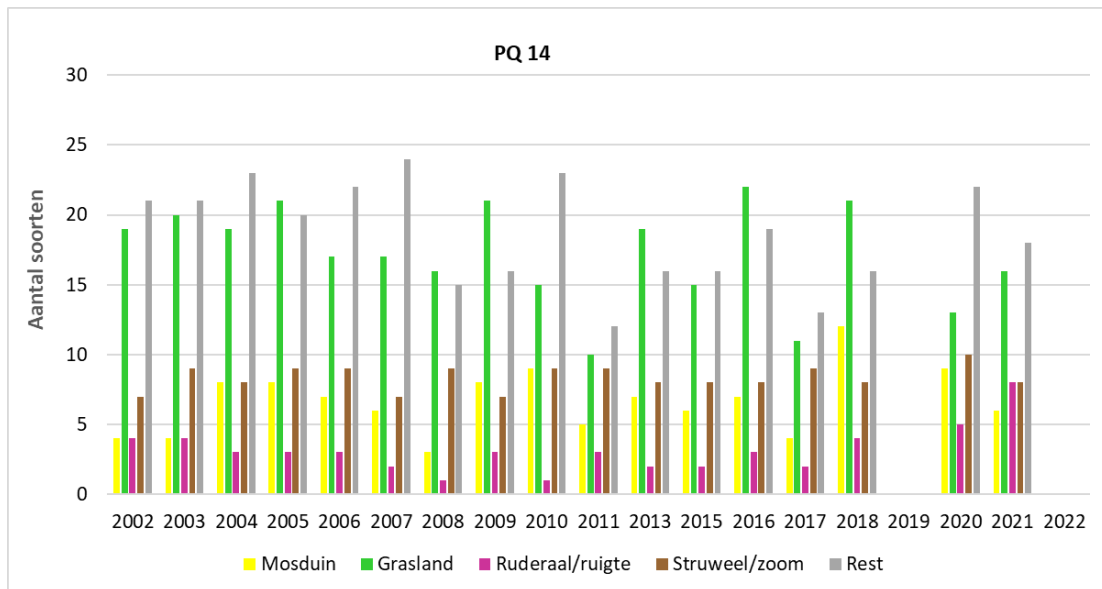
Figuur 27. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ13.

3.2.15 PQ 14

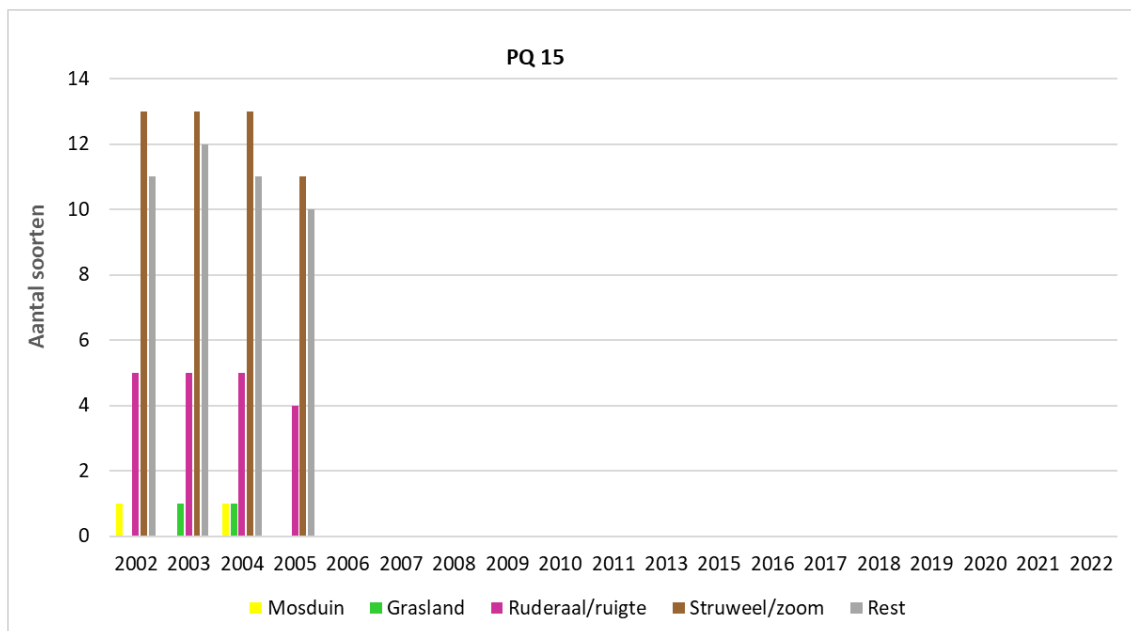
PQ 14 is gelegen in een duingrasland in het noordoosten van het afgesloten, door pony's begraaide terreindeel van Aquaduin (Figuur 2). De vegetatie is relatief soortenrijk met gemiddeld 55 soorten per opname. Het soortenaantal vertoont sterke fluctuaties, wellicht grotendeels door uiteenlopende ervaring van de verschillende opnemers. De meest consistente patronen zijn een achteruitgang van duinriet en toename van sleedoorn, meidoorn en wegedoorn.

3.2.16 PQ 15

PQ 15 is een soortenarme (gemiddeld 29 soorten) struweelopname in het oostelijke begrazingsblok dat slechts 4 keer is opgenomen (2002-2005). We kunnen dan ook geen evoluties in de vegetatiesamenstelling bespreken.

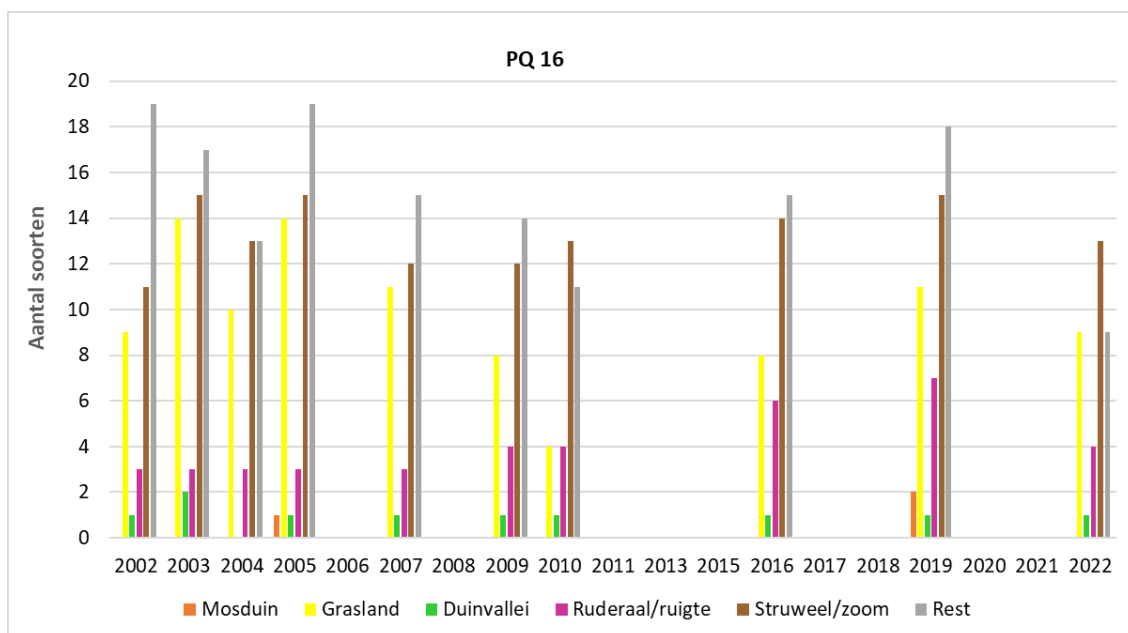


Figuur 28. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ14.



Figuur 29. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ15.





Figuur 30. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ16.

3.2.17 PQ 16

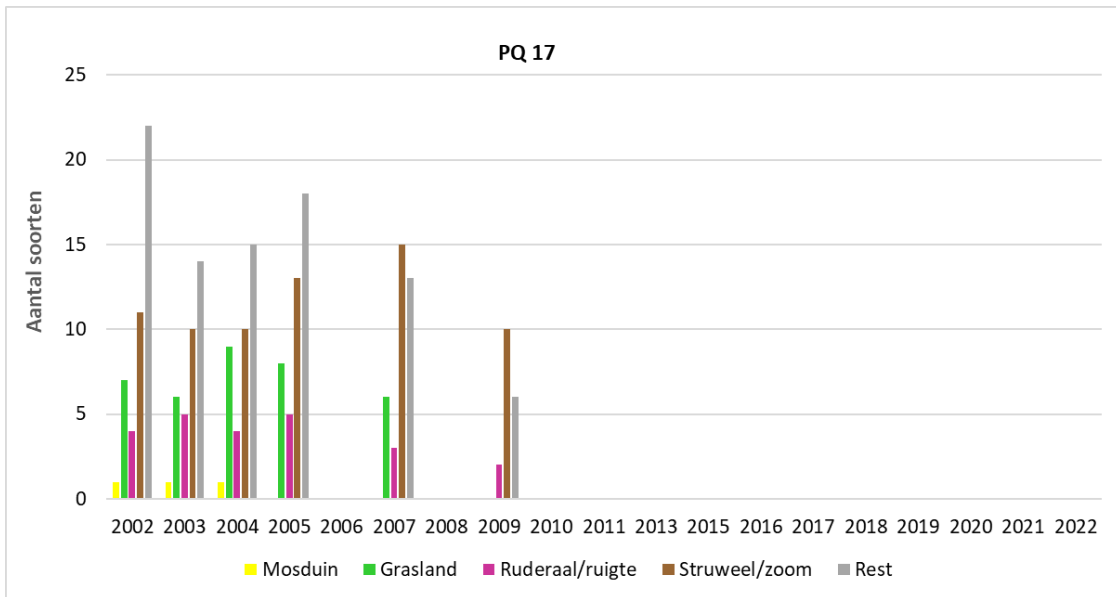
PQ 16 is gelegen in een niet begraasd, verstruweeld kruipwilgstruweel. Op de kaart van 1993 wordt de vegetatie nog als kruipwilg gekarteerd; in 2022 is het grotendeels opgaand struweel. Het totale soortenaantal vertoont sterke fluctuaties, vooral te wijten aan het fluctuerend aantal soorten in de restgroep. Enkel de soorten van ruigtes of ruderales milieus lijken er in aantal op vooruit te gaan, graslandsoorten blijven min of meer stabiel. Als we naar de afzonderlijke soorten kijken zien we wel een duidelijk patroon van verstruweling. Meidoorn neemt toe van zeldzaam naar lokaal dominant, kardinaalsmuts van zeldzaam naar frequent en sleedoorn gaat van afwezig naar occasioneel. Ook zomereik duikt op in de vegetatie. Hiermee gaat een uitbreiding van duinriet gepaard en een achteruitgang van kruipwilg (van dominant naar occasioneel in 2022). Het ziet er dus naar uit dat het struweel op korte termijn en bos op iets langere termijn het hele proefvlak gaat overnemen.

3.2.18 PQ 17

PQ 17 is gelegen in een (duindoorn)struweel in het noorden van de ezelbegrazing. Het proefvlak werd opgenomen van 2002 t.e.m. 2009. We zien in die periode de volledige graslandflora uit het proefvlak verdwijnen. In de onmiddellijke omgeving zijn wel nog duingraslandrelicten aanwezig met de aandachtsoorten grote tijm en vooral geel zonneroosje.

3.2.19 PQ 18

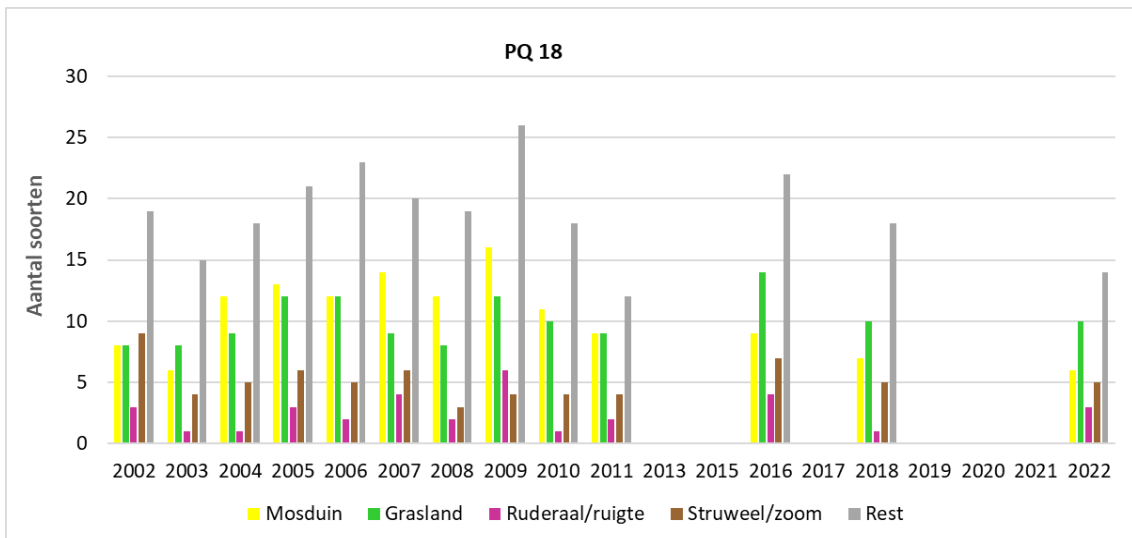
PQ 18 is gelegen in een duinroosruigte in het zuiden van de ezelbegrazing. Het soortenaantal fluctueert sterk, tussen 36 en 64 soorten. Er lijkt aanvankelijk een toename (tot 2009) gevolgd door een afname. Deze trend tekent zich vooral af binnen de mosduin- en graslandsoorten. Binnen de soorten zien we relatief weinig duidelijke trends. Helm en duinviooltje gaan achteruit, in overeenstemming met de sterke afname van het aantal mosduinsoorten na 2009. Duindoorn gaat er op vooruit en wordt in de laatste opnames als lokaal abundant tot lokaal dominant ingeschat.



Figuur 31. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ17.

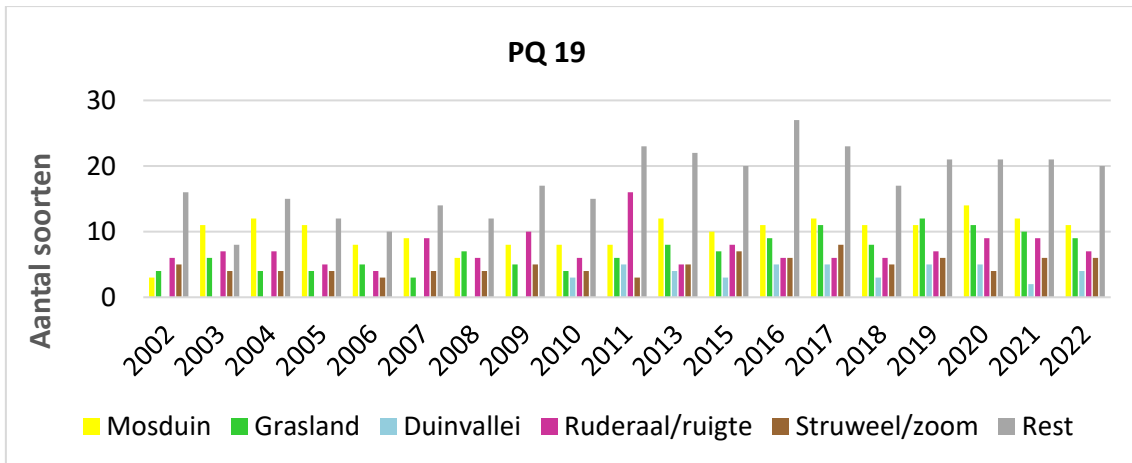
3.2.20 PQ 19

PQ 19 is gelegen net ten noorden van het westelijke (centrale) infiltratiepand. De vegetatie wordt jaarlijks gemaaid. Het soortenaantal vertoont een sterke toename met een duidelijke sprong tussen 2010 en 2011 (van 41 naar 63 soorten). De toename is vooral te zien bij graslandsoorten (duizendblad, hazenpootje, akkerhoornbloem, gewone rolklaver...) en duinvalleisoorten (grote kattenstaart, gewone waterbies, paddenrus, ...). Opvallend is ook dat duindoorn ondanks frequent maaien niet achteruit gaat.



Figuur 32. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ18.

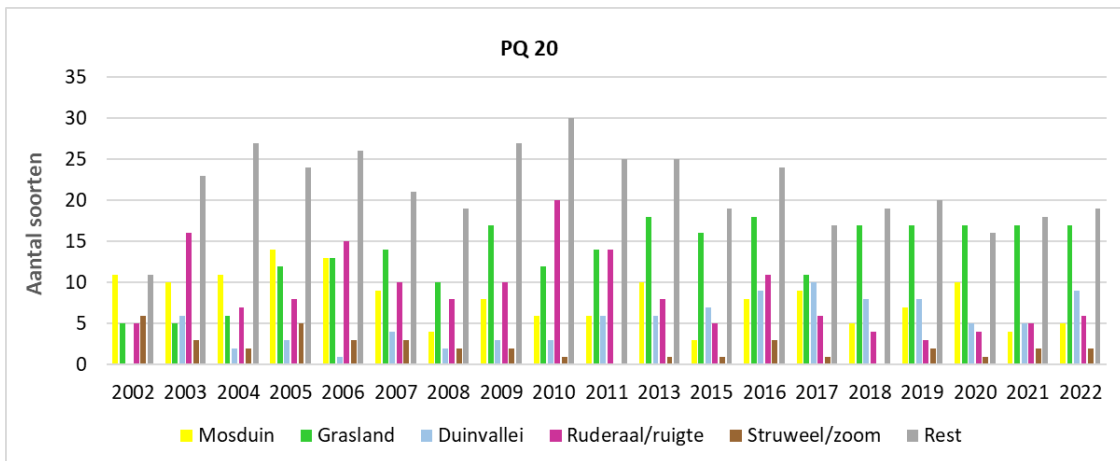




Figuur 33. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ19.

3.2.21 PQ 20

PQ 20 ligt aan de zuidelijke oever van het centrale infiltratiepand. Het soortenaantal vertoont aanvankelijk een sterke toename (2002-2003) maar is na 2013 weer afgenomen. Deze piek is vooral te wijten aan soorten van ruderaal en ruige milieus (melganzenvoet, rode ganzenvoet, rood guichelheil, gewone melkdistel, ...). Soortenaantallen van mosduin, duingrasland en duinvalleien blijven op peil of nemen licht toe. De vegetatie blijft soortenrijk en herbergt heel wat voor het natuurbehoud interessante soorten. Er zijn zowel vertegenwoordigers van duingrasland (zachte haver, duinfakkelgras, boompjesmos, kruipend stalkruid) als van duinvalleien (paddenrus, handekenskruiden, moeraswespenorchis, honingorchis, ...).

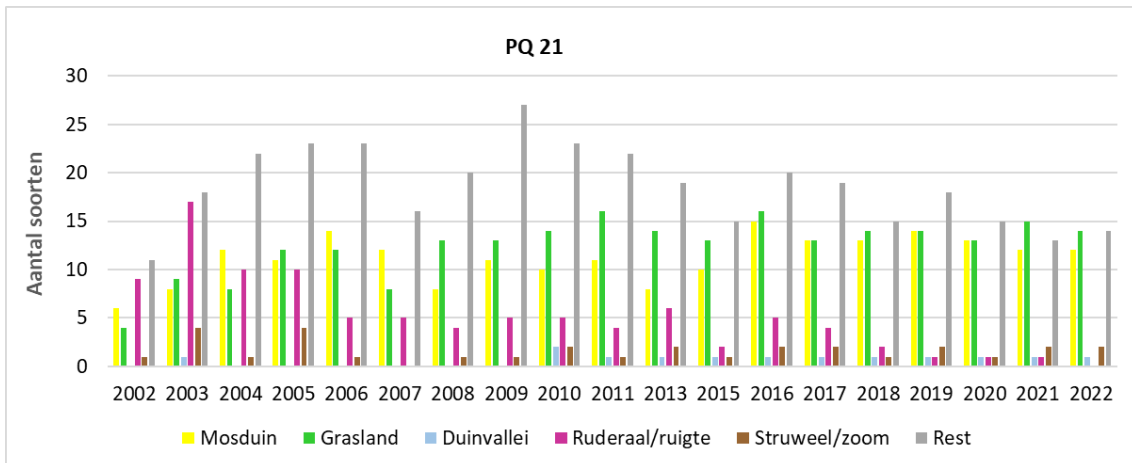


Figuur 34. Evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep in PQ20.

3.2.22 PQ 21

PQ 21 tot slot ligt ten zuiden van de oostelijke infiltratieplas. Net zoals bij PQ20 zien we hier een sterke toename van het soortenaantal tussen 2002 en 2003 gevolgd door een geleidelijke afname na 2009. Ook hier houden de interessante soorten van mosduin en duingrasland stand en zijn het vooral de ruderalen die achteruit gaan. Voor het natuurbehoud interessante plantensoorten zijn onder meer walstrobremraap, duinfakkelgras en grote ratelaar.



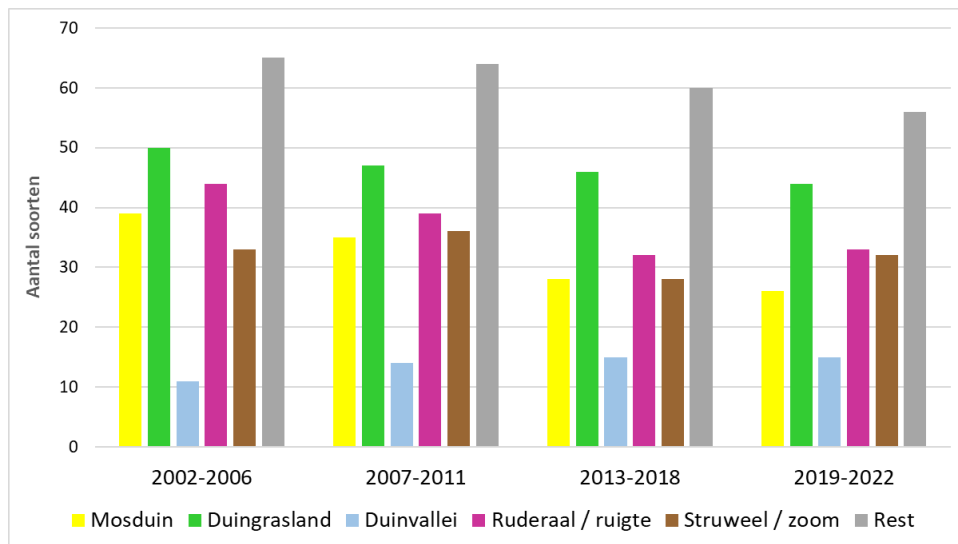


Figuur 35. Evolutie van het aantal soorten per ecotopogroep in PQ21.

3.2.23 Globale trends

Hoewel de tijdsreeksen opgebouwd aan de hand van de permanente proefvlakken geen statistische gefundeerde steekproef vormen voor de opvolging van de vegetatiesamenstelling, kunnen er relevante trends uit worden afgeleid. Sommige sluiten aan en bevestigen de trends die uit de vegetatiekaart of de detailkartering kunnen worden afgeleid, andere trends zijn complementair.

Belangrijkste doelstelling van de opvolging via vegetatieproefvlakken is de evaluatie van het gevoerde beheer. De meeste proefvlakken zijn dan ook binnen de begrazingsblokken gelegen. Enkel in proefvlakken 10 en 16 wordt geen beheer gevoerd. Proefvlakken 19, 20 en 21 worden gemaaid.



Figuur 36. Evolutie van het aantal soorten per ecotopogroep in alle proefvlakken samen.

Algemeen zien we een sterke afname van de totale soortenpool binnen de proefvlakken. In de periode voor 2006 werden in alle proefvlakken samen in totaal 242 soorten waargenomen. Dit zijn er nog 206 soorten in de opnames vanaf 2019 (Figuur 36). 68 soorten vertonen een afname

achteruitgang van mesofiele soorten. Het illustreert wellicht de impact van de recente zomerdroogtes, mogelijk in combinatie met lokale overbegrazing.

Tot slot zien we een ontwikkeling van een soortenrijke vegetatie onder maai-beheer in proefvlakken 19, 20 en 21.

3.3 DETAILKARTERING VAN AANDACHTSSOORTEN

3.3.1 Algemeen

De voorbije 23 jaar werden in de gehele Doornpanne 84 aandachtssorten vaatplanten gekarteerd (Tabel 2). Binnen het Aquaduin domein zijn dat er 76. We zien globaal een sterke toename van het aantal aandachtssorten. Specifiek voor het Aquaduin domein noteerden we 25 soorten in de periode vóór 2003; 48 soorten van 2004 tot 2014 en 64 in de periode na 2014. Deze toename is vooral op het conto van de duinvallei-soorten te schrijven. Hieronder bespreken we de trends in de verspreiding van aandachtssorten binnen verschillende ecotooptypen. Deze worden per soort weergegeven in de kaarten in bijlage 2, althans voor de soorten die in minstens 5 hokken werden aangetroffen.

3.3.2 Mosduin

Voor 8 soorten vaatplanten vormen mosduinen, tenminste binnen dit gebied, de belangrijkste biotoop. Zes daarvan worden ook in het Aquaduin domein aangetroffen. Dit is een beperkt aantal. De ecologische waarde van de mosduinen wordt vooral bepaald door mossen, korstmossen en ongewervelden. We zien in de mosduinflora twee tegengestelde trends. Kegelsilene en wit hongerbloempje vertonen een positieve trend. Deze toename is vooral spectaculair bij kegelsilene. De eerste waarneming van deze soort werd pas verricht in 2004 terwijl in de recente kartering van 2021-2022 meer dan 5000 exemplaren werden gekarteerd, verspreid over 62 hokken van 25x25 m². Kegelsilene komt voor in het Middellandse gebied maar ook in de Zuidwest-Aziatische steppengebieden en in Centraal-Europese zandgebieden (morenenlandschap in NO-Duitsland bijvoorbeeld). In Nederland vertoont de soort niet echt een duidelijke trend en in het Verenigd Koninkrijk gaat kegelsilene lokaal zelfs achteruit. De opmars in onze duinen is dus wellicht vooral aan ruderalisatie van mosduinen gerelateerd en niet zozeer aan klimaatverandering. Eichberg et al. (2007) toonden aan dat een lichte verstoring (ruderalisatie) een positief effect heeft op kegelsilene. Toch zijn klimaateffecten niet uitgesloten. Salisbury (1930) geeft aan dat warme zomers bevorderlijk zijn voor zaadzetting en vestiging.

De uitbreiding van laksteeltje langs de Koninklijke Baan is wellicht wel duidelijk aan klimaatopwarming gerelateerd (Figuur 37). Kleine rupsklaver, nochtans ook een zuidelijke soort, slaagt er niet in zich uit te breiden. In 2001 werd een kleine groeiplaats van deze soort ontdekt maar deze is ondertussen weer verdwenen.

Driedistel, duinviooltje en hondsviooltje vertonen recent een negatieve trend. Deze soorten breidden zich nochtans sterk uit tussen de eerste en tweede waarnemingsperiode, hoewel dit mogelijk deels samenhangt met een toegenomen inventarisatie-inspanning. Na 2014 is er echter een spectaculaire terugval. Enkel in de gemaaide terreindelen slaagt driedistel er in zich uit te breiden. Duinviooltje en hondsviooltje gaan onder alle beheervormen achteruit. De afname in zowel de begraasde terreindelen als in de niet-beheerde zones wijst er op dat de achteruitgang van deze soorten zowel door dichtgroei als door overbegrazing van groeiplaatsen wordt veroorzaakt. Het zijn dus goede indicatoren voor een evenwichtig beheer dat er in slaagt het duin voldoende open te houden zonder negatieve effecten van overbegrazing.



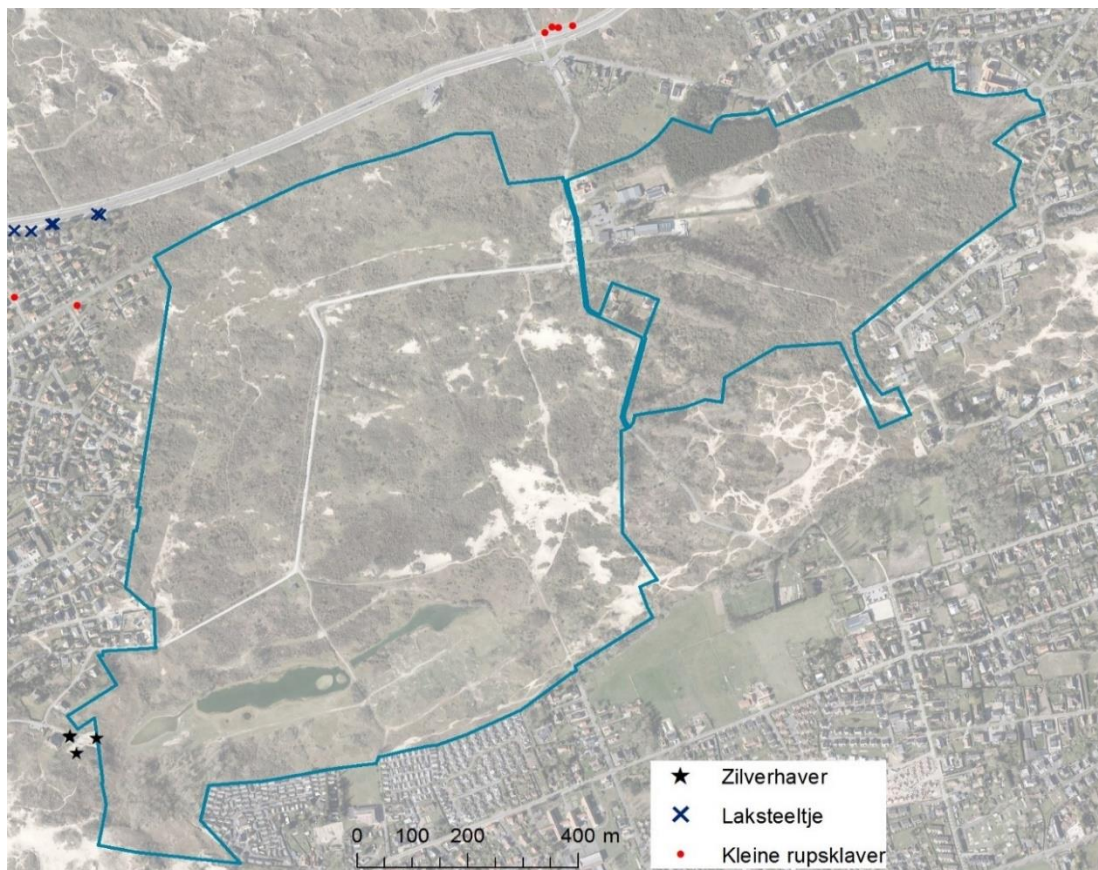


Foto 3. De betreding door grote grazers leidt tot een ecologische degradatie van de mosduinen.

3.3.3 Duingrasland

Aandachtssoorten van duingrasland vormen in de Doornpanne de grootste groep met in totaal 34 soorten. Al deze soorten worden of werden ook op de terreinen van Aquaduin aangetroffen. Het soortenaantal neemt hier toe, van 16 soorten vóór 2004 tot 28 na 2014. Daarenboven treden grote verschuivingen op. Vier soorten werden tijdens de recente inventarisatie niet meer teruggevonden: gewone agrimonie, zilverhaver, kleine pimpernel en wondklaver (Figuur 38). Deze laatste soort werd echter recent nog aangetroffen door Thomas Rogier en is dus wellicht over het hoofd gezien. Met uitzondering van gewone agrimonie betrof het kleine populaties. Deze soort leek zich aanvankelijk uit te breiden maar is na 2011 niet meer aangetroffen tijdens de detailkartering (er is wel nog een opgave uit PQ 9 van 2021 en uit PQ13 van 2019). De reden van de achteruitgang is niet duidelijk. Mogelijk vormt een combinatie van droogte en overbegrazing de oorzaak. Gewone agrimonie gedraagt zich aan de kust als een duidelijk mesofiele soort met een voorkeur voor vochtige terreinen of iets ruigere vegetatie. Verder vertonen nog 7 soorten een duidelijke achteruitgang. Gezien de uiteenlopende ecologie van deze soorten, is echter geen eenduidige oorzaak aan te wijzen. Ruige scheefkelk en scherpe fijnstraal vertonen een sterke toename tussen de eerste en tweede inventarisatieperiode om daarna weer sterk achteruit te gaan. Deze trends lijken zich onafhankelijk van het gevoerde beheer voor te doen. Een gelijkaardige trend zien we bij gewone vleugeltjesbloem. Bij deze soort speelt mogelijk ook een inventarisatie-effect. Tijdens de droge zomer van 2022 waren veel planten - minstens bovengronds - verdroogd en werden daardoor gemist bij de kartering. Borstelkrans komt enkel voor in de onbegraasde delen van het terrein. De achteruitgang van deze soort is hier duidelijk gerelateerd aan de verstruweling. Kalkbedstro en grote tijm gaan zowel in de begraasde als onbegraasde terreindelen achteruit.

Beventjes gaat gestaag achteruit van 13 naar 4 hokken van 25x25 m² en dit nagenoeg volledig binnen de begrazingsblokken. Bij deze soorten spelen wellicht zowel verstruweling als overbegrazing een rol. De trend van grote tijm en - althans qua aantal groeiplaatsen – ook kalkbedstro onder een maai-beheer tonen aan dat deze soorten bij een optimaal beheer toch kunnen uitbreiden.



Figuur 37. Verspreiding van (zeer) zeldzame plantensoorten van mosduin in de Doornpanne (gegevens INBO vanaf 1999).

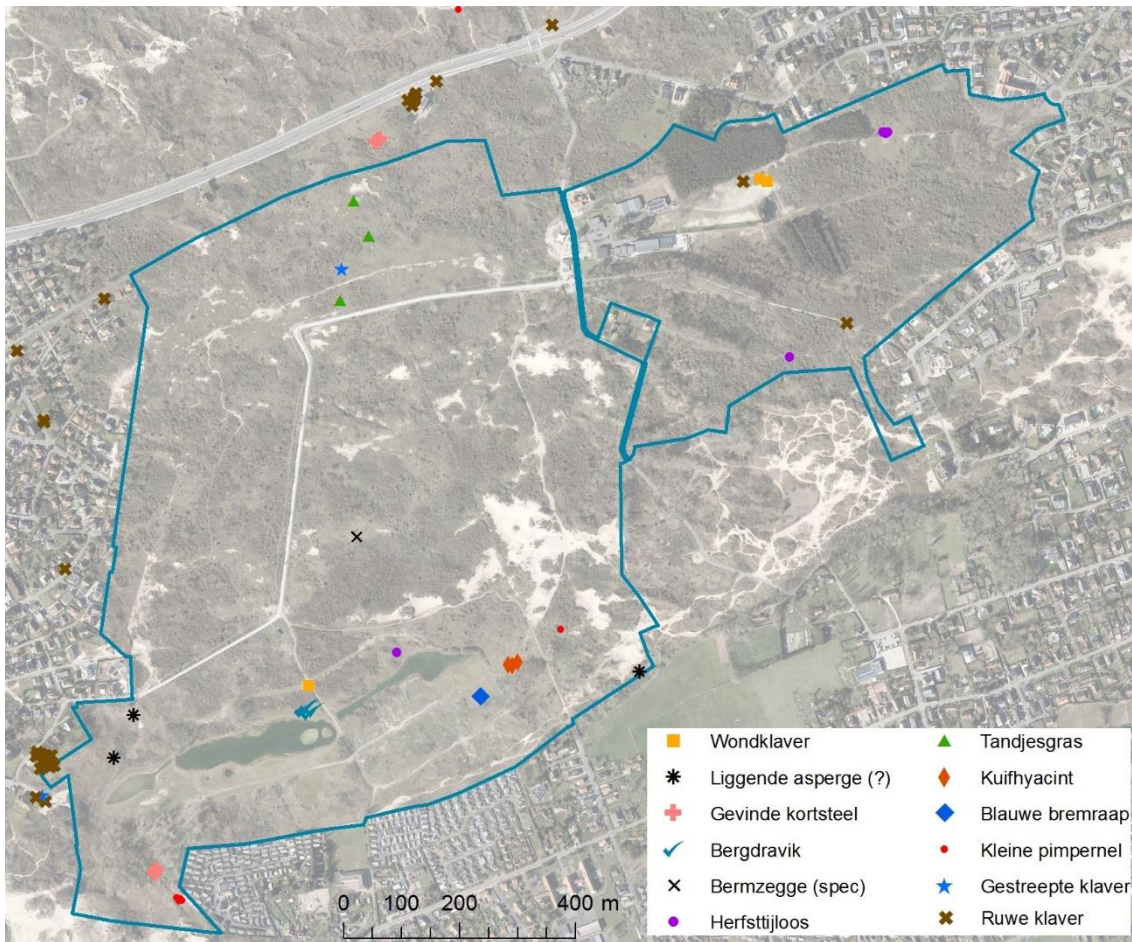
Geel zonneroosje, nachtsilene en hondsviooltje vertonen een uitbreiding tussen de eerste en tweede inventarisatieperiode. Geel zonneroosje en hondsviooltje gaan zowel onder begrazing als niets doen beheer echter weer achteruit tussen de tweede en de meest recente inventarisatierondes. Enkel bij maaien gaat zonneroosje er op vooruit. Nachtsilene houdt stand bij begrazing en vertoont een toename bij maaien. Bij niets doen gaat de soort echter achteruit, wat de totale afname van het aantal groeiplaatsen verklaart. Muskuskaasjeskruid, gulden sleutelbloem, herfsttijloos en ruwe klaver blijven min of meer stabiel maar hebben heel kleine populaties in de Doornpanne. Ruwe klaver werd wel niet meer teruggevonden binnen het Aquaduin terrein, wel aan de Normandie.

Tijdens de laatste inventarisatie werden 7 aandachtsoorten van duingrasland voor het eerst in het Aquaduin-domein - en daarmee ook in de gehele Doornpanne – aangetroffen : bergdravik, tandjesgras, kuifhyacinth, bijenorthis, blauwe bremraap, gestreepte klaver en bermzegge (Figuur 38). De bermzegge is mogelijks dichte bermzegge - *C. muricata* maar door droogte was de plant niet meer tot op soort te determineren. Verder is wellicht ook liggende asperge of een hybride met tuinasperge aanwezig in het gebied.



Tabel 2. Overzicht van de aandachtsoorten (planten) in het studiegebied.

Wetenschappelijke naam	Doornpanne - volledig gebied			Doornpanne - Aquaduin			Nederlandse naam	Biotoop
	1999-2003	2004-2014	2015-2022	1999-2003	2004-2014	2015-2022		
Aantal soorten	27	58	72	11	19	24		
(Asparagus officinalis subsp. prostratus)			3 (2-5)			3 (2-5)	Liggende asperge	Duingrasland
Agrimonia eupatoria	1 (5-25)	11 (50-500)		1 (5-25)	11 (50-500)		Gewone agrimonie	Duingrasland
Aira caryophyllea		1 (2-5)			1 (2-5)		Zilverhaver	Mosduin
Anagallis arvensis subsp. foemina		2 (2-5)			2 (2-5)		Blauw guichelheil	Ruigte /Ruderaal
Anagallis tenella		1 (5-25)	1 (5-25)		1 (5-25)	1 (5-25)	Teer guichelheil	Vochtige duinvallei
Anthyllis vulneraria		3 (5-25)			3 (5-25)		Wondklaver	Duingrasland
Arabis hirsuta	2 (2-5)	27 (500-5000)	2 (2-5)	2 (2-5)	18 (50-500)	2 (2-5)	Ruige scheefkelk	Duingrasland
Asperula cynanchica	16 (5-25)	26 (50-500)	11 (50-500)	14 (5-25)	23 (50-500)	5 (5-25)	Kalkbedstro	Duingrasland
Asplenium adiantum-nigrum			1 (2-5)			1 (2-5)	Zwartsteel	Struweel / Zoom
Asplenium scolopendrium	1 (2-5)	4 (5-25)	3 (25-50)	1 (2-5)	4 (2-5)	3 (25-50)	Tongvaren	Struweel / Zoom
Berberis vulgaris		2 (2-5)	5 (5-25)		2 (2-5)	3 (5-25)	Zuurbes	Struweel / Zoom
Blackstonia perfoliata			6 (50-500)				Zomerbitterling	Vochtige duinvallei
Brachypodium pinnatum		2 (5-25)	1 (50-500)			1 (50-500)	Gevinde kortsteel	Duingrasland
Briza media	13 (25-50)	10 (50-500)	4 (50-500)	13 (25-50)	10 (50-500)	4 (50-500)	Bevertjes	Duingrasland
Bromus erectus			2 (50-500)			2 (50-500)	Bergdravik	Duingrasland
Carduus tenuiflorus	1 (5-25)	3 (5-25)	2 (5-25)	1 (5-25)	3 (5-25)	2 (5-25)	Tengere distel	Ruigte /Ruderaal
Carex cfr. muricata			1 (1)			1 (1)	Bermzegge spec.	Duingrasland
Carex flacca	Niet gekarteerd	11 (50-500)	14 (50-500)	Niet gekarteerd	9 (25-50)	8 (25-50)	Zeegroene zegge	Vochtige duinvallei
Carex trinervis			2 (5-25)				Drienvervige zegge	Vochtige duinvallei
Carex viridula var. pulchella		7 (500-5000)	1 (25-50)				Dwergzegge	Vochtige duinvallei
Carlina vulgaris	48 (50-500)	89 (500-5000)	29 (500-5000)	24 (25-50)	40 (500-5000)	3 (2-5)	Driedistel	Mosduin
Catapodium maritimum		1 (25-50)	1 (2-5)				Laksteeltje	Mosduin
Centaurium littorale		13 (50-500)	6 (25-50)				Strandduizendguldenkruid	Vochtige duinvallei
Centaurium pulchellum		8 (25-50)			12 (50-500)	3 (5-25)	Fraai duizendguldenkruid	Vochtige duinvallei
Chenopodium murale		3 (5-25)			8 (25-50)		Muurganzenvoet	Ruigte /Ruderaal
Clinopodium vulgare	12 (500-5000)	34 (500-5000)	5 (25-50)	12 (500-5000)	20 (500-5000)	3 (2-5)	Borstelkrans	Duingrasland
Colchicum autumnale	3 (5-25)	1 (5-25)	1 (5-25)	3 (2-5)	1 (5-25)	1 (5-25)	Herfsttijloos	Duingrasland
Dactylorhiza fuchsii			8 (25-50)			3 (2-5)	Bosorchis	Vochtige duinvallei
Dactylorhiza incarnata			8 (5-25)			8 (5-25)	Vleeskleurige orchis	Vochtige duinvallei
Dactylorhiza maculata			1 (1)			1 (1)	Gevlekte orchis	Vochtige duinvallei
Dactylorhiza praetermissa			18 (500-5000)			16 (500-5000)	Rietorchis	Vochtige duinvallei
Dactylorhiza spec.			20 (500-5000)			11 (500-5000)	Dactylorhiza spec.	Vochtige duinvallei
Danthonia decumbens			3 (5-25)			3 (5-25)	Tandjesgras	Duingrasland
Descurainia sophia		5 (5-25)	1 (1)		5 (5-25)		Sofiekruid	Ruigte /Ruderaal
Draba muralis			10 (500-5000)			10 (500-5000)	Wit hongerbloempje	Mosduin
Epipactis palustris		2 (25-50)	18 (50-500)			6 (25-50)	Moeraswespenorchis	Vochtige duinvallei
Erigeron acer		106 (500-5000)	25 (50-500)		67 (50-500)	14 (50-500)	Scherpe fijnstraal	Duingrasland
Euphrasia spec		2 (5-25)	26 (> 5000)			13 (500-5000)	Stijve ogentroost s.l.	Vochtige duinvallei
Gnaphalium luteoalbum		12 (500-5000)			11 (500-5000)		Bleekgele droogbloem	Vochtige duinvallei
Gymnadenia conopsea			1 (1)				Grote muggenorchis	Vochtige duinvallei
Helianthemum nummularium	166 (500-5000)	323 (500-5000)	263 (500-5000)	147 (500-5000)	307 (500-5000)	240 (500-5000)	Geel zonneroosje	Duingrasland
Hernium monorchis			3 (25-50)			3 (25-50)	Honingorchis	Vochtige duinvallei
Himantoglossum hircinum		2 (2-5)	84 (50-500)		2 (2-5)	72 (50-500)	Bokkenorchis	Duingrasland
Inula conyzae	11 (25-50)	85 (500-5000)	36 (50-500)	9 (25-50)	50 (50-500)	22 (25-50)	Donderkruid	Struweel / Zoom
Juncus subnodulosus		6 (25-50)	18 (500-5000)		3 (5-25)	17 (500-5000)	Paddenrus	Vochtige duinvallei
Lactuca virosa			2 (2-5)				Gifsla	Ruigte /Ruderaal
Leonurus cardiaca		1 (1)	1 (2-5)		1 (1)	1 (2-5)	Hartgespan	Ruigte /Ruderaal
Linum catharticum			14 (500-5000)			14 (500-5000)	Geelhartje	Vochtige duinvallei
Lithospermum officinale	37 (50-500)	183 (500-5000)	90 (500-5000)	26 (50-500)	159 (500-5000)	74 (500-5000)	Glad parelzaad	Struweel / Zoom
Lonicera xylosteum			3 (2-5)			3 (2-5)	Rode kamperfoelie	Struweel / Zoom
Malva moschata		9 (5-25)	4 (5-25)		8 (5-25)	4 (5-25)	Muskuskaasjeskruid	Duingrasland
Medicago minima	1 (5-25)						Kleine rupsklaver	Mosduin
Muscari comosum			2 (5-25)			2 (5-25)	Kuifhyacint	Duingrasland
Nepeta cataria		1 (5-25)			1 (5-25)		Wild kattenkruid	Struweel / Zoom
Ophrys apifera			5 (25-50)			5 (25-50)	Bijenorchis	Duingrasland
Origanum vulgare		1 (1)					Wilde marjolein	Struweel / Zoom
Orobanche caryophyllacea	44 (50-500)	91 (500-5000)	108 (500-5000)	37 (50-500)	77 (50-500)	102 (500-5000)	Walstrobremaap	Duingrasland
Orobanche purpurea			1 (5-25)			1 (5-25)	Blauwe bremaap	Duingrasland
Parietaria officinalis			3 (50-500)			3 (50-500)	Groot glaskruid	Ruigte /Ruderaal
Parnassia palustris			2 (5-25)			1 (5-25)	Parnassia	Vochtige duinvallei
Polygala vulgaris	103 (50-500)	324 (> 5000)	93 (500-500)	93 (50-500)	304 (500-5000)	84 (50-500)	Gewone vleugeltjesbloem	Duingrasland
Polygonatum multiflorum		1 (5-25)	2 (5-25)			1 (5-25)	Gewone salomonszegel	Struweel / Zoom
Polygonatum vulgare		12 (5-25)	24 (50-500)		7 (5-25)	13 (50-500)	Eikvaren	Duingrasland
Potentilla neumanniana	14 (50-500)	33 (50-500)	59 (500-5000)	14 (50-500)	31 (50-500)	59 (50-500)	Voorjaarsganzerik	Duingrasland
Primula veris	7 (5-25)	14 (50-500)	12 (50-500)	7 (5-25)	12 (50-500)	9 (50-500)	Guiden sleutelbloem	Duingrasland
Prunus mahaleb			1 (2-5)			1 (2-5)	Weichselboom	Struweel / Zoom
Pyrola rotundifolia	1 (5-25)	11 (50-500)	10 (500-5000)		1 (5-25)	2 (5-25)	Rond wintergroen	Vochtige duinvallei
Rhamnus cathartica		94 (50-500)	280 (500-5000)		87 (50-500)	243 (500-5000)	Wegedoorn	Struweel / Zoom
Rhinanthus angustifolius		1 (50-500)	106 (> 5000)			98 (> 5000)	Grote ratelaar	Vochtige duinvallei
Rhinanthus minor	1 (2-5)	8 (500-5000)	40 (500-5000)	1 (2-5)	8 (500-5000)	38 (500-5000)	Kleine ratelaar	Duingrasland
Rosa tomentosa		2 (2-5)	39 (50-500)			27 (25-50)	Viltroos	Struweel / Zoom
Sagina nodosa	3 (2-5)	10 (50-500)	1 (500-5000)	2 (2-5)	10 (50-500)	1 (500-5000)	Sierlijke vetmuur	Vochtige duinvallei
Sanguisorba minor		2 (50-500)			2 (50-500)		Kleine pimperl	Duingrasland
Schoenus nigricans	1 (1)			1 (1)			Knopbies	Vochtige duinvallei
Scirpus setaceus		5 (5-25)	1 (2-5)		4 (5-25)	1 (2-5)	Borstelbies	Vochtige duinvallei
Silene conica		8 (500-5000)	62 (> 5000)		2 (25-50)	49 (500-5000)	Kegetsilene	Mosduin
Silene nutans	26 (50-500)	59 (500-5000)	49 (500-5000)	24 (50-500)	46 (500-5000)	38 (500-5000)	Nachtsilene	Duingrasland
Thesium humifusum	23 (50-500)	40 (500-5000)	128 (500-5000)	23 (50-500)	36 (500-5000)	118 (500-5000)	Liggend bergvias	Duingrasland
Thymus pulegioides	319 (500-5000)	407 (500-5000)	235 (500-5000)	273 (500-5000)	381 (500 - 5000)	209 (500-5000)	Grote tijm	Duingrasland
Trifolium scabrum	1 (5-25)	3 (50-500)	3 (50-500)		3 (50-500)		Ruwe klaver	Duingrasland
Trifolium striatum			1 (1)			1 (1)	Gestreepte klaver	Duingrasland
Viburnum lantana		1 (1)	6 (5-25)		1 (1)	6 (5-25)	Wollige sneeuwbal	Struweel / Zoom
Viola canina	3 (5-25)	20 (50-500)	8 (25-50)	2 (5-25)	16 (50-500)	8 (25-50)	Hondsvlootje	Mosduin
Viola curtisii	58 (50-500)	188 (500-5000)	26 (50-500)	25 (50-500)	106 (500-5000)	9 (50-500)	Duinvooltje	Mosduin



Figuur 38. Verspreiding van (zeer) zeldzame plantensoorten van duingrasland in de Doornpanne (gegevens INBO vanaf 1999).

Gevinde kortsteel was al eerder bekend uit de Doornpanne maar is pas tijdens laatste inventarisatieronde ook binnen het aquaduin terrein gevonden. Omwille van de zeldzaamheid in Vlaanderen kan de soort als ‘aandachtssoort’ worden gezien maar gevinde kortsteel kan zich invasief gedragen in kalkrijke graslanden en vormt daarom een aandachtspunt voor het beheer.



Foto 4. De aandachtssoorten van duingrasland vertonen uiteenlopende trends. Liggend bergglas (links) neemt sterk toe, terwijl grote tijm (rechts) een achteruitgang vertoont.

Zes duingraslandsoorten vertonen een duidelijk positieve trend: eikvaren spec. (gewone en brede werden niet onderscheiden), voorjaarsganzerik, walstrobremraap, kleine ratelaar, liggend bergvlas en bokkenorchis. Voorjaarsganzerik is nagenoeg beperkt tot de begraasde zones, terwijl liggend bergvlas in mindere mate ook bij maaien toeneemt. Kleine ratelaar en bokkenorchis kennen zowel bij begrazing, maaien als niets doen een toename. De populatie van bokkenorchis kende recent, net zoals aan de hele Belgische kust een ware explosie van een paar individuen in de periode 2007-2014 naar honderden exemplaren tijdens de recente inventarisatieronde. Binnen het Aquaduin-terrein werd de soort recent in 72 hokken (25x25 m²) aangetroffen. Walstrobremraap gaat zowel vooruit bij niets doen als onder maaibeheer. Bij begrazing zien we een toename tussen de eerste en tweede karterperiode maar een sterke achteruitgang (halvering) tussen de tweede en derde periode.

3.3.4 Duinvallei

De voorbije 20 jaar zijn er 23 aandachtsoorten van vochtige duinvalleien aangetroffen in de Doornpanne. Het betreft enerzijds de spontaan uitgestoven duinvalleien in het zuidoosten van het gebied (in beheer bij ANB) en anderzijds de vochtige graslanden aan de oevers van de infiltratiebekkens van Aquaduin (Figuur 39). De natuurlijke duinvalleitjes zijn iets soortenrijker dan de graslanden aan de infiltratiebekkens. Dit heeft wellicht onder meer te maken met de beperkte(re) bodem-zaadvoorraad in de omgeving van de infiltratiebekkens. Het ontbreken van soorten als drienerlige zegge en dwergzegge, gekend voor hun langlevende bodemzaadvoorraad is hier een indicatie voor.

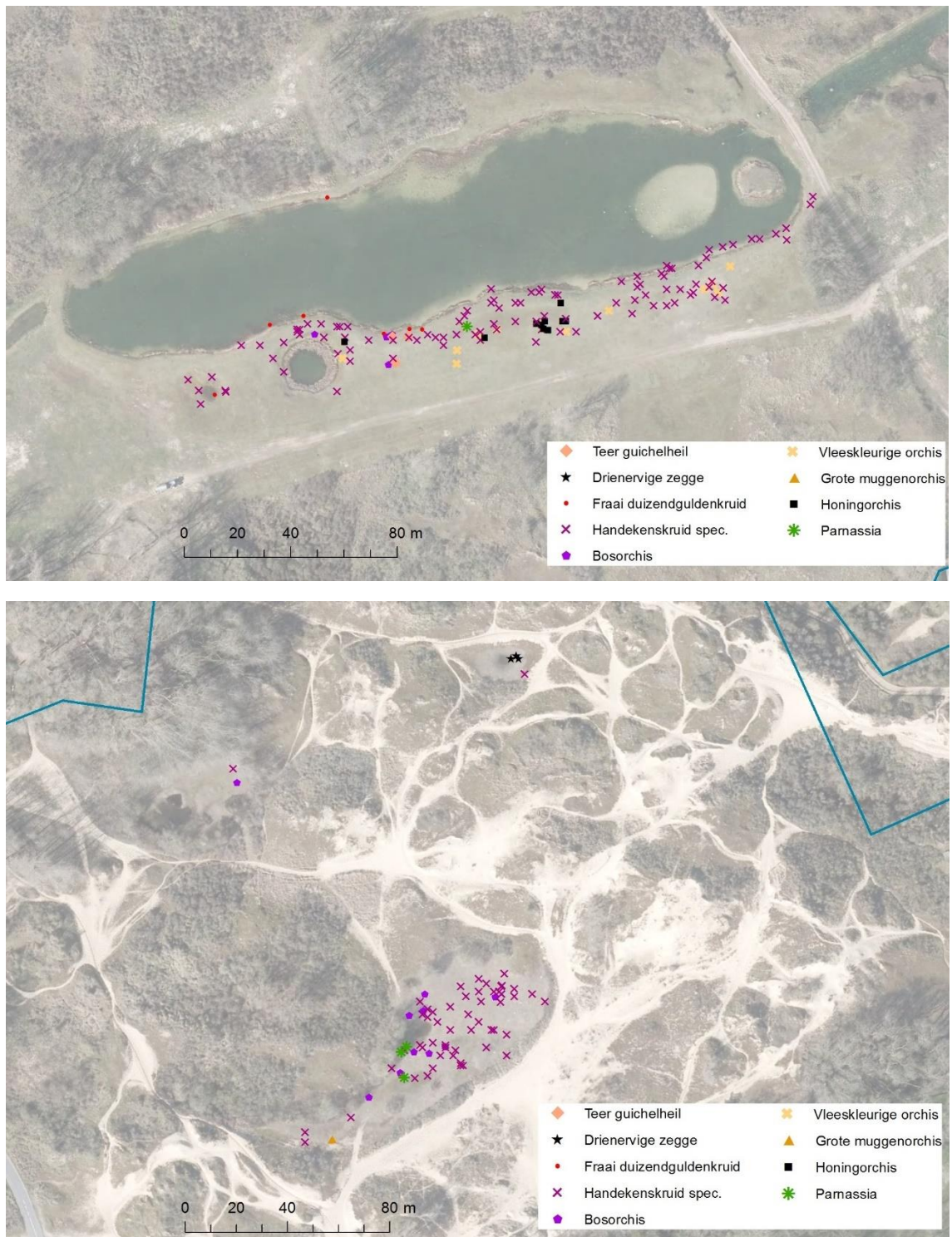
In de eerste karterperiode (voor 2003) werden slechts vier duinvalleisoorten aangetroffen. Knopbies was aan de kust lange tijd enkel nog van één na-ijlende groeiplaats in de Doornpanne bekend. De laatste waarneming dateert echter van 1999. Rond wintergroen werd nog in een aantal kruipwilgstruweeltjes aangetroffen maar enkel buiten de Aquaduin terreinen. Deze soort vestigt zich wellicht enkel in vochtige duinvalleien maar kan zich lange tijd handhaven in door opstuiving tot ver boven de grondwatertafel uitgroeiend kruipwilg. Recent dook de soort ook op aan de infiltratiepanden en vrij massaal in de nieuwe pannetjes in het zuidoosten van de Doornpanne. Zeegroene zegge en sierlijke vetmuur groeiden sporadisch ook in de droge duingraslanden. De eerste soort werd in de recente karterperiode nog op een aantal plaatsen gevonden, terwijl sierlijke vetmuur de recente droge zomers op die groeiplaatsen wellicht niet heeft overleefd. Recent werd de soort enkel aan het infiltratiepand aangetroffen.

Een aantal pioniers zoals bleekgele droogbloem, dwergzegge, borstelbies, strand- en fraai duizendguldenkruid doken op in de nieuwe pannetjes in het zuidoosten (strandduizendguldenkruid en borstelbies ook aan de infiltratiepanden) maar zijn recent weer (sterk) achteruit gegaan. Bleekgele droogbloem en fraai duizendguldenkruid werden tijdens onze inventarisatie niet meer aangetroffen. De laatst bekende waarnemingen dateren van 2019 (Waarnemingen.be). De overige duinvalleisoorten (en dat zijn er nog 14) zijn allemaal recente vestigingen die met uitzondering van zomerbitterling, drienerlige zegge en grote muggenorchis zowel aan de infiltratiepanden als in de zuidoostelijke pannetjes zijn opgedoken. De orchideeën, die door hun stoffijne zaden gemakkelijk worden verbreid, zijn daarbij talrijk vertegenwoordigd. Het betreft vijf soorten handekenskruiden (*Dactylorhiza spec.*); riet-, brede, vleeskleurige, gevlekte en bosorchis en verder ook moeraswespenorchis en de Vlaamse prioritaire soort honingorchis. Ook *parnassia* en zomerbitterling produceren veel stoffijne zaden en zijn hoogstwaarschijnlijk via de wind in het gebied terechtgekomen.

Paddenrus en teer guichelheil zijn gekend voor hun langlevende bodemzaadvoorraad en zijn wellicht op die manier opgedoken. Tot slot vermelden we nog geelhartje en ogentroost (als



ogentroost spec. gekarteerd), twee soorten die zich onder het maaibeheer goed kunnen uitbreiden en mogelijk ook via maaimachines zijn geïntroduceerd. De duinvalleivegetaties worden zonder uitzondering in stand gehouden door maaibeheer. Evaluatie van de soorten in functie van beheervorm is dus vanzelfsprekend.



Figuur 39. Verspreiding van (zeer) zeldzame plantensoorten van duinvalleien in de Doornpanne. Boven: ter hoogte van het centrale infiltratiepand; onder: de door ANB beheerde duinpanne in het zuidoosten (gegevens INBO vanaf 1999).



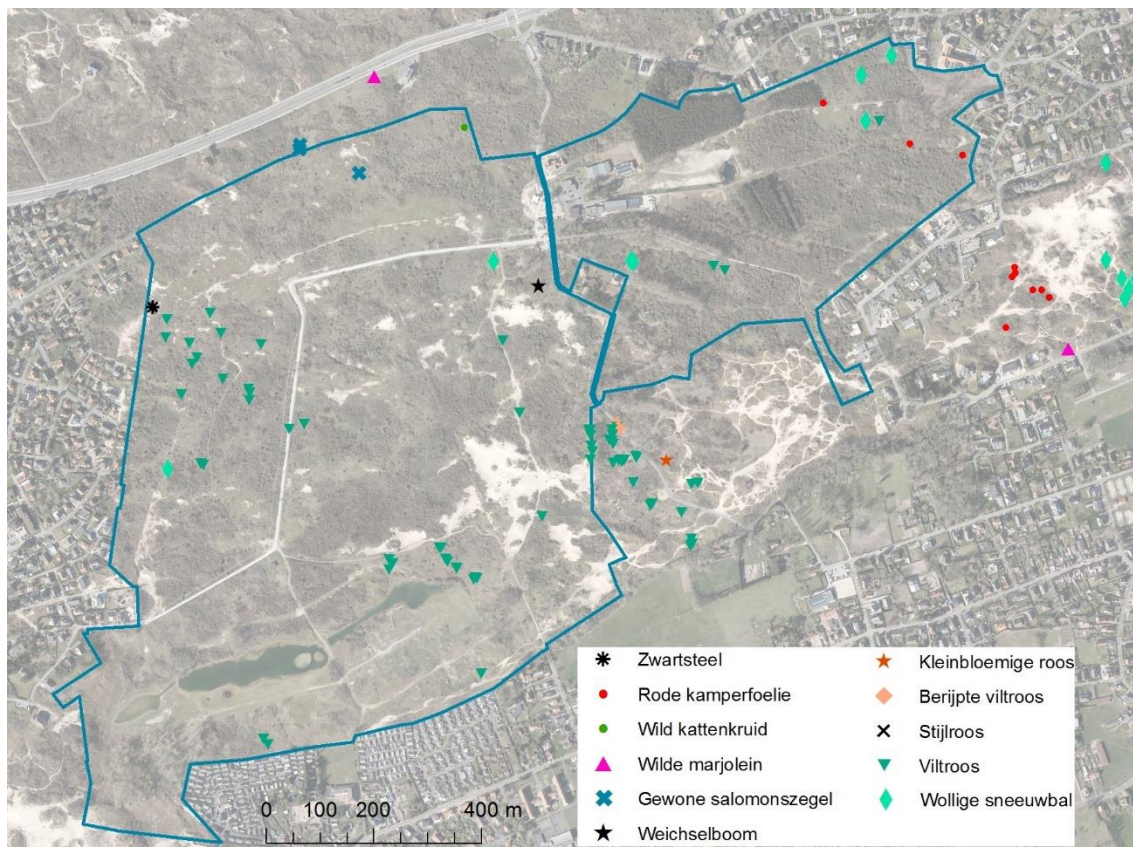
Foto 5. Op de oevers van het centrale infiltratiepand ontwikkelden zich onder maai-beheer soortenrijke duinvalleivegetaties.

3.3.5 Struweel, zoom en bos

Een laatste soorten groep is kenmerkend voor struwelen, zomen en bossen (Figuur 40). Van deze soorten steeg het aantal van 3 in de periode 1999-2003 naar 11 soorten na 2015. Met uitzondering van gewone salomonszegel als echte bossoort, gaat het hier vooral om een toename van struiksoorten. Zowel wegedoorn, zuurbes, rode kamperfoelie, weichselboom, wollige sneeuwbal als diverse rozentaxa breidden zich sterk uit. Het meest spectaculair is wegedoorn. Deze soort werd voor 2003 nog niet als aandachtsoort gekarteerd, terwijl die in de recente periode in 280 hokken werd gevonden. Wegedoorn is ondertussen een belangrijke dominant geworden in de struwelen en bedekt er zelfs een grotere oppervlakte dan kruipwilg.

In totaal werden in de Doornpanne 13 rozentaxa gevonden, waaronder 4 kruisingen. De meest bijzondere zijn kleinbloemige roos (*Rosa micrantha*) en berijpte viltroos (*R. sherardii*). Beide soorten zijn (zeer) zeldzaam in Vlaanderen. De berijpte viltroos is het enige exemplaar in de Belgische kustduinen. Door het grote overwicht aan (gewone) viltroos (*Rosa tomentosa*) in onze duinen dreigt de Berijpte viltroos gekruist te worden door deze veel algemenere roos, met de schijnviltroos (*Rosa x suberectifformis*) als gevolg. Ook de kleinbloemige roos (*Rosa micrantha*) is zeer zeldzaam in de duinen en wordt om dezelfde reden gekruist met de veel algemenere egelantier (*Rosa rubiginosa*), met de schijnegelantier (*Rosa x gremlii*) als gevolg. Deze kruising komt vrij verspreid voor aan de Westkust.

Donderkruid en glad parelzaad, twee frequent voorkomende kruidachtige soorten van zomen, vertonen een ander beeld. Na een aanvankelijke spectaculaire opmars tussen de eerste en tweede karterperiode, gaan ze recent weer sterk achteruit. De oorzaak van dit patroon is niet duidelijk. Mogelijk heeft de piek te maken met een degeneratieve fase in de struweelontwikkeling waarbij rijpe pionierstruwelen met kruipwilg, duindoorn of wilde liguster lokaal openvallen en daardoor geschikte vestigingsplaatsen creëren voor deze soorten. De achteruitgang is wellicht gerelateerd aan de opmars van opgaand struweel met meidoorn, sleedoorn en wegedoorn waardoor lichte plekken verdwijnen.



Figuur 40. Verspreiding van (zeer) zeldzame plantensoorten van struweel en zomen in de Doornpanne (gegevens INBO vanaf 1999).

Tot slot zien we een uitbreiding van tongvaren en zwartsteel. Beide soorten gaan er in heel Vlaanderen op vooruit, vooral op muren in stedelijke milieus. In de duinen groeien ze ook terrestrisch in de ondergroei van struweel en bos.

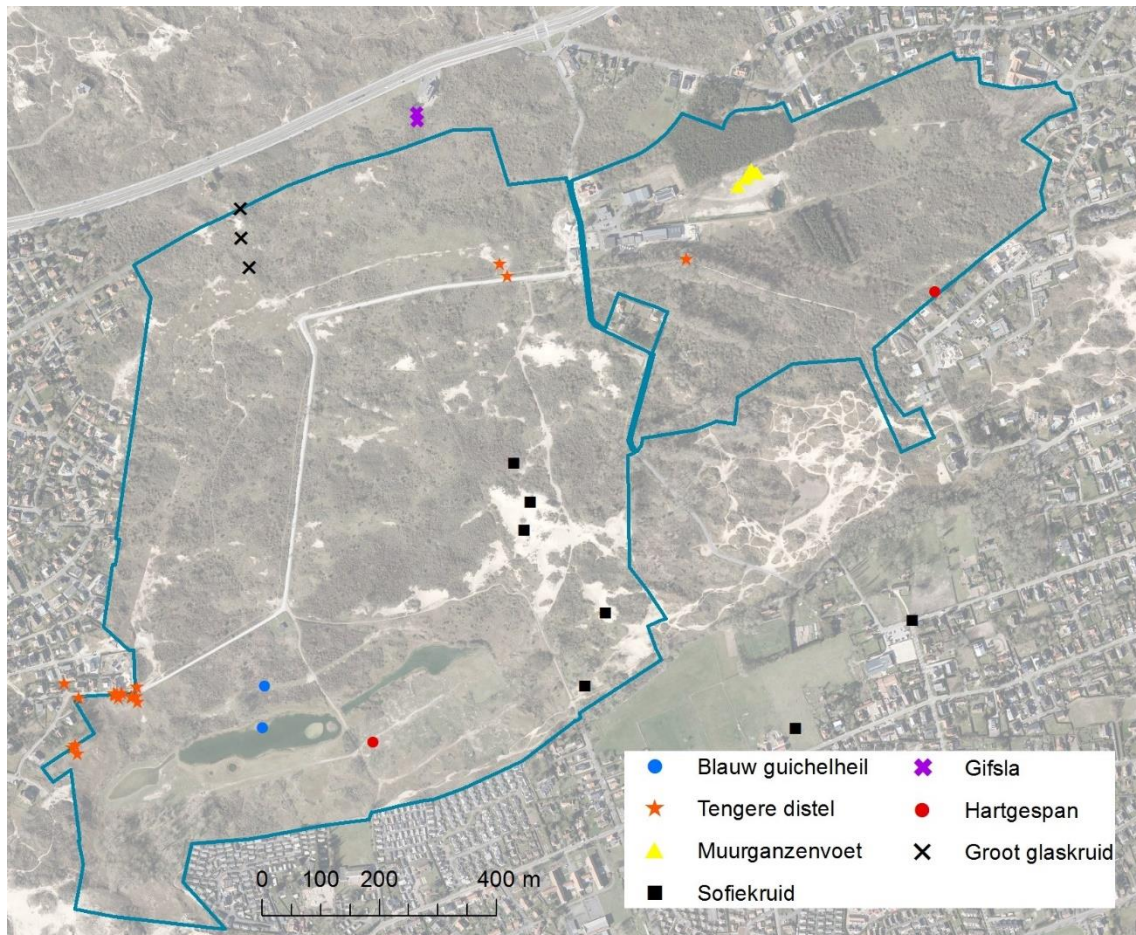
3.3.6 Ruderale milieus en ruigte

Al dan niet natuurlijke ruigten en ruderale, verstoorde milieus vormen een laatste ecotoopgroep. Deze groep omvat 8 aandachtsoorten (Figuur 41, bijlage 2). Het zijn in het gebied stevast zeldzame soorten die vaak kortlevend en weinig standvastig zijn. Toch kunnen voor een paar soorten duidelijke trends of patronen worden vastgesteld.

Tengere distel heeft een vrij beperkte, grotendeels West-Europese verspreiding (Atlantisch-Mediterraan, inclusief Noord-Afrika) en kan daarom als een internationaal belangrijke soort worden beschouwd. De soort is in België nagenoeg beperkt tot de kust, met een duidelijk zwaartepunt aan de westkust en op de oosteroever in Oostende. In de Doornpanne houdt een groeiplaats aan de Hoge Blekkerlaan al jaren stand. België en het zuiden van Nederland liggen aan de noordgrens van het areaal van tengere distel. Met de klimaatopwarming zou dan ook een uitbreiding van de soort worden verwacht. Deze uitbreiding lijkt zich op basis van Waarnemingen.be en de PINK gegevens vooral richting binnenland te voltrekken.

Een tweede interessante soort is sofiekruid. De Europese kusten vormen een westelijke uitloper van het hoofdverspreidingsgebied dat centraal Europa en verder oostwaarts de steppengebieden van Centraal-Azië omvat. De soort was enkele decennia geleden nog vooral tot het kustgebied beperkt maar is er sterk achteruit gegaan. Recent zijn er meer waarnemingen

uit het binnenland, vooral in stedelijke milieus. De reden van achteruitgang aan de kust is onduidelijk gezien ruderele milieus waaraan de soort gebonden is niet zeldzaam lijken. In de Doornpanne wordt Sofiekruid sporadisch waargenomen. Tijdens de recente inventarisaties werd de soort niet binnen het Aquaduin-terrein gevonden, al zijn er op 'Waarnemingen.be' wel nog recente vondsten gemeld (2020). Sofiekruid is de waardplant van de lichtgrijze spanner, een zeer zeldzame nachtvlindersoort die mogelijk nog aan onze kust voorkomt (Sierens 2015, Waarnemingen.be).



Figuur 41. Verspreiding van (zeer) zeldzame plantensoorten van ruigten en ruderele milieus in de Doornpanne (gegevens INBO vanaf 1999).

Gifsla is een laatste soort van ruigten (of zomen) waar we hier bij stilstaan. De soort wordt vooral in de kalkstreek van de provincies Namen en Luik gevonden maar breidt zich recent uit in Vlaanderen en sedert een tiental jaren ook aan de (west)kust.

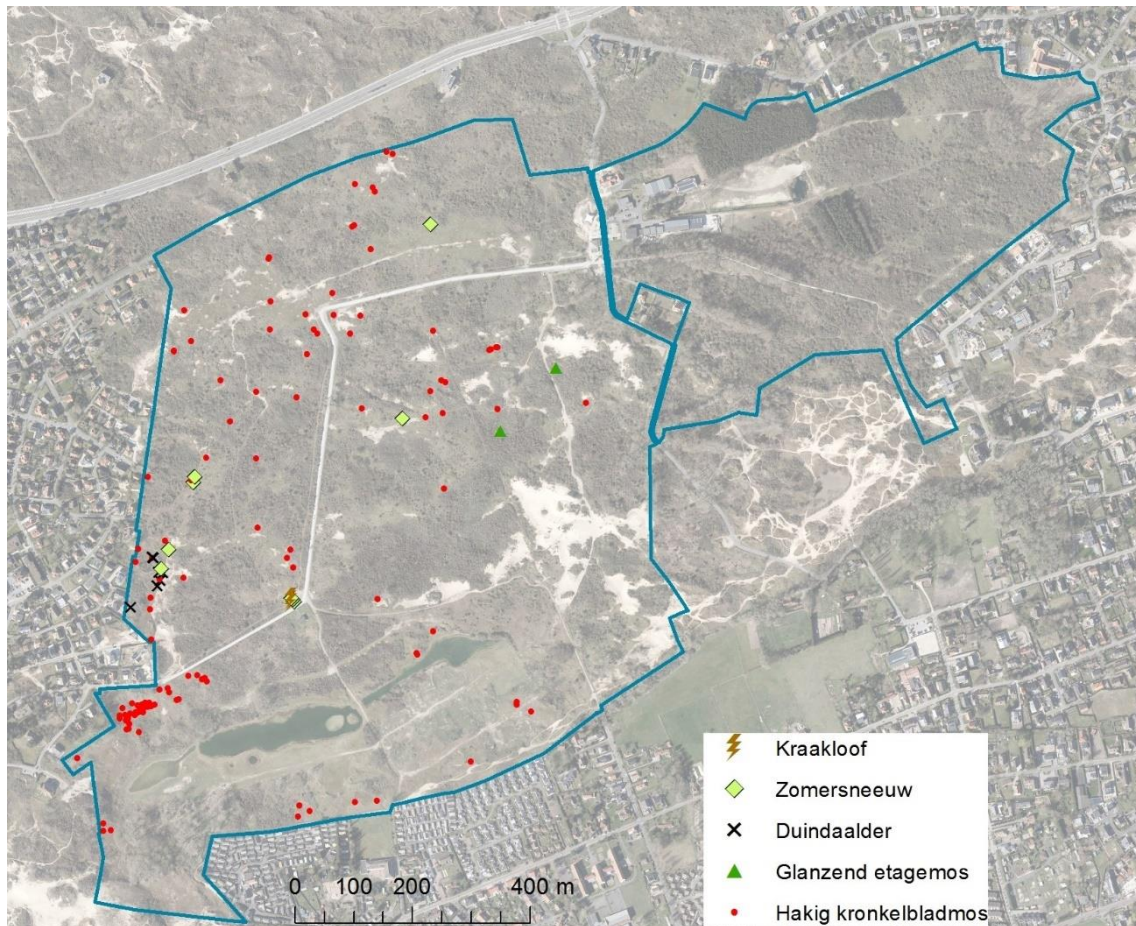
3.3.7 Aandachtssoorten mossen en korstmossen

Binnen deze opdracht werd slechts een beperkt aantal soorten terrestrische mossen en korstmossen systematisch in kaart gebracht. De meest frequent aangetroffen soort is hakig kronkelbladmos (Figuur 42). Deze soort breidt zich in de duinen sterk uit, wellicht vooral omwille van de klimaatopwarming (droogtetolerantie). In Zuid-Franse duinen is deze soort vaak dominant in de mosduinen. Duindaalder (*Diploschistes muscorum*) is een korstmos dat parasiteert op andere korstmossen en kenmerkend is voor stabiele mosduinen. In de

Doornpanne werd de soort enkel aangetroffen in de niet begraasde mosduinen in het zuidwesten van het gebied. Zomersneeuw (*Cladonia foliacea*) wordt in oudere, doorgaans licht ontkalkte mosduinen aangetroffen en is ook verspreid in de Doornpanne waargenomen, ook in de begraasde zones. Ecologisch sluit het veel zeldzamere kraakloof (*Cetraria aculeata*) hier nauw bij aan. Deze soort werd echter gevonden op een met breuksteen verhard pad aan de zuidelijke zuigput. Aan onze kust is de soort (nog) slechts van een handvol vindplaatsen bekend. Tot slot vermelden we twee recent ontdekte groeiplaatsen van glanzend etagemos (*Hylocomium splendens*) in de Doornpanne. Deze soort is in het noordwesten van het land zeer zeldzaam maar wordt in de duinen sporadisch op noordhellingen of in schaduwrijk struweel aangetroffen.

3.3.8 Aandachtssoorten fauna

De kartering van een selectie van fauna-aandachtssoorten (Figuur 43) is minder volledig dan de kartering van planten gezien de sterke weersafhankelijkheid van de activiteit en dus ook de waarneembaarheid van de dieren. Blauwvleugelsprinkhaan is de meest algemene aandachtsoort en komt verspreid over het hele gebied voor. Het is een warmteminnende soort die voor de thermoregulatie nood heeft aan een snel opwarmende bodem. In de duinen zijn dat vooral plekken met kaal zand. Voor blauwvleugelsprinkhaan volstaan hiervoor ook kleine zandvlekken, ingebed in mosduin, grasland of zelfs laag struweel.



Figuur 42. Aandachtssoorten mossen en korstmossen in de Doornpanne (gegevens INBO vanaf 1999).

Harkwesp en kleine parelmoervlinder zijn in de duinen vooral aan mosduinen gebonden. Voor harkwesp zijn dat optimaal mosduinen met kale plekken waar de soort nesten kan in graven.

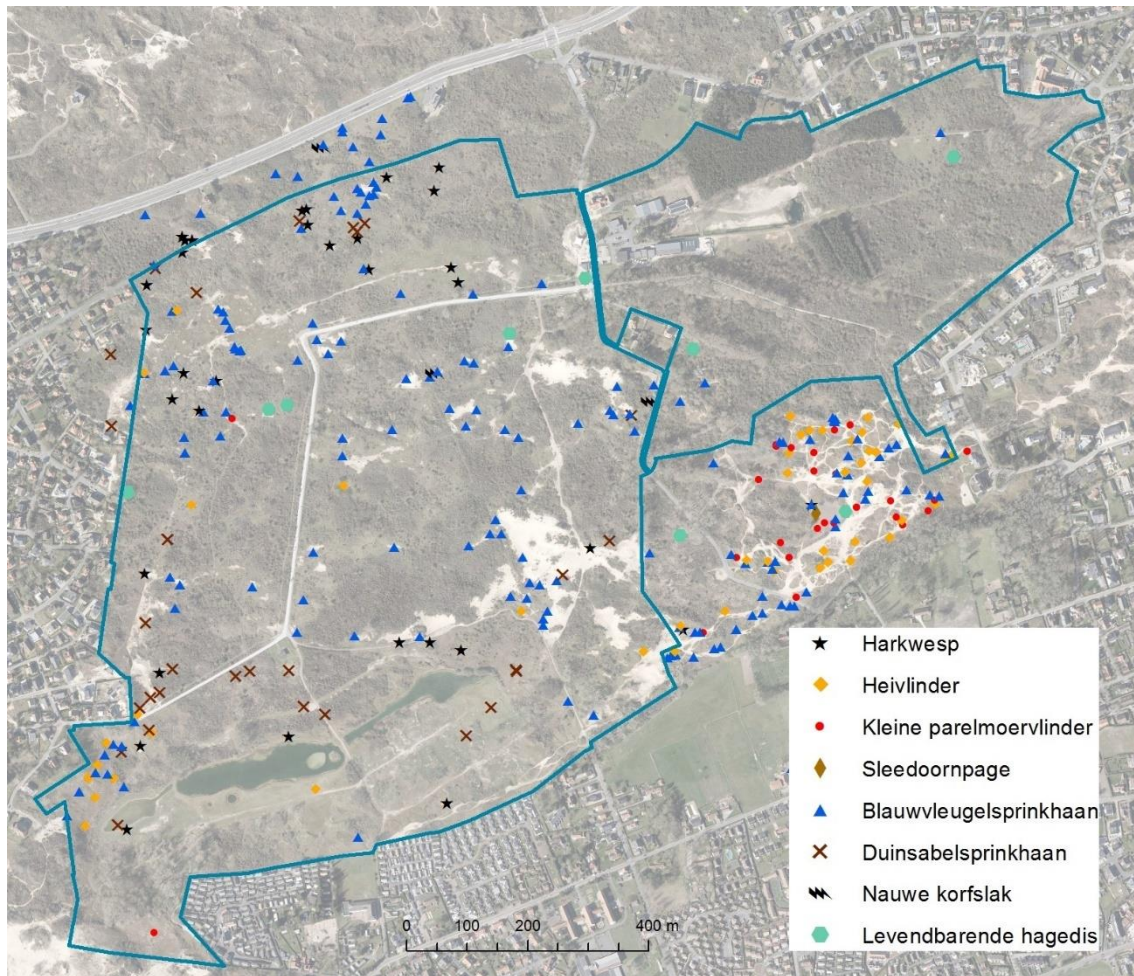


Overbetreding door recreanten of grote grazers zijn sterk nadelig (Batsleer et al. 2021). In de Doornpanne vinden we daardoor ook geen grote kolonies. De mosduinen binnen het afgesloten terreindeel rond de infiltratieplassen vormen de meest geschikte locatie voor de soort zolang de vegetatie nog open plekken vertoont. Voor kleine parelmoervlinder is vooral het voorkomen van de waardplant duinviooltje beperkend. Waarnemingen van kleine parelmoervlinder zijn dan ook zo goed als beperkt tot het zuidoostelijk deel van de Doornpanne, waar nog een restpopulatie duinviooltje te vinden is (zie bijlage 2). Ook de recente waarnemingen van heivlinder zijn nagenoeg beperkt tot deze zone. Deze soort is gebonden aan stuifduinen die globaal bestaan uit minstens 50% kaal zand en (ijle) begroeiing (Provoost et al. 2015). De vindplaatsen in het westen van de Doornpanne dateren van 2013, toen daar nog helmduin aanwezig was. Ondertussen is de vegetatie daar helemaal gefixeerd. Tijdens de recente kartering is in die zone dan ook maar één exemplaar van de soort meer aangetroffen. Ook in het centrale stuifduin zijn ondanks de aanzienlijke hoeveelheid kaal zand geen heivlinders gezien. Wellicht is dit te wijten aan het volledig ontbreken van vegetatie en dus ook van geschikte waardplanten (ijl groeiende grassen). Vermeldenswaardig voor de duingraslanden is zeker ook de aan liggend bergvlas gebonden wants *Canthophorus impressus* die in de Doornpanne de grootste populatie binnen Vlaanderen (en wellicht binnen België) heeft (cfr. Waarnemingen.be).



Foto 6. De wants *Canthophorus impressus* heeft (liggend) bergvlas als waardplant. In de Doornpanne bevindt zich de grootste Vlaamse populatie.

De overige fauna-aandachtssoorten zijn gebonden aan het gefixeerd landschap met opgaande vegetatie (ruigte of struweel). Op Figuur 43 zijn toevallige waarnemingen te zien die wel aangeven dat de soorten verspreid in het hele gebied (kunnen) voorkomen.



Figuur 43. Verspreiding van een selectie van aandachtsoorten ongewervelden en levendbarende hagedis in de Doornpanne (gegevens INBO vanaf 1999).

3.4 EXOTEN

In het gebied werden 46 uitheemse plantensoorten in kaart gebracht (Tabel 3). Het betreft enerzijds 34 soorten bomen, struiken en klimplanten en anderzijds 11 soorten ingeburgerde, zich min of meer invasief gedragende kruidachtige planten. Het is wenselijk om al deze planten uit het gebied te verwijderen. Daarnaast komen uiteraard nog talloze andere uitheemse kruidachtige plantensoorten voor die geen negatieve ecologische effecten hebben of ondertussen dermate algemeen voorkomen dat verwijdering niet meer haalbaar is.

De meest algemene houtachtige soort is Amerikaanse vogelkers (Figuur 44). De soort komt in de Doornpanne op naar schatting ca. 1500 groeiplaatsen voor waarvan 1340 binnen het Aquaduin domein. De totale oppervlakte waarbinnen de soort abundant voorkomt, bedraagt naar schatting 2,4 ha voor de gehele Doornpanne of 2,2 ha voor het Aquaduin domein. Dit is een bijzonder grote oppervlakte; respectievelijk ca. 1,5 en 2% van het gebied.

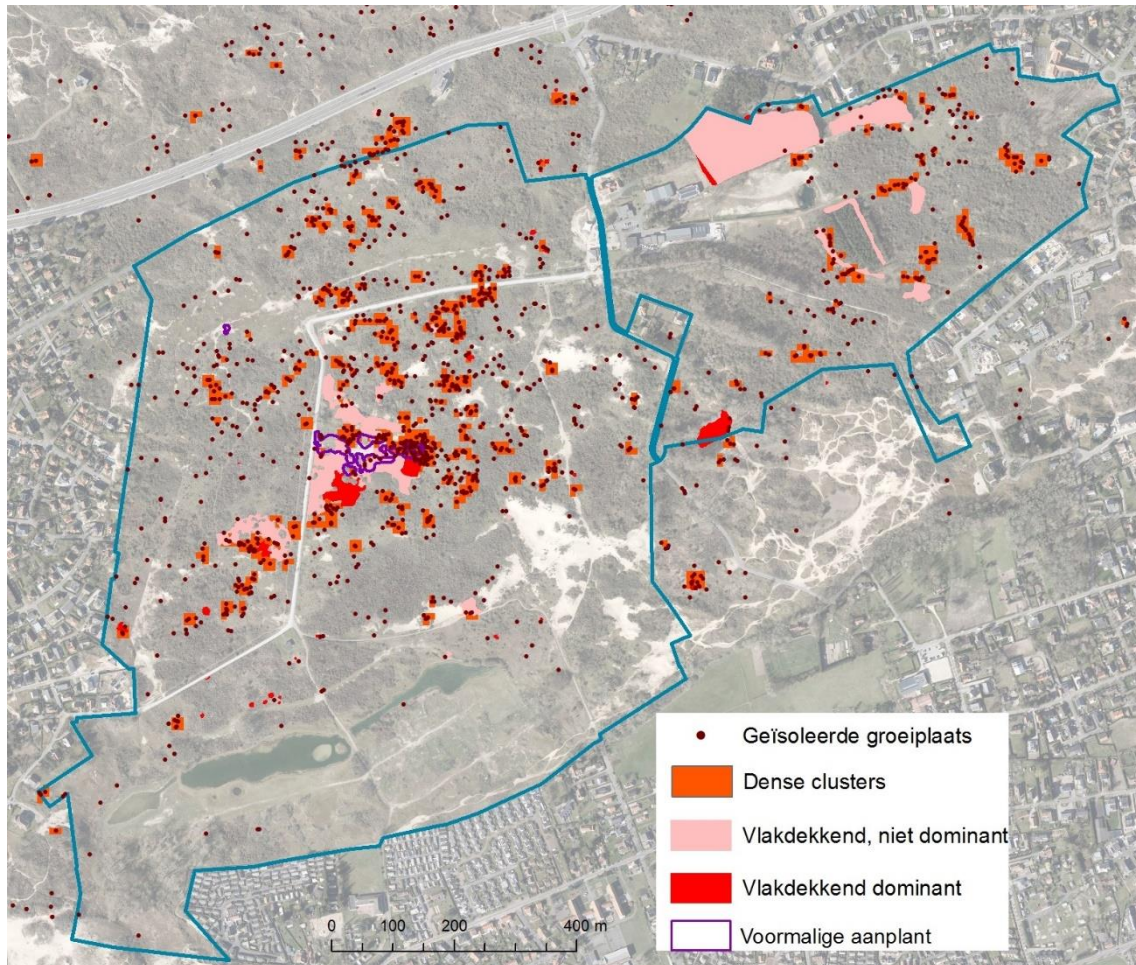
Tabel 3. Overzicht van de uitheemse bomen, struiken en lianen en invasieve uitheemse kruidachtige planten met aanduiding van het aantal gekarteerde groeiplaatsen en de geschatte totale oppervlakte die de soort inneemt.

Wetenschappelijke naam	Aquaduin		Doornpanne		Nederlandse naam	Groeivorm
	Aantal	Opp. (m ²)	Aantal	Opp. (m ²)		
Acer negundo	9	120	9	120	Vederesdoorn	Boom
Ailanthus altissima	1	12	2	40	Hemelboom	Boom
Baccharis halimifolia			1	1	Struikaster	Struik
Cerastium tomentosum	2	13	7	250	Viltige hoornbloem	Kruid
Chamaecyparis spec.	1	80	2	180	Schijncipres	Struik
Cotoneaster dielsianus	7	11	7	11		Struik
Cotoneaster divaricatus	2	2	2	2		Lage struik
Cotoneaster franchetii			2	4		Struik
Cotoneaster hjelmqvistii	1	1	3	3		Lage struik
Cotoneaster horizontalis	4	4	4	4	Vlakke dwergmispel	Kruipende dwergstruik
Cotoneaster spec.	8	14	10	16	Dwergmispel spec.	Struik
Cotoneaster sternianus	2	2	4	4		Struik
Elaeagnus umbellata	2	2	3	3	Schermolijfwilg	Struik
Equisetum hyemale subsp. affine	3	16	3	16	Schaafstro var. affine	Kruid
Euphorbia characias	8	34	9	35	Vroege wolfsmelk	Kruid
Euphorbia lathyris	1	12	1	12	Kruisbladige wolfsmelk	Kruid
Fallopia baldschuanica	6	580	10	850	Chinese bruidssluier	Klimplant
Gaillardia spec.	3	16	5	250	Kokardebloem	Kruid
Hylotelephium spec.	2	13	3	16	Hemelsleutel (cultivar)	Kruid
Ilex x altaclerensis	1	1	1	1	Hulst spec.	Struik
Iris germanica	12	115	12	115	Blauwe lis	Kruid
Juglans regia	3	75	3	75	Okkernoot	Boom
Lathyrus latifolius	3	16	3	16	Brede lathyrus	Kruid
Lavandula angustifolia	1	1	1	1	Echte lavendel	Lage struik
Lepidium latifolia	1	200	1	200	Peperkers	Kruid
Lonicera spec.			1	1	(Tuin)kamperfoelie	Klimplant
Lycium barbarum	1	5	19	200	Boksdoorn	Struik
Mahonia aquifolium	270	1650	603	4300	Mahonia	Struik
Parthenocissus vitacea	12	400	12	400	Valse wingerd	Klimplant
Pentaglottis sempervirens			1	3	Overblijvende ossentong	Kruid
Prunus laurocerasus			1	5	Laurierkers	Boom
Prunus serotina	1340	21800	1490	23600	Amerikaanse vogelkers	Boom
Quercus ilex	21	0	37	0	Steeneik	Boom (kiemplant)
Ribes odoratum	4	4	4	4	Gele ribes	Struik
Ribes sanguineum			2	2	Rode ribes	Struik
Robinia pseudoacacia	13	490	14	495	Robinia	Boom
Rosa glauca			1	3	Bergroos	Struik
Rosa rugosa	14	1240	19	1250	Rimpelroos	Struik
Sorbaria sorbifolia			1	68	Lijsterbesspirea	Struik
Sorbus intermedia	1	1	1	1	Zweedse lijsterbes	Struik
Symphoricarpos albus + chanaultii	9	250	33	540	Sneeuwbes	Struik
Syringa vulgaris	35	2900	48	3400	Sering	Struik
Tamarix spec.			1	3	Tamarisk	Struik
Vinca major	5	40	10	80	Grote maagdenpalm	Kruid
Yucca spec.	1	3	2	4	Palmlilie spec.	Struik(achtig)

In functie van bestrijding kunnen we vier types van groeiplaatsen onderscheiden. 1) Een eerste type betreft de bestanden met dominantie van Amerikaanse vogelkers. Deze bestanden kunnen afgeleid worden uit de vegetatiekaart. De oppervlakte bedraagt 7000 m² waarvan 6200 binnen Aquaduin terreinen. 2) Uit de vegetatiekaart leiden we bovendien vegetatievlekken af waar Amerikaanse vogelkers abundant aanwezig is maar niet domineert. De oppervlakte van dit type bedraagt 4,2 ha en is nagenoeg volledig binnen de aquaduin terreinen gelegen. Het betreft enerzijds ondergroei van naaldhoutbestanden op het afgesloten terreindelen achter de gebouwen van Aquaduin. Anderzijds betreft het rijpe of verbossende struwelen met abundante bijmenging van Amerikaanse vogelkers. 3) Ruimtelijke clusters van Amerikaanse vogelkers vormen een derde type verspreiding. We kunnen deze clusters afleiden uit de puntkartering van exoten (Figuur 44). Verschil bij het vorige type is de verspreide en vaak geïsoleerde ligging van de clusters. Binnen de hele Doornpanne komt ongeveer 85% van de individuen geclusterd voor; binnen het aquaduin gebied is dat 70%. 4) Een laatste type omvat de geïsoleerde groeiplaatsen van Amerikaanse vogelkers. De vlezige kersen worden erg gesmaakt door vogels (onder meer



lijsterachtigen en houtduiven) die de soort daarmee in een quasi random patroon verbreiden. Vanuit nieuwe groeiplaatsen zien we lokale clusters ontstaan door barochorie (kersen die gewoon op de grond vallen en ontkiemen) en wellicht ook verspreiding door kleine zoogdieren.



Figuur 44. Verspreiding van Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) in de Doornpanne. Roze vlakken: soort komt niet dominant voor. Paarse polygonen: voormalige aanplanten.

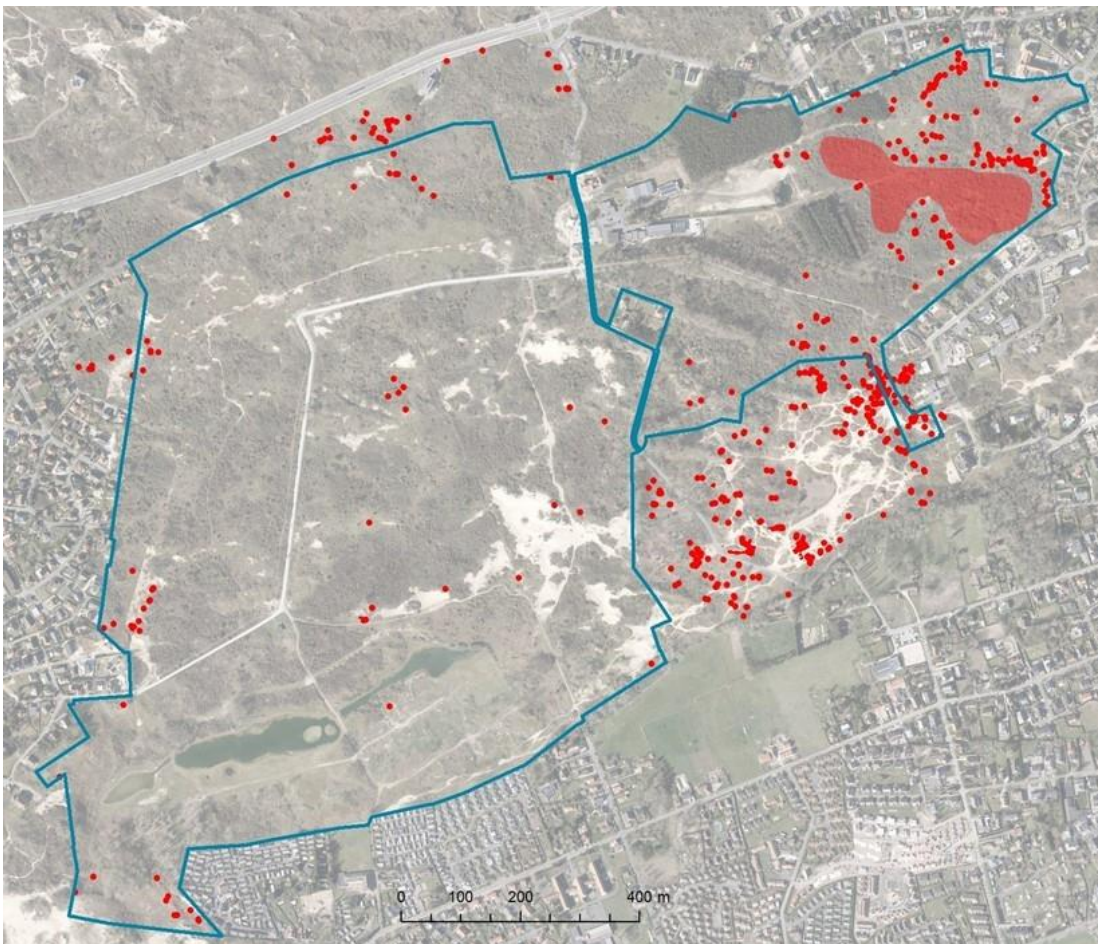
De tweede probleemsoort is mahonia of mahonie (*Mahonia aquifolium* of *Berberis aquifolium*). De totale oppervlakte die deze soort inneemt binnen de Doornpanne schatten we op 0,43 ha (Figuur 45). Een belangrijk deel van de groeiplaatsen bevindt zich buiten het Aquaduin domein. Binnen dit domein karteerden we 270 groeiplaatsen met een totale geschatte oppervlakte van 1650 m². Dit is een sterke onderschatting gezien de soort ook massaal aanwezig is in de ondoordringbare struwelen in het oostelijk afgesloten terreindeel. Hier is de soort niet gekwantificeerd. Meer nog dan bij Amerikaanse vogelkers zien we een geclusterde verspreiding wat wijst op een sterke lokale verbreiding door barochorie, honkvaste vogels of kleine zoogdieren. Gezien mahonia al in het vroege voorjaar tot bloei komt, zijn de bessen al rijp vooraleer de vogeltrek goed op gang komt. Dit vormt wellicht een belemmering voor lange-afstandsverbreiding.

Een derde soort die in de Doornpanne aanzienlijke oppervlakte inneemt is sering (*Syringa vulgaris*). Deze soort is vermoedelijk steeds aangeplant of opgegroeid uit tuinafval en gedraagt zich niet invasief. In de gehele Doornpanne neemt sering bijna 3400 m² in, binnen de Aquaduin terreinen 2900 m².





Foto 7. Amerikaanse vogelkers beslaat in het Aquaduin domein een oppervlakte van naar schatting 2,2 ha of 2% van het gebied.



Figuur 45. Verspreiding van mahonia (*Mahonia* of *Berberis aquifolium*) in de Doornpanne. De soort is ook massaal aanwezig in de struwelen in het oostelijk afgesloten terrein van Aquaduin (rode vlek).



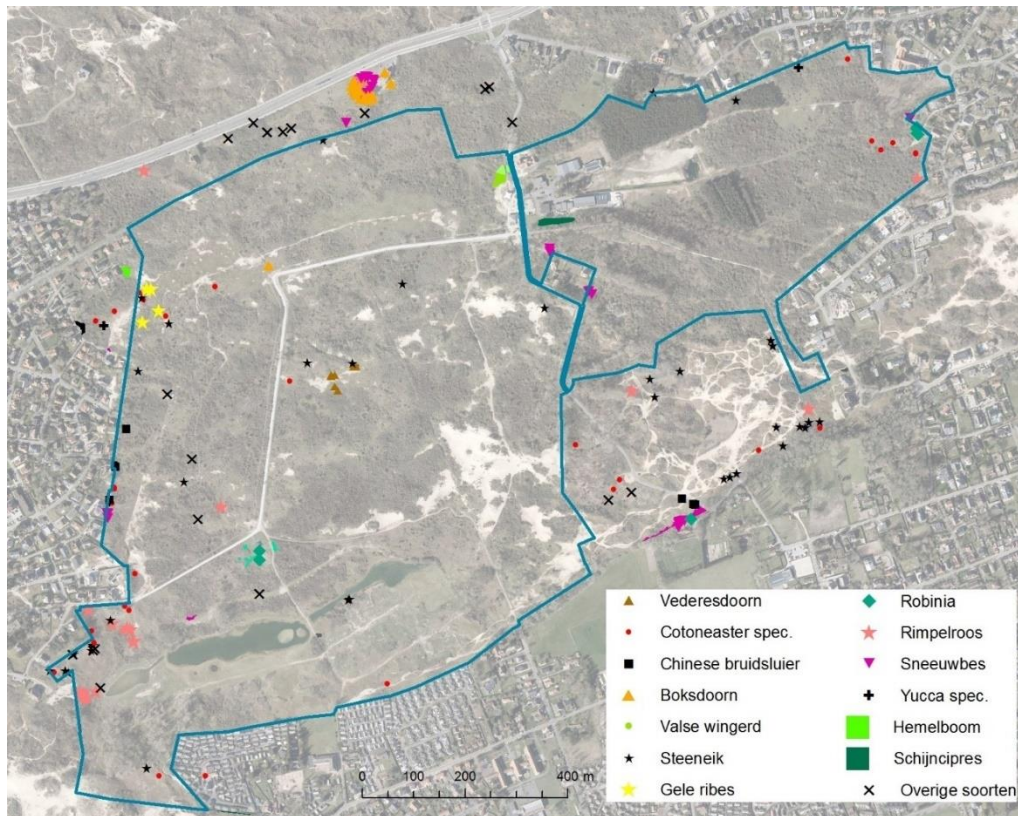
De overige invasieve soorten zijn zeldzamer maar soms wel heel invasief. Bij de struiken en bomen zijn dat onder meer hemelboom, struikaster, cotoneaster, ribes en Yucca soorten (Figuur 47). Ook steeneik is (heel recent) aan een spectaculaire opmars bezig, wellicht gestimuleerd door de klimaatopwarming. Deze soort is inheems in Zuid-Frankrijk en zou op termijn ook spontaan ons land koloniseren. Momenteel gebeurt vestiging in natuurgebieden wellicht vooral vanuit de vele aanplanten. Ook op het Aquaduin terrein is steeneik aangeplant als schermgroen rond een van de gebouwen. Deze aanplant fungeert als zaadbron voor de rest van het gebied. Steeneik doet het geweldig goed in de droge duinen en het valt dan ook te verwachten dat de soort in de nabije toekomst een extra druk zal betekenen voor het behoud van de habitatkwaliteit van duingraslanden.



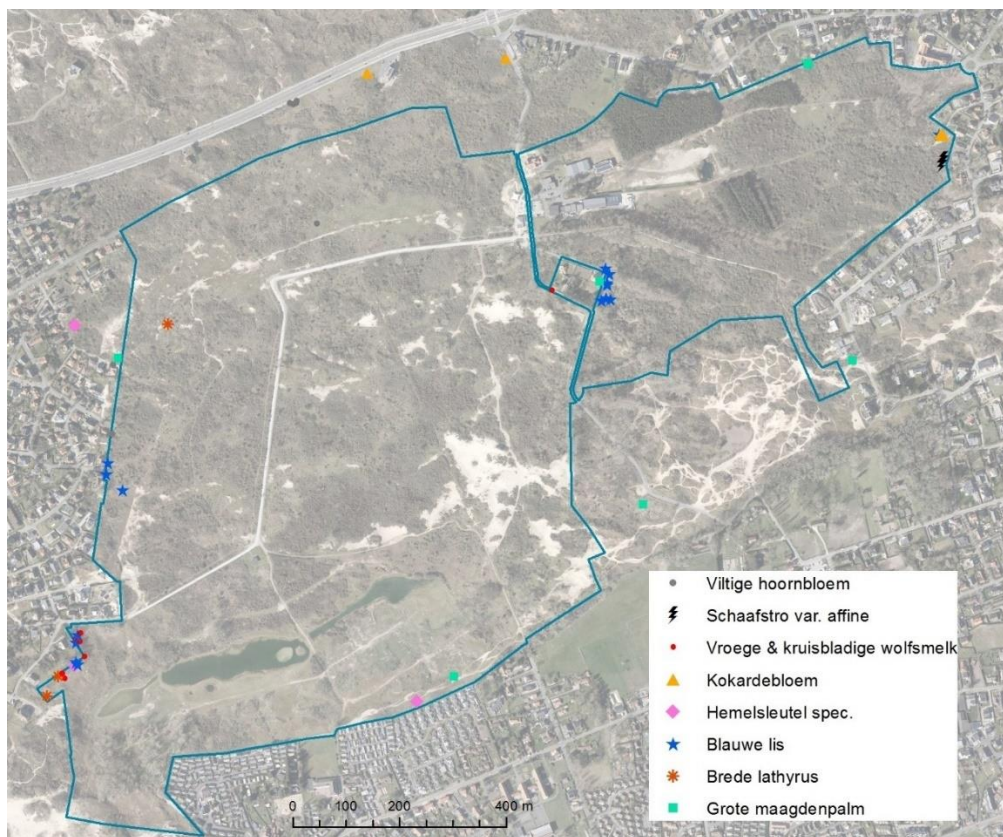
Figuur 46. Verspreiding van sering (*Syringa vulgaris*) in de Doornpanne.

Tot slot werden ook 11 kruidachtige invasieve uitheemse soorten gekarteerd (Figuur 48). Binnen de Doornpanne zijn deze soorten nog in een vroeg stadium van de kolonisatie zodat verwijdering hier nog niet veel inspanning vergt. Buiten het Aquaduin terrein werd in de Doornpanne ook overblijvende ossentong gevonden. Deze soort heeft zich in de Krakeelduinen en het oosten van de westhoek al heel sterk uitgebreid. Ook hier is heel snel ingrijpen wenselijk.





Figuur 47. Verspreiding van overige houtachtige uitheemse plantensoorten in de Doornpanne.

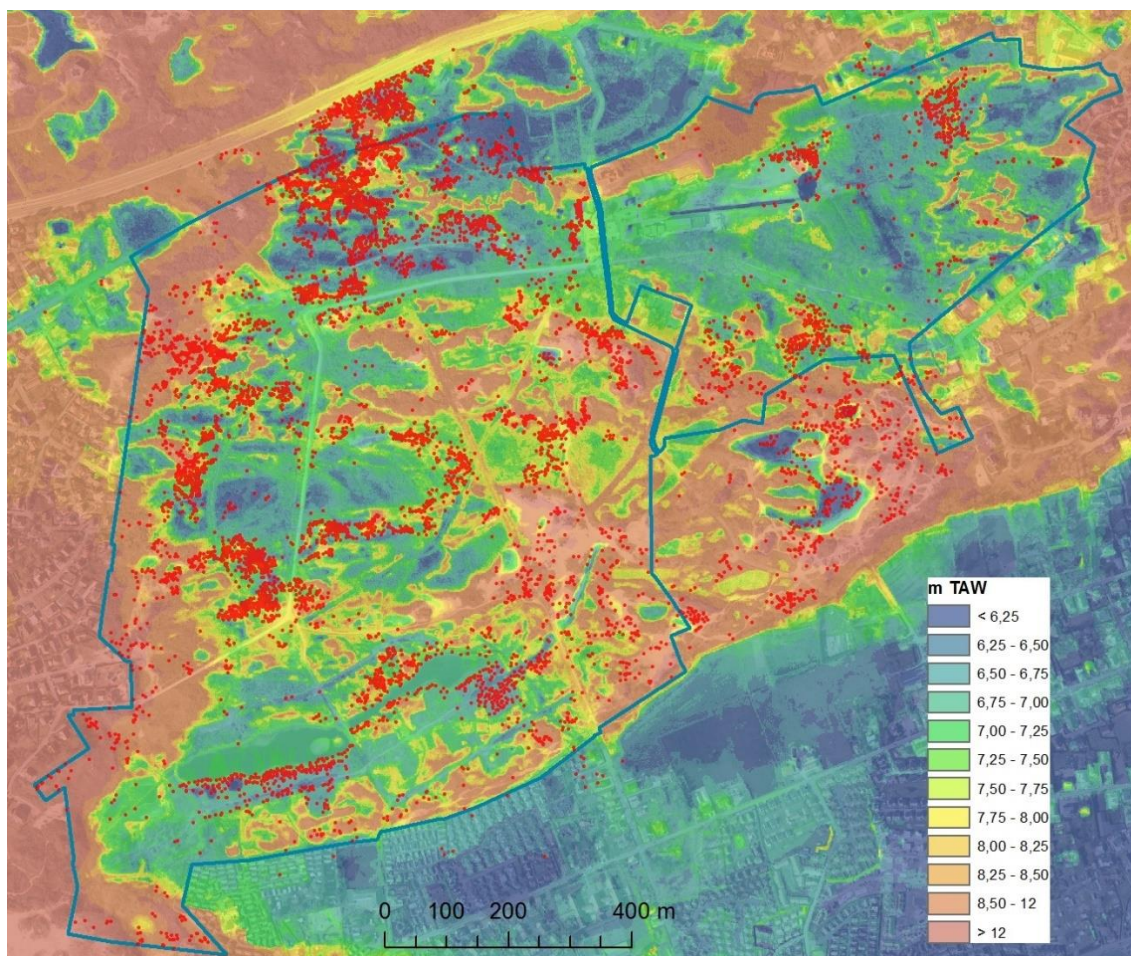


Figuur 48. Verspreiding van invasieve kruidachtige uitheemse plantensoorten in de Doornpanne.

4 BEHEERADVIES

4.1 LANDSCHAPPELIJKE CONTEXT

De Doornpanne bestaat uit een complex van secundaire duinvalleien, met een hoogte tussen grofweg 6 en 7 m TAW en lage ruggen, slechts zeer lokaal hoger dan 13 m TAW. Dit geheel wordt in het zuidwesten begrensd door de megaparabolair structure van de Hoge Blekker en restanten van het Galloperduin, in het noordwesten door het chaotisch voorduin van het Schipgat en in het noordoosten door een reeks paraboolduinen om en rond de Witte Burg.



Figuur 49. Verspreiding van de aandachtsoorten van duingrasland in de Doornpanne bovenop het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II.

De uitgestrekte vochtige duinvalleien waren in het begin van de 20^{ste} eeuw vermaard om hun botanische rijkdom (zie Kuijken et al. 1993). Verdroging door de waterwinning maar ook verstruweling hebben in de jaren 1950 en '60 geleid tot het nagenoeg compleet verdwijnen van de freatofytenflora. Op de vegetatiekaart van 1993 (Figuur 3) is te zien dat de valleien bijna volledig door struweel zijn ingenomen. Hier zijn doorgaans ook diep humeuze bodems tot ontwikkeling gekomen die door toedoen van humuszuren vaak al oppervlakkig ontkalkt zijn. Hierdoor is er in de voormalige valleien een minder gunstige uitgangssituatie voor duingraslandontwikkeling.

In tegenstelling tot de freatofyten, hielden de soorten van droge duinen en mesofiele graslanden (op enigszins humeuze bodems) wel goed stand in het complex van kruipwilg, duingrasland en mosduin gelegen in de vochtige zone rondom de valleien. Dit patroon is duidelijk te zien in de verspreiding van kruipwilgstruweel op de vegetatiekaart van 1993 (Figuur 11) en op Figuur 49, die de verspreiding van de aandachtsoorten van duingrasland weergeeft bovenop het hoogtemodel. Uit deze figuur leiden we af dat de meerderheid van duingraslandsoorten zoals grote tijm, geel zonneroosje, liggend bergvlas, kalkbedstro, en voorjaarsganzerik te vinden is in een vrij nauwe band tussen 6,5 en 8 m TAW.

De hogere duinruggen, boven pakweg 12 m TAW, zijn nog deels herkenbaar in de vegetatie als zones waarin schaarsbegroeide vlekken voorkomen. Toch zijn ook al veel van die ruggen verstruweeld.

4.2 STUIFDUIN

In de Doornpanne zijn stuivende helmduinen een bijzonder zeldzaam habitatype (zie 3.1.1). Ook aan de hele kust en zelfs op NW Europese schaal treedt fixatie van stuivende duinen op met een achteruitgang van de voor dit habitatype kenmerkende biodiversiteit voor gevolg. Stuivende duinen met kaal zand zijn ecologisch belangrijk voor een reeks gespecialiseerde thermofiele ongewervelden. Het snel opwarmende zand vormt een essentieel element in hun levenscyclus, veelal bij de larvale ontwikkeling. Stuifduinen vormen ook een belangrijk systeemelement dat ontwikkeling van pionierhabitats zoals mosduinen en jonge duinvalleien mogelijk maakt. Zonder de verstoring en inbreng van vers, kalkrijk zand door verstuiving, gaat organisch materiaal in de bodem accumuleren, wat gepaard gaat met ontkalking en dus verzuring van de bodem. Veel voor de duinen kenmerkende soorten zijn echter aan die jonge, kalkrijke milieus gebonden en komen door de fixatie onherroepelijk in de verdrukking.

Behoud en actieve ontwikkeling van stuifduinen vormt dus een bijzonder aandachtspunt vanuit biodiversiteitsoogpunt. Daarbij is niet enkel de oppervlakte kaal zand van belang maar vooral de bijhorende landschapscomponenten zoals helmduinen, vroege successiestadia met ontwikkeling van mosduinen en duinvalleivegetaties en op iets grotere schaal de 'overpoedering' van gefixeerde habitats met fijn kalkrijk zand. Een goed ontwikkeld stuifduinsysteem is in de Doornpanne enkel te vinden in het zuidoosten van het gebied (buiten het Aquaduin domein). Hier vinden we een hele reeks bijzondere soorten terug zoals heivlinder in de grootschalig stuivende duinen, kleine parelmoervlinder en waardplant duinviooltje in de mosduinen, harkwesp en blauwvleugelsprinkhaan in de kleinschalige open plekken, drienervege zegge en moeraswespenorchis in de recent uitgestoven vochtige panne en driedistel en rond wintergroen in de overpoederde kruipwilgstruweeltjes.

Binnen het Aquaduin terrein is een stuifplek tot ontwikkeling gekomen onder invloed van betreding door ingeschaarde grote grazers (ezels) en recreanten (Figuur 50). Deze locatie vormt een geschikt aanknopingspunt om op langere termijn een midschalige verstuiving in het terrein in stand te houden (oppervlakte ca. 0,5 ha). Dit kan gebeuren door het verwijderen van aanwezige puinresten en duindoorn-struweel-eilandjes. De ecologische meerwaarde van de verstuiving is actueel beperkt door de grote betredingsdruk. We zien dan ook dat de hogervermelde aandachtsoorten uit het stuifduin in het zuidoosten van de Doornpanne hier ontbreken. Het tijdelijk excluseren van de grazers (en recreanten) uit een aan de loefzijde gelegen deel van de stuifplek zou een belangrijke meerwaarde met zich meebrengen. Hier kunnen zich dan ook soortenrijke mosduinen ontwikkelen zoals dat in het niet begraaste en voor recreanten ontoegankelijk meest westelijk gelegen deel van de Doornpanne het geval is.



4.3 MOSDUIN EN DUINGRASLAND

De grootste potenties voor duingraslandontwikkeling moeten we zoeken in de (voormalig) mesofiele zone rondom de laagste delen van de valleien die in 1993 door kruipwilgvegetatie werd gedomineerd (Figuur 49). De voorbije decennia zien we echter dat de oppervlakte van deze kruipwilg/graslandvegetatie zeer sterk is afgenomen door uitbreiding van struweel.

Historisch (voor de Tweede Wereldoorlog) werden de duingraslanden aan onze kust vooral door begrazing in stand gehouden (soms als communaal weidegebied). Begrazing speelt ook in het huidige duinbeheer een cruciale rol. In de grotere duingebieden is begrazing momenteel dikwijls de belangrijkste beheervorm. Ondanks de vaak succesvolle toepassing van deze beheervorm voor behoud en ontwikkeling van soortenrijke kruidachtige duinvegetaties, onder meer in De Westhoek, Ter Yde en de Zwinduinen, moeten we ook rekening houden met een aantal beperkingen.

Een eerste fundamentele bedenking is de behoorlijk beperkte capaciteit van grote grazers om struweelontwikkeling tegen te gaan. Het dieet van zowel runderen, paardachtigen, als ezels bestaat vooral uit grassen en kruidachtige planten. Jonge loten van onder meer meidoorn en sleedoorn worden wel gegeten maar niet in die mate dat dit de ontwikkeling van struwelen tegenhoudt. Ook het fysisch openmaken van struweel, wat vooral wordt gezien bij runderen, is te beperkt om een impact te hebben op de struweelontwikkeling. De verandering in de vegetatie van de Doornpanne tussen 1993 en 2022, zoals hoger beschreven, toont duidelijk aan dat de struweelontwikkeling ondanks de begrazing gewoon doorgaat. Dit fenomeen wordt onder meer aangehaald door Provoost et al. 2010 en voor Nederlandse duingebieden door Van der Hagen (2022).



Foto 8. Mosduinsoorten zoals hondsviooltje en duinviooltje gaan sterk achteruit door verstruweling maar ook door overbetreding door grote grazers.

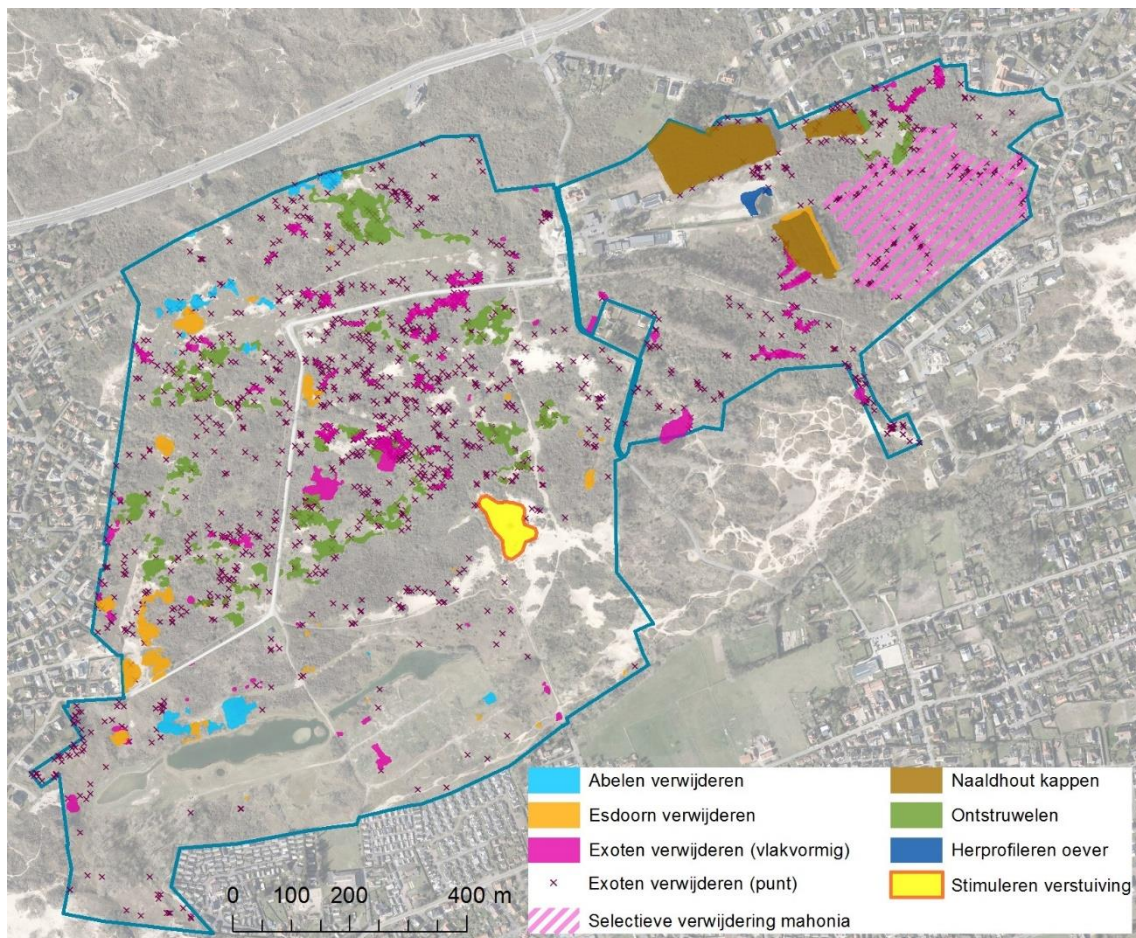
Konijnen kunnen wel ontluikend struweel terugdringen maar de huidige kleine populaties genereren geen effect. Grote grazers kunnen geschikt konijnenhabitat helpen in stand houden of creëren maar dat alleen is duidelijk ook onvoldoende om voor populatieherstel te zorgen (predatie en ziektekiemen onderdrukken de populatiegroei).

Een tweede effect van begrazing met vaak negatieve effecten op de biodiversiteit is de betreding. Vooral mosduinen en pionierduingraslanden zijn gevoelig voor overbetreding. De sterke achteruitgang van duinviooltje en driedistel is zeer waarschijnlijk veroorzaakt door overbetreding. Niet enkel planten worden beïnvloed door (over)betreding. Enerzijds zijn er indirecte effecten op fauna via de waardplant. Zo zien we dat met het lokaal verdwijnen van duinviooltje ook kleine parelmoervlinder in grote delen van het gebied nog amper wordt aangetroffen. Duinviooltje is in de duinen immers de belangrijkste waardplant voor deze soort. Anderzijds zijn er ook meer directe effecten. Batsleer et al. (2021) toonden aan dat harkwesp bij overbegrazing van mosduinen sterk achteruitgaat. Dit gebeurt concreet door vertrappeling van de nesten die in het zand worden uitgegraven. Specifiek voor de Doornpanne ontbreken echter gedetailleerde cijfers over de trend van deze soort. De auteurs spreken over de paradox van begrazing. Zonder beheer gaan de meeste mosduinen op termijn vergassen met zandzegge, zwenkgras of duinriet waardoor zij ongeschikt worden als habitat voor duinspecifieke ongewervelden zoals harkwesp. Begrazing is een ideale beheervorm om deze vergassing tegen te gaan maar heeft dan weer negatieve effecten via vertrappeling. Het komt er dus op aan om een evenwicht te vinden tussen het open houden van de vegetatie en overbegrazing. Dit kan gebeuren door de veedichtheid in de tijd te laten variëren of – meer drastisch - door terreindelen periodiek gedurende enkele jaren te excluderen voor grazers. Op die manier kan er naar gestreefd worden om de verschillende stadia van successie en regressie van mosduinen in het gebied te behouden.



Foto 9. Deze grasruigte ontstaan in een opengevallen struweel kan mits een minimaal overgangsbeheer van maaien gemakkelijk tot duingrasland worden omgevormd.

In de Doornpanne vertonen relatief veel graslandsoorten een achteruitgang: bevertjes, grote tijm, gewone agrimonie, gewone vleugeltjesbloem, kalkbedstro, recent ook geel zonneroosje en hondsviooltje. Deze trend doet zich ook voor onder begrazing, bij walstrobremraap zelfs enkel onder begrazing. Nachtsilene daarentegen houdt stand en enkel voorjaarsganzerik en liggend bergglas vertonen als aandachtsoort een positieve trend te wijten aan het begrazingsbeheer. Beide soorten groeien en bloeien heel dicht bij de grond en zijn hierdoor sterk begrazingstolerant. Voor liggend bergglas speelt wellicht ook de klimaatopwarming een rol gezien onze regio de noordgrens van het verspreidingsgebied vormt. Deze uiteenlopende trends doen vermoeden dat de resterende graslanden niet enkel door verstruweling maar ook door overbegrazing degraderen. Achteruitgang van eerder mesofiele soorten zoals gewone agrimonie wijzen ook op een mogelijk al dan niet synergetisch effect van de recente droge zomers.

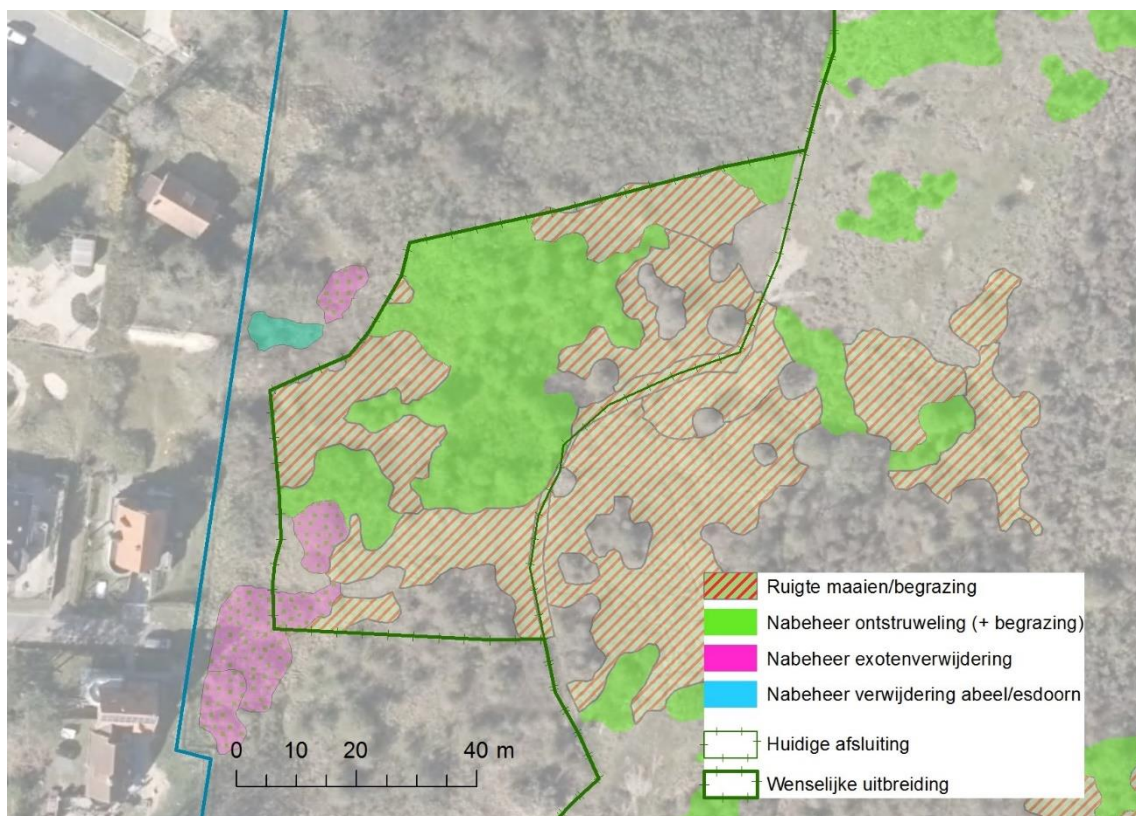


Figuur 50. Voorstel voor eenmalige natuurinrichtingsmaatregelen in de Doornpanne.

De balans tussen positieve en negatieve effecten van begrazing voor behoud en ontwikkeling van mosduinen en duingraslanden is sterk afhankelijk van de configuratie van de vegetatiestructuur en meer bepaald de verhouding tussen struweel en open duin. In sterk verstruweelde gebieden zal er vanuit de struweelranden ook een sterke verstruwelingsdruk zijn op de resterende open stukken. Hierdoor zal de beheerder geneigd zijn een vrij grote grasdruk te hanteren maar die is dan weer nefast door overbetreding van mosduinen en pionierduinvegetaties. Verder zullen lijnvormige open elementen gelegen tussen het struweel door de grazers als corridor gebruikt worden waardoor er een disproportioneel hoge

betredingsdruk optreedt. In deze stukken zien we doorgaans dan ook een sterke ruderalisatie van de vegetatie. Dit is goed te zien in het afgesloten deel achter de gebouwen. Dit deel is bijna volledig verstruweeld, waardoor de overgebleven paden en open stukken zeer kort gegraasd of omgewoeld zijn. In de Doornpanne is de sterke uitbreiding van bezemkruiskruid en zandlangbaardgras hiervoor indicatief. Bij grotere graslandcomplexen is de graasdruk meer egaal verspreid en is de verstruwelingsdruk geringer. Hierdoor kunnen lagere veedichtheden gehanteerd worden die dan weer een grotere, ecologisch interessante variatie in vegetatiestructuur met zich meebrengt. Het gericht creëren van grotere open zones - door machinaal ontstruwelen - is dus absoluut aangewezen. Dit is ook belangrijk voor diersoorten met een groter leefgebied zoals vogels. Zo broedt boomleeuwerik in de ontstruweelde zones van de Doornpanne. Uitbreiding van het aantal broedparen is hier zeker mogelijk.

De gedetailleerde vegetatiekaart en detailkartering van aandachtsoorten laten ons toe om de meest kansrijke zones voor duingraslandontwikkeling aan te geven (Figuur 50). Zij vormen samen met de huidige vaak relictuele graslandzones grotere en meer coherente eenheden duingrasland waarin een meer duurzaam behoud van de kenmerkende levensgemeenschappen mogelijk is. De ontwikkeling van dergelijk habitatnetwerk vergt de ontginning van 3,9 ha struweel en bos. Daarbij werd gestreefd naar een maximale synergie met het verwijderen van exotenstruweel. Ook wordt best rekening gehouden met het geactualiseerde grondwatermodel (studie in voorbereiding, IMDC).



Figuur 51. Voorstel voor uitbreiding van de ponybegrazing in het westen van de Doornpanne.

Cruciaal voor het succes van deze ingreep is het nabeheer! Dit omvat ofwel een blijvend maaibeheer ofwel een tijdelijk maairegime in combinatie met begrazing (Figuur 52). Voor het

onderdrukken van duindoorn is zomermaaien (vlak na het broedseizoen) een efficiënte maatregel gebleken. Door het frequenter optreden van droge zomers zal het onderdrukken van duindoorn in de toekomst wellicht gemakkelijker verlopen. Al dan niet tijdelijk maai-beheer is ook wenselijk in een aantal – vooral met duinroos - verruigde duingraslanden. Afhankelijk van de resultaten kan in de begrazingszones overgegaan worden naar een lagere maai-frequentie (vb. 5-jaarlijks) en uiteindelijk een occasioneel, zeer gericht maai-regime. Streefdoel is uiteindelijk om de vegetatiestructuur te laten ontstaan door de begrazing. Met uitzondering van de initiële maai-beurten na ontstruweling is in de permanent te maaien terreindelen een kleinschalig maai-beheer wenselijk waarbij voldoende structuurvariatie ontstaat (zie bijvoorbeeld Foto 10).

Verder stellen we ook een uitbreiding van het maai-beheer voor in het oostelijk, afgesloten terreindeel van Aquaduin. Begrazing geeft hier niet de gewenste resultaten gezien de begraasbare oppervlakte hier heel klein is, zowel in absolute termen als in vergelijking met de oppervlakte struweel. Hier achten we een duurzaam behoud van de ecologische waarden van het duingrasland enkel mogelijk met een gericht maai-beheer. Daarbij stellen we voor om het huidige graslandrelict (met bijzondere soorten als herfsttijloos, geel zonneroosje, voorjaarsganzerik en gulden sleutelbloem) uit te breiden met aanpalende stukken verruigd en verstruweeld grasland evenals een deel van de huidige dennenaanplant op reliëfrijk terrein (Figuur 52). Tot slot is het ook wenselijk om het maai-beheer op de voormalige bedrijfsterreinen achter de gebouwen te bestendigen.



Foto 10. In de door ANB gemaaide duingraslanden ten westen van de Normandie breiden de kenmerkende graslandsoorten zich sterk uit.

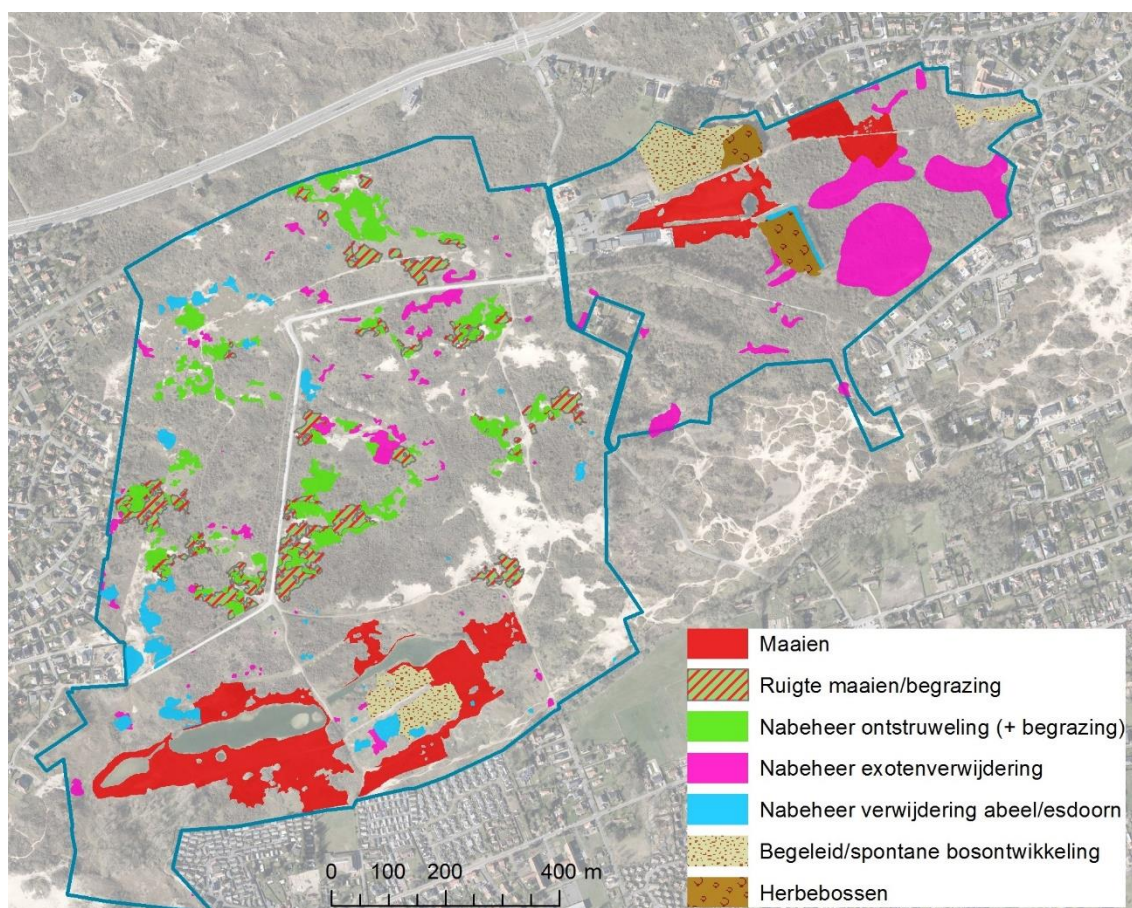
In de westelijke ponybegrazing en de begrazingszone met ezels is het wenselijk het huidige beheer verder te zetten. Onze inventarisaties geven geen indicatie dat er belangrijke verschillen zijn tussen van begrazing met pony's of ezels op het vlak van botanische waarden. In de Houtsaegerduinen wordt de begrazing met ezels echter niet positief geëvalueerd (Provoost et al. 2020). De dieren zorgen enerzijds voor een aanzienlijke overbetreding van de mosduinen



maar slagen er anderzijds niet in om een geschikte graslandstructuur te creëren voor het behoud van de kenmerkende plantensoorten. De meeste graslandsoorten zoals geel zonneroosje, grote tijm, kalkbedstro, nachtsilene en hondsviooltje gaan duidelijk achteruit. Opvallend is dat liggend bergvlas er ook in de Houtsaegerduinen op vooruit gaat.

De huidige veedichtheid bedraagt 12 pony's in het westelijke begrazingsblok (28 ha) en 15 ezels in het centrale blok (31,6 ha). Gezien enkel ruinen en merries worden gebruikt, breiden de kuddes zich niet uit. Toch zorgt deze dichtheid voor een te hoge graas- en betredingsdruk op de graslanden en zeker op de mosduinen. Dit blijkt uit de achteruitgang van bijvoorbeeld duinviooltje, driedistel en walstrobremraap. In plaats van de veedichtheid te reduceren, suggereren we een uitbreiding van de begraasbare oppervlakte door ontstruweling en maaien van vooral met duindoorn verruigde graslanden. In de ponybegrazing is ook een kleine uitbreiding (van 3900 m²) aangewezen ter hoogte van de Sangattestraat (Figuur 51). Dit is de ecologisch meest optimale zone voor deze uitbreiding. Mogelijk moet dit verfijnd worden in functie van de inplanting van een ruiterspad aan de westrand van de Doornpanne.

De impact van de voorgestelde maatregelen op de begraasbare oppervlakte binnen ezel- en ponybegrazing wordt weergegeven op Figuur 53. De totale begraasbare oppervlakte neemt toe met respectievelijk 23 en 36 %. De oppervlakte met goede begraasbaarheid, de potentieel ecologisch meest interessante duingraslanden, wordt respectievelijk 5,6 en 2,4 keer groter.

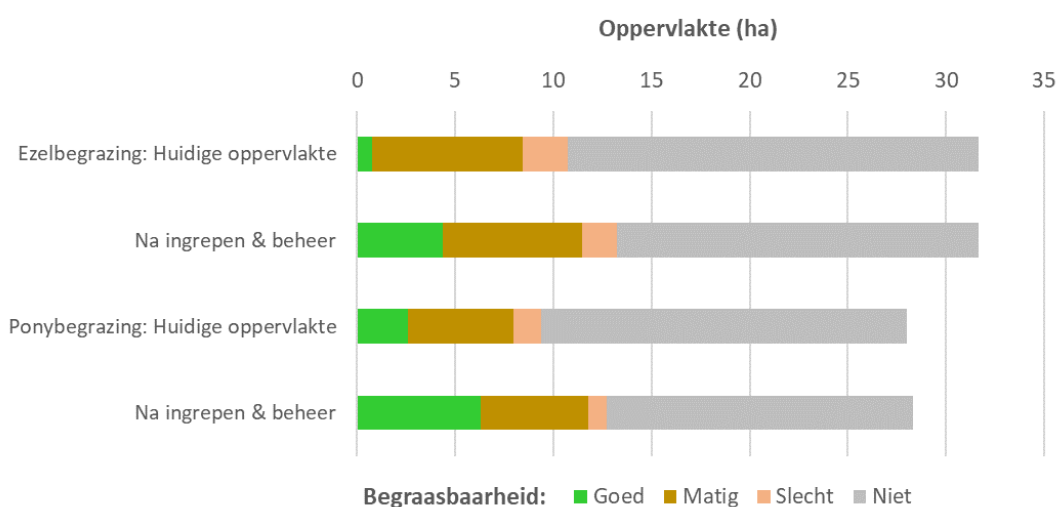


Figuur 52. Voorstel voor recurrente natuurbeheermaatregelen in de Doornpanne.

Tot slot willen we nog wijzen op de mogelijkheden om grotere beheereenheden te creëren door samenwerking met ANB en Natuurpunt vzw. Zo kan de ezelbegrazing naar het zuidoosten toe uitgebreid worden, wat interessant zou zijn voor het behoud van de graslandrelictten in deze zone. Volledige verwerving van deze zone (door ANB) is hiervoor aangewezen.

4.4 INFILTRATIEGEBIED

Gezien de goede resultaten op het vlak van biodiversiteit, stellen we voor om het maaibeheer in het gebied rond de infiltratieplassen te bestendigen en licht uit te breiden (Figuur 52). Daarbij is het aangewezen om in de goed ontwikkelde terreindelen jaarlijks een (wisselend) gedeelte niet te maaien om voldoende ontwikkelingsmogelijkheden te bieden aan de ongewervelde fauna.



Figuur 53. Oppervlakte in functie van begrazingskwaliteit in de ezelbegrazing en westelijke ponybegrazing in de Doornpanne: actuele toestand en impact van de voorgestelde inrichtings- en beheermaatregelen.

De infiltratiebekkens zelf worden om de paar jaar drooggelegd waarbij het slib wordt geruimd en de bodem wordt geploegd. Mogelijk kan hier een verhoging van de natuurwaarden gerealiseerd worden door bepaalde oeverstroken niet mee te nemen bij deze ingreep zodat er zich een water- en oevervegetatie kan ontwikkelen. De inventarisatie van de infiltratiebekkens viel echter buiten het bestek van deze opdracht zodat we hier niet verder op in gaan.

4.5 STRUWEEL- EN BOSONTWIKKELING

Bos en struweel hangen ecologisch nauw samen gezien struweel door successie spontaan naar bos evolueert. Ook de soortensamenstelling vertoont een belangrijke overlap. In de Doornpanne is struweel- en bosontwikkeling volop aan de gang. De voorbij drie decennia nam de totale oppervlakte aan opgaand struweel toe van 58 naar 75 ha, die van loofbos van 13 naar 16 ha. Dit is een toename van respectievelijk 30 en 21%. De gezamenlijke oppervlakte van loofbos en struweel is daarmee toegenomen van 71 naar 91 ha of van 48 naar 63% van de gebiedsoppervlakte (zie 3.1.2).

De expansie van het struweel is over een hoogtepunt heen. In 1993 was het gebied al sterk verstruweeld, vooral met pioniersoort duindoorn. Het tempo van verstruweling is de voorbije



decennia gedaald omdat de resterende oppervlakte minder geschikt is voor struweelontwikkeling (kaal zand bijvoorbeeld), door natuurbeheer wordt opgehouden of een sterke recreatiedruk kent. De belangrijkste trend binnen de struwelen is actueel een verschuiving in de soortensamenstelling. Pioniers als duindoorn, wilde liguster en kruipwilg worden daarbij geleidelijk aan vervangen door langer levende soorten als eenstijlige meidoorn, wegedoorn, sleedoorn en kardinaalsmuts (Provoost & Declerck 2021). Het struweel krijgt ook geleidelijk een boskarakter door vestiging van gewone esdoorn, lijsterbes, zomereik, gewone es en lokaal Spaanse aak.

De spontane bosuitbreiding tussen 1993 en 2022 bedroeg 8,6 ha. Dit is een stuk hoger dan de netto uitbreiding van loofbos (3 ha) gezien een deel van het bos werd gekapt (vooral abelen) en er ook spontane degradatie van loofhout (vooral berk) optrad. De bosontwikkeling is een combinatie van vestiging via zaad (berken, esdoorn, es, zomereik) en uitbreiding door groei van individuele bomen en vegetatieve uitbreiding (abelen, Canadapopulier). De bosontwikkeling zit, in tegenstelling tot de struweelontwikkeling, nog maar in een beginfase. Voorlopig is enkel gewone esdoorn in volle (=exponentiële) expansie. Voor berken en wilgen, twee potentieel sterk uitbreidende windverbreiders, is het gebied te droog maar zomereik en gewone es hebben zeker de potentie om in de Doornpanne sterk uit te breiden. Voor es is het onduidelijk in hoeverre de 'essenziekte', veroorzaakt door de schimmel *Chalara fraxinea* de expansie zal limiteren.



Foto 11. Verbossend struweel met opslag van gewone es en gewone esdoorn.

Zonder beheer zal de snelheid van bosontwikkeling in ieder geval toenemen. Deze ontwikkeling, samen met de uitbreiding van de flora en fauna van struweel en bos maakt deel uit van de natuurlijke evolutie van duinecosystemen en wordt in dit opzicht dus zeker gewaardeerd. Anderzijds wordt ontwikkeling van struweel en bos aan onze kust kunstmatig gestimuleerd door de fixatie van het landschap en door de alomtegenwoordigheid van zaadbronnen in de omliggende tuinen. Deze laatste zijn ook de bron van de vele niet inheemse soorten in de struwelen en bossen. Zo behoort ongeveer de helft van de struik- en boomsoorten die recent aan onze kust opdoken niet tot de inheemse flora. Ook in de Doornpanne is een aantal uitheemse struiken en bomen (mahonia, Amerikaanse vogelkers, Cotoneaster-soorten, ...) in



vogelkers geclusterd voorkomt. Ook hier is inzet van grote machines wenselijk om de bestrijding haalbaar te maken. De schade aan inheemse vegetatie zal hier sterk afhangen van het uittekenen van werfpistes want vaak liggen de clusters sterk geïsoleerd. Integratie van de bestrijding met andere beheerdoelstellingen zoals de uitbreiding van het graslandareaal is aangewezen.

4) Een laatste type omvat de geïsoleerde groeiplaatsen van exoten. Veel soorten worden door besetende vogels (onder meer lijsterachtigen) in een quasi random patroon verbreed. Vanuit nieuwe groeiplaatsen zien we lokale clusters ontstaan door barochorie (kersen die gewoon op de grond vallen en ontkiemen) en wellicht ook verspreiding door kleine zoogdieren. Inzet van zware machines is hier niet altijd aangewezen gezien de schade die ze toebrengen aan de autochtone vegetatie. Soms zal hier dus een manuele aanpak nodig zijn met kettingzaag, bosmaaier of spade.

In alle situaties is nazorg gedurende enkel jaren essentieel om zowel wortelopslag als opslag vanuit zaad (Amerikaanse vogelkers, esdoorn, ...) te verwijderen. Op de locaties waar opnieuw wordt aangeplant, is het wenselijk dat deze ongewenste opslag eerst volledig is aangepakt gezien grootschalig machinaal ingrijpen tussen een jonge aanplant niet mogelijk is en manuele aanpak niet realistisch.

4.7 KLIMAATADAPTIEF BEHEER

Een laatste aandachtspunt voor het beheer zijn de veranderingen die wenselijk zijn met het oog op de klimaatverandering. Binnen het duinecosysteem worden verschillende klimaatgerelateerde veranderingen verwacht (Provoost et al. 2022; Thoonen et al. 2022). Verandering in neerslag, windklimaat en evapotranspiratie kunnen sturende processen wijzigen zodat mitigerende maatregelen noodzakelijk zullen zijn om de huidige milieukwaliteit te behouden. Wijzigingen van de verhouding tussen neerslag en evapotranspiratie hebben een impact op de hydrologie van de duinen maar dit is actueel, althans binnen het Aquaduin terrein, ecologisch minder relevant gezien de sterk gedaalde grondwatertafel. Ook de impact op grootschalige verstuvingsdynamiek is voor dit gebied minder relevant.

Het meest relevant voor de Doornpanne op relatief korte termijn is de invloed van toenemende zomerdroogte op de bodemvochtigheid van de duingraslanden. Hoogstwaarschijnlijk heeft dit geleid tot de achteruitgang van eerder mesofiele soorten zoals bevertjes, geel zonneroosje, zeegroene zegge of gewone agrimonie, mogelijk ook tot de uitbreiding van liggend bergvlas en voorjaarsganzerik door achteruitgang van concurrerende soorten. De droogte wordt versterkt door overbegrazing, die leidt tot een uniform korte en open vegetatie. Het gebrek aan bodemvocht door de waterwinning zorgt er voor dat het gebied weinig gebufferd is tegen de impact van droogteperiodes. We kunnen dan ook verwachten dat de mesofiele soorten van de duingraslanden onder toenemende druk zullen komen te staan. Een adaptieve maatregel is hier het instellen van een meer extensieve begrazing die het ontstaan van een rijkere vegetatiestructuur toelaat. Die kan uitdroging van de bodem lokaal verminderen. Om te verhinderen dat een lagere graasdruk leidt tot structurele verruiging is aanvullend machinaal beheer wenselijk. Op die manier kan de ontwikkeling van de vegetatiestructuur het best worden bijgestuurd.

Meer zichtbaar op het terrein is de uitbreiding van 'zuidelijke' soorten door de stijging van de temperatuur. In de Doornpanne zijn de uitbreiding van zandlangbaardgras, bokkenorchis en



wellicht ook hakig kronkelbladmos, rode spoorbloem, kegelsilene, liggend bergvlas en zwartsteel klimaatgerelateerd. De vegetatiesamenstelling vertoont daarbij geleidelijke verschuivingen. Globaal valt een toename van de soortenrijkdom te verwachten gezien het aanbod van nieuwe soorten uit het zuiden veel groter is dan het verdwijnen van noordelijke soorten. Onder de nieuwkomers bevinden zich ook potentieel invasieve soorten. Voor het gebied is in dit verband vooral steeneik van belang. Deze soort kiemt momenteel massaal in de duinen en wordt in de toekomst een belangrijk aandachtspunt voor het beheer (zie 3.4), vergelijkbaar met de huidige problematiek van gewone esdoorn.

4.8 SOORTGERICHT BEHEER - BIOTISCH HERSTEL

Een aantal plantensoorten ging in de Doornpanne dermate achteruit dat de huidige populatie te beperkt is om op langere termijn levensvatbaar te zijn. Voor een selectie van aandachtsoorten is het daarom wenselijk om de lokale populaties te versterken door het actief inbrengen van zaden of planten. Het betreft soorten waarvoor het duingebied belangrijk is voor het overleven van de regionale populatie. Specifiek voor de Doornpanne denken we vooral aan duinviooltje maar ook kalkbedstro en wondklaver. Deze soorten zijn in de loop van de 20ste eeuw aan de hele kust sterk achteruit gegaan (Provoost & Van Landuyt 2001) en hebben aan de kust momenteel nog slechts een beperkt aantal echte strongholds. Duinviooltje verdient bijzondere aandacht gezien de verspreiding van deze soort beperkt is tot de duinen van Noordelijk Europa. Daarenboven is de soort aan onze kust de belangrijkste waardplant van de kleine parelmoervlinder. Het verstrekken van de populatie van deze soorten moet kaderen binnen een plan voor de hele kust en moet goed worden onderbouwd en opgevolgd. Binnen de Doornpanne zijn er zeker mogelijkheden voor de inbreng van deze soorten. Voor wondklaver en kalkbedstro zijn dat de actueel soortenrijke duingraslanden, voor duinviooltje de min of meer stabiele mosduinen. Duinviooltje is een delicate soort; te hoge betreding door grote grazers is nefast maar een te sterke fixatie is ook niet optimaal.

4.9 OVERZICHT VAN DE BEHEERVOORSTELLEN

Tabel 4 geeft een overzicht van de oppervlakte van de voorgestelde inrichtings- en beheermaatregelen voor het Aquaduin gebied (Figuur 50, Figuur 52). De maatregelen zelf werden hierboven besproken maar de tabel toont de verhoudingen tussen de verschillende onderdelen. Hieruit blijkt dat de verwijdering van exoten, inclusief abelen en dennen en van gewone esdoorn voor het gebied de grootste uitdaging vormt. In totaal moeten deze soorten over een oppervlakte van 7,6 ha vlakvormig verwijderd worden. Daar bovenop komt een oppervlakte van 6,2 ha waarbinnen mahonia veelvuldig voorkomt en waarvan dus eveneens een substantieel deel integraal verwijderd dient te worden. Dit komt bovenop enkele honderden punten voor manuele aanpak van de exoten.

Herstel van duingrasland door ontstruweling van inheems struweel beslaat een extra 3,9 ha. Over de gehele oppervlakte van de ontboste of ontstruweelde terreindelen is nazorg cruciaal. Het betreft in totaal ca. 12 ha (afhankelijk van de oppervlakte verwijderde mahonia in het oosten van het gebied). Hiervoor is een engagement van verschillende jaren na de ingreep noodzakelijk. De ontgonnen delen kennen een uiteenlopende nabehoor: begrazing (57%), maaien (7%); spontane ontwikkeling (24%) of bebossen (9%). In totaal wordt een blijvend maai-beheer voorzien over een oppervlakte van 8,9 ha. Het is de bedoeling dat dit maaiwerk met een maai-balk kan gebeuren. Daar bovenop komt een oppervlakte van 3,1 ha waar voorgesteld wordt om ruigtes tijdelijk te maaien tot zij weer geschikt zijn om enkel via begrazing goed te kunnen



ontwikkelen (breken van de dominantie van duinroos en/of grassen). Hier zal lokaal wellicht met bosmaaier moeten gewerkt worden gezien de reliëfrijke omstandigheden.

Tabel 4. Oppervlaktes van de inrichtings- en beheervoorstellen voor de Doornpanne (Aquaduin gebied).

Ingreep / inrichting	Opvolging / beheer	Opp. (ha)	Opp. totaal (ha)
Stimuleren verstuing	Opvolging verstuing	0,54	0,54
Abelen verwijderen	Nabeheer abelen + spontane ontwikkeling	0,14	0,82
	Nabeheer abelen + begrazing	0,40	
	Nabeheer abelen + maaien	0,27	
Esdoorn verwijderen	Nabeheer esdoorn + spontane ontwikkeling	0,26	1,22
	Nabeheer esdoorn + begrazing	0,95	
	Nabeheer esdoorn + maaien	0,01	
Nabeheer reeds gekapt abelen/esdoornbos		0,24	0,24
Exoten verwijderen (vlakvormig)	Exoten-nabeheer + spontane ontwikkeling	0,92	2,30
	Ontstruweling-nabeheer + begrazing	1,38	
Selectieve verwijdering mahonia (oostelijk blok)	Nabeheer selectieve mahoniaverwijdering	6,22	6,22
Naaldhout kappen	Begeleid/spontane bosontwikkeling	1,36	2,74
	Herbebossen	1,03	
	Maaien	0,35	
Ontstruwelen	Nabeheer ontstruweling + begrazing	3,71	3,91
	Nabeheer ontstruweling + maaien	0,20	
Ruigte maaien (tijdelijk) + begrazing		3,12	3,12
Recurrent maaien		8,28	8,28
Begeleid/spontane bosontwikkeling		1,48	1,48

4.10 MONITORING

In de Doornpanne wordt door Aquaduin al ruim twee decennia intensief gemonitord. Het betreft enerzijds de opname van een reeks permanente vegetatieproefvlakken (zie 3.2) en anderzijds de detailkartering van aandachtsoorten zoals eveneens in dit rapport besproken.

Samen met de periodieke opmaak van een gedetailleerde vegetatiekaart vormt de detailkartering een kernonderdeel van het project 'Beheerevaluatie Kust', waar deze studie via de raamovereenkomst ook een onderdeel van vormt. Het is absoluut wenselijk om dit programma op langere termijn verder vol te houden. Daarbij wordt de detailkartering van aandachtsoorten en exoten om de 12 jaar herhaald, de vegetatiekartering om de 24 jaar. Dit laatste spoort dan samen met de opmaak van een nieuw beheerplan.

Vanuit het INBO wordt sowieso een 12-jaarlijkse update van de habitatkaart gemaakt die een tussentijdse, weliswaar minder gedetailleerde, evaluatie mogelijk maakt. Daarenboven volgt INBO het meetnet Natura 2000 habitatkwaliteit op, dat bestaat uit een reeks van 3x3 m² proefvlakken per EU-habitattypen. Het is daarom voor de meeste 3x3 m² proefvlakken niet meer nodig dat andere instanties, zoals Aquaduin, die verder opvolgen. Dit gebeurt – of toch voor een ruime selectie van de voormalige PINK pq's – dus door INBO in een 12-jaarlijkse cyclus. Uitzondering is een aantal proefvlakken dat volgens de bijzondere voorwaarden van de



omgevingsvergunning voor de waterwinning in Sint-André wel nog tweejaarlijks moet worden opgevolgd.

De monitoring van het natuurbeheer in Vlaanderen werd echter pas recent gestroomlijnd voor de verschillende terreinbeherende instanties (“Code goede praktijk Beheermonitoring v3” op www.natuurenbos.be). Dit spoorde samen met de nieuwe reglementering rond de opmaak van beheerplannen. Daarbij wordt nu gewerkt met proefvlakken van 20x20 m² waarbinnen volledige vegetatieopnames worden gemaakt met de van de Tansley-schaal afgeleide ‘beheermonitoringschaal’. De gegevens uit deze opnames worden verwerkt aan de hand van ‘soortenmandjes’, lijsten van indicatorsoorten die enerzijds de kwaliteit van bepaalde habitatgroepen aangeven en anderzijds informatie geven over positieve, dan wel negatieve ontwikkelingstrajecten.

Volgens de ‘Code goede praktijk’ zouden in de Doornpanne 18 dergelijke opnames moeten gemaakt worden voor habitatype 2130 (duingrasland), 2 voor 2170 (kruipwilgstruweel), 28 voor 2160 (struweel) en 1 voor type 2190 (duinvallei). De huidige proefvlakken van 20x20 m² omvatten reeds 16 opnames in het complex van types 2130 en 2170 en 2 in type 2190. Met 4 extra opnames in duingrasland zou dus aan de monitoringverplichting voor deze drie types worden voldaan. Voor de opvolging van de struwelen vergt de opmaak van 28 opnames een hoge inspanning voor relatief weinig voor het beheer relevante informatie. Gezien de betrekkelijk geringe oppervlakte van de kusthabitattypes, is de dichtheid aan proefvlakken van het habitatkwaliteitnetwerk vrij hoog (minder dan 10 ha habitat per proefvlak) en kan dit netwerk ook deels voor beheerevaluatie worden gebruikt. Met uitzondering van de exotenverwijdering worden de struwelen immers amper actief beheerd specifiek in functie van habitatkwaliteitsdoelen. Gezien de opvolging van exoten gebiedsdekkend gebeurt, brengen de gegevens uit proefvlakken hier geen meerwaarde. Daarenboven is er ook een grote overlap met het meetnet Natura2000 Habitatkwaliteit. De opvolging van de habitatkwaliteit van het struweel kan ons inziens beter op niveau van de hele kust gebeuren aan de hand van dit netwerk. Voor struweel zijn zowel begraasde als onbegraasde plots aanwezig zodat ook die factor kan worden meegenomen. Voor de types 2130 en 2190 is intensieve opvolging via de beheerevaluatiemethode wel zinvol omdat hier een zeer actief beheer wordt gevoerd van ontstruwelen, kappen, maaien, begrazen, ... De opvolging is vooral voor dit type ingrepen bedoeld. Dit voorstel van werkwijze moet echter met het Agentschap voor Natuur en Bos worden afgetoetst in het kader van de opmaak van het nieuwe beheerplan en de nieuwe waterwinningsvergunning (OMV/2018011089).

Referenties

- Adriaens T., Verschelde P., Cartuyvels E., D'hondt B., Vercruyse E., Van Gompel W., Dewulf E. & Provoost S. 2019. A preliminary field trial to compare control techniques for invasive *Berberis aquifolium* in Belgian coastal dunes. *Neobiota* 53: 41-60.
- Batsleer F., Maes D., Van Uytvanck J., Provoost S., Lamaire J. & Bonte D. 2021. De moeilijke balans tussen duinbeheer en bescherming van de Harkwespe. Valt begrazing in de duinen te verzoenen met het behoud van ongewervelden? *Natuur.Focus* 3: 100-108.
- Bunce R.H.G., Metzger M.J., Jongman R.H.G., Brandt J., De Blust G., Elena Rossello R., Groom G. B., Halada L., Hofer G., Howard D.C., Kovář P., Múcher C.A., Padoa-Schioppa E., Paelinckx D., Palo A., Perez-Soba M., Ramos I. L., Roche P., Skånes H. & Wrbka T. 2008. A standardized procedure for surveillance and monitoring European habitats and provision of spatial data. *Landscape Ecology* 23: 11-25.
- Declerck K. (Ed.) 2007. Europees beschermde natuur in Vlaanderen en het Belgisch deel van de Noordzee: habitattypen : dier- en plantensoorten. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2007.1. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, 584p.
- De Keersmaecker L., De Haeck A., De Vos B., Leyman A., Roskams P., Thomaes A., Van der Aa B., Vandekerckhove K. 2016. De ecologische positie van gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) en de mogelijkheden van deze boomsoort in landschaps- en bosbeheer. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2016 (INBO.R.2016.12186866), 63 p.
- Eichberg C., Storm C. & Schwabe A. 2007. Endozoochorous dispersal, seedling emergence and fruiting success in disturbed and undisturbed successional stages of sheepgrazed inland sand ecosystems. *Flora* 202: 3-26.
- Kuijken E., Provoost S. & Leten M. 1993. Oppervlakte-infiltratie in de Doornpanne, een verkennend onderzoek naar de ecologische implicaties. Studie uitgevoerd in opdracht van de IWVA. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 93.4, Hasselt, 83 p. + kaarten
- Leten M. 2013. Veranderende floristiek in een veranderend landschap. Beschouwingen naar aanleiding van waarnemingen van *Iris foetidissima*, nieuw voor de Belgische flora. *Dumortiera* 102: 17-31.
- Oosterlyncx P., De Saeger S., Leyssen A., Provoost S., Thomaes A., Vandevoorde B., Wouters J. & Paelinckx D. 2020. Criteria voor de beoordeling van de lokale staat van instandhouding van de Natura2000 habitattypen in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (27). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, 304 p.
- Paelinckx D., De Saeger S., Oosterlyncx P., Vanden Borre J., Westra T., Denys L., Leyssen A., Provoost S., Thomaes A., Vandevoorde B. & Spanhove T. 2019. Regionale staat van instandhouding voor de habitattypen van de Habitatrichtlijn. Rapportageperiode 2013 - 2018. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2019 (13), 200 p.
- Provoost S. & Declerck L. 2021. Early scrub development in De Westhoek coastal dunes (Belgium). *Folia Geobotanica* 55: 315–332.
- Provoost S., Kuijken E. & Leten M. 1993. Inrichtings- en beheersvoorstellen voor de Doornpanne. Eindverslag bij het oppervlakte-infiltratieproject in het waterwinningsgebied St.-André, Koksijde. Studie uitgevoerd in opdracht van de IWVA. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 93.9, Hasselt, 57 p.
- Provoost S., Van Gompel W., Feys S., Vercruyse W., Packet J., Van Lierop F., Adams Y. & Denys L. 2010. Permanente Inventarisatie van de Natuurreservaten aan de Kust. Eindrapport periode 2007-2010. Rapporten van het INBO 2010 (19), Brussel, 169 p.
- Provoost S., Van Gompel W., Vercruyse E., Packet J. en Denys L. 2015. Permanente Inventarisatie van de Natuurreservaten aan de Kust, PINK II. Eindrapport periode 2012-2014. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2015 (8890955), Brussel, 176 p.

- Provoost S., Van Gompel W. & Vercruyse E. 2020. Beheerevaluatie kust. Eindrapport 2015-2019. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (18), Brussel.
- Provoost S. & Van Landuyt W., 2001. The flora of the Flemish Coastal dunes (Belgium) in a changing landscape. In: Houston J.A., Edmondson S.E. & Rooney P.J. (eds.). Coastal dune management, shared experience of European conservation practice. Liverpool University Press, Liverpool: 393-401.
- Provoost S., Zwaenepoel A., Cosyns E., Bonte D. & Leten M. 2022. Kustduinen. In: Van Uytvanck J., Hermy M., De Blust G. & Hoffmann M. (red). Natuurbeheer. Praktijk en wetenschap hand in hand. Sterck & de Vreese, Gorredijk: 291-324.
- Salisbury E.J. 1930. Mortality amongst plants and its bearing on natural selection. Nature 3161: 817.
- Schaminée J.H.J., Stortelder A.H.F. & Westhoff V. 1995. De vegetatie van Nederland. 1 : Inleiding tot de plantensociologie-grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus press, Uppsala, 296 p.
- Sierens T 2015. De macro-nachtvlinderfauna (Lepidoptera) van de Belgische kust. Phegea 43 (2): 36-44.
- Thoonen M., Van Den Berge S., De Frenne P., Vankerckhove K. & Spanhove T. 2022. Klimaatadaptatie en natuurbeheer. In: Van Uytvanck J., Hermy M., De Blust G. & Hoffmann M. (red). Natuurbeheer. Praktijk en wetenschap hand in hand. Sterck & de Vreese, Gorredijk: 351-470.
- Van der Hagen H.G.J.M. 2022. Rabbits rule: Evaluating livestock grazing in coastal sand dunes of Meijendel, the Netherlands. PhD Wageningen University.



Bijlage 1. Vegetatietypologie (2022): hoofdtypen

- a (Ammophila arenaria) vegetatie van stuivende duinen gedomineerd door grasachtige zandbinders
- b (bos, Betula) loofboom of -bos (uit aanplant of spontane vestiging)
- c (Calamagrostis epigejos, Carex arenaria) vegetatie van verruigende grassen en schijngrassen
- d (Diplotaxis tenuifolia,) pioniervegetatie op verstoorde, humushoudende zandbodem
- f (Phragmites australis, Glyceria fluitans) helofytenvegetatie (soms in actueel droge omstandigheden)
- g (Galium verum, grasland) droog tot vochtig duingrasland
- h (Hippophae rhamnoides) struweel gedomineerd door duindoorn
- i (Rosa pimpinellifolia) duinroosvegetatie
- j (Juncus sp.) soortenrijke vegetatie van duinpannen en natte hooilanden
- l (Ligustrum vulgare) struweel gedomineerd door wilde liguster
- n (Pinus nigra, naaldhoutbos) naaldboom of –bos (aanplant)
- o (onbegroeid) vegetatieloos of schaars begroeid
- p (Prunetalia) gemend en overig monospecifiek struweel (niet gedomineerd door kruipwilg, duindoorn of wilde liguster)
- q antropogeen element (gebouwen, wegen, ...)
- r (Rubus caesius) dauwbraamvegetatie
- s (Salix repens) kruipwilgvegetatie
- t (Tortula ruralis var. ruraliformis = Syntrichia ruraliformis) mosduin en pioniervegetatie op droge, humusarme zandbodem
- u (Urtica dioica) nitrofiële ruigte
- w (water) water, al dan niet met submerse vegetatie
- x bemest of anders antropogeen verstoord grasland
- y (Syringa vulgaris) struweel met exoten (doorgaans aanplant)



Bijlage 2. Trend in de verspreiding van aandachtsoorten

