



GEMEENTE KOKSIJDE

Natuurbeheerplan voor de 'Waterwinning Sint-André'



WVI
www.wvi.be

 Baron Ruzettelaan 35
8310 Brugge

 +32 50 36 71 71
 info@wvi.be

Colofon:

Benaming van de opdracht: Opmaak van een natuurbeheerplan voor de 'Waterwinning Sint-André en Witte Burg' te Koksijde.

Partim: Natuurbeheerplan voor de 'Waterwinning Sint-André

Bestek nr.

2021/31785/TR

Opdrachtgever:

Aquaduin

Adres: Doornpannestraat 1

8670 Koksijde

Contactpersonen: Thomas Rogier

Opdrachthouder:

West-Vlaamse Intercommunale

Baron Ruzettelaan 35

8310 Brugge-Assebroek

Tel 050 36 71 71 - Fax 050 35 68 49

www.wvi.be

Eindredactie: Eric Cosyns

Fotografie: E. Cosyns

Gis en gebruik geodatabase_NBP van ANB: Saskia David

De opdracht werd begeleid door: T. Rogier

Citeren van het rapport:

Cosyns E., Provoost S. en Zwaenepoel A. 2024. Beheerplan voor de Waterwinning van Sint-André, Koksijde. West-Vlaamse Intercommunale (WVI) in opdracht van Aquaduin

Eindrapport: januari 2024

1. Verkenning.....	6
1.1. Algemene beschrijving	6
1.2. Bespreking per functie.....	6
1.3. Globaal kader	6
1.4. Werkplan inventarisatie	6
Deel 2: Inventaris.....	7
1. Landschapsontwikkeling.....	7
1.1. Landschapsontwikkeling op macroschaal.....	7
De jonge kustduinen.....	9
Wildernisregaal en gemene beweiding.....	10
Toenemende agrarische druk op het 19 ^e eeuwse landschap	11
De opkomst van het toerisme	11
Toenemende verstedelijking van de kustduinen	12
1.2. Historisch grondgebruik en landschap van de Doornpanne en omgeving	14
2. Klimaat.....	18
3. Bodem.....	19
3.1. Typering.....	19
3.2. Belangrijke aspecten van duinbodems	19
4. Geomorfologie.....	22
4.1. Eolische dynamiek in de duinen.....	22
4.2. Geomorfologie Doornpanne en omgeving	23
Middeloud duin	23
Jonge duinen	23
5. Hydrologie.....	25
6. Vegetatie en flora	26
6.1. Flora	26
6.1.1. Aandachtsoorten.....	26
6.1.1.1. Mosduin.....	27
6.1.1.2. Duingrasland.....	27
6.1.1.3. Vochtige duinvallei	32
6.1.1.4. Zomen, Struweel en Bos.....	34
6.1.1.5. Ruderale milieus en ruigte	35
6.1.2. Aandachtsoorten mossen en korstmossen	36
6.1.3. Exoten	37
7. Vegetatie.....	42
7.1. Vegetatiekartering 1992 - 2022	42

7.1.1. Kartering 2022	42
7.1.2. Vergelijking vegetatiekartering 1993-2022	45
7.2. Habitatkaart - bespreking	49
7.3. Vegetatieopnamen.....	50
7.3.1. Achtergrond en opzet.....	50
7.3.2. Conclusies en beheerevaluatie.....	51
8. Fauna	53
8.1. Vogels.....	53
8.1.1. Methode	53
8.1.2. Resultaten.....	55
8.2. Amfibieën en reptielen	62
Algemeen.....	62
Projectgebied.....	62
8.3. Zoogdieren	63
Vleermuizen.....	63
Overige soorten	64
Eikelmuis.....	64
8.4. Ongewervelden.....	65
8.4.1. Aandachtsoorten invertebraten (PINK-2015)	65
8.4.2. Aandachtsoorten invertebraten (2021-2022)	65
8.4.3. Dagvlinders	68
8.4.4. Libellen en waterjuffers.....	71
8.4.5. Sprinkhanen.....	72
9. Fungi	74
Deel 3: Beheerdoelstellingen	75
3.1. Beheervisie	75
3.1.1. Op de ecologische functie.....	76
3.1.1.1. Open landschap strand & duinen.....	76
3.1.1.2. Halfopen landschap strand & duinen.....	76
3.1.1.4. Gesloten landschap strand & duinen	77
Ecologische Beheervisie	77
3.1.2. Op de de economische functie	78
3.1.2.1. Drinkwaterproductie	78
3.1.2.2. Houtoogst.....	78
3.1.3. Op de sociale functie.....	79
3.1.3.1. Beleving	79
3.1.3.2. Wetenschappelijk onderzoek.....	79
3.1.3.3. Cultuurhistorie.....	80

3.1.4. Ambitieniveau	80
3.2. Beheereenheden	81
3.3. Beheerdoelstellingen	82
3.3.1. Ecologische beheerdoelstellingen.....	83
3.3.1.1. Geclusterde natuurdoelen	83
Omschrijving:.....	84
Eikelmuis.....	88
3.3.1.2. Natuurstreefbeelden-vegetaties	90
3.3.2. Beheerdoelstellingen economische functie.....	93
3.3.3. Beheerdoelstellingen sociale functie	94
Deel 4: Beheermaatregelen	100
4.1. Eénmalige maatregelen	100
4.1.1. Herstel en behoud van soortenrijk mosduin en duingrasland (partim habitat 2130)	105
4.1.1.1. Achtergrond informatie.....	105
4.1.1.2. Potenties voor herstel en behoud van habitat 2130.....	106
4.1.1.3. De bestrijding van ongewenste struweeluitbreiding, wortelopslag en bomen	107
4.1.1.4. exotenbeheer (BS50).....	109
4.1.1.5. Herstel van verruigd habitat 2130 door initiële maaibeurten	111
4.1.2. Herstel en behoud van stuifduin (habitat 2120).....	112
4.1.3. Omvorming Pinus-bestanden tot inheems loofbos	115
4.2. Terugkerende maatregelen	116
4.2.1. Ten behoeve van de instandhouding soortenrijk mosduin en duingrasland (habitat 2130)	116
4.2.1.1. Algemeen.....	116
4.2.1.2. Begrazing met hoefdieren	116
4.2.1.3. Recurrent maaien als behoud en herstelmaatregel habitat 2130	122
4.2.2. Beheer infiltratiepanden en omgeving – potenties voor habitat 2170 en 2190	124
4.2.3. Begeleidend beheer van de spontane struweel- en bosontwikkeling.....	126
4.2.4. Hakhout oeverzone noordoostelijke waterplas.....	127
4.3. Soortenbeheer	129
4.3.1. Heivlinder – aandachtsoorten kust.....	129
4.4. Klimaatadaptief beheer	131
4.5. Infrastructuurbeheer recreatie.....	132
4.5.1. Uitgangspunten.....	132
4.5.2. Vernieuwing en aanpassing van recreatieve infrastructuur	133
4.6. Bosbalans	138
4.7. Kostenraming beheer	139

Deel 5. Monitoring	140
5.1. Opvolging van de beheermaatregelen	140
5.2. Opvolging van de beheerdoelstellingen	141
5.2.1. Algemeen	141
5.2.2. Praktische uitvoering van de monitoring.....	144
5.2.2.2. Opvolging van grond- of oppervlaktewaterpeilen	145
5.2.2.3. Monitoring (doel-)soorten.....	145
• Insecten	145
• Vogels	146
• Vaatplanten en mossen.....	146
5.2.2.4. Geomorfologie.....	146
5.2.2.5. Invasieve exoten.....	147
Deel 6: Geraadpleegde bronnen	148
Literatuur	148
7. Bijlagen	153
Bijlage 1. Kostenraming.....	153
Bijlage 2. Territoriumkartering AVIMAP	153
Bijlage 3. Lijst van waargenomen fungi	153
Bijlage 4. Verslag publieke consultatie	153
Bijlage 5. Toegankelijkheidsregeling voor het natuurgebied Waterwinning Sint-André	153

1. Verkenning

1.1. Algemene beschrijving

1.1.1. Gegevens van de beheerder of beheerders

1.1.2. Situering en identificatie van het gebied

1.2. Bespreking per functie

1.3. Globaal kader

1.4. Werkplan inventarisatie

De verkenningnota werd door Aquaduin opgemaakt en goedgekeurd door ANB. Het document vormt een apart voorbereidend onderdeel van het voorliggend beheerplan. Het is te beschouwen als Deel 1 ervan.



Projectgebied waarvoor het voorliggend beheerplan wordt opgemaakt (oranje contour, gebied zelf grijs gearceerd). Onderlegger toont de kadastrale percelen waarin de voormalige verkavelingsintenties voor het gebied blijken.

Deel 2: Inventaris

1. Landschapontwikkeling

1.1. Landschapontwikkeling op macroschaal

Tussen de haven van Duinkerke en de Ilzermonding te Nieuwpoort, situeren zich over een lengte van 25 km de zogenaamde “Vlaamse” duinen. Dit landschap is het resultaat van het samenspel van enkele fundamentele gebiedseigen landschapsvormende elementen (bv. geomorfologie en klimaat) en menselijke activiteiten en veranderingen hierin gedurende de voorbije drie millennia in het Vlaamse kustgebied.

In geologische termen zijn onze kustduinen bijzonder jong. De ontwikkeling speelt zich af in de periode na de laatste ijstijd. Ongeveer 18000 jaar geleden bereikten de ijskappen en gletsjers in deze periode hun maximale uitbreiding. Vanaf dat moment begon een aanzienlijke opwarming van de aarde die geleid heeft tot het smelten van grote delen van die ijsmassa. Hierdoor is er een wereldwijde stijging van de zeespiegel opgetreden (Mathys, 2009). Het landschap van het kustgebied heeft vanaf deze periode vorm gekregen.

In het vroeg Holoceen, zo’n 11 000 jaar geleden, had de zee onze actuele kustlijn bereikt. Het landschap was toen min of meer vergelijkbaar met dat van het huidige Waddenzeegebied. De zeespiegel lag nog bijna 20 m lager dan nu en steeg relatief snel; gemiddeld 7 mm per jaar. In gelijke tred met de zeespiegelstijging werd door de zee een circa 10 m dik pakket van hoofdzakelijk zandige wadsedimenten voortgeduwd die tijdens de koude periode waren afgezet op het toen droogliggende continentaal platform. Het zijn de zogenaamde Calais-afzettingen, die een belangrijk deel uitmaken van de grondwatervoerende lagen onder de huidige duinen. Het getijdengebied was landwaarts afgezoomd door een zoetwatermoeras waarin veen accumuleerde, het zogenaamde basisveen (Baeteman, 2007 & 2011).

Tussen 7500 en 5500 jaar geleden nam de snelheid van de zeespiegelstijging af tot 2,5 mm per jaar. De positie van de kustlijn bleef min of meer stabiel en sedimentatie en zeespiegelstijging verkeerden in evenwicht. Vanaf 5000 jaar geleden, is het ritme van de zeespiegelstijging gedaald tot ongeveer 0,7 mm per jaar (Baeteman, 2007). Bij een stabiele zeespiegel en voldoende sedimentaanbod, is er in het kustgebied verdere sedimentafzetting mogelijk en verschuift de kustlijn zeewaarts. In de achterliggende kustvlakte komt veenvorming op gang die 2000 tot 3000 jaar nagenoeg ononderbroken aanhield. Dit is het zogenaamde oppervlakteveen.

Rond 2000 BP (voor heden) was het noordwestelijk deel van het kustgebied een vlak en winderig gebied met langs de kustlijn ruime stranden die goed voorzien waren van zand dat door forse winden werd vooruit gestuwd en opgehoopt tot duinen. De duinen uit deze periode zijn geclassificeerd als oude duinen die in hun vorm vergelijkbaar zijn met de fossiele duinen van Ghyvelde. Ze waren mogelijk geschikt voor menselijke bewoning. Tot nog toe zijn geen sporen van een permanente bewoning gevonden. Vuursteenvondsten getuigen van deze tijdelijke antropogene bezetting van de oude duinen.

Tijdens de Gallo-Romeinse periode (circa 250 n Chr) wordt de eerste generatie duinen aangetast door een forse werking van wind en golven (Mathys 2009). Tegelijkertijd is het een periode met meer regenval en als gevolg hiervan sterkere stromingen waardoor geulen dieper uitgeschuurd geraakten.

Hierdoor kon de zee gemakkelijker de kustvlakte binnendringen en boven het veen kleiig sediment afzetten. Rond de 8^e eeuw was de kustvlakte hoofdzakelijk een schorregebied. De grote geulen raakten opgevuld en de mariene invloed in de kustvlakte nam af. Vanaf de Karolingische periode (9^e-10^e eeuw) worden de schorren systematisch in gebruik genomen als schapenweide vanuit de Zanden en de Duinstreek. Ook de bedijking van de schorren komt op gang waardoor de geomorfologische processen aan de kust niet langer een natuurlijk verloop kennen. De eerste polders waren een feit.



Fig. 1.1. Paleokaart van de kustvlakte (Ijzertijd-Romeinse periode 500 vChr-500 nChr): geel=duinen, groen=inter- en supratidaalgebied, bruin:kustveenmoeras, blauw: Noordzee en getijgeulen.



Fig. 1.2. Paleokaart van de kustvlakte (500-800NC): geel=duinen, groen=inter- en supratidaalgebied, bruin:kustveenmoeras, blauw: Noordzee, getijgeulen en de Moeren.

De jonge kustduinen

Het merendeel van de actuele kustduinen zijn jong. Hun vorming gebeurde vanaf de 10^e eeuw als gevolg van een secundaire ontogenese waarbij grote zandvolumes landinwaarts stuiven. Hiervoor is in de eerste plaats zand nodig maar ook klimatologische, geomorfologische én ecologische omstandigheden die zandmassa's aan het stuiven krijgen en houden. De beschikbaarheid van sediment kan vermoedelijk deels verklaard worden door de afbraak van de Oude Duinen.

Vegetatieloze loopduinen speelden een prominente rol in de vorming van de Jonge Duinen. Dergelijke duinen stuiven voort met een snelheid van 5 tot 10 meter per jaar vanuit de richting van de dominante winden. Aan onze kust gebeurt de resulterende zandverplaatsing daardoor in oostelijke tot zuidoostelijke richting (Depuydt 1972, De Ceunynck 1992). Zonder helmvegetatie geven loopduinen het ontstaan aan een laaggelegen, zachtglooiend landschap zoals momenteel nog te zien is tussen de dorpskern van Koksijde en de Oostvoorduinen. Dit duin wordt door Termote (1992) als volmiddeleeuws gedateerd. Door begroeiing met helm ontstaan in het kielzog van loopduinen grote paraboolvormige structuren. Ze ontstaan wanneer de uiteinde van een zandrichel door de helmbegroeiing gefixeerd worden terwijl het centrale deel onder de windwerking verder stuift. Paraboolduinen bepalen een belangrijk deel van het huidige duinlandschap (zie geomorfologische kaart). Waarom deze duinen zo lang zijn blijven stuiven is niet helemaal duidelijk. De regelmatige geomorfologische patronen doen vermoeden dat het hier om een grotendeels natuurlijk proces ging. De klimatologische omstandigheden tijdens de 17^e-18^e eeuw, gekenmerkt door een toename van de stormfrequentie en lagere temperaturen, waren in ieder geval gunstig voor verstuiving (Clemmensen et al. 2001).



Fig. 1.3. De duinenkaart van Pieter Pourbus (1563) toont de abdij op de scheiding tussen twee duinlandschappen: de oprukkende paraboolduinen in het noordwesten en het vlakke duinlandschap ten zuidoosten, dat al sinds de middeleeuwen een bodemgebruik als wei-, bos- en akkerland kent (bron: artinflanders.be).

Wildernisregaal en gemene beweiding

Voor het landgebruik in Grafelijk Vlaanderen is het Wildernisregaal van grote betekenis. Het bepaalt dat alle woeste grond en dus ook de duinen aan de graaf toebehoren. De duinen zijn enerzijds belangrijk als jachtgebied, vooral op konijnen die er vermoedelijk eind 13^e eeuw geïntroduceerd werden. Anderzijds kwam ook het weiderecht toe aan de graaf. Belangrijke delen van de duinen werden via het leenstelsel als grasweide voor vee in gebruik genomen.

De graven schenken ook aanzienlijke oppervlakte duin aan abdijen. In 1129 krijgt de abdij Ten Duinen onder Filips van de Elzas de volle eigendom over een groot stuk duinen in Koksijde. In vergelijking tot het grafelijke beheer gebruikt de abdij deze eigendom intensief zoals onder meer blijkt uit de duinenkaart van Pieter Pourbus (1563).

Gedurende het hele ancien régime worden de duinen als weidegrond gebruikt. De begrazing veroorzaakte onvermijdelijk wijzigingen in de floristische vegetatiesamenstelling en structuur. De duindoorn werd gekapt en gebruikt als brandstof maar ook als middel om het zand te fixeren. Overal werden trouwens inspanningen geleverd om de mobiele duinen vast te leggen. Ongetwijfeld dreigden huizen, velden, verbindingswegen onder het stuivend zand bedolven te worden. In de 17^e eeuw werd door de duinbezitters en hun rentmeesters aanbevolen om helm te planten in de voorduinen om zo de verstuingen onder controle te krijgen. Halfweg de 18^e eeuw lijken de grootschalige verstuingen onder controle.

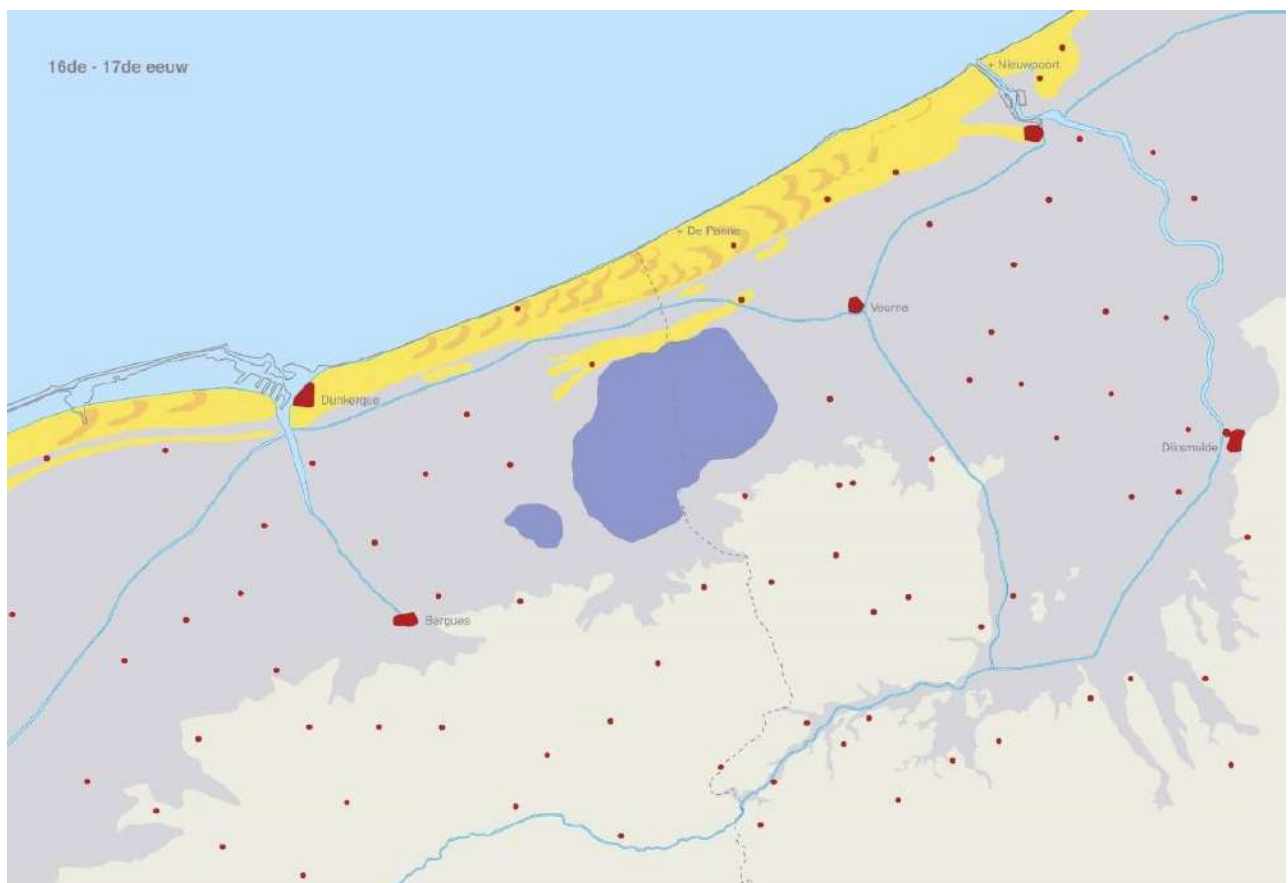


Fig. 1.4. Landschap tijdens de 16-17^e eeuw. Tussen Duinkerke en Nieuwpoort ligt een uitgestrekt duinenmassief (geel). De Moeren zijn een groot binnenmeer (donkerblauw). Overal in de kustzone zijn steden (Duinkerke, Bergues, Veurne en Nieuwpoort) en kleine dorpen (rood) tot ontwikkeling gekomen. De IJzer en enkele kanalen (blauw) worden gebruikt om het waterpeil in de polders te regelen en als vaarweg.

De grens van de duinen op de Ferrariskaart (1771-1778) komt relatief goed overeen met de huidige situatie (Termote 1992). Maar het is toch hoofdzakelijk in de loop van de 19^e eeuw dat er grootschalige fixatiewerken worden uitgevoerd. Op dat moment werden stuivende duinen als symbool beschouwd voor de miserie van de arme kustbevolking, en deze diende bestreden te worden.

Toenemende agrarische druk op het 19^e eeuwse landschap

Volgens de tijdsgeest halfweg de 19^e eeuw zou iedere morzel onproductieve grond in België moeten vruchtbaar worden gemaakt, zodat het land als een grote tuin zou zijn. Een belangrijke beleidsbeslissing zorgde ervoor dat de overheid overging tot het bepalen van de aanwezige oppervlakte en de verdeling van de woeste gronden op Belgisch grondgebied en van de benodigde wettelijke, financiële en praktische aspecten voor de rationele ontwikkeling van land- of bosbouw op deze terreinen.

Een belangrijk gemeen gebruiksrecht van de duingronden was de beweiding.

Een verslag van de Nederlandse hoofdingenieur van Waterstaat uit 1828 vermeldt dat er 853 grootvee-eenheden (240 koeien, 51 paarden, 112 ezels en 450 schapen) worden geweid in de duinen tussen Nieuwpoort en De Panne (De Smedt 1961). Dit komt neer op een dichtheid van één grootvee-eenheid per 2 à 3 ha. In de helmduinen van de zeereep wordt geen vee toegelaten. De doorsnee visser-boer heeft slechts 1 of 2 koeien (Bortier 1848, Coornaert 1974). In de vochtige duingedeelten is het hooien van één snede gevolgd door begrazing van de toemaat de regel. De schapenbegrazing laat daarenboven het verzamelen van mest toe door gebruik te maken van verplaatsbare perken waarbinnen de schapen tijdelijk verblijven. Dit was bijvoorbeeld het geval te Nieuwpoort waar dergelijke perken op de polderakkers werden geplaatst.

De agrarische druk op het landschap is eind 19^e eeuw dus zeer hoog en sterk bepalend voor de vegetatieontwikkeling. De beroemde landschapsfoto's van professor Jean Massart uit het begin van de 20^{ste} eeuw (Massart 1908 a & b) tonen hoofdzakelijk duinlandschappen zonder struiken of bomen, met veel mosduinen, terrestrische lichenen- en open graslandvegetaties. Veel streekbewoners halen hun broodwinning uit een combinatie van kustvisserij en duinlandbouw. In de buurt van de kleine vissershuisjes worden duinvalleien afgevlakt voor de aanleg van akkertjes voor rogge- en aardappelteelt (Termote 1992).

De Eerste Wereldoorlog beperkt de duinenbegrazing. De sporen van de Eerste Wereldoorlog zijn in verschillende duingebieden o.a. gemetselde drinkwaterputten in de Doornpanne (Koksijde), bunkers en loopgraven elders, nog goed waarneembaar. De aanleg van de Atlantikwall in de Tweede Wereldoorlog laat vandaag ook nog sporen na onder de vorm van bunkers en betonwegen. Sommige ervan werden gerestaureerd of werden ingericht als informatie- of uitkijkpunt.

De opkomst van het toerisme

Met de ontwikkeling van het spoor- en later het autovervoer ontwikkelen zich aan het einde van de 19^e eeuw de badplaatsen en de mode om naar zee te trekken. In voege getreden op 20 juni in Frankrijk en vanaf 8 juli 1936 in België, vormt de wet op de betaalde vakantie een belangrijke sociale vernieuwing. Bedoeld ter verbetering van de levensomstandigheden van de werknemers en om de toegang van de grote massa tot het toerisme, de sport en in het algemeen tot de recreatie te faciliteren, heeft de betaalde vakantie de ontwikkeling van het massatoerisme als een belangrijke economische sector mogelijk gemaakt. De betaalde vakantie heeft tevens de verdere ontwikkeling van de badplaatsen gestimuleerd. De badplaats architectuur, ontstaan in de 19^e eeuw, biedt aan architecten de gelegenheid om hun creativiteit te tonen met de introductie van nieuwe bouwstijlen, die tevens getuigen van de voorkeur van hun opdrachtgevers voor de fantasie en de diversiteit van de eclectische en pittoreske stromingen van die tijd gekenmerkt door het bijzonder intensief gebruik

van de zogenaamde 'neo'-stijlen. Dit was bv. het geval in De Panne, Sint-Idesbald (Koksijde), Nieuwpoort.

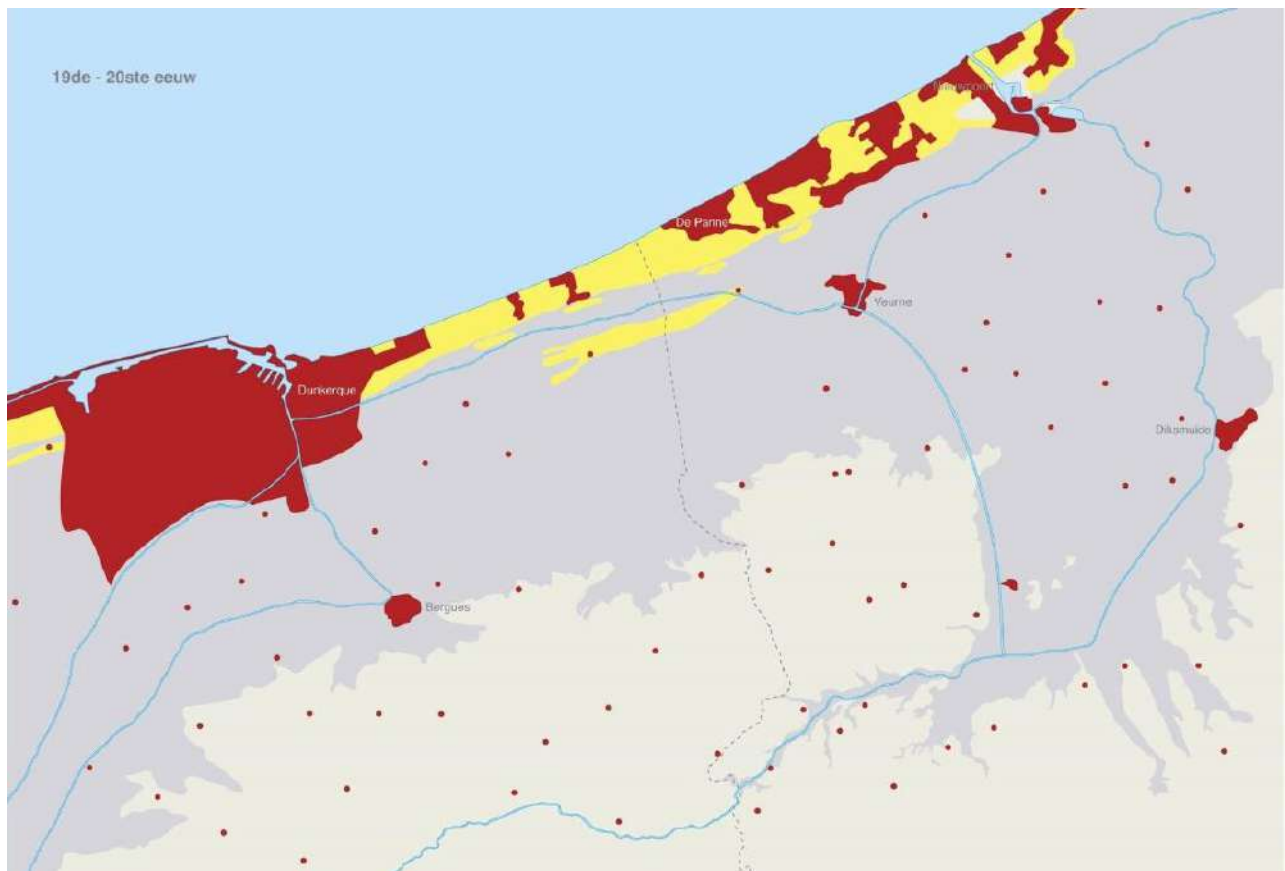


Fig. 1.5. landschap tijdens de 19e-20e eeuw. Na de Tweede wereldoorlog kenmerkt urbanisatie de toeristische ontwikkeling aan de kust. Als gevolg van de urbanisatie zijn de duinen fysiek gefragmenteerd geraakt.

Toenemende verstedelijking van de kustduinen

Na de Tweede Wereldoorlog getuigt de toenemende urbanisatie van de evolutie in het kusttoerisme, d.w.z. van een elitair residentieel toerisme naar het massatoerisme met de bouw van vakantieverblijven en appartementen langs de kust en de oprichting van campings en accommodatieparken meer landinwaarts (Constandt 1986). Met het massatoerisme gaan een aantal effecten gepaard zoals de groeiende vraag naar sanitaire voorzieningen en drinkwater, infrastructuur, met inbegrip van vervoer dat voldoet aan de behoeften van de lokale bevolking en de seizoensgebonden verplaatsingen door de toeristen. De toenemende drinkwaterproductie veroorzaakte een verlaging van het grondwaterpeil onder de duinen met nadelige gevolgen voor de biodiversiteit van de vochtige duinmilieus.

De toeristische druk vormt ook een bedreiging voor de embryonale duinen: direct door de toeristen zelf die de kleine duintjes vertrappelen en indirect door de impliciete vraag om reine stranden voor het kusttoerisme die hebben geleid tot de systematische verwijdering en vernietiging van het vloedmerk.

Tot slot verstoort de drukte van het toerisme soms de ecologische functionaliteit van sommige duinmilieus bv. broedvogels zoals de dwergstern, en strandplevier zijn verdwenen als gevolg van verstoring door een te hoge recreatiedruk in de potentiële broedgebieden op het strand en op kale zandplekken in de duinen (Lippens 1954, De Putter & Orbie 1990).

Door het fors toegenomen toerisme en meer in het bijzonder de grote toeristische druk in de kuststrook zelf verdwenen veel van de natuurlijke duinhabitats in het projectgebied. De enorm uitgestrekte duinen werden versnipperd en gevangen tussen de verstedelijkte gebieden. De nog resterende duinen zijn de relictten van het historische halfnatuurlijke duinlandschap met een opmerkelijke biodiversiteit aan soorten die bedreigd zijn of kans maken om te verdwijnen. Ecologische versnippering kan leiden tot “genetische isolatie”, waarvan de effecten nog kunnen verergeren onder invloed van de klimaatverandering.

De vegetatie van het duinengebied wijzigt grondig gedurende de 20^e en draagt bij aan de grondige verandering van het uitzicht. Een landschap gekenmerkt door lage vegetaties aan het begin van de 20^e eeuw, is aan het einde ervan vervangen door een groen en bosrijk landschap.

De vanaf halfweg de 20^e eeuw, geïntroduceerde en vanuit de villatuinen en het openbaar groen ontsnapte plantensoorten hebben eveneens bijgedragen aan het geleidelijk dichtgroeien en het zich sluiten van de duinvegetatie. Veelal betreft het niet inheemse soorten (zogenaamde exoten). Ook door dit proces wordt kenmerkende biodiversiteit bedreigd.

1.2. Historisch grondgebruik en landschap van de Doornpanne en omgeving

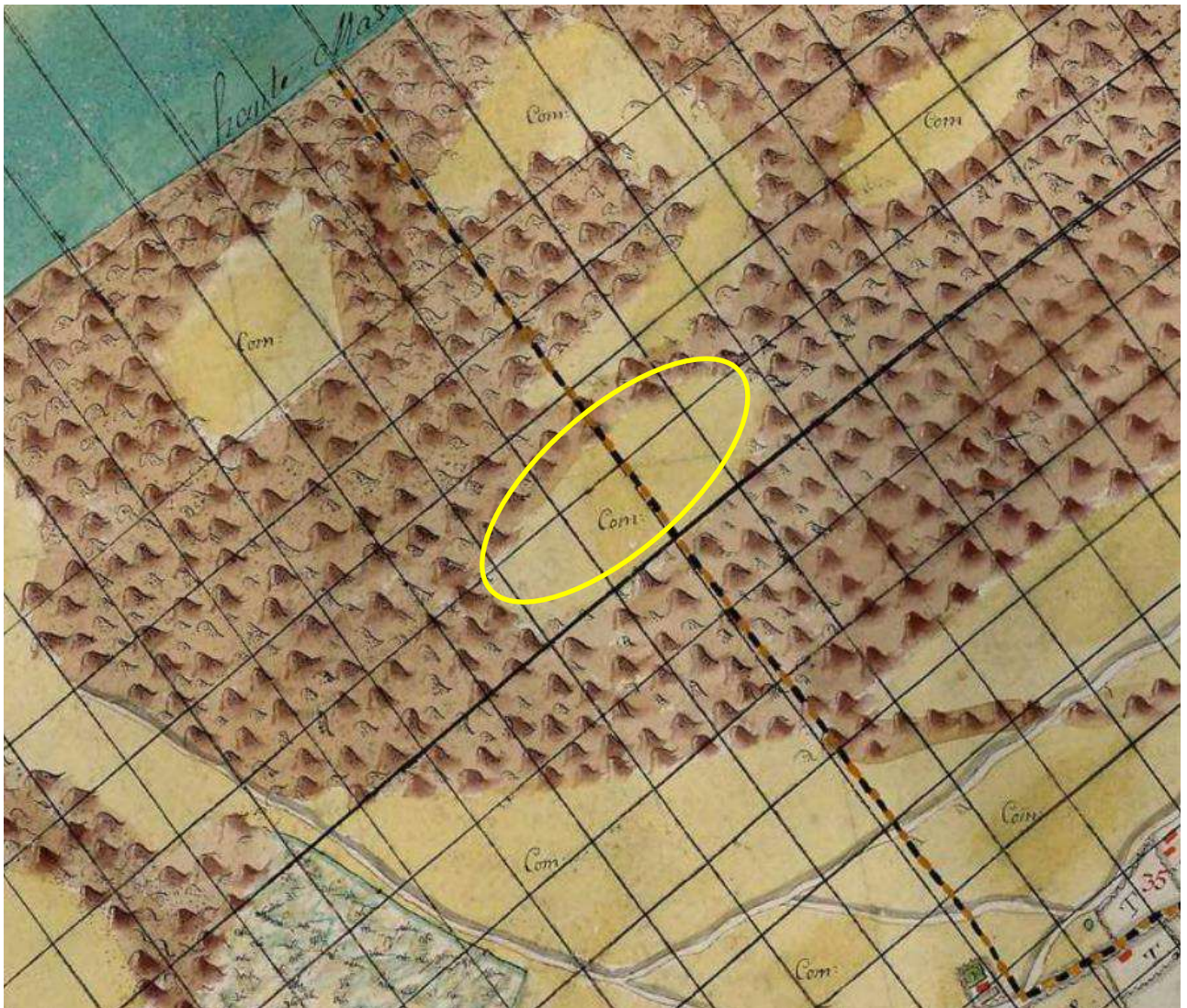


Fig. 1.6. Terreinsituatie in de tweede helft van de 18^e eeuw, volgens de Ferraris-kaart (1770-1777, Staatsarchief Wenen). De Doornpanne en omgeving zijn nog een ononderbroken duinengebied dat volgens deze kaart bestaat uit een reliëfrijk duinenlandschap (bruin) en duinvalleien waarop communale rechten gelden ("com"-aanduiding). Dit kan er op wijzen dat de duinpannen als hooiland en of weidegrond werden gebruikt. De Doornpanne (duinpanne) is geel omcirkeld. Onderaan de kaart zijn de ruïnes van de Ten Duinen abdij nog net zichtbaar (grijsgroene zone).

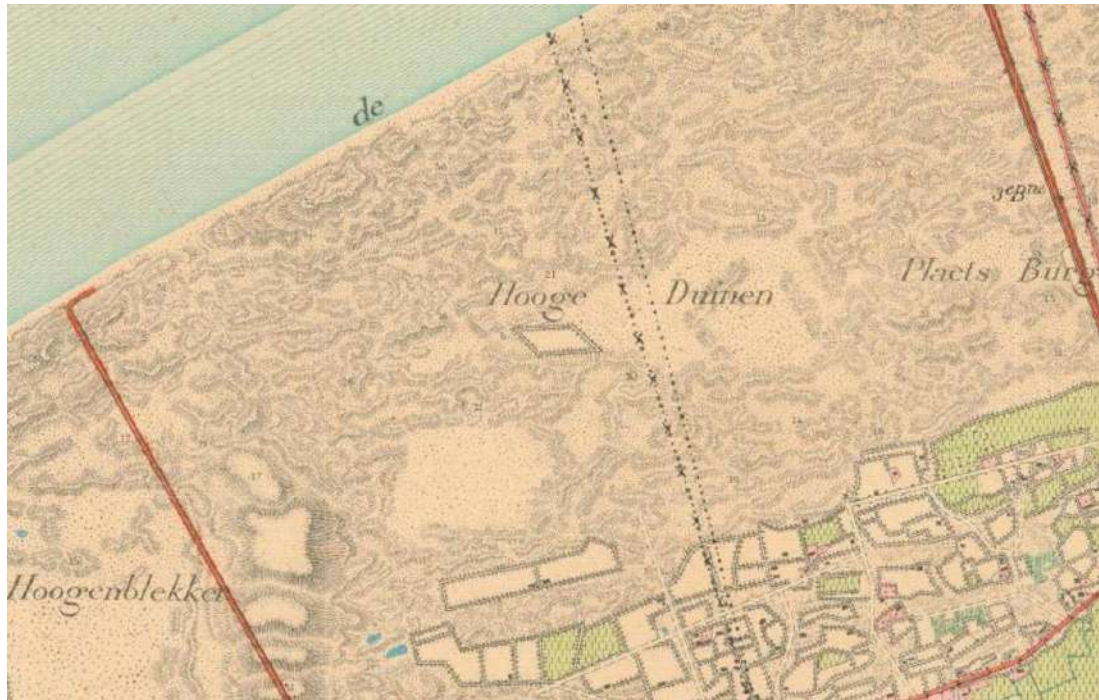


Fig. 1.7 Terreinsituatie volgens de topografische kaart van België op schaal 1:20 000, kaartblad 11/8 Oostduinkerke (uitgave Krijgsdepot 1889, terreinopname 1860, revisie 1883 en 1887). Het gebied bestaat nog quasi volledig uit natuurlijk duingebied. Alleen centraal en aan de zuidrand (omgeving Pylserlaan) zijn er omwalde gebruikspcelen. In het westen en het oosten zijn er verharde wegen in casu de huidige Zeelaan (naar het latere Koksijde-Bad) resp. Leopold II Laan (naar het latere Oostduinkerke-Bad).

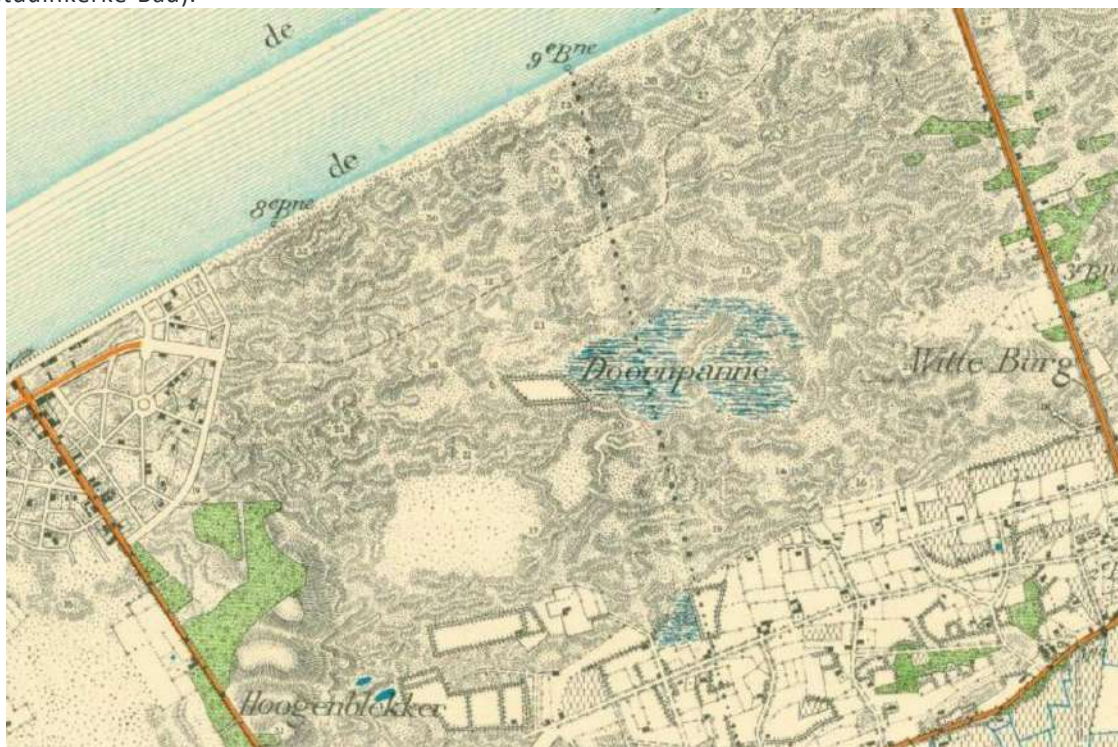


Fig. 1.8. Topografische kaart van België, kaartblad 11/8 Oostduinkerke (uitgave Krijgsdepot 1911). Bemerkt de omvang van de historisch natte Doornpanne en de vochtige situatie nabij de Pylserstraat waar het agrarisch gebruik van de vlakke duingronden is toegenomen. Aan de westkant van de Hoge Blekker is bos aangeplant, dit is ook het geval langs beide zijden van de Leopold II Laan. Koksijde-Bad is volop in ontwikkeling.

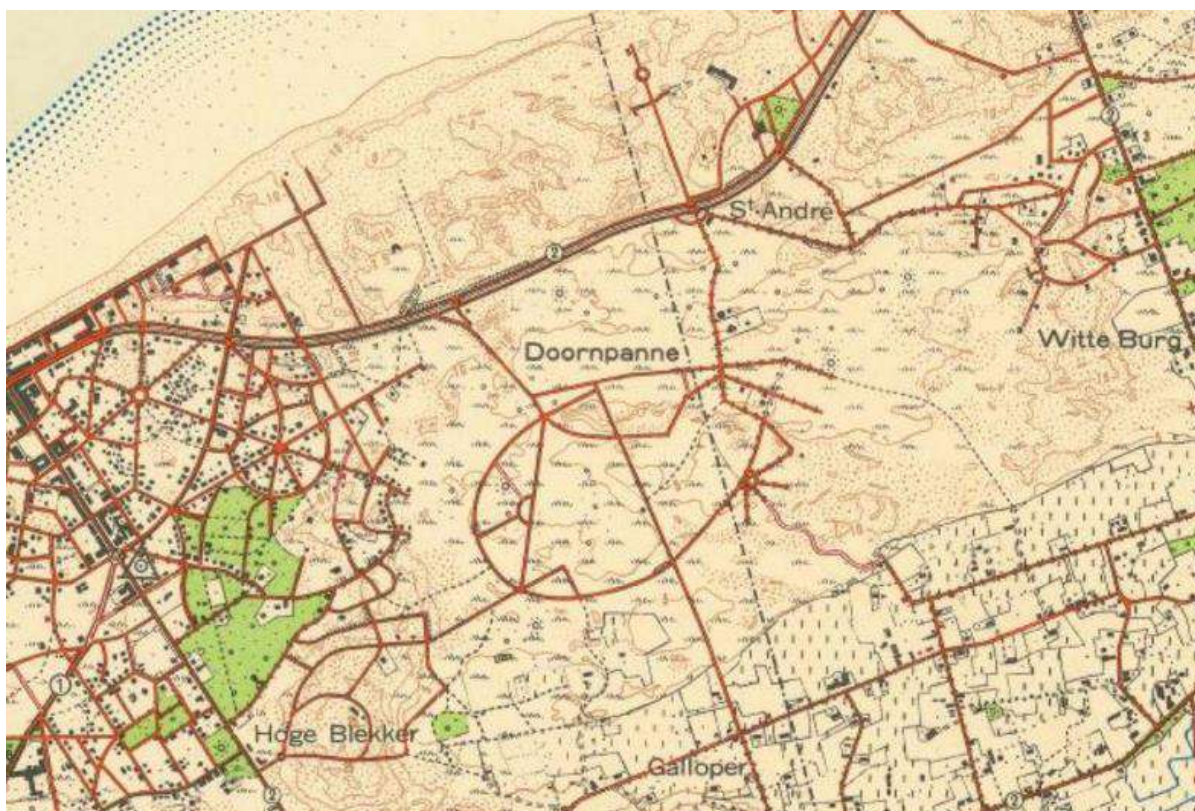


Fig. 1.9. Terreinsituatie topokaart België, 1/25.000, kaartbl. 11/7-8 Oostduinkerke (NGI -1961), die gebaseerd is op luchtfoto's van 1947 en terreinaanvullingen in 1954. Zowel in het noordoosten als het noordwesten zijn de duinen bebouwd geraakt en verraden de talrijke wegen de verkavelingsintenties. Het steeds toenemend waterverbruik - vooral tijdens het hoogseizoen – zet de toenmalige IWVA aan om een tweede productie-eenheid uit te bouwen in St. André (1950-1960).



Fig. 1.10. De topokaart België, 1/25.000, kaartbl. 11/7-8 Oostduinkerke (NGI -1985, aanvullingen 1982), toont een verder bebouwd duingebied waardoor het projectgebied ruimtelijk en landschapsecologisch sterk geïsoleerd is geraakt van het overig duingebied. Het eind 19^e eeuw aangeplante bos aan de voet van de Hoge Blekker is verkaveld. In het zuidwesten en noordoosten van het IWVA domein zijn er stukken duin bebost.



Fig. 1.11. Luchtfoto 2004 (S2-A 998). In het zuiden van het projectgebied zijn de infiltratiepanden van het huidige Aquaduin zichtbaar. Ze worden gebruikt voor een kunstmatige aanvulling van grondwater en de daaropvolgende winning van het infiltratiewater in de waterwinning van St. André. Het grootste deel van het duinengebied is ondertussen verstruweeld of met bos bezet. Alleen in de Schipgatduinen, rond de Hoge Blekker en in het zuidoosten van de Doornpanne (ANB eigendom) is nog een aanzienlijke oppervlakte duin niet of slechts schaars begroeid.

2. Klimaat

Het klimaat bepaalt het verspreidingsgebied van soorten en natuurlijke verstoringen (branden, verstuiving, erosie...). Het kustgebied vertoont een macroklimatologische gradiënt van oost naar west en van zee naar polder.

De grote landschappelijke variatie zorgt verder voor een grote variatie in meso- en microklimatologische omstandigheden. Het mesoklimaat omvat gemiddelde waarden van bijvoorbeeld temperatuur, luchtvochtigheid en neerslag, die bepalend zijn voor de aanwezigheid van organismen in een gebied vanuit hun fysiologische of fenologische toleranties. Het microklimaat is van invloed op de habitatkenmerken en daardoor van cruciale betekenis voor de lokale verspreiding van organismen op basis van hun habitateisen. Hier zijn niet zozeer de gemiddelden maar vooral de extremen, frequenties en duur van belang (Barkman & Soutjesdijk 1987). Verstruweling, verbossing en verdroging reduceren de extremen en verminderen aldus de microklimatologische variatie.

Het projectgebied kent een gematigd zeeklimaat met relatief milde winters én zomers en neerslag gedurende het hele jaar. Het kustklimaat onderscheidt zich van dat van het binnenland door de koelere zomers, mildere winters, de grotere atmosferische vochtigheid en de sterkere windkracht. Het klimaatbufferend effect van de zee verklaart samen met de geringe hoogteligging van het gebied de specificiteit van het kustklimaat.

De gemiddelde luchttemperatuur voor het meetstation Koksijde in de periode 2005-2015 bedroeg 10,6°C., voor Duinkerke (2003-2012) was dit 11,7°C. In vergelijking met het binnenland is de gemiddelde luchttemperatuur aan de kust hoger tijdens de maanden oktober-februari en lager van mei tot juli. In het meetstation van Koksijde is het over een periode van 50 jaar 1,5°C warmer geworden. Voor het overleven van organismen speelt vooral de vorstperiode een rol. Aan de kust worden gemiddeld slechts 45 vorstdagen genoteerd terwijl dit in het binnenland gemakkelijk oploopt tot twee of driemaal zoveel. Verschillende soorten met een Atlantisch-mediterraan verspreidingspatroon vertonen hierdoor een uitgesproken kustgebonden karakter in het noorden van het areaal. Voorbeelden zijn de duinslakken (*Cernuella* sp.) en vaatplanten zoals Zeewolfsmelk, Zeevenkel, Gele hoornpapaver en Dunstaart.

De Luchtvochtigheid is hoger en vertoont een kleinere amplitude aan zee dan in het binnenland. De schommelingen hangen nauw samen met de luchttemperatuur. De hoeveelheid neerslag bepaalt mee de bodemvochtigheid, één van de cruciale standplaatsfactoren voor planten. Onrechtstreeks worden biotopen er via de grondwaterhuishouding door beïnvloedt.

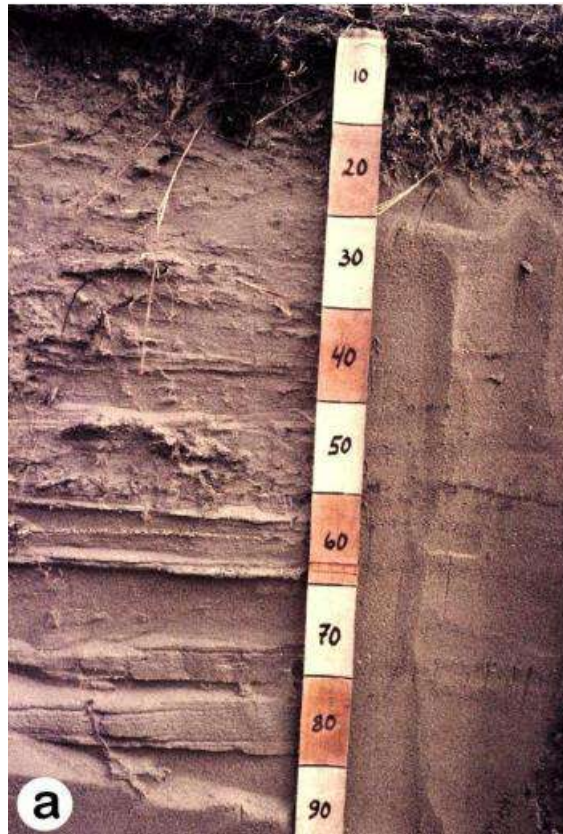
In de kustregio is de neerslaghoeveelheid lager dan in het binnenland. De gemiddelde maandelijkse neerslaghoeveelheid varieert in het projectgebied tussen 42 en 80 mm. April is de droogste maand; november de natste. In de afgelopen drie decennia vielen de meest intense regens, vooral in de winter. De metingen in Koksijde tonen tevens aan dat de jaarlijkse neerslaghoeveelheid in het studiegebied de voorbije 50 jaar is toegenomen.

De hoogste gemiddelde windsnelheden worden nabij zee gemeten. Hoe verder in het binnenland, hoe meer bebouwing en opgaande vegetatie, hoe ruwer het terrein wat resulteert in lagere gemiddelde snelheden. De meetgegevens voor Koksijde laten een duidelijk seizoenaal verloop zien van de gemiddelde windsnelheid. Tijdens de zomermaanden wordt een gemiddelde windsnelheid van 13,2 m/s gemeten terwijl dit oploopt tot 17,7 m/s voor de wintermaanden. De wind waait hoofdzakelijk uit zuid- tot zuidwestelijke richting maar ook west-noordwestenwinden komen vaak voor. De zuidwestenwind voert mineralen (vooral chloriden) aan vanuit zee, de zogenaamde sea spray.

3. Bodem

3.1. Typering

De zogenaamde Calcaric Arenosol is het dominante bodemtype in de Doornpanne en Witte Burg. Het zijn erg zandige bodems, over minstens 1 m diepte, met een beperkte profielontwikkeling (foto). Arenosols vormen zowel de kustduinen alsook de binnenlandse stuifduinen en zandvlaktes van de zandstreek en de Kempen. Op de bodemkaart van België zijn deze bodems aangeduid met textuurklasse Z. of met het symbool X, en met profielontwikkeling ..p, ..b, ..c of ..f. Calcaric Arenosols bevatten vrije kalk met 2 % calciumcarbonaat equivalent; deze kalk is afkomstig van het moedermateriaal (bv. zeeschelpen, of kalksteen).



Bodemprofiel van het bodemtype d.Ao, of zogenaamde Calcaric Arenosol (De Panne – bron: DOV-Geopunt.be). Dit is het dominante bodemtype in de Doornpanne en Witte Burg.

3.2. Belangrijke aspecten van duinbodems

In de bodem voltrekt zich een hele reeks fysische en biochemische processen waarin ook de biotische component een belangrijke rol speelt. Planten zijn een leverancier van organisch materiaal of treden op als regulator van microklimaat en nutriëntencycli. Bodem en vegetatie zijn dus via verschillende terugkoppelingsmechanismen nauw met elkaar verbonden (Paul 2014). Ook de (bodem)fauna speelt een cruciale rol in de bodemprocessen via afbraak van organisch materiaal of bioturbatie.

Een essentieel bodemproces is de accumulatie en mineralisatie van vooral afgestorven plantenmateriaal. De afbraak van organisch materiaal is sterk afhankelijk van bodemvochtigheid en pH met in beide gevallen een optimumverloop (Kooijman 2001). In extreem natte omstandigheden is afbraak beperkt door anoxische omstandigheden en kan sterke accumulatie optreden

(veenvorming). Ook in zeer droge bodems gebeurt de afbraak traag maar hier is ook de productie zeer gering zodat toch weinig organisch materiaal accumuleert.

Humus, kalk, zouten en metaalionen zijn onderhevig aan uitloging door het insijpelend neerslagwater. Dit proces verloopt het snelst in de sterk waterdoorlatende zandbodems. Uitloging van kalk veroorzaakt oppervlakkige bodemverzuring en betekent een drastische wijziging van het verloop van chemische processen (Rozema et al. 1985). Het uitlogen van humus en metalen (ijzer en aluminium) in zandige gronden kan leiden tot de ontwikkeling van een podzol. Daarbij accumuleren de uitgespoelde stoffen in dieper gelegen lagen.

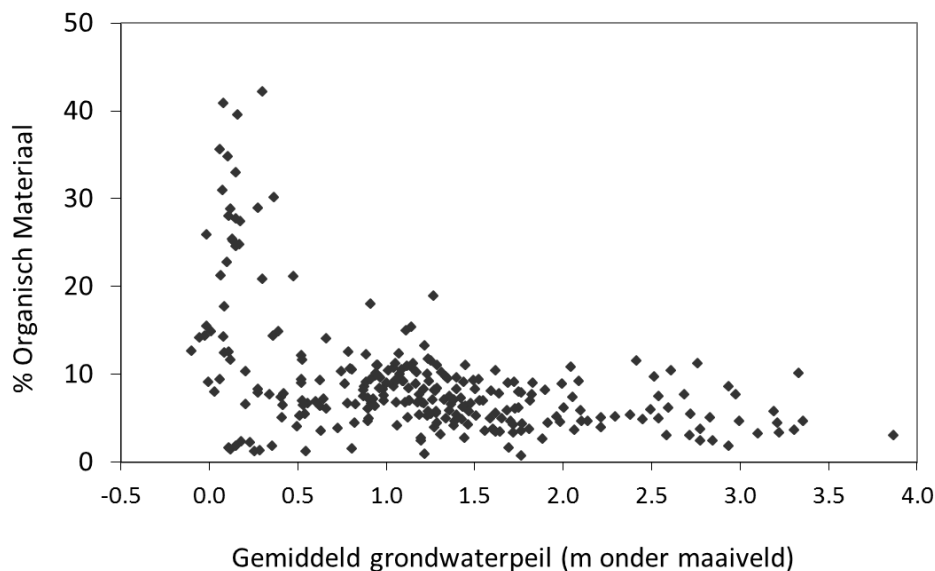
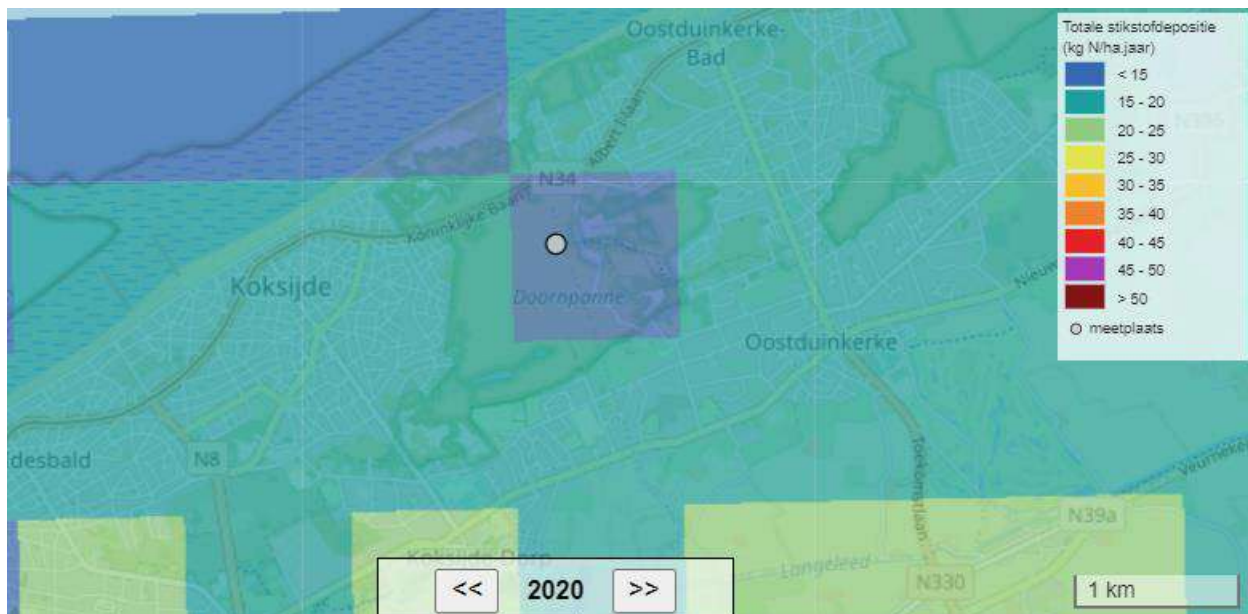


Fig. 2.1. Relatie tussen organisch materiaal in de bodem en grondwaterstand (Provoost et al. 2004).

De waterhuishouding van de bodem is gerelateerd aan textuur, grondwaterpeil en vegetatie en heeft een grote impact op het verloop van de bodemprocessen. In de wateronverzadigde zone wordt de vochtigheid sterk beïnvloed door de capillariteit, die verband houdt met korrelgrootte. Een grofkorrelig substraat zoals zand houdt het water slecht vast door de geringe capillaire werking en kan dus sterk uitdrogen. Een bijkomende factor die vochthuishouding voor planten bepaalt is de hydrofobie van bepaalde bodem, onder meer veroorzaakt door hyfen, humuszuren en strooisel (Doerr et al. 2000).

Voor de plantengroei is de nutriëntendynamiek van cruciaal belang. Stikstof, fosfor en kalium zijn de drie belangrijkste voedingsstoffen voor planten. In natuurlijke systemen komt stikstof vooral in de bodem terecht door biologische fixatie van atmosferisch stikstofgas. Organische stikstof wordt gemineraliseerd tot ammonium, nitriet en verder tot nitraat. Ammonium en nitraat zijn vormen van stikstof die door organismen kunnen opgenomen worden. Na afsterven van deze organismen komt de organische stikstof weer in de cyclus terecht. Nitraat is sterk oplosbaar en daardoor een mobiele stikstofcomponent die door uitspoeling uit het systeem kan verdwijnen. Ook via denitrificatie tot stikstofgas verdwijnt nitraatstikstof uit de bodem. Door atmosferische stikstofdepositie (gereduceerd stikstof NH_x en geoxideerd stikstof, NO_y) als gevolg van antropogene activiteiten worden op de meeste plaatsen ecosystemen aanzienlijk aangerijkt.



In de Doornpanne wordt door de VMM de stikstofdepositie gemeten. Deze behoort met < 15 kg/ha/jaar tot de laagste van Vlaanderen (VMM). De kritische drempelwaarde (KDW) voor kalkrijke grijze duinen bedraagt 15 kg/ha/jaar, deze voor kalkarme grijze duinen < 10kg.

De fosforvoorraad in de bodem is van nature afkomstig uit fosfaathoudende gesteenten. Het fosfaat vormt sterke en onoplosbare verbindingen met verschillende bodemcomponenten zoals calcium(carbonaat), ijzer, aluminium en organisch materiaal waardoor fosfor in de bodem veel minder mobiel is dan stikstof. Kalkrijke duingraslanden zijn daardoor van nature sterk fosfaat-gelimiteerd. Raman et al. (2014) geven voor soortenrijke (duin)graslanden maximale totale fosfaatgehaltenes van ca. 150 mg P kg⁻¹ en 15 mg P kg⁻¹ voor plantbeschikbaar fosfaat. In landbouwgronden kunnen deze waarden oplopen tot ca. 1000 mg totaal P kg⁻¹ en 100 mg plantbeschikbaar P kg⁻¹.

Door accumulatie en uitspoeling van stoffen evolueren bodems geleidelijk in de tijd. Verschillende bodemkenmerken vormen daarmee een belangrijke weerspiegeling van de factor tijd binnen een habitat. Bij het inschatten van herstelkansen na biotoopvernietiging dient daarom steeds een bodemonderzoek te gebeuren. Ook de zaadvoorraad in de bodem vormt een belangrijk element in die herstelpotenties.

Bodemfactoren bepalen samen met grondwater in essentie de standplaatskarakteristieken van terrestrische planten en fungi. Het zijn bij uitstek topologische milieufactoren waarmee de verspreiding van plantensoorten en vegetatietypen voor een substantieel deel kan worden verklaard. Bodemfactoren bepalen ook de biomassa productie die op haar beurt mee de soortenrijkdom bepaalt. Vooral de pH is een cruciale factor, die heel wat chemische bodemprocessen beïnvloedt. Bij hoge pH (7) is er weinig fosfor beschikbaar en zijn er veel arbusculaire mycorrhizaplanten die een hoge voedselkwaliteit hebben en derhalve vaak begraaasd worden o.a. door konijn. Daardoor is er tevens weinig vergrassing en bovengrondse biomassa. Het resultaat zijn soortenrijke duingraslanden en mosduinen. Boven de KDW voor stikstof neemt de biomassa meestal sterk toe, ook bij hoge pH (Kooiman, 2022).

4. Geomorfologie

4.1. Eolische dynamiek in de duinen

Het eolisch zandtransport gebeurt volgens drie mechanismen waarbij saltatie kwantitatief het belangrijkste is (Klijn 1981). Bagnold (1954) stelde experimenteel vast dat zandbeweging pas mogelijk is bij een windsnelheid groter dan 4 m/sec en dat dit transport evenredig is met de snelheid tot de derde macht verheven. De kritische windsnelheid voor saltatietransport ligt rond $4,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Voor de andere twee transportmechanismen, reptatie en suspensie zijn de kritische snelheden geringer. Aan onze kust gebeurt de resulterende . Aan onze kust gebeurt de resulterende zandverplaatsing in oostelijke tot zuidoostelijke richting (Depuydt 1972, De Ceunynck 1992). De vorming van nieuwe duinen is actueel beperkt tot de zeereep.

In de Doornpanne spelen secundaire eolische processen een belangrijke rol. Deze processen brengen een vervorming of verplaatsing van reeds bestaande duinen met zich mee. Mogelijke oorzaken voor het ontstaan van vegetatieloze stuifduinen zijn meestal menselijke activiteiten; direct door overmatig betreden, bewust ingrijpen (kappen en of rooien van struiken en bomen, ...) of indirect door het laten grazen van hoefdieren in (te) hoge aantallen.

Kleinschalige verstuingen leiden doorgaans niet tot sterke wijzigingen in de morfologie van de duinen maar zijn ecologisch van groot belang. De dynamiek brengt mineraal, kalkrijk zand aan het oppervlakte wat zorgt voor een verjonging van het landschap waardoor typische pioniermilieus worden in stand gehouden. Het kaal zand speelt ook een belangrijke rol bij de thermoregulatie van typisch psammofiele ongewervelden.

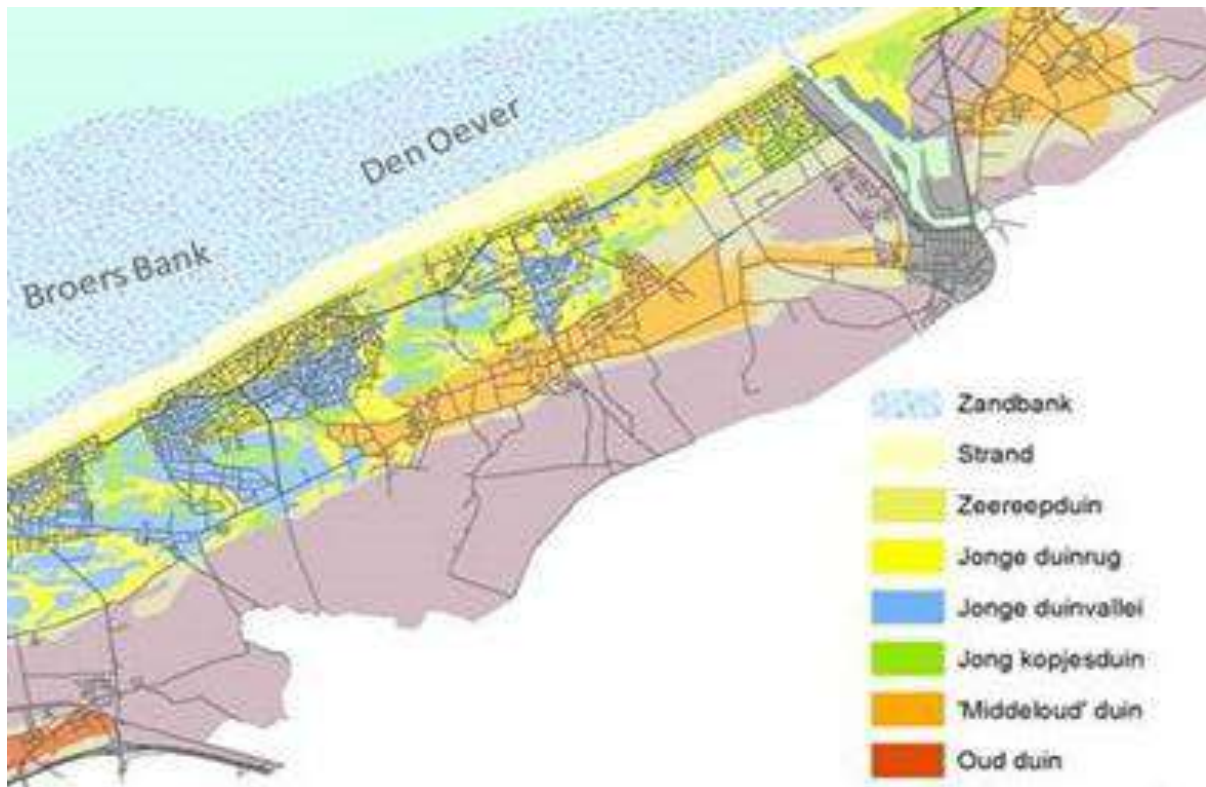


In het centraal zuidelijk deel van de waterwinning bevindt zich een meso-schalige verstuingingszone die het gevolg is van secundaire eolische processen die greep kregen op de onbegroeide duinbodem. Betreding door recreanten en hoefdieren heeft een en ander vermoedelijk mee gefaciliteerd.

4.2. Geomorfologie Doornpanne en omgeving

Middeloud duin

De dorpskernen van Koksijde en Oostduinkerke en de tussenliggende zone vormen een vlak duingebied dat door De Ceunynck (1992) wordt gezien als het restant van middeleeuwse loopduinen die in verschillende fasen de voormalige wadafzettingen hebben overstoven. Mogelijk was hier ook sprake van sterke zandaanwas op een breed zandwad van waarop verstuiving op gang kwam. In het oosten sluit dit gebied aan bij de Oostvoorduinen die vermoedelijk ook een vroegmiddeleeuwse origine hebben, aansluitend bij Sandeshoved (De Ceunynck 1992).



Geomorfologie van het duingebied in de omgeving van de Doornpanne op macroschaal (naar Provoost)

Jonge duinen

Het grootste deel van het duingebied wordt ingenomen door Jonge duinen van recentere origine. Landwaarts is er een strook van ongeveer die bestaat uit grote parabolen die vermoedelijk werden gevormd in de 16^e tot het begin van de 18^e eeuw. Hoewel de pannenvloeren lokaal mogelijks al 3 tot 5 eeuwen gefixeerd zijn, waren de ruggen ongeveer 50 jaar geleden nog grotendeels mobiel of toch zo goed als kaal. Deze zone bestaat uit een complex van eeuwenoude tot zeer recente duinen met hoge ruggen, vlakke valleien en kopjesduinen met een uitgesproken microreliëf.

Een tweede paraboolduingordel, zeewaarts hiervan gelegen is van meer recente oorsprong. Deze duingordel is duidelijk te onderscheiden Koksijde-Bad en Nieuwpoort-Bad. Zij bestaat eveneens uit grote parabolen, vlak uitgeblazen duinvalleien en lokaal kopjesduinen. Op de topografische kaarten van 1877 zijn grote duinen te zien die relatief dicht tegen de zeereep gelegen waren en die de oorspronkelijke loopduinen vormen die dit landschap tot stand hebben gebracht.

De zeereep vormt de derde duidelijk te onderscheiden geomorfologische eenheid binnen de jongste duinen. Vaak valt de zeereep niet scherp af te grenzen door urbanisatie of door de aanwezigheid van

complexe duinvormen die een overgang vormen naar de paraboolduingordel. Dit landschap wordt ook aangeduid als het 'chaotisch voorduin' (De Ceunynck 1992).



De Doornpanne met het waterwingebied van Sint-André 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 (foto boven). Dit geheel wordt in het zuidwesten begrensd door de megaparabolaire structuur van de Hoge Blekker en restanten van het Galloperduin, in het noordwesten door het chaotisch voorduin van het Schipgat (foto onder) en in het noordoosten door een reeks paraboolduinen om en rond de Witte Burg.



5. Hydrologie

Ondanks de nabijheid van de zee is het grondwater in onze duinen zoet. Het wordt gevoed door het neerslagoverschot dat in de zandige duinbodems gemakkelijk infiltreert.

Het ondergronds waterlichaam wordt aan de basis, op een diepte van ongeveer 20 m onder zeeniveau, door een meer dan honderd meter dikke tertiaire kleilaag begrensd.

De kwartaire afzettingen bestaan hoofdzakelijk uit zandig materiaal en zijn dus goed waterdoorlatend (grote porositeit). Het watervoerend pakket is echter verre van homogeen. Op verschillende diepte worden ook minder goed doorlatende lagen aangetroffen (Martens & Walraevens 1996). Onder een groot deel van de jonge duinen, vooral de landwaartse delen, wordt op een hoogte van 3 tot 4 m TAW een kleilaag aangetroffen bestaande uit zogenaamde Duinkerke II afzettingen. Op andere plaatsen bevinden zich ondiepe veenlagen, gevormd in voormalige duinvalleien of aan de binnenduinrand. Deze ondiepe slecht doorlatende lagen hebben een belangrijke impact op de lokale grondwaterstijghoogten en daarmee ook op de hoogteligging van de uitgestoven duinvalleien.

Door de relatief hoge ligging van de duinen ten opzichte van de zee en de traagheid van de ondergrondse waterstroming, vertoont het grondwater een opbollend bovenvlak met ergens midden in het duinmassief een waterscheidingskam. Zeewaarts van deze lijn stroomt het duinwater richting strand waar het zich volgens een specifiek patroon met het zout water vermengt. Aan de landzijde van de waterscheiding stroomt het water richting polder, waar het opkwelt ter hoogte van de duin-polderovergang. Door de grondwaterwinning in de Doornpanne vertoont de stijghoogtekaart hier een aanzienlijke depressie (pompkegel).

Onder natuurlijke omstandigheden vormt de binnenduinrand een langgerekte kwelzone die in combinatie met de bodemgradiënt van duinzand naar polderklei garant staat voor hoge natuurontwikkelingspotenties. In de polder wordt dit kwelwater echter weggedraineerd.

Natte duinvalleien of 'pannen' worden meestal gevormd door uitstuiving tot op grondwaterniveau, waarbij de cohesie tussen de zandkorrels te hoog wordt voor verdere zandverplaatsing (secundaire duinvalleien). Hierdoor is het niveau van de pannenvloer gerelateerd aan de hydrologische en dus ook klimatologische omstandigheden op het moment van vorming. Deze duinvalleien komen slechts periodiek onder water gezien zij niet dieper uitstuiven dan de capillaire zone. Enkele duinpannen bevinden zich in de omgeving van het studiegebied met name in het noordwesten van de Schipgatduinen en in het zuidoosten van de Doornpanne, in eigendom van het ANB.

De seizoenale fluctuaties van de grondwaterstand worden vooral bepaald door het verschil in evapotranspiratie tussen winter en zomer. Zij bedragen in de duinen doorgaans 40 tot 100 cm en vertonen een grote variabiliteit in ruimte en tijd. Door verschillen in jaarlijkse neerslaghoeveelheid kan de totale amplitude over een periode van 10 jaar lokaal oplopen tot 2 m. De grootste schommelingen treffen we aan in uitgestrekte natte pannen, waar de evapotranspiratie het hoogst is. Kwel of de nabijheid van de zee hebben een temperende werking op de grondwaterfluctuaties. Ter hoogte van het strand bevindt de grondwatertafel zich op het hoogwaterniveau. De fluctuaties bedragen hier slechts enkele decimeters en worden bepaald door de springtijcycli. Veel kritische plantensoorten van duinvallei zijn gebonden aan een vochtige standplaats die in het voorjaar niet onder water staat. Dergelijke condities vergen een geringe schommeling van de grondwatertafel.

6. Vegetatie en flora

6.1. Flora

In 2020 werd het project 'Raamovereenkomst - Beheerevaluatie kust', een opdracht van het agentschap Natuur en Bos van de Vlaamse Overheid, gegund aan EV-INBO. Deze opdrachten omvatten enerzijds een vegetatiekartering volgens de 'PINK' methodiek en anderzijds een gebiedsdekkende detailkartering van aandachtsoorten en exoten. Op basis van deze inventarisaties worden vervolgens beheeraanbevelingen geformuleerd. In het vegetatieseizoen 2021 en 2022 werd het gebied in eigendom en beheer van het drinkwaterbedrijf Aquaduin alsdusdanig onderzocht (Provoost et al. 2023). De resultaten van dit onderzoek worden hierna en in de kaartenmap samenvattend gepresenteerd.

6.1.1. Aandachtsoorten

De voorbije 23 jaar werden in de gehele Doornpanne 86 aandachtsoorten vaatplanten gekarteerd (Tabel 6.1.) Binnen het projectgebied zijn dat er 77. Er is globaal een sterke toename van het aantal aandachtsoorten. In de periode vóór 2003 werden er 24 soorten gekarteerd; van 2004 tot 2014 waren er dat 49 en in de periode na 2014 werden 63 soorten waargenomen. Deze toename is vooral op het conto van de duinvalleisoorten te schrijven. Hieronder bespreken we de voornaamste trends in de verspreiding van aandachtsoorten binnen verschillende ecotootypen.



Kegelsilene in droog, kalkrijk mosduin in het noorden van de Waterwinning van Sint-André (2022).

6.1.1.1. Mosduin

In de mosduinflora zijn er twee tegengestelde trends. Kegelsilene en Wit hongerbloempje vertonen een positieve trend. Deze toename is vooral spectaculair bij kegelsilene. Pas voor het eerst gekarteerd in 2004, waren er dit in de recente kartering van 2021-2022 meer dan 5000 exemplaren. Deze opmars is wellicht vooral aan ruderalisatie van mosduinen gerelateerd (Provoost et al. 2023).

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 dichtgroeien 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.



Links door pony's overbetreden, stukgetrapt mosduin, rechts niet betreden mosduin in de westelijke grenszone van de Waterwinning van Sint-André (mei 2023).

6.1.1.2. Duingrasland

Dit ecotoop herbergt het grootste aantal aandachtsoorten nl. 34. Het soortenaantal neemt over de verschillende karterperiodes toe, van 16 soorten vóór 2004 tot 28 na 2014.

Er treden grote verschuivingen op. Drie soorten werden tijdens de recente inventarisatie niet meer teruggevonden: Gewone agrimonie, Zilverhaver, Kleine pimpernel. Ook wondklaver is ei zona verdwenen (1 groeiplaats).

Nog 7 andere soorten vertonen een duidelijke achteruitgang: Ruige scheefkelk, Scherpe fijnstraal, Gewone vleugeltjesbloem, Borstelkrans, Bevertjes, Kalkbedstro en Grote tijm. Er zijn verschillende oorzaken voor deze achteruitgang aan te wijzen maar deze verschilt van soort tot soort (meer info Provoost et al. 2023).



Gewone vleugeltjesbloem (boven), Ruige scheefkelk (linksonder) en Hondsviooltje (rechtsonder) vertonen een negatieve trend in het (begrasde) waterwingebied maar houden goed stand in de gemaaide duingraslandrelicten langs de Koninklijke baan (ANB-terrein, foto 2016).

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 geel 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.



In de waterwinning zijn hier en daar verspreid over het terrein nog vlekken goed ontwikkeld, soortenrijk duingrasland aanwezig. Door enerzijds overbegrazing en anderzijds invaderende houtige soorten die aan de begrazingsdruk ontsnappen staan een aantal kenmerkende soorten onder druk bv. Geel zonneroosje (foto onder).



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	10	19	23		
(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 caryophylla		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)		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 nutans		2 (5-25)			2 (2-5)		Knikkende distel	Ruigte /Ruderaal
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)				Drienervige 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 marinum		1 (25-50)	1 (2-5)				Laksteeltje	Mosduin
Centaureum littorale		13 (50-500)	6 (25-50)		12 (50-500)	3 (5-25)	Strandduizendguldenkruid	Vochtige duinvallei
Centaureum pulchellum		8 (25-50)			8 (25-50)		Fraai duizendguldenkruid	Vochtige duinvallei
Chenopodium murale		3 (5-25)			3 (5-25)		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
Hermidium 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)		2 (5-25)			2 (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
Orobanchaceae caryophyllacea	44 (50-500)	91 (500-5000)	108 (500-5000)	37 (50-500)	77 (50-500)	102 (500-5000)	Walstrobrembraap	Duingrasland
Orobanchaceae purpurea			1 (5-25)			1 (5-25)	Blauwe brembraap	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 (50-500)	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
Polypodium vulgare		12 (5-25)	24 (50-500)		7 (5-25)	13 (50-500)	Eikvaren	Duingrasland
Potentilla neumanniana	14 (50-500)	33 (50-500)	59 (50-500)	14 (50-500)	24 (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)	Gulden 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 pimpernel	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)	Kegelesilene	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 bergvlas	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)	Hondsviooltje	Mosduin
Viola curtisii	58 (50-500)	188 (500-5000)	26 (50-500)	25 (50-500)	106 (500-5000)	9 (50-500)	Duinviooltje	Mosduin

Tabel 6.1. Overzicht van de aandachtsoorten (vaatplanten) in het Aquaduin-gebied resp. Doornpanne s.l.

Tijdens de laatste inventarisatie werden 7 aandachtsoorten van duingrasland voor het eerst in het projectgebied aangetroffen: Bergdravik, Tandjesgras, Kuifhyacint, Bijenorchis, Blauwe bremraap, Gestreepte klaver en Bermzegge.

Zes duingraslandsoorten vertonen een duidelijk positieve trend: Eikvaren spec. (gewone en brede werden niet onderscheiden), Voorjaarsganzerik, Walstrobremraap, Kleine ratelaar, Liggend bergglas en Bokkenorchis. Voorjaarsganzerik is nagenoeg beperkt tot de begraasde zones, terwijl Liggend bergglas in mindere mate ook bij maaien toeneemt. Kleine ratelaar en Bokkenorchis kennen zowel bij begrazing, maaien als niets doen een toename.



Voorjaarsganzerik is in het projectgebied een kenmerkende soort van goed ontwikkeld duingrasland. De dicht tegen de grond groeiende en bloeiende soort is door deze specifieke groeiwijze goed bestand tegen en haalt voordeel uit de effecten van begrazing. Het is een van de plantensoorten die er onder het toegepaste begrazingsbeheer significant op vooruit ging (Doornpanne 2022).

6.1.1.3. Vochtige duinvallei



Algemeen zicht op de drie met elkaar communicerende infiltratiepanden in het zuidwesten van het waterwingebied (zicht van west naar oost, 5 mei 2023). Op de zuidelijke oever (rechts) van het middelste pand schemeren de donkergroene vochtige zones door (habitat 2190).

Binnen het gebied van de waterwinning komen geen natuurlijk ontstane duinpannen voor. Onmiddellijk ten zuiden van het centraal gelegen infiltratiepand is evenwel een geschikt milieu ontstaan voor de ontwikkeling van pannevegetaties. De ondertussen gevestigde duinvalleivegetatie wordt in stand gehouden door maaibeheer.



Veel kritische plantensoorten van duinpannen zoals *Parnassia* zijn gebonden aan een vochtige standplaats die in het voorjaar niet of nauwelijks onder water staat (Waterwinning Sint-André, infiltratiepand west, 2022).

De orchideeën, die door hun stoffijne zaden gemakkelijk worden verbreid, zijn goed vertegenwoordigd. Het betreft vijf soorten handekenskruiden (*Dactylorhiza spec.*); Riet-, Brede, Vleeskleurige, Gevlekte en Bosorchis (en allerlei kruisingen) 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 mogelijk op die manier opgedoken. Tot slot vermelden we nog geelhartje en ogentroost (als ogentroost spec. gekarteerd), twee soorten die zich onder het maai-beheer goed kunnen uitbreiden en mogelijk ook via maaimachines zijn geïntroduceerd.



6.1.1.4. Zomen, Struweel en Bos

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. Wegedoorn, Zuurbes, Rode kamperfoelie, Weichselboom, Wollige sneeuwbal en diverse rozentaxa breidden zich sterk uit. Het meest spectaculair is Wegedoorn die voor 2003 nog niet als aandachtsoort gekarteerd en nu in 280 hokken gevonden werd. Nu is het een belangrijke dominant geworden in de struwelen die zelfs een grotere oppervlakte inneemt dan kruipwilg.



Ongeveer 52 % van het Aquaduingebied wordt door soortenrijk struweel bezet. Eenstijlige meidoorn en Wegedoorn zijn hierin prominent aanwezig. (juni 2022).

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.

Donderkruid en Glad parelzaad, twee frequent aan te treffen zoomsoorten van zomen gaan recent, na een aanvankelijke spectaculaire opmars tussen de eerste en tweede karterperiode, sterk achteruit. De oorzaak hiervan 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 opvallen en daardoor geschikte vestigingsplaatsen creëren voor deze soorten. De recente achteruitgang houdt mogelijk verband met het opnieuw verdichten van het struweel door de opmars van Eénstijlige meidoorn, Sleedoorn en Wegedoorn waardoor lichtrijke plekken verdwijnen.

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.



Het enig exemplaar van Berijpte viltroos langs de Vlaamse kust staat in het gebied van de Waterwinning. Ze kan op grote belangstelling rekenen van een groepje Nederlandse en Vlaamse rozenexperten o.a. A. Zwaenepoel, B. Maes, R. Paredis... (31 mei 2023).

6.1.1.5. Ruderale milieus en ruigte

Deze groep omvat 8 aandachtsoorten die in het gebied stevast zeldzaam, 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.

Voor Sofiekruid vormen de Europese kusten 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. De reden van hiervoor is onduidelijk gezien ruderale milieus waaraan de soort gebonden is niet zeldzaam lijken. In de Doornpanne s.l. wordt Sofiekruid sporadisch waargenomen. Tijdens de recente inventarisaties werd de soort niet binnen het Aquaduin-terrein gevonden.

6.1.2. Aandachtssoorten mossen en korstmossen

Slechts een beperkt aantal soorten terrestrische mossen en korstmossen worden systematisch in kaart gebracht. De meest frequent aangetroffen soort is Hakig kronkelbladmos. 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.

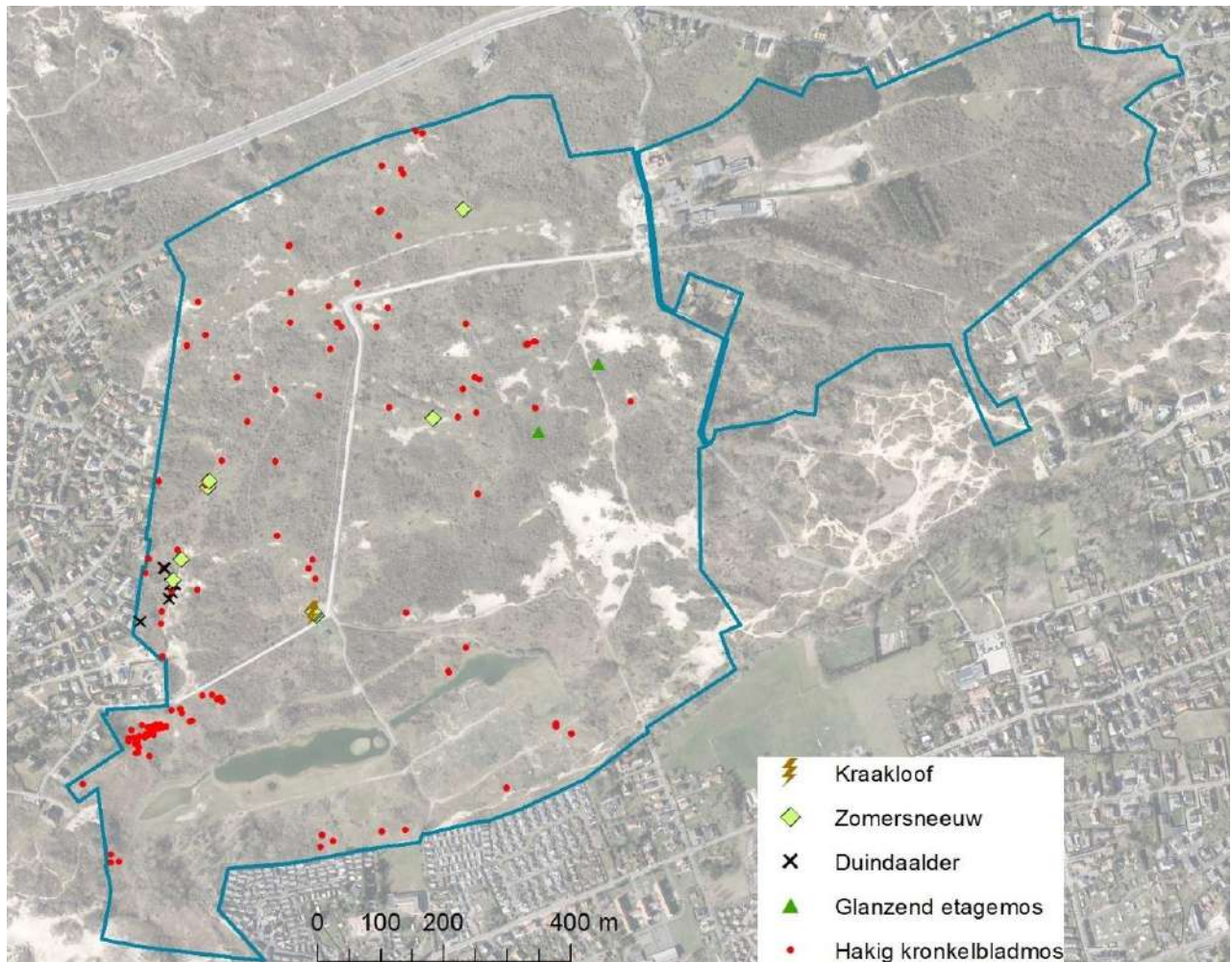


Fig. 6.1. Aandachtssoorten mossen en korstmossen in de Doornpanne (gegevens INBO vanaf 1999).

Duindaalder (*Diploschistes muscorum*) is een korstmos dat parasiteert op andere korstmossen en kenmerkend is voor stabiele mosduinen. In de waterwinning 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 verspreid over het gebied 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*). Deze soort is in het noordwesten van het land zeer zeldzaam maar wordt in de duinen sporadisch op noordhellingen of in schaduwrijk struweel aangetroffen.

6.1.3. Exoten

In de Waterwinning werden al behoorlijk wat inspanningen geleverd om ongewenste houtige soorten te bestrijden onder meer abelen, Gewone esdoorn, Amerikaanse vogelkers. Maar er zijn nog zeer veel bijkomende inspanningen nodig om deze soorten verder of opnieuw terug te dringen o.a. met het oog op het creëren en behouden van een open duinlandschap (zie verder).

Recent zijn 46 uitheemse plantensoorten in kaart gebracht (Tabel 6.2.). Het betreft 34 soorten bomen, struiken en klimplanten en 12 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.

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

Tabel 6.2. 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.

De meest algemene houtachtige soort is Amerikaanse vogelkers die op circa 1340 plaatsen binnen het Aquaduin domein groeit. De totale oppervlakte waarover de soort abundant is, bedraagt naar schatting 2,2 ha. Dit is een bijzonder grote oppervlakte nl. 2% van het gebied.



Groeiplaats van Amerikaanse vogelkers in het centrale deel van de waterwinning (ezelbegrazing). Op de voorgrond een solitair exemplaar tussen Duindoorn, op de achtergrond een heus struweel met tientallen exemplaren van deze soort.

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 6200 m².
- 2) Vegetatievlekken waarin Amerikaanse vogelkers abundant aanwezig is maar niet domineert. De oppervlakte van dit type bedraagt 4,2 ha. Het betreft enerzijds ondergroei in de naaldhout-bestanden en anderzijds rijpe of verbossende struwelen met abundante bijmenging van Amerikaanse vogelkers.
- 3) Ruimtelijke clusters van Amerikaanse vogelkers vormen een derde type verspreiding, zie Fig. 6.2. Verschil met het vorige type is de verspreide en vaak geïsoleerde ligging van de clusters. Binnen het aquaduin gebied komt ongeveer 70% geclusterd voor.
- 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.

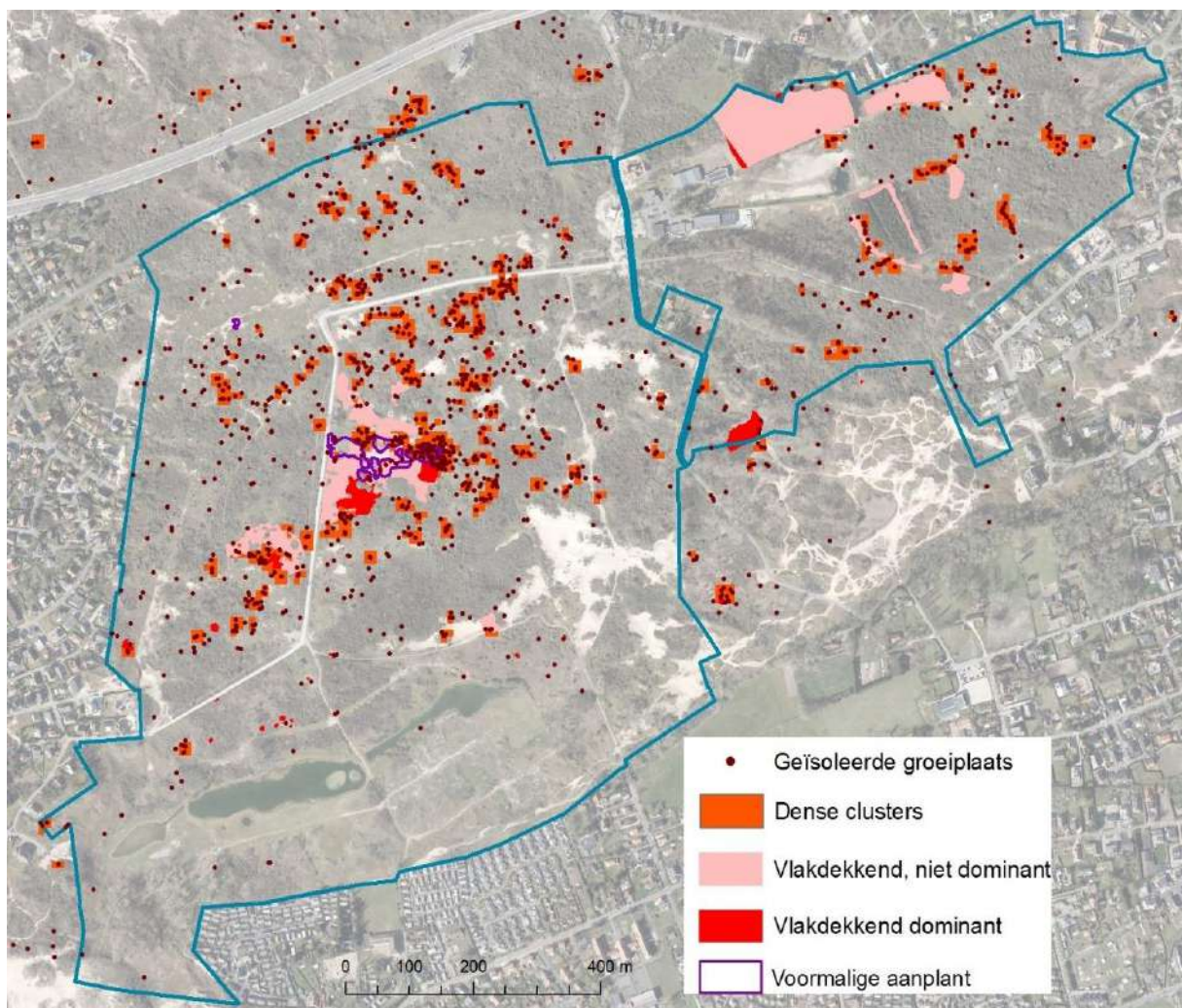


Fig. 6.2. Verspreiding van Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) in de Doornpanne. Roze vlakken: soort komt niet dominant voor. Paarse polygoenen: voormalige aanplanten.

De tweede probleemsoort is Mahonia (*Mahonia aquifolia*). De totale oppervlakte die deze soort inneemt binnen de Doornpanne schatten we op 0,43 ha (Fig. 6.3.). Een belangrijk deel van de groeiplaatsen bevinden zich buiten het Aquaduin domein. Hier werden 270 groeiplaatsen gekarteerd 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.

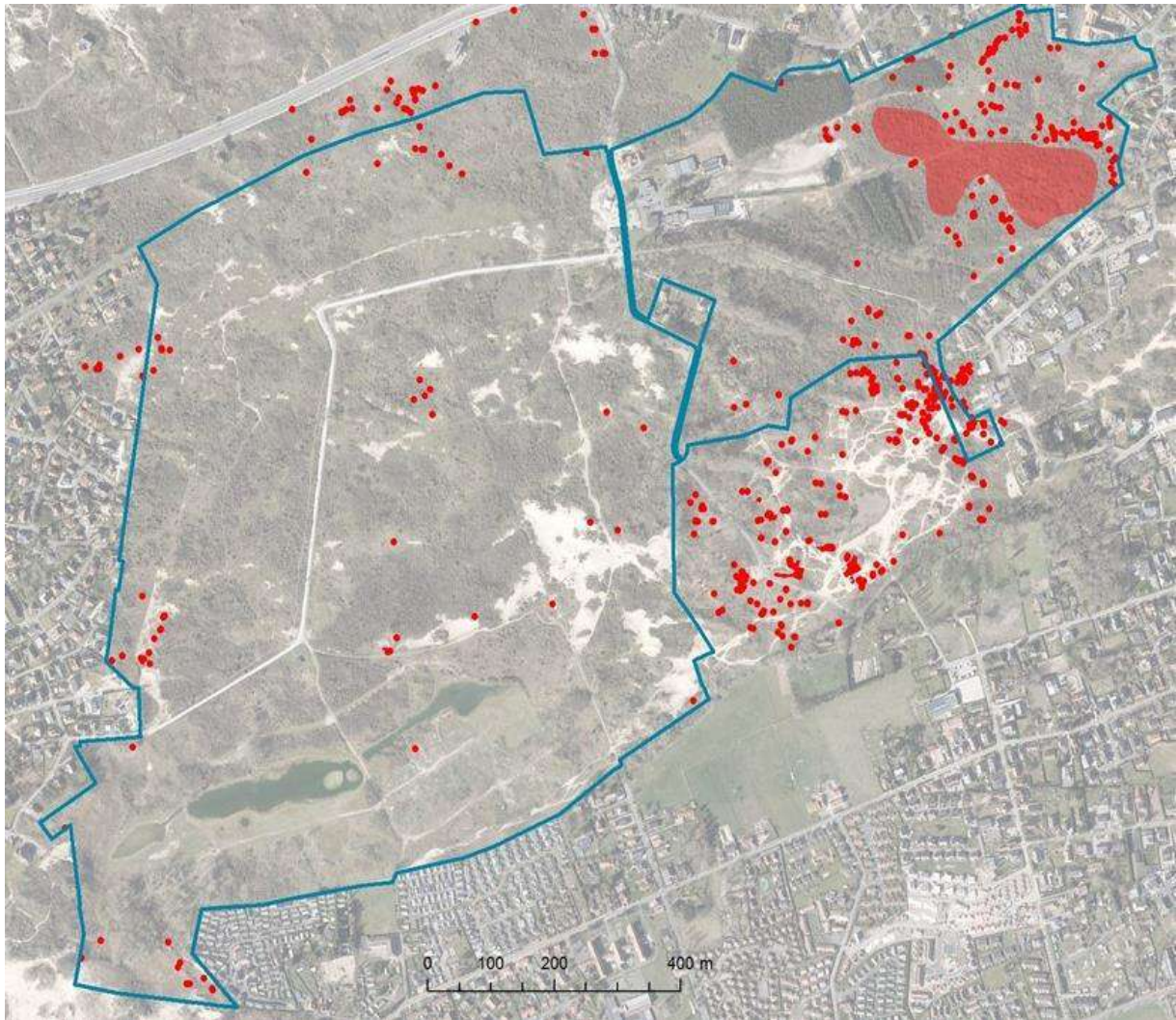


Fig. 6.3. Verspreiding van Mahonia (*Mahonia* of *Berberis aquifolia*) in de Doornpanne. De soort is ook massaal aanwezig in de struwelen in het oostelijk afgesloten terrein van Aquaduin (rode vlek).

Een derde soort die in de waterwinning aanzienlijke oppervlakte (c. 3000 m²) inneemt is Sering (*Syringa vulgaris*). Deze soort is vermoedelijk steeds aangeplant of opgegroeid uit tuinafval en gedraagt zich niet invasief.

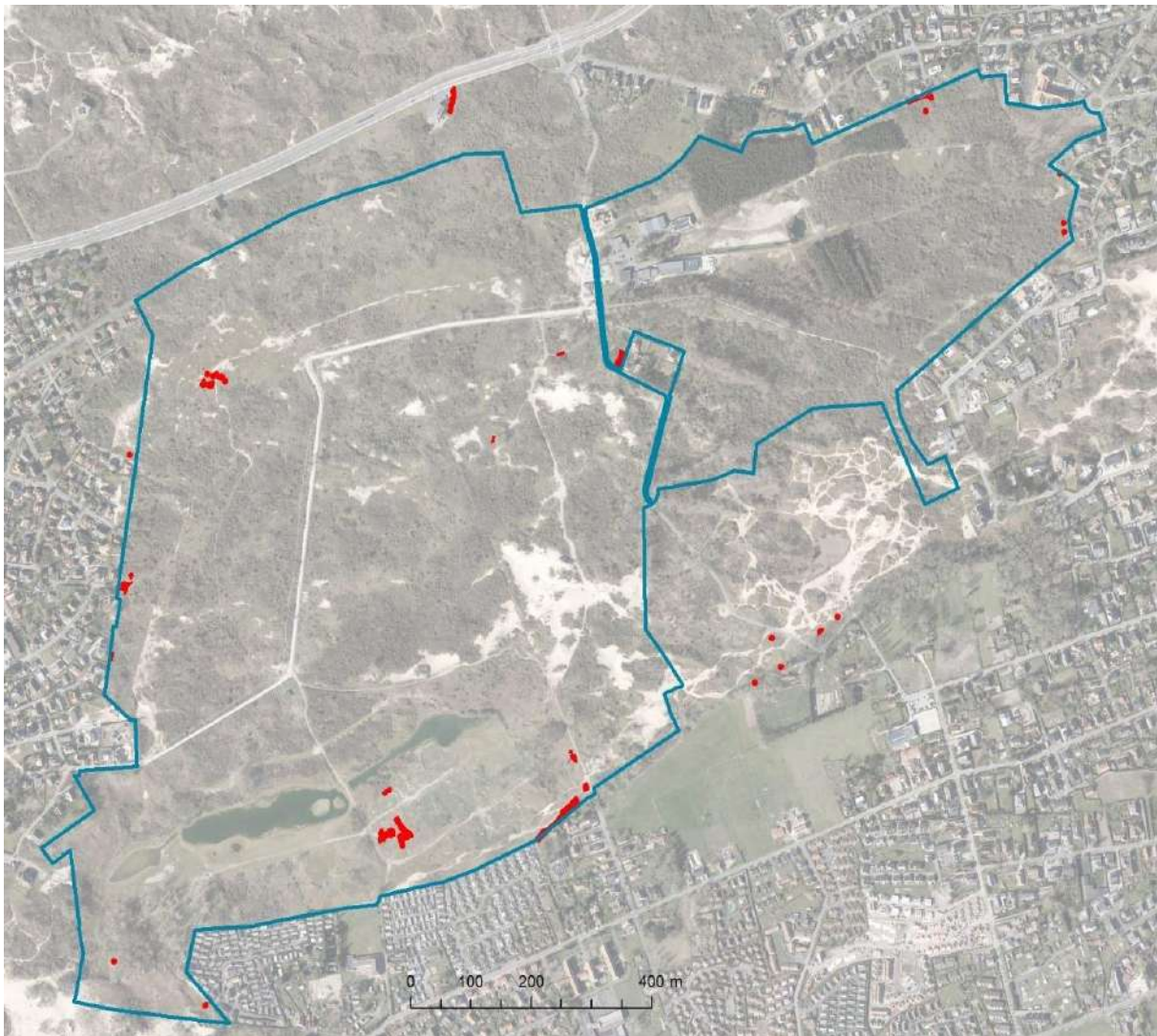


Fig. 6.4. Verspreiding van Sering (*Syringa vulgaris*) in de Doornpanne.

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. Ook *Steenek* 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 *Steenek* aangeplant als schermgroen rond een van de gebouwen. Deze aanplant fungeert als zaadbron voor de rest van het gebied. *Steenek* 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.

Tot slot werden ook 11 kruidachtige invasieve uitheemse soorten gekarteerd. 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.

7. Vegetatie

7.1. Vegetatiekartering 1992 - 2022

7.1.1. Kartering 2022

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'. In 2022 werd de Doornpanne opnieuw gekarteerd (Provoost et al. 2023).

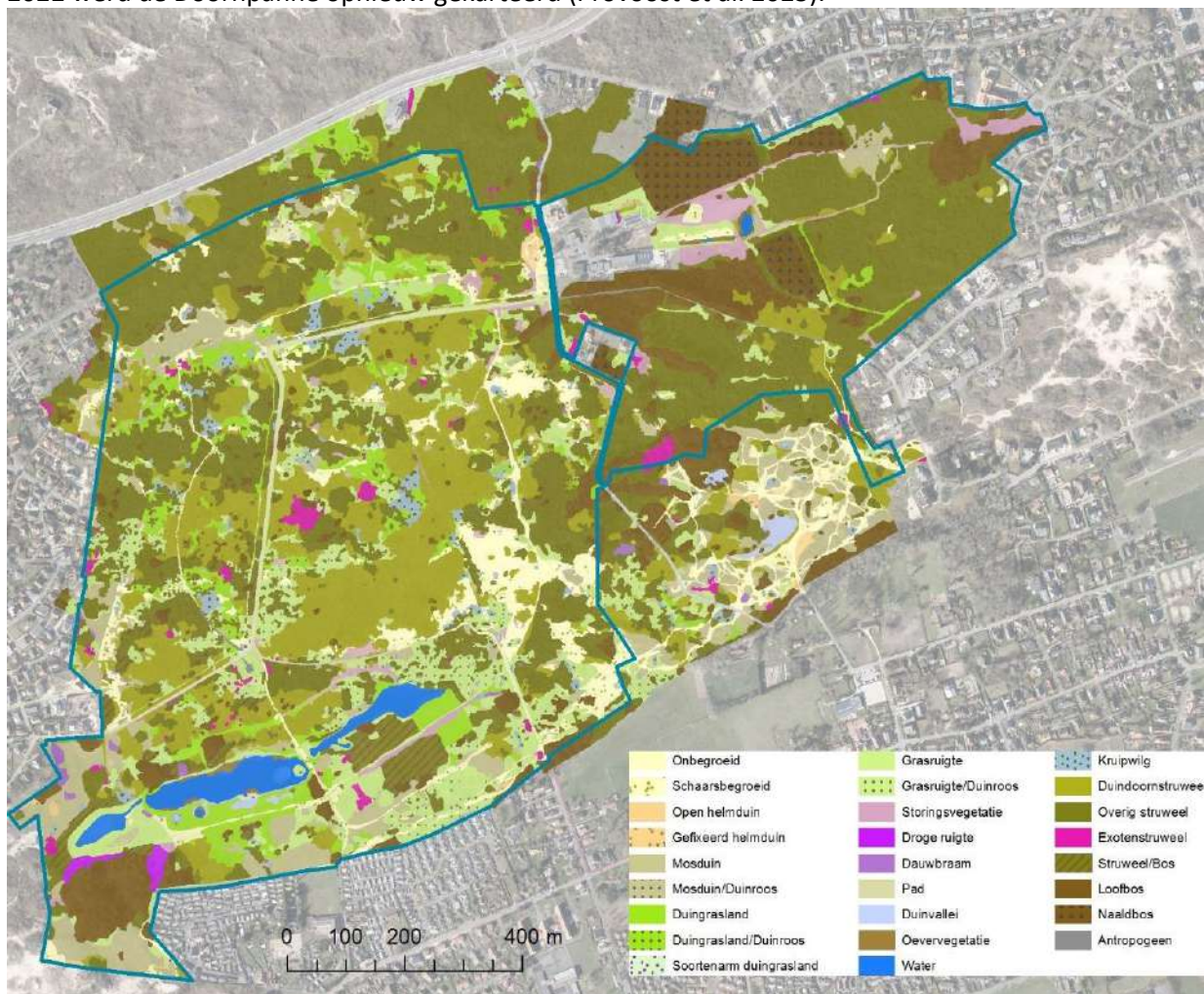


Fig. 7.1. Recente vegetatiekaart van de Doornpanne, naar Provoost et al. 2023. Zie ook als bijlage kaartenbundel voor groter formaat.

Voor de kaartopmaak zijn de in het veld genoteerd vegetatietypes ingedeeld in 25 verschillende vegetatieklassen (Fig. 7.1). Opvallend in deze figuur en de bijbehorende grafiek (Fig. 7.2) is de dominantie van opgaande vegetatie.

Ongeveer 65% van het gebied van het Aquaduingebied wordt ingenomen door struweel (52%) en bos (inclusief opslag 13%). Binnen 37% van de struwelen is duindoorn nog steeds de belangrijkste dominant. Eenstijlige meidoorn is de tweede belangrijkste dominant, het betreft 8 ha of 12% van het

struweel. Overige abundante soorten in het struweel zijn Sleedoorn (5,7%), Wilde kardinaalsmuts (5.5%), Wegedoorn (3.1%) en Kruiwilg (2,8%).

Het struweel kent een sterk gediversifieerde soortensamenstelling. 28% van het struweel werd 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 exotenkartering).

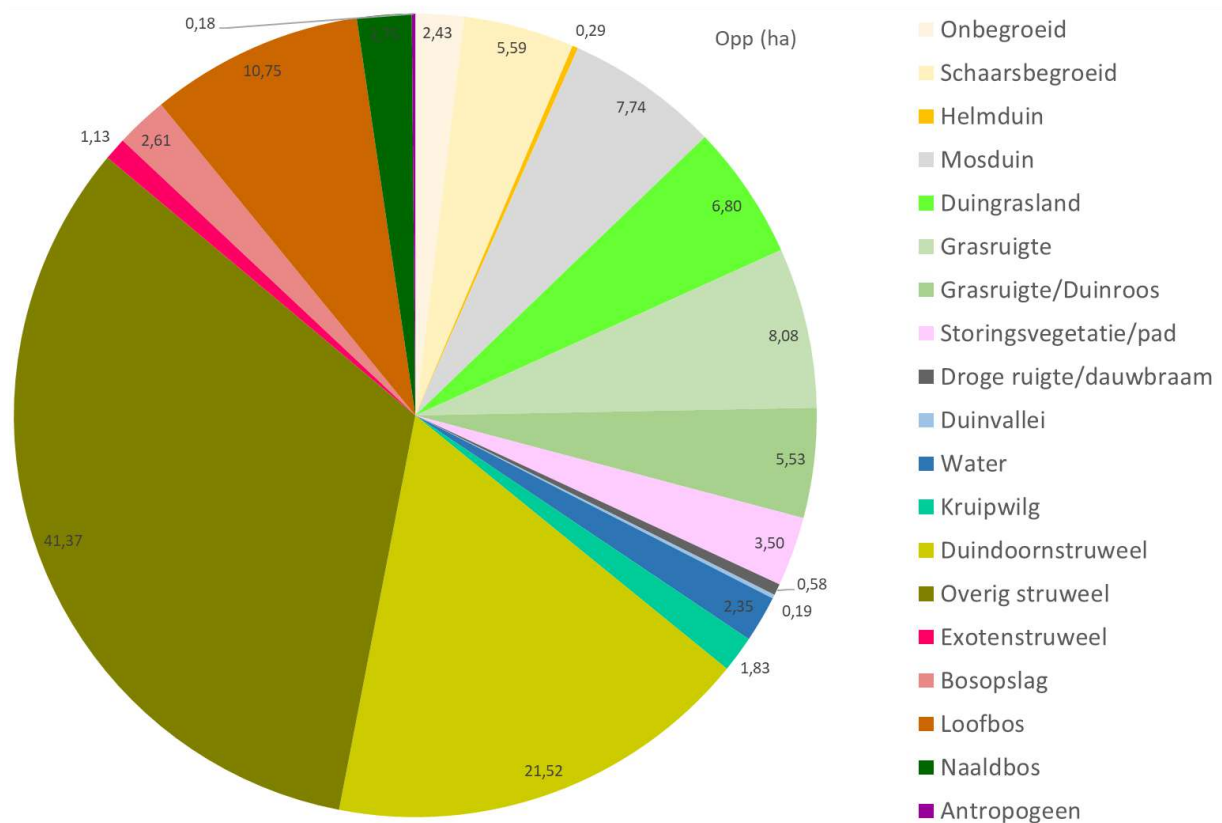


Fig. 7.2. Oppervlakte van de verschillende vegetatieklassen binnen de Waterwinning Sint-André op basis van de resultaten vegetatiekartering 2022 (Provoost et al. 2023).

Zowel loof-als naaldbos is aanwezig. Canadapopulier domineert een oppervlakte van 5 ha of 31% van de totale bosoppervlakte. Naaldbos, met dominant Zwarte den, komt op de tweede plaats met een oppervlakte van 2,75 ha of 17% van het bos. Verder zijn ook abelen (samen 16% van de bosoppervlakte) en Gewone esdoorn (11%) goed vertegenwoordigd. De overige inheemse boomsoorten (Zomereik, berken, olmen, es...) domineren nauwelijks een vijfde (19%) van de bosoppervlakte.

Binnen de lage vegetaties valt de nagenoeg afwezigheid van helmduinen op (c. 3000 m²). De open begroeiing bestaat vooral uit open mosduinen en droge pionierduinvegetatie. Open zandzeggevegetatie beslaat ongeveer 2,2 ha en duinzwenkgras domineert er over 0,5 ha. De mediane oppervlakte van de open vegetatievlakken bedraagt slechts 100 m², de gemiddelde oppervlakte 350 m². Het merendeel van de open vlekken wordt open gehouden door betreding door grazers en recreanten, slechts in een heel beperkt deel van het terrein is er sprake van eolische

dynamiek. In veel open plekken binnen de begrazing is Zandlangbaardgras (*Vulpia membranacea*) prominent aanwezig (in totaal over 2 ha).

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. Mosduin komt voor over een oppervlakte van 7,74 ha of 6% van het gebied. Groot duinsterretje domineert 2,8 ha en Duinklauwtjesmos 2 ha van de mosduinen.

Slechts een derde van de duingraslanden zijn goed ontwikkeld. De overige graslanden zijn vergrast of vergrast én verstruweeld, grofweg met een gelijk oppervlakte-aandeel. Verstruweling zonder vergrassing komt beduidend minder voor (tabel 7.1). Duinroosje komt voor in ongeveer een vijfde van alle mosduinen en duingraslanden. Vegetaties met duinroos blijken gevoeliger voor vergrassing. Slechts 10% van de duinroosvegetatie is goed ontwikkeld.

Mosduin en duingrasland 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. Kartercode 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.

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			

Tabel 7.1. Overzicht van de graslandkwaliteit in het Aquaduin gebied.

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.

7.1.2. Vergelijking vegetatiekartering 1993-2022

De veranderingen die zijn opgetreden tijdens de voorbije 30 jaar zijn weergegeven als samenvattende grafiek (Fig. 7.3) en aan de hand van een transitie matrix die alle onderlinge verschuivingen tussen vegetatietypes weergeeft (Fig. 7.4). De belangrijkste trends zijn:

1. **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.
2. **De spectaculaire achteruitgang met 92% van kruipwilg.** De oppervlakte aan vegetaties gedomineerd door deze soort namen af van 26,3 naar 2 ha. 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 achteruitgang is toe te schrijven aan verstruweling met Eenstijlige meidoorn en in mindere mate Duindoorn en andere soorten.



Het complex van lage kruipwilgstruwelen met soortenrijk duingrasland was tot eind vorige eeuw een kenmerkende begroeiing van het waterwingebied. Het aandeel kruipwilgstruweel nam ondertussen significant af. Ondermeer in de door ezels begraaide zone zijn nog enkele fragmenten van dit vegetatiecomplex behouden gebleven (mei 2023).

3. **Duingrasland, als afzonderlijke eenheid, neemt 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).
4. **Grasruigte neemt sterk toe (3,9 naar 14,7 ha),** al dan niet in combinatie met Duinroos. 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 verruiging reëel, wat zich op die plekken ook uit in een achteruitgang van de duingraslandsoorten.
5. **De achteruitgang van het pionierstruweel met Duindoorn en Wilde liguster.** 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%).



In de voorbije decennia ontwikkelde zich op talrijke plaatsen in het Waterwingbied een bijzonder soortenrijk struweel ten koste van het oorspronkelijk quasi homogeen duindoornstruweel. Hier en daar weten zich ook boomsoorten te vestigen, hier bv. Ruwe berk. Bemerkt tevens de exemplaren door spinselmot aangetaste Wilde kardinaalsmuts.

6. **Sterke uitbreiding van overig (gemengd) struweel,** in belangrijke mate ten koste van het Kruipwilg/duingraslandcomplex. Tevens domineren ondertussen andere soorten bv. Eenstijlige meidoorn, Sleedoorn, Wilde kardinaalsmuts en Wegedoorn.
7. **Toename totale oppervlakte loofbos met 20% (+2,8 ha).** 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 er vestiging is van vooral berken en Gewone esdoorn en in mindere mate ook Gewone 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.

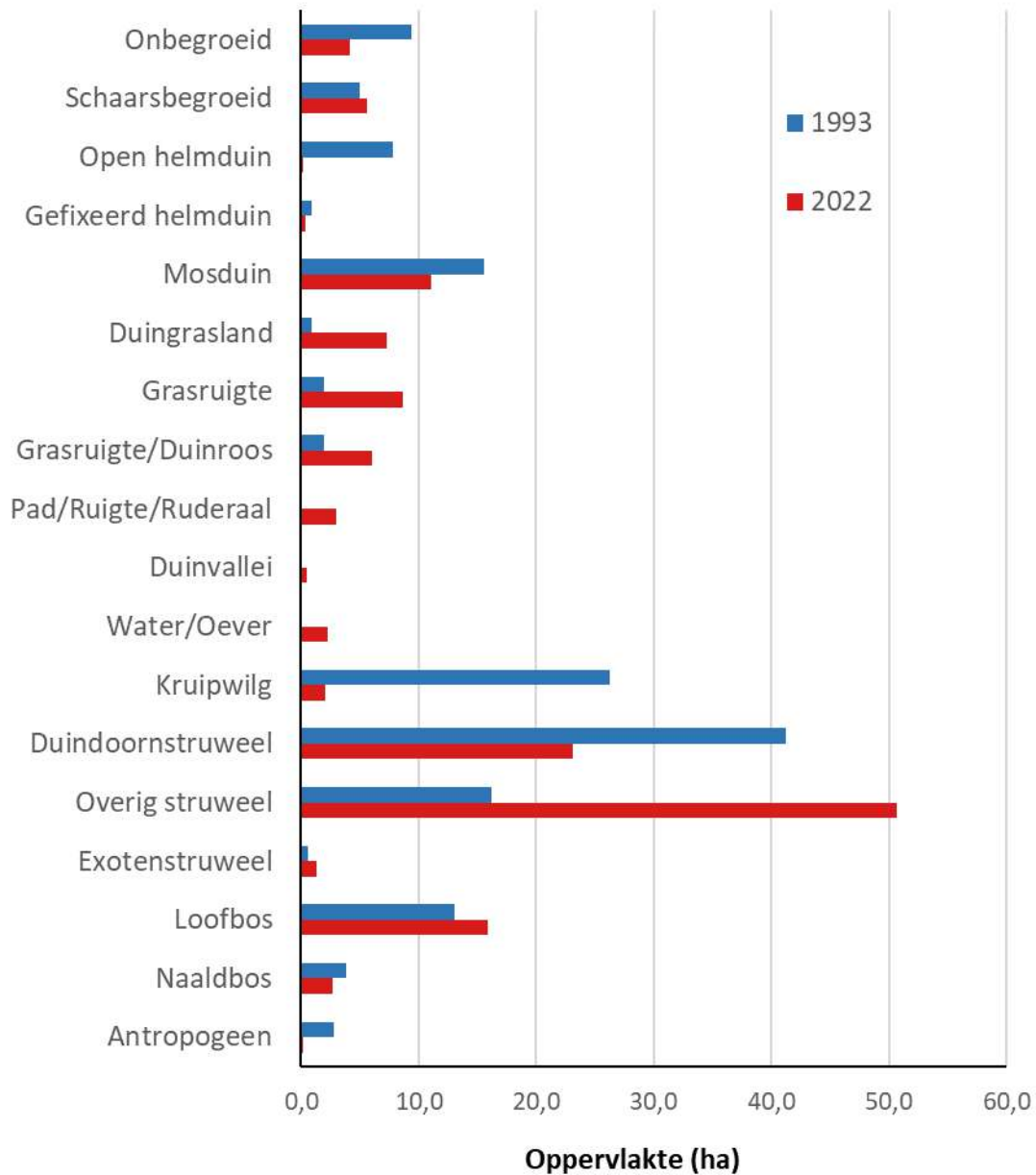


Fig. 7.3. Verandering in oppervlakte van vegetatieklassen tussen 1993 en 2022 binnen de gehele Doornpanne.

	Onbegroeid	Schaarsbegroeid	Open helmduin	Gefixeerd helmduin	Mosduin	Duingrasland	Grasruigte	Grasruigte/Duinroos	Pad/Ruigte/Ruderaal	Duinvallei	Water/Oever	Kruipwilg	Duindoornstruweel	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	0,0	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	0,0			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			0,0			0,1
Duinvallei																			0,0
Water/Oever									0,0		0,0			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	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

Fig 7.4. Transitie-matrix met oppervlaktes (in ha) van de verschillende vegetatieklassen in 1993 (horizontaal) en 2022 (verticaal). Gegevens hebben betrekking op de volledige Doornpanne (incl. ANB eigendommen).



Loofbos bezet ruim 10 ha van het waterwingebied. Ondanks enkele kappingen zijn populieren en abelen nog vaak dominant aanwezig in de boomlaag. In de onderetage is sterk verjongende esdoorn aanwezig, die zonder ingrijpen vermoedelijk het toekomstig bos zal domineren.

7.2. Habitatkaart - bespreking

De habitatkaart (Fig. 7.5) geeft de vegetatie weer ingedeeld volgens de Europese Natura 2000 habitattypes. Het is een vereenvoudigde versie van de vegetatiekaart maar dan zonder de bossen en andere vegetaties die niet tot een Europees habitatype kunnen gerekend worden. Een kwart van de oppervlakte is 'Geen habitat', hiervan is 65% bos de rest zijn ruderales en verrijkte vegetaties (Fig. 7.6).

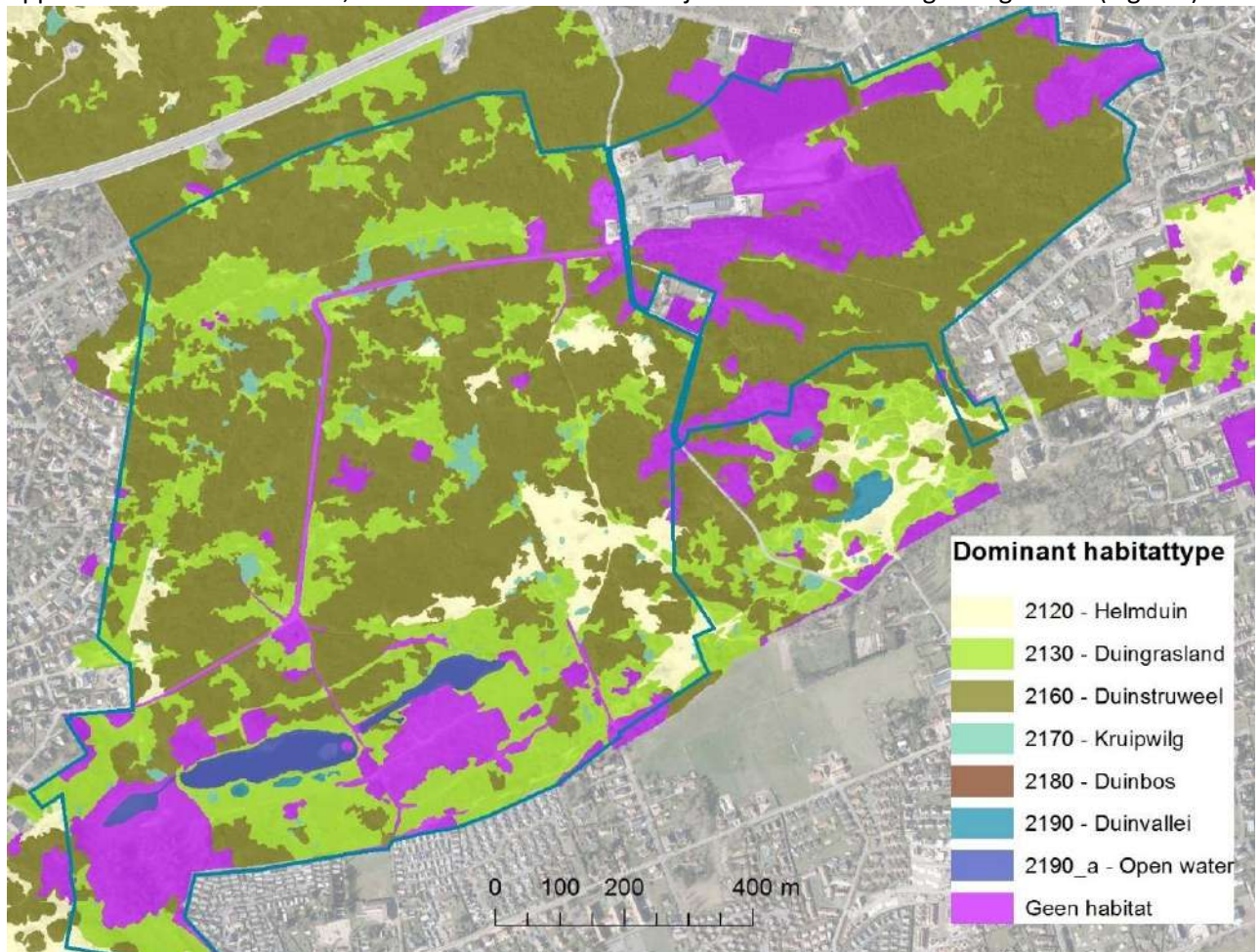


Fig. 7.5. Natura 2000 habitattypes binnen het Aquaduin domein (2022).

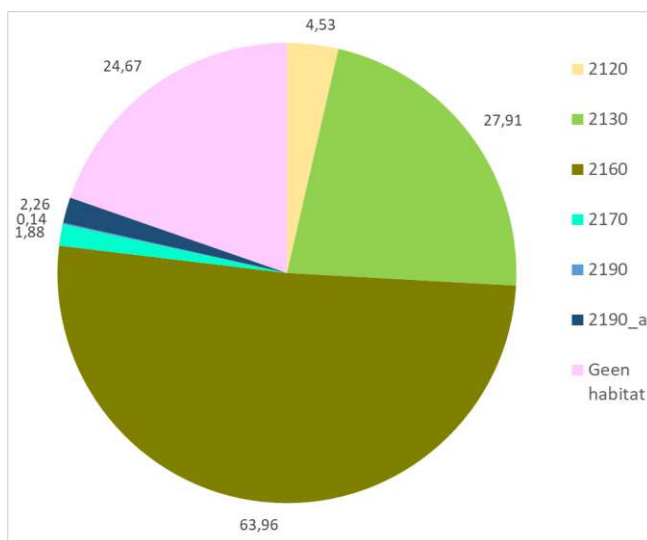


Fig. 7.6. Oppervlakte van de verschillende EU-habitattypes binnen het Aquaduin domein (2022).

7.3. Vegetatieopnamen

7.3.1. Achtergrond en opzet

Naar aanleiding van de ecologische studie van 1992-'93 werden in het gebied een aantal vaste proefvlakken afgebakend voor opvolging van de vegetatiedynamiek. Belangrijkste doelstelling van deze vegetatiemonitoring 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 (Fig. 7.7.).

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 (Fig. 7.7. Situering van de permanente vegetatieplots (20x20 m² - Tansley opnames) in de 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.

Provoost et al. 2023, brachten al de opnames samen in een databank waar een uniformisatie van de nomenclatuur gebeurde. De opnamereeksen worden door Provoost et al. per proefvlak beknopt besproken. In dit beheerplan vatten we de belangrijkste tendensen in de vegetatieontwikkeling over de voorbije 20 jaar samen.

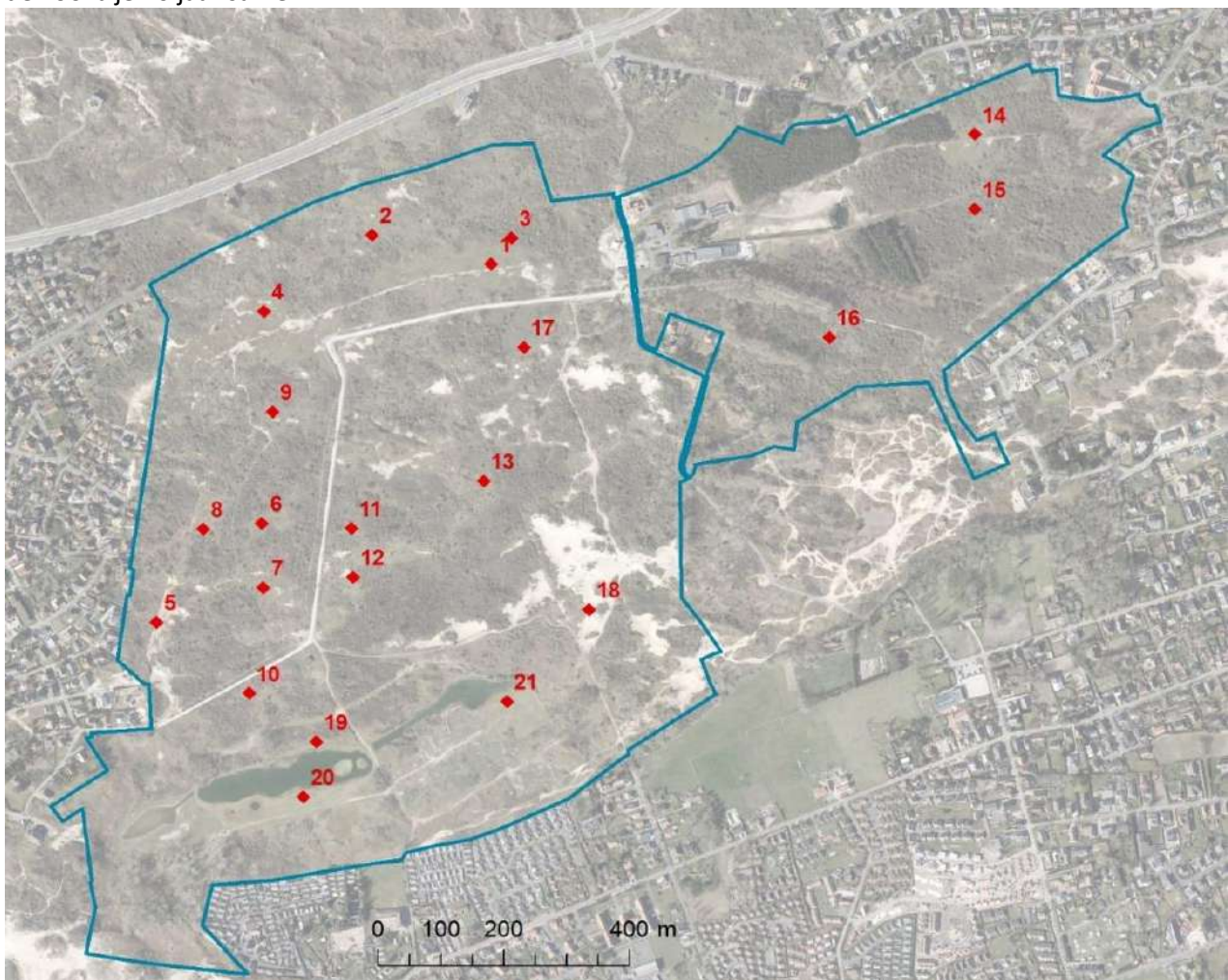


Fig. 7.7. Situering van de permanente vegetatieplots (20x20 m² - Tansley opnames) in de waterwinning van Sint-André.

7.3.2. Conclusies en beheerevaluatie

7.3.2.1. Conclusies

Er is 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. 68 soorten vertonen een afname in het aantal proefvlakken waarin zij werden gevonden. Daarvan zijn er 12 uit de proefvlakken verdwenen. Daar tegenover zijn 22 soorten toegenomen of recent in de proefvlakken verschenen.

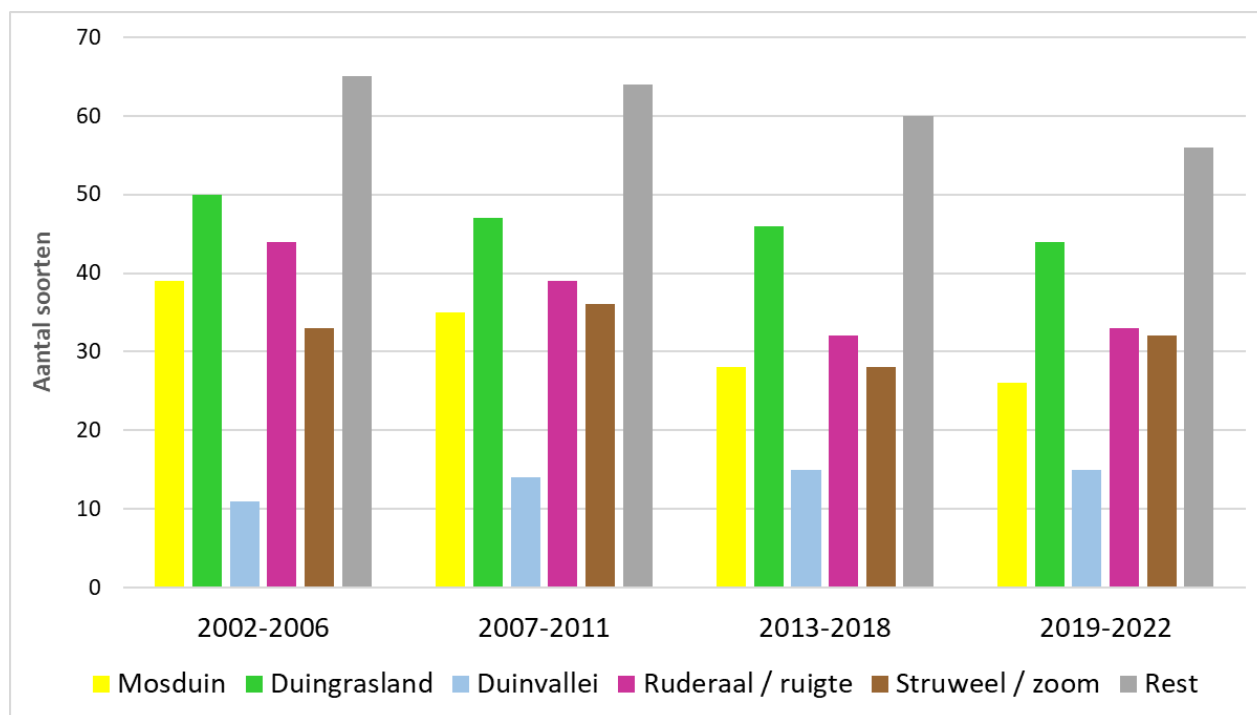


Fig. 7.8. Overzicht van de evolutie van het aantal soorten per ecotoopgroep over alle onderzochte proefvlakken in de waterwinning van Sint-Andre.

We zien de afname optreden in zowel mosduin en pionierduingrasland (vroegeling, kleine leeuwentand, kandelaartje, helm, duinviooltje), duingrasland (nachtsilene, gele morgenster, eikvaren, hondsviooltje, grote tijm, gewone vleugeltjesbloem), ruigte en ruderaal milieus (kromhals, gewone ossentong, fijne kervel, koninginnenkruid, hondstong, akkerdistel, zandkool) als in de restgroep (soorten met brede ecologische amplitude). De trend in grasland- en mosduinsoorten weerspiegelt zich ook in de aandachtsoorten (zie verder). Binnen de groep van struweel en zomen blijft het soortenaantal min of meer stabiel. Enkel soorten van duinvalleien doen het goed met een toename van 11 naar 15 soorten (moeraswespenorchis, honingorchis en verschillende soorten handekenskruiden verschenen). Soorten die zich uitbreiden vinden we verder bij de struwelen (wegedoorn, gewone braam) maar ook bij de graslanden (liggend bergvlas, smalle weegbree, bokkenorchis) en de restgroep. De sterkst toegenomen soort is bezemkruid, van slechts 2 proefvlakken voor 2008 naar recent 8.

De uitbreiding van invasieve uitheemse struiksoorten (zie 3.4) zien we (zwak) weerspiegeld in de proefvlakken. Amerikaanse vogelkers is goed vertegenwoordigd in de dataset; de soort wordt aangetroffen in 14 van de 21 proefvlakken. Globaal gaat de soort achteruit in de proefvlakken maar dit komt wellicht door actieve bestrijding door het regelmatige bezoek aan de proefvlakken. We zien wel nog uitbreiding in proefvlakken 9 en 12. De overige soorten duiken nog niet of amper op. Mahonia treedt in slechts in één proefvlak op en Cotoneaster-soorten in geen enkel.

7.3.2.2. Beheerevaluatie

Begrazing lijkt dus niet te leiden tot een toename van het totaal aantal soorten. In de meeste proefvlakken vertoont het totale soortenaantal een sterke fluctuatie maar blijft het over de onderzochte tijdspanne van 20 jaar min of meer stabiel met grote lokale verschillen. Zo zien we bijvoorbeeld een achteruitgang van mosduinsoorten in PQ 1 en graslandsoorten in PQ 17 maar ook een vrij spectaculaire toename van graslandsoorten (waaronder ook aandachtsoorten) in PQ 13 en 1 (minder uitgesproken ook in PQ 11). Een algemene trend binnen de begrazing is de achteruitgang van duinriet. De relatieve stabiliteit onder begrazing contrasteert met de sterke achteruitgang van grasland bij niet-begrazen in PQ 10. Dit is echter ook niet steeds het geval. In PQ 16 zien we een sterke verstruweling van het grasland zonder substantieel soortenverlies. Op basis van deze twee niet begraasde proefvlakken kunnen we echter geen uitspraken doen voor alle niet begraasde zones in het gebied.

Zoals ook blijkt uit de vegetatiekartering, breidt het struweel zich zowel in de begraasde als niet begraasde proefvlakken verder uit. Binnen de begrazing zien we een toename van rozen (PQ 9), wegedoorn (PQ 6, 9 en 14), meidoorn (PQ 7, 12, 13 en 14), sleedoorn (PQ 8, 9 en 14), kardinaalsmuts (PQ 13), duindoorn (PQ 5, 13 en 18) en duinroosje (PQ 12). Bij de meeste soorten gebeurt de uitbreiding binnen de graslanden op humeuze bodems. Duindoorn overgroeit daarnaast ook pioniersituaties zoals mosduinen (PQ 5). Duindoorn vertoont echter niet altijd een uitgesproken trend. Bijvoorbeeld in PQ 9, in combinatie met kruipwilg, blijft de soort relatief stabiel. Ook bij wilde liguster zien we geen uitgesproken trend.

Bij de combinatie van ontstruweling en begrazing zien we snel goede resultaten voor graslandontwikkeling in PQ 1, waar reeds van in het begin veel graslandsoorten aanwezig waren. In PQ 4 daarentegen komt de graslandontwikkeling niet goed op gang en zien we zelfs een 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.

8. Fauna

8.1. Vogels

8.1.1. Methode

Voor de broedvogelkartering in 2022 werd gekozen voor een territoriumkartering van 44 aandachtsoorten (tabel 8.1). Deze selectie is gebaseerd op de soorten die ook in het BEK-programma (Beheerevaluatie kust, Provoost et al. 2020) zijn weerhouden (behalve woudaapje). Bij aanvang van het terreinonderzoek werd beslist om ook dodaars toe te voegen (vaak pleisterend op het infiltratiepand).

Nr	Biotoop	Aandachtsoort avifauna	Nr	Biotoop	Aandachtsoort avifauna
	Open duin			Struweel	
1		gele kwikstaart	22		bosrietzanger
2		graspieper	23		braamsluiper
3		kievit	24		cetti's zanger
4		kuifleeuwerik	25		fitis
5		patrijs	26		grasmus
	Half open duin		27		groenling
6		boomleeuwerik	28		nachtegaal
7		geelgors	29		(orpheus +) spotvogel
8		kneu	30		sprinkhaanzanger
9		koekoek	31		tjiftjaf
10		putter	32		tuinfluiter
11		roodborsttapuit	33		zomertortel
12		torenvalk	34		zwartkop
	Natte ruigte			Bos	
13		blauwborst	35		boomkruiper
14		graszanger	36		gaai
15		kleine karekiet	37		grauwe vliegenvanger
16		rietgors	38		grote lijster
17		rietzanger	39		holenduif
18		waterral	40		Kleine bonte specht
19	Water	meerkoet	41		roodborst
20		waterhoen	42		staartmees
21		wilde eend	43		vink
21 bis		Dodaars (extra)	44		wielewaal

Tabel 8.1. Overzicht van de 44 aandachtsoorten vogels die voorafgaand aan de broedvogelkartering werden geselecteerd om te worden opgevolgd. Omdat dodaars regelmatig pleisterend op het infiltratiepand wordt waargenomen werd beslist om deze nog extra aan de lijst toe te voegen.

De criteria voor het bepalen van de broedzekerheid hebben een sterke impact op de totale aantallen mogelijke, waarschijnlijke en zekere broedparen in een gebied. Om reden van vergelijkbaarheid met andere duingebieden en voor bruikbaarheid op een bovenlokaal niveau werd daarom gebruik gemaakt van het pakket AVIMAP, de autoclusteringstool voor broedvogelgegevens van SOVON. Om de vergelijkbaarheid van de gegevens bij toekomstige karteringen te verhogen, is de gevolgde looproute vastgelegd (fig.8.1). De route loopt over het gehele studiegebied en is in totaal circa 10 km wat vergelijkbaar is met de afstand die in andere duingebieden wordt gehanteerd bv. in de Westhoek (c. 300 ha) betreft het drie routes, met een totale lengte van 23,1 km, in de Houtsaegerduinen (c. 80 ha) liggen twee routes die samen 7,8 km lang zijn (Provoost et al.)¹ Een dergelijke afstand kan te voet

¹ Provoost S., Van Gompel W. & Vercruyse E. (2020). Beheerevaluatie kust. Eindrapport 2015-2019. Rapport INBO 2020 (18). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

op ongeveer 3-4 uur worden onderzocht. Daarbij wordt elke zangpost ingevoerd via de Avimap-App (vergelijkbaar met Obsmap). Een grondige kartering vergt wel een behoorlijke tijdsinvestering (minimaal 6 veldrondes). Het verkennend onderzoek startte reeds medio maart maar de gevalideerde rondes voor gebruik in de autoclusteringtool betreffen 8 data (tabel 8.2). De meeste waarnemingen vonden plaats tijdens de (vroeg-)ochtend (05.00-9.00u), avondtellingen (18.00-22.00u) zijn beperkt uitgevoerd omdat al vlug bleek dat het een minder relevant tijdstip was voor de beoogde soorten.

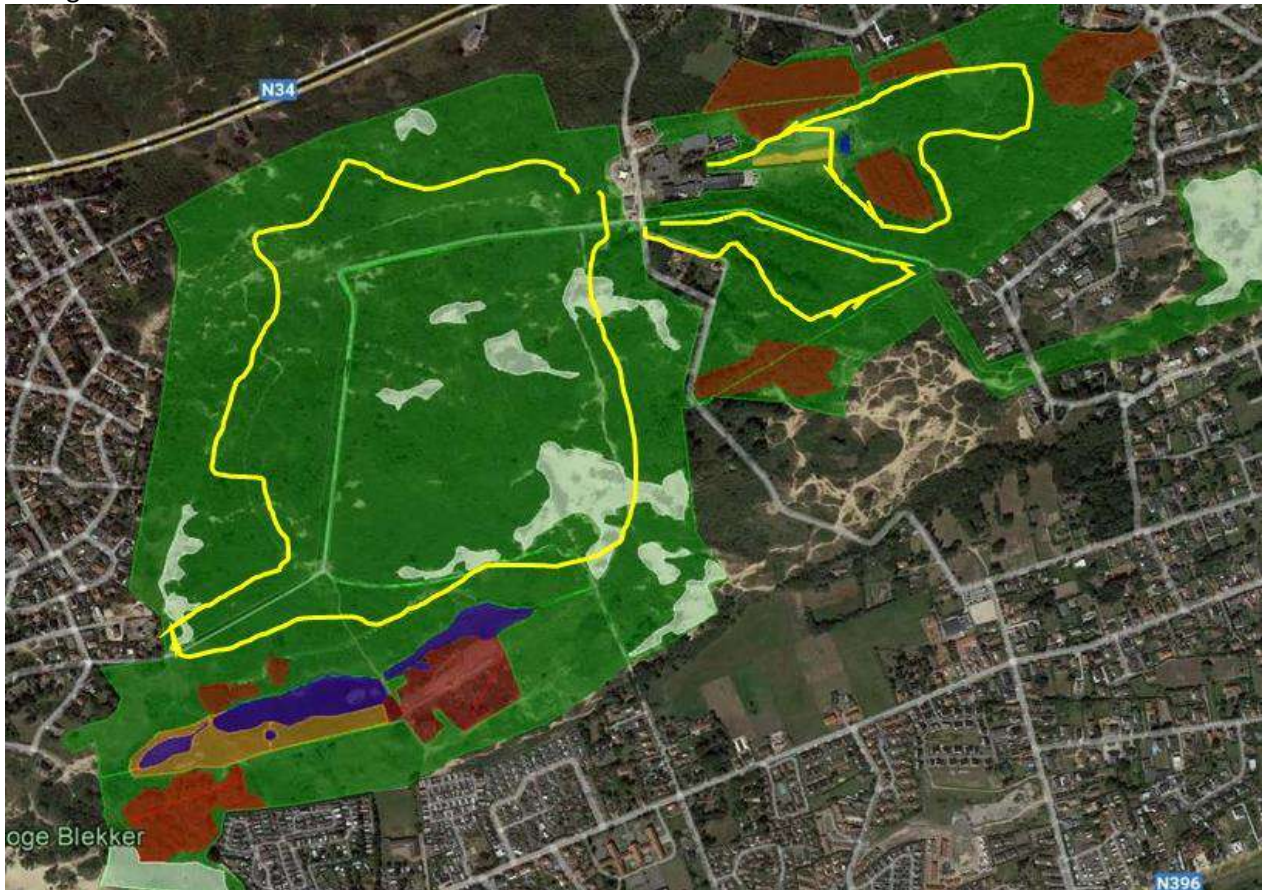


Fig 8.1. Ligging van de vogelobservatieroutes die werden gevolgd tijdens de territoriumkartering. Tijdens de terreinbezoeken werden telkens ook beide infiltratiepanden (blauw) met een verrekijker afgespeurd op aanwezige water-/moerasvogels. Om verstoring te voorkomen werden de oevers niet betreden.

Nr	sessie	type	Duur (min)	# wn	# Indiv	#wn/uur	#soorten
1	2022-03-09	ochtend	205	83	118	24,3	31
2	2022-03-28	ochtend	330	111	135	20,2	31
3	2022-04-16	ochtend	270	107	120	23,8	27
4	2022-04-28	avond	240	50	51	12,5	17
5	2022-05-09	ochtend	225	111	119	29,6	29
6	2022-05-12	ochtend	240	74	77	18,5	23
7	2022-05-19	avond	80	32	134	24,0	15
8	2022-05-20	ochtend	220	114	136	31,1	26
9	2022-06-07	ochtend	340	147	207	25,9	30
10	2022-06-23	ochtend	280	106	164	22,7	29
		gem/sessie	243	93,5	126,1	23,1	26

Tabel 8.2. Overzicht waarnemingsessies: data, duur, aantal waarnemingen en soorten. Hiervan zijn 8 karteerrondes in Avimap gebruikt voor het bepalen van territoria met de autoclustering tool (nrs 3 t.e.m. 10).

8.1.2. Resultaten

De resultaten worden hierna besproken per biotoop en soort volgens tabel 8.1.. Telkens wordt een korte biotoopschets en situering gegeven in functie van de avifauna, voor vegetatie- en florabeschrijving verwijzen we naar hoofdstuk 7. Voor de soorten geven we de situatie voor de Doornpanne met verdere kritische duiding in een ruimere context, hiervoor worden zoveel als mogelijk de al beschikbare gegevens en trends gebruikt uit het ‘Algemene Broedvogels Vlaanderen’ of ABV-project 2022 (Onkelinx, T. et al. (2022)). Het broedsucces van vogels wordt beïnvloed door talloze factoren die zich niet enkel lokaal manifesteren maar bij trekvogels ook in de overwinteringsgebieden. Veel soorten vertonen gelijklopende trends over grotere geografische zones omdat deze vooral door klimaat in en algemene landschapskenmerken worden bepaald.

Open Duin

Dit biotoop is schaars aanwezig en vooral geconcentreerd in het zuidoosten van het westelijk deelgebied (cfr 8.1 – bleke vlekken). Van de 5 aandachtsoorten werd geen enkel broedgeval of broedverdacht gedrag vastgesteld. Ook waarnemingen van deze soorten zijn zeldzaam. Noch door ons zelf noch op waarnemingen.be (periode 2021-augustus 2022) werden Gele kwikstaart, Kievit of Patrijs genoteerd. Graspieper en Kuifleeuwerik werden elk 1 maal waargenomen (wn.be).

De soorten van open kustlandschappen staan reeds sinds de jaren 1980 en mogelijk al vroeger onder zware druk door habitatverlies en rustverstoring, en zijn dan ook stelselmatig en sterk achteruitgegaan. Graspieper heeft het voorbije decennium wel een kleine maar stevige broedpopulatie opgebouwd in het Zwin waar rustverstoring minder vaak optreedt en ook een groot voedselaanbod is. Ook Veldleeuwerik heeft er een behoorlijke broedpopulatie (Faveyts et al. Zwinrapport).

Half open duin

De avifaunistisch gezien belangrijkste zone, met tevens de grootste oppervlakte bevindt zich in het noordwestelijk deel van het westelijk deelgebied. Van de zeven aandachtsoorten werden alleen Geelgors en Putter nooit waargenomen. De laatste soort is vermoedelijk af en toe wel aanwezig maar wordt niet altijd gemakkelijk opgemerkt. De overige soorten zijn zowel door ons als door anderen regelmatig geobserveerd:

Aantal observaties door:	WVI (2022)	Waarnemingen.be (2021-22)
Boomleeuwerik	4	9
Kneu	3	4
Koekoek	6	6
Roodborsttapuit	3	2
Torenvalk	4	12

Van Boomleeuwerik werd in 2022 effectief een broedgeval vastgesteld, waarbij minstens 3 maar vermoedelijk 4 jongen succesvol zijn grootgebracht (effectieve waarneming). De broedplek bevond zich ongetwijfeld in het omvangrijke half open duingebied. De soort werd alleen hier telkens opgemerkt.

De vergelijkende ABV- kaarten voor Boomleeuwerik tonen twee zaken; ten eerste dat de soort het goed doet en duidelijk aan terrein heeft gewonnen in het westen, maar tegelijk ook dat het kaartbeeld voor deze typisch Kempense soort nog lang niet compleet is. Op basis van jaarlijkse gegevens is er gemiddeld een toename van circa 6 % (+2%; +10%) per jaar. De situatie in de Doornpanne bevestigt in zekere zin deze vaststelling. Het lijkt er op dat Boomleeuwerik er het best beschikbare habitat heeft ingenomen.



Broedbiotoop van Boomleeuwerik in het noordwestelijk deel van de Waterwinning. Het betreft een voorheen ontstruweelde eenheid dat voldoende openheid biedt naast enkele halfhoge struweelilandjes en bomen die als uitkijk- en zangpost dienen.

Van Kneu zijn geen zekere broedgevallen bekend maar deze soort wordt wel regelmatig vastgesteld. Er werd d.m.v.; de autoclusteringtool 1 territorium bepaald in het westelijk deel van het projectgebied in een zone met gemengd struweel en zeer uitgesproken grofmazige structuurvariatie i.e. plekken + 500 m²) met laag rozen en kruipwilgstruweel wisselen er af met vlekken hoger uitgroeiend struweel met solitaire bomen. De soort is in de laatste decennia van vorige eeuw in landbouwgebied zeer sterk achteruitgegaan. In Vlaanderen is er nu een licht stijgende trend zichtbaar c. 1,3-1,6% (ABV-project). Vooral in heidegebieden weet de soort zich goed te handhaven. Ook in de kustduinen wordt de soort nog vaak gezien. De soort komt vrijwel zeker in de omgeving of in de Doornpanne zelf tot broeden (Schipgatduinen?). Kneu is evenwel een lastig te inventariseren soort. Ze vliegen vaak in groepjes kriskras door het potentiële broedgebied waarbij ook dikwijls gezongen wordt. Het bepalen van de precieze aantallen en van territoria is dan erg lastig.

Roodborsttapuit werd telkens maar na goed luisteren en observeren gezien in de buurt van de Boomleeuwerik-plekjes. In Vlaanderen wordt sinds de start van de monitoring een toename vastgesteld die gemiddeld 3,5%/jaar betreft. (+1.8%; +5.2%). In de Doornpanne wordt de soort maar weinig gezien wat tegengesteld is aan de aanvankelijke verwachtingen. Mogelijk is de mate van (dichte)verstruweling hiervoor verantwoordelijk. Net zoals de Boomleeuwerik heeft deze soort waarschijnlijk baat bij vooral (vrij) grote oppervlakten (enkele ha) nagenoeg open tot lichtjes verstruweeld open duingebied.

Koekoek en Torenavalk worden regelmatig in en in de omgeving van de waterwinning vastgesteld.

Het heeft er alle schijn van dat meerdere Koekoeken tot voortplanting komen in of in de omgeving van het projectgebied. Met de autoclusteringtool werden 2 territoria bepaald. Beide bevinden zich in het zuidelijk deel. Op basis van het ABV-onderzoek wordt de laatste twee decennia in Vlaanderen eerder een negatieve trend vastgesteld met een gemiddelde afname van -2.1% (-3.4%; -0.7%) per jaar. In de Vlaamse heide- en duingebieden houdt de soort evenwel nog enigszins stand, wellicht omdat ook zijn waardsoorten het daar wat beter doen. Moeilijke omstandigheden onderweg naar het zuiden en terug én in de overwinteringsgebieden zelf (o.a. door verdroging) hebben wellicht ook hun invloed en dragen bij aan de negatieve trend.

Torenvalk gebruikt de duinen minstens als foerageergebied maar een broedgeval noch broedverdacht gedrag (contactroep etc.) kon worden vastgesteld.

Natte ruigte

Natte ruigten zijn in het projectgebied amper aanwezig, alleen in de oeverzone van de infiltratiepanden en van een tweetal vochtige depressies zijn fragmentjes aanwezig. Het is dan ook niet verwonderlijk dat er van de geselecteerde aandachtsoorten Blauwborst, Graszanger, Kleine karekiet, Rietgors, Rietzanger en Waterral geen broedgevallen werden genoteerd. Rietgors (man) werd door ons slechts 1 maal zingend waargenomen in een wilgje langs het infiltratiepand.

Open water

Het water in de infiltratiepanden beslaat een oppervlakte van bijna 2 ha en oefent duidelijk een aantrekkingskracht uit op watervogels vooral tijdens trekperiodes en het winterhalfjaar Zilver- en Kokmeeuwen en in veel mindere mate eenden en ganzen: Grote Canadese gans, Wilde eend, Kuifeend, Bergeend, Slobeend. Ook stellopers strijken er wel eens neer bv. Watersnip, Groenpootruiter, Oeverloper, Witgatje. Doorheen het jaar zijn er regelmatig waarnemingen van Meerkoet, Waterhoen en in iets mindere mate Dodaars. In geen enkel geval kon met zekerheid een broedgeval worden vastgesteld.

Struweel

Soorten van struweel en ruigte kenden de voorbije decennia samen met de biotoop op zich een sterke opmars aan de Vlaamse kust maar voor enkele soorten geldt dit niet en wordt eerder een afnemende trend vastgesteld van de Vlaamse broedpopulatie in casu Nachtegaal, Zomertortel, Fitis en Sprinkhaanzanger. Mogelijk is de terugval in de kustduinen minder dan op het niveau van het Gewest.

De Doornpanne is sterk verstruweeld en het hoeft dan ook niet te verbazen dat struweelvogels de statistieken onder de broedvogels aanvoeren. Van de geselecteerde aandachtsoorten werden enigszins merkwaardig geen waarnemingen gedaan van Cetti's zanger en Bosrietzanger. Groenling werd alleen eind maart waargenomen. Deze houdt zich vaak op nabij en in tuinen en parken. Mogelijk is het projectgebied te sterk verstruweeld en niet aantrekkelijk voor de soort. Het gebrek aan geschikt voedsel (zaden en pitten) zou hierin een rol kunnen spelen. De twee andere soorten zijn eerder bewoners van nat struweel en ruigte. Het aanbod in het projectgebied is duidelijk te laag.

De meest in het oog springende en verrassende soort is ongetwijfeld de zeer zeldzaam geworden Zomertortel. Al verschillende jaren zijn er indicaties dat deze kleine duif in het projectgebied mogelijk tot broeden komt alhoewel hiervan geen bevestiging kan worden gegeven. Niettemin zijn de waarnemingen in volle broedseizoenen hoe dan ook bijzonder. Volgens de autoclusteringtool zou het territorium zich in het meest westelijk deel van het projectgebied bevinden (zie bijlagen). Wij konden er in ieder geval een koppel in vlucht en later pleisterend in enkele populieren, waarnemen. Een andere waarneming betrof een vanuit de top van een berk, langdurig roekoeënd mannetje. De soort was tot rond 1975 vrij talrijk en wijd verspreid. Sindsdien werd de stand gaandeweg gedecimeerd. De afname treedt ook elders in West-Europa op. In de broedgebieden kampt de soort met voedselproblemen door het verdwijnen van onkruiden, in de West-Afrikaanse

overwinteringsgebieden worden slaapbossen gekapt en treedt periodiek grote droogte op. Bovendien sneuvelen forse aantallen Zomertortels door intensieve jacht in Zuidwest-Europa en Afrika (Sovon, web).

Van de overig onderzochte struweelvogels vertonen vijf soorten op Vlaams niveau een significante afname (ABV-project, 2022). Het betreffen:

- Sprinkhaanzanger: afname -9.97% (-13.20%; -6.60%) per jaar of -77% (-86%; -62%) over de volledige looptijd van het meetnet.
- Tuinfluiter: -5.7% (-7.3%; -4.0%) per jaar of -56% (-65%; -44%) over de volledige looptijd van het meetnet.
- Fitis: -5.2% (-6.8%; -3.6%) per jaar of -53% (-63%; -40%) over de volledige looptijd van het meetnet.
- Nachtegaal: -2.0% (-4.6%; +0.8%) per jaar of -24% (-49%; +11%) over de volledige looptijd van het meetnet. De hoogste dichtheden worden nog steeds in de kustduinen genoteerd.
- Spotvogel: De aantallen zijn in Vlaanderen al sinds de jaren '80 in vrije val. Ook elders in Europa vergaat het de soort overwegend slecht. In het zuidelijk deel van z'n areaal is concurrentie met de naar het noorden opschuivende Orpheusspotvogel mogelijk deels een verklaring, maar in Vlaanderen speelt die concurrentie nog nauwelijks.

Het is voorlopig onduidelijk hoe de deelpopulatie in de kustduinen zich gedraagt. Binnen het projectgebied bezetten deze vijf soorten in 2022 één of meerdere broedterritoria.

- Van Sprinkhaanzanger zijn 4 bezette territoria vastgesteld, die zich hoofdzakelijk in de struweel- en ruigterijke zone bevinden ten noorden van het infiltratiepand (zie bijlage);
- Van Spotvogel is maar 1 territorium vastgesteld; in een struweelrijke zone even ten noorden van het infiltratiepand. De steeds verder vanuit het zuiden oprukkende Orpheusspotvogel werd door ons niet waargenomen maar wel door anderen (waarnemingen.be). Van deze soort zijn er 5 meldingen tegen slechts 1 van Spotvogel.
- Tuinfluiter is met 14 vastgestelde territoria een goed vertegenwoordigde struweelsoort in vooral de zuidelijke helft van het projectgebied waar zich twee kerngebieden aftekenen resp. in de nabijheid van het infiltratiepand en langs de grenzen van het open (stuif-)duingebied. Mogelijk is de combinatie van een dichte struweelrijke zone met een meer open gebied wat deze soort aantrekt. Met een verlies van ruim 50% in de periode 2007-2018 behoort deze lange afstandstrekvogel tot de snelst afnemende, algemene broedvogels van Vlaanderen. Als mogelijke oorzaken voor de afname komt het moderne bosbeheer ter sprake. Door het ouder worden van de bossen en het ontbreken van grote kapvlaktes met ruimte voor struweel en jonge boompjes krijgt een pionier als Tuinfluiter het tenminste lokaal erg lastig. In het licht hiervan is de ligging van de territoria waarschijnlijk niet geheel toevallig en kan de soort zich waarschijnlijk nog een tijd handhaven in het projectgebied.
- Ook van Fitis zijn nog een aanzienlijk aantal territoria vastgesteld; 11 in totaal. Ze bevinden zich verspreid over het projectgebied. Fitis werd vooral aangetroffen in struwelen met verspreid staande jonge bomen of bomengroepjes bv. van wilg of berk. Deze boompjes worden vaak als zangpost gebruikt. We merken op dat Fitis tot de snelst afnemende zangvogelsoorten in Vlaanderen en zelfs West-Europa behoort. In de periode 2007- 2018 nam de soort met ruim de helft af. Een sluitende verklaring voor dat fors verlies is er niet hoewel Bijlsma (in Sovon 2018) het vooral gaat zoeken in de droogte en landschappelijke veranderingen in West-Afrika. Maar evengoed spelen nog andere factoren een rol (Vermeersch et al. 2020).
- Van de 'symboolsoort' nachtegaal werden 16 territoria vastgesteld. Nachtegaal komt al bij al wijd verspreid over het projectgebied voor. Toch kunnen twee naar structuur verschillende zones geduid worden waarin waarnemingen frequenter zijn: de westelijke grenszone en een meer bomenrijke zone centraal in het duingebied en beiderzijds van de Guldenzandstraat gelegen (kaart als bijlage).

Andere struweelsoorten vertonen op gewestelijk niveau meestal een toename of status quo in populatiegrootte:

- Van Braamsluiper zijn (slechts) 3 territoria vastgesteld die zich allemaal in de struweelzone bevinden nabij het open stuifduingebied. Het is onduidelijk hoe Braamsluiper precies evolueert in Vlaanderen. Tijdens de vorige atlasperiode was er sprake van een toename in duinstruweel langs de kust terwijl in het binnenland vooral regionale afnames werden gerapporteerd. Het is voorlopig wachten op nieuwe gegevens. In ieder geval doet de soort het in het projectgebied dus evenmin goed.
- De naar uitzicht op vorige soort sterk gelijkende Grasmus is één van de meer algemene struweelvogels in het waterwingebied. Er zijn 18 territoria vastgesteld die zich allemaal in verstruweelde situaties bevinden. Daarbij is er vermoedelijk een lichte voorkeur voor gemengde struwelen met een aanzienlijk aandeel meidoorn. Grasmus zingt vaak vanuit iets oudere en hoger uitgegroeide meidoorns. OP gewestelijk niveau wordt een lichte toename vastgesteld: +1.6% (+0.9%; +2.4%) per jaar of +25% (+13%; +39%) over de volledige looptijd van het meetnet. De op basis van het ABV-project becijferde toename lijkt zich vooral af te spelen in heide- en duingebieden, het projectgebied lijkt dit te bevestigen. Elders in Vlaanderen en dan met name in het landbouwgebied heeft de soort het moeilijker door de verdere intensivering van de landbouw en de nog steeds doorzettende verstedelijking. In tegenstelling tot Zwartkop lijkt Grasmus niet in staat zich daaraan aan te passen.
- Tjiftjaf is een van de meest frequent geobserveerde soorten in het projectgebied. Een exact aantal territoria kon niet worden bepaald. Op basis van de plaatsen waar de soort in minstens 75% van de gevallen werd gezien moet het aantal territoria op 40-45 worden geschat. In tegenstelling tot de nauw verwante Fitis doet Tjiftjaf het heel wat beter in Vlaanderen en bij uitbreiding in geheel Europa. Er is een gemiddeld matige toename +0.93% (+0.58%; +1.3%) per jaar of +13.9% (+8.5%; +19.8%) over de volledige looptijd van het meetnet. Tjiftjaffen overwinteren in tegenstelling tot Fitis niet in Afrika, maar grotendeels in Zuid-Europa en wellicht draagt ook die strategie bij aan hun vastgestelde toename.
- Ook Zwartkop behoort tot de groep van '(zeer) algemene' broedvogels in het projectgebied. Op basis van de plaatsen waar de soort in minstens 75% van de gevallen werd gezien moet het aantal territoria op ca. 25 territoria worden geschat. In tegenstelling tot de verwante Tuinfluiter vergaat het Zwartkop heel wat beter in Vlaanderen. De ABV-cijfers wijzen op een toename in alle leefgebieden, maar nog het meest in het suburbane gebied. Er wordt een populatietoename vastgesteld van +2.46% (+2.03%; +2.88%) per jaar of +41% (+32%; +49%) over de volledige looptijd van het meetnet. De bij ons vastgestelde toename staat niet alleen: nagenoeg overal in Europa worden (fors) toenemende aantallen gemeld.

Bos

Bos, zowel naald-als loofbos, is in het projectgebied maar mondjesmaat aanwezig. Er kunnen een drietal bosrijke zones worden onderscheiden: ten oosten van de kantoorgebouwen van Aquaduin (naald- en loofbos), een cluster van fors uitgegroeide Canadapopulieren en abelen centraal in het duingebied en beiderzijds van de Guldenzandstraat gelegen en tenslotte een gemengd loofbos in het zuidwesten van het projectgebied, nabij de voet van de Hoge Blekker. Beide laatst vermelde boszones bezitten minstens ten dele bomen met een aanzienlijke stamomtrek (+ 300 cm), dood rechtopstaand en liggend hout en struikgewas in de ondergroei.

Tijdens het onderzoek hadden we niet de indruk dat er een heuse 'bosvogelgemeenschap' aanwezig is. Van de geselecteerde aandachtsoorten Boomkruiper, Grauwe vliegenvanger, Grote lijster, Holenduif, Kleine bonte specht en Wielewaal werden geen waarnemingen genoteerd. De

holenbroeders Grote bonte specht, Groene specht en Bosuil werden wel meermaals opgemerkt. Van Groene specht en Bosuil werd daarenboven met zekerheid voortplanting vastgesteld ('centrale boszone'). Buizerd komt regelmatig rusten in het naaldbos. Ook sperwer werd af en toe opgemerkt. Het is niet uitgesloten dat deze soort het bos als broedplaats gebruikt. Ondanks speurwerk kunnen we dit niet bevestigen noch ontkennen.

Aantal observaties door:	WVI (2022)	Waarnemingen.be (2021-22)
Boomkruiper	0	0
Gaai	27	7
Grauwe vliegenvanger	0	0
Grote lijster	0	0
Holenduif	2	0
Kleine bonte specht	0	0
Roodborst	23	1
Staartmees	6	4
Vink	2	0
Wielewaal	0	0

- Onder de geselecteerde bossoorten is vooral de achteruitgang van Wielewaal opvallend. Binnen de belangrijkste gebieden aan de Westkust werden in 1997-1998 nog 20 koppels geteld, terwijl dit er het voorbije decennium nog slechts 4 waren. Het lijkt onwaarschijnlijk dat de beheeringrepen hier een belangrijke invloed op hebben gehad; de soort gaat namelijk in alle gebieden achteruit, ook waar geen bomen werden gekapt. Ook op gewestelijk niveau wordt een forse terugval genoteerd: een gemiddeld sterke afname -5.9% (-9.2%; -2.6%) per jaar of -58% (-74%; -31%) over de volledige looptijd van het meetnet. Ook elders in Europa kampt de soort met een achteruitgang.
- Ook de afwezigheid van Grauwe vliegenvanger is zo goed als zeker een reëel feit. In de loop van de voorbije 50 jaar is Grauwe Vliegenvanger overal in Europa fors in aantal afgenomen. Voorafgaand aan de intensivering in het landbouwmilieu kwam de soort nagenoeg overal voor in Vlaanderen en dit zowel in (loof) bosgebieden en parken als op boerenerven en in allerlei verkavelingen. Zoals bij vele langeafstandstrekkingen het geval is, is het niet duidelijk in hoeverre de omstandigheden tijdens de trek en in de overwinteringsgebieden de vastgestelde trends hebben beïnvloed.
- De afwezigheid van Grote lijster is mogelijk reëel maar de soort kan mogelijk ook over het hoofd zijn gezien omdat de zangpiek vrij vroeg in het jaar valt. In ieder geval is ze niet frequent in het gebied en ook in Vlaanderen gaat het de soort niet voor de wind. Vermoedelijk wordt de neerwaartse trend vooral veroorzaakt door de intensivering van de landbouw en de nog steeds doorzettende verstedelijking.
- Kleine bonte specht is een uitermate lastig te inventariseren bosvogelsoort, waarvan de aantallen dus vermoedelijk onderschat worden. De soort is vooral vroeg in het voorjaar actief maar wordt ook dan vaak niet opgemerkt.
- Eveneens een lastige klant is de Boomkruiper. Vermoedelijk is deze soort wel degelijk aanwezig in het projectgebied. De Vlaamse en bij uitbreiding West-Europese populatie vertoont eerder een toename. Het ouder worden van bossen, parken en tuinen, het omzetten van naaldbos ten voordele van loofhout en het betere beheer van de bossen zijn hiervan mogelijke oorzaken.

Van de overige geselecteerde bossoorten zijn wel regelmatig waarnemingen genoteerd en de meeste zijn zo goed als zeker broedvogel in het projectgebied.

- Staartmezen zijn verschillende keren waargenomen maar zijn zeker niet talrijk aanwezig. Dat is ook zo elders. Ze komen wijdverspreid voor in Vlaanderen, maar zijn niet echt talrijk. Hoewel er sprake is van een forse toename op de lange termijn (sinds 1973) gaat de soort er in Vlaanderen duidelijk op achteruit in het voorbije decennium.
- Holenduif werd slechts een paar keer geobserveerd en het is niet duidelijk of deze duif in de Doornpanne tot broeden komt. Op gewestelijke schaal vertoont de populatie een lichte krimp. Deze geleidelijke terugval volgt op een enorme uitbreiding van de Holenduif sinds de jaren '70
- Vink is en blijft een erg algemene soort in Vlaanderen die het bovendien erg goed doet. Vooral in landbouwgebied lijkt de soort nog verder uit te breiden. De soort is er tevens in geslaagd zich aan te passen aan de verstedelijking en houdt goed stand in urbaan en suburbaan gebied. De zang is onmiskenbaar. Het is daarom toch enigszins verbazingwekkend dat nog wijzelf noch anderen (waarnemingen.be) vink regelmatig hebben genoteerd. We schatten het aantal broedkoppels in het projectgebied dan ook eerder laag in.
- De Gaai is een soort van gemengde loof- en naaldbossen die overal verspreid in Vlaanderen voorkomt en zich ook in urbane en suburbane leefgebieden als parken en tuinen heeft weten te vestigen. Binnen het projectgebied werden tijdens elke karteerronde gaaien opgemerkt, hun luidruchtig gedrag is hieraan zeker niet vreemd. Niet zelden werden ze gezien in de buurt van de bosrijke zones en in de westelijke grenszone, palend aan de bebouwing (tuinen).
- Ook Roodborst is een frequent opgemerkte soort, de onmiskenbare zang is ook in dit geval hieraan niet helemaal vreemd. Het is één van de meest algemene broedvogels in Vlaanderen en komt nagenoeg in alle leefgebieden voor. De verdere verparking en vertuining en het ouder worden van bosjes en aanplanten in landbouw- en urbaan gebied zorgt er wellicht voor dat er extra broedgebied ontstaat voor deze soort. Deze toename wordt ook in Nederland vastgesteld.

8.2. Amfibieën en reptielen

Algemeen

Door het PINK-team werden in het eerste decennium van deze eeuw een groot aantal poelen in de Westkustduinen onderzocht op de aanwezigheid van amfibieën (Provoost et al. 2010). De algemeenste soort is Kleine watersalamander, aangetroffen in 86% van de onderzochte poelen. Ook Gewone pad en Bruine kikker zijn bijzonder algemeen. Groene kikker (bastaardkikker) komt op de vierde plaats en werd in een derde van de poelen waargenomen. Deze soort is er vermoedelijk op vooruitgegaan.

De verspreiding van Rugstreppad aan de kust is momenteel beperkt tot de duinen ten westen van Nieuwpoort, terwijl de soort in de jaren '70 en '80 nog verspreid over de hele kust te vinden was. In de Noorduinen is de soort sterk uitgebreid door de aanleg van verschillende poelen en depressies. Recent is Rugstreppad daardoor op verschillende plaatsen aangetroffen in de periode 2012-2014. De soort ontbreekt al langer in het projectgebied en aangrenzende duinen. Er is wel een populatie aanwezig in het Ter Yde complex.

De Levendbarende hagedis is een soort van gevarieerd open duinlandschap. Verschoore (1993) vermeldt dat de soort een sterke achteruitgang heeft gekend tussen De Panne en Nieuwpoort (o.m. door de afname van open, zonnige plaatsen door verstruweling) en in marginale populaties zou voorkomen in de duinen van Ter Yde. Levendbarende hagedis is ook bekend van wat ruigere graslanden in de Doornpanne (bv. duinrietruigten).



Voortplanting van Bruine kikker (dril) en Gewone pad (eisnoeren) in de oeverzone van het middelste infiltratiepand (maart 2021).

Projectgebied

Op basis van de gegevens in de databank waarnemingen.be voor de periode 2017-2022 kan bovenstaande algemene context worden bevestigd.

In het projectgebied zijn regelmatig waarnemingen gebeurd van Gewone pad, Bruine kikker, Kleine watersalamander en Alpenwatersalamander. Zelf noteerden we voortplanting van Gewone pad en Bruine kikker in het middelste infiltratiepand (zie foto).

Ook van Levendbarende hagedis zijn er de voorbije vijf jaar nog regelmatig waarnemingen geweest.

8.3. Zoogdieren

Binnen de groep van de zoogdieren werd alleen naar vleermuizen enig gestructureerd onderzoek gevoerd in het kader van het Europees, grensoverschrijdend project 'FLANDRE'.

Vleermuizen

In het zomerhalfjaar van 2016 werd door vrijwilligers van Natuurpuntstudie vzw in casu D. D'Hert en W. Willems een vleermuizeninventarisatie uitgevoerd. Een samenvatting hiervan met relevantie voor het projectgebied wordt hieronder weergegeven.

Materiaal

Er werd gebruik gemaakt van automatische batdetectoren type Pettersson D500X om de voorbijvliegende vleermuizen te registreren, waarbij de ultrasonische geluiden van vleermuizen in real-time opgenomen werden. De opgenomen geluiden werden nadien geanalyseerd, en de activiteit werd in functie van de nacht uitgezet.

De detectoren werden op 10 verschillende locaties geplaatst, waaronder de omgeving van het Duinenhuis (Schipgatduinen) en de omgeving van de infiltratiepanden in het projectgebied. De D500x werd ter plaatse steeds daar opgesteld waar door gunstige omgevingsomstandigheden vleermuispassage kon verwacht worden.



Fig 8.2. Locatie van de Batdetector in het projectgebied (2016).

Resultaten

De Doornpanne is in de maand mei erg in trek bij Gewone dwergvleermuis, getuige een zeer hoog aantal opnames – met zowel veel vangmomenten als sociale geluiden. In schril contrast hiermee waren er in augustus erg weinig opnames van deze soort.

Er werden in augustus zeven opnames van Laatvlieger verricht. De cluster van deze opnames rond middernacht laat veronderstellen dat het hier om een foerageergebied van de soort gaat.

Er werden maar zeer weinig opnames gemaakt van Ruige dwergvleermuis. De onderzoeksdata liggen echter buiten de migratiepiek van deze soort (eind augustus en vooral september).

Gebied	datum	# opnames	# vleermuisopnames	Gewone dwergvleermuis	Ruige dwergvleermuis	Gewone/Ruige dwergvleermuis	Gewone/Kleine dwergvleermuis	Laatvlieger	Watervleermuis	Myotis spec.	Vleermuis spec.
Doornpanne	5/05/2016	1315	1299	1291	16	0	10	1	0	0	1
Doornpanne	6/05/2016	440	420	412	5	7	0	3	0	0	0
Doornpanne	8/08/2016	2761	18	13	0	0	0	6	0	0	0

Tabel 8.3. Waarnemingen van vleermuizen tijdens de onderzoekscampagne in de Doornpanne (2016). Gewone dwergvleermuis is de meest algemene soort.

Op 28 en 29 juni 2019 werden opnieuw enkele vleermuiswaarnemingen verricht middels batdetector (T. Onkelinckx, waarnemingen.be). Ook nu werden opnieuw Dwergvleermuis en Laatvlieger vastgesteld. Tevens is er 1 waarneming van Rosse vleermuis (een boombewonende soort). Deze waarneming vergt evenwel bevestiging. De (eventuele) aanwezigheid van Rosse vleermuis zou kunnen gerelateerd zijn met de aanwezigheid van een oud populieren/-abelenbestand incl. boomholten.

Overige soorten

Op basis van de gegevens in de databank waarnemingen.be voor de periode 2017-2022 kan de aanwezigheid worden bevestigd van nog enkele andere zoogdiersoorten. Het betreft enerzijds enkele muizensoorten: Bosmuis, Huisspitsmuis, Ondergrondse woelmuis en daarnaast nog: egel, Europese mol, wild konijn en vos. Eerdere aanwezigheid van Steenmarter en Bunzing werd niet meer opnieuw gestaafd door recente waarnemingen.

Eikelmuis

Vermeldenswaard is voorts de aanwezigheid van een populatie Eikelmuis. De populatie situeert zich in de omgeving van de aanwezige gebouwen nl. in het struweelrijke duinengebied onmiddellijk ten westen van het bezoekerscentrum (deel onder ponybegrazing) en in het duinengebied nabij de loodsen van de waterwinning. Er hangen in beide deelgebieden verschillende nestkasten in houtbeton. Regelmatig worden levende eikelmuisen of sporen van aanwezigheid in deze kasten vastgesteld (med. T. Rogier). Het project wordt opgevolgd door B. Conings. Met de aanwezigheid in de Doornpanne wordt een extra locatie toegevoegd aan het areaal. Voorheen werd de soort te Koksijde al vastgesteld in de Oostvoorduin, de Beleinder-/Noorduin en de omgeving van Ten Bogaerde.

8.4. Ongewervelden

8.4.1. Aandachtsoorten invertebraten (PINK-2015)

In de loop van het PINK-project werden vier soorten invertebraten in detail in kaart gebracht binnen het studiegebied: Harkwesp, Blauwvleugelsprinkhaan, Kleine parelmoervlinder en Heivlinder. De kartering gebeurde vooral in 2012 en 2013 (Provoost et al. 2015).

Figuur 8.3 geeft weer hoeveel waarnemingen in welk vegetatietype gebeurden. We zien daarbij dat er een duidelijke gradiënt is van de typische mosduinsoort Harkwesp, over Blauwvleugelsprinkhaan en Kleine parelmoervlinder naar de uitgesproken stuifduinsoort Heivlinder. Blauwvleugelsprinkhaan heeft nog een duidelijke voorkeur voor mosduin maar dan eerder in contactzones met stukken open duin, grasland en/of struweel. Kleine parelmoervlinder zit duidelijk op de wip tussen open (stuif)duin en mosduin. Dit is ook de positie waar de waardplant Duinviooltje te situeren valt.

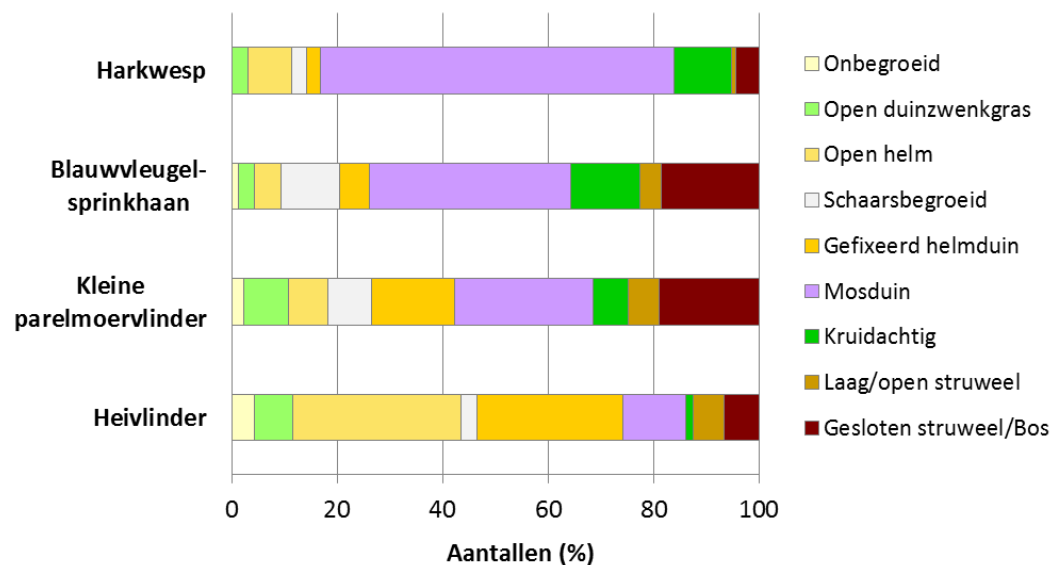


Fig. 8.4. Procentueel aantallen waarnemingen van de vier in detail gekarteerde invertebratensoorten binnen de verschillende typen uit de vegetatiekaarten.

Deelgebied Hoge Blekker

De vier aandachtsoorten werden in de Hoge Blekker aangetroffen. Heivlinder en Blauwvleugelsprinkhaan werden vrij frequent aangetroffen; Harkwesp en Kleine parelmoervlinder slechts sporadisch.

Deelgebied Schipgatduinen

In de Schipgatduinen werden Blauwvleugelsprinkhaan en Heivlinder frequent waargenomen. De verspreiding van beide soorten vertoont ook een sterke overlap in grote delen van het terrein. In de zeereep vinden we enkel Heivlinder, in de kleinere open plekken tussen het struweel enkel Blauwvleugelsprinkhaan. Harkwesp is beduidend zeldzamer, wellicht door een te grote recreatieve druk. Ook Kleine parelmoervlinder is minder algemeen ondanks de relatief grote populatie Duinviooltje.

8.4.2. Aandachtsoorten invertebraten (2021-2022)

De kartering van een selectie van fauna-aandachtsoorten 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

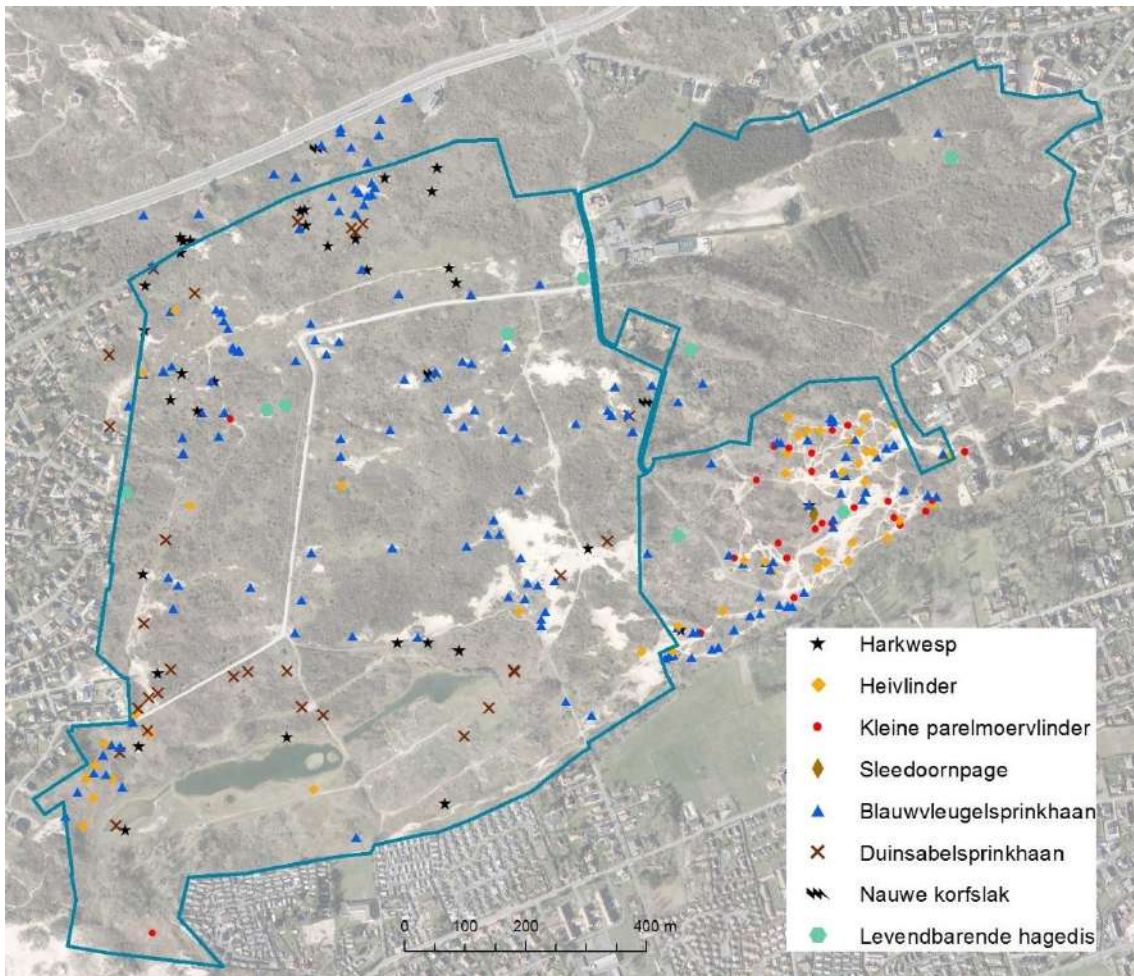
blauwvleugelsprinkhaan volstaan hiervoor ook kleine zandvlekken, ingebed in mosduin, grasland of zelfs laag struweel.

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 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 s.l. (ANB-gedeelte), waar nog een aanzienlijke restpopulatie Duinviooltje te vinden is. 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 er helemaal gefixeerd en werd recent maar één exemplaar van de soort meer aangetroffen. Ook in het centrale stuifduin is ondanks de aanzienlijke hoeveelheid kaal zand geen Heivlinder 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 de Liggend bergvlas gebonden wants *Canthophorus impressus* die in de Doornpanne de grootste populatie binnen Vlaanderen (en wellicht binnen België) heeft (cfr. Waarnemingen.be). De overige fauna-aandachtssoorten zijn gebonden aan het gefixeerd landschap met opgaande vegetatie (ruigte of struweel).



Foto. De wants *Canthophorus impressus* heeft (liggend) bergvlas als waardplant. In de Doornpanne bevindt zich de grootste Vlaamse populatie (foto naar S. Provoost et al. 2023).



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

8.4.3. Dagvlinders

Materiaal en methode

Voor het inventariseren van dagvlinders werd nagenoeg dezelfde looproute gebruikt als deze voor de broedvogelkartering (fig. 8.1). Ten behoeve van Heivlinder en Kleine parelmoervlinder werden ook specifieke locaties in het zuidwesten en zuidoosten van het projectgebied uitgevoerd, beide zones met fragmenten Helm- en mosduinen. De dagvlindertellingen werden uitgevoerd in de periode 16 juni – 02 augustus tussen 10 u en 17 u, bij geschikt weer voor dagvlinders: temperatuur $\geq 17^{\circ}\text{C}$ zonder bewolking of temperatuur $\geq 20^{\circ}\text{C}$ indien er bewolking is, windkracht ≤ 4 Beaufort, geen neerslag.

Datum	# waarnemingspunten
2022-06-16	14
2022-06-28	42
2022-07-12	63
2022-08-02	19

Tabel 8.4. Overzicht van de data waarop de transecttellingen t.b.v. dagvlinders werden uitgevoerd. Naast de datum is het aantal locaties weergegeven waar vlinderwaarnemingen zijn genoteerd.

Het tellen zelf gebeurde door de onderscheiden secties van het transect op een tempo af te stappen dat toelaat om de soorten te determineren en het aantal individuen ervan te noteren. Enkel vlinders die in een denkbeeldige kooi van 2,5 m links, 2,5 m rechts, 5 m boven en 5 m voor de waarnemer vliegen, worden geteld.

	Biotoop	Aandachtsoort dagvlinders
1	Open duin en mosduin	Argusvlinder
2		Heivlinder
3		Kleine parelmoervlinder
4	Duingrasland	Bruin blauwtje
5		Hooibeestje
6		Koevinkje
7		Oranje zandoogje
8		Zwartsprietdikkopje
9	Droge en Natte ruigte	Kleine vos
10		Landkaartje
11	Bos en struweel	Eikenpage (incl. bruine)
12		Citroenvlinder
13		Grote weerschijnvlinder
14		Kleine ijsvogelvlinder
15		Sleedoornpage

Tabel 8.5. Overzicht van de vooraf geselecteerde dagvlinders waarvoor specifiek transecttellingen zouden worden uitgevoerd. De soorten in vet werden effectief waargenomen. Daarnaast werden ook andere dagvlindersoorten genoteerd.

Naast de transecttellingen worden de soortgegevens aangevuld met gevalideerde data afkomstig van waarnemingen.be. en met sporadische waarnemingen die we zelf verrichtten tijdens andere onderzoeksbezigdheden. Zo zijn in april en mei eerste generaties van verschillende soorten genoteerd. De transecttellingen worden zodanig georganiseerd dat een gestratificeerde bemonstering over de aanwezige relevante biotopen mogelijk is (open duin, mosduin, duingrasland (droog en nat),

struweel en bos). De lijst van aandachtsoorten, relevant voor het beheer is gebaseerd op Provoost & Bonte (2004) en de gewestelijk belangrijk geachte soorten om te monitoren (Maes et al. 2019)²

Resultaten

Nr	Soortnaam	# wn	# wn%	Tot ex.	Tot ex.%
1	Atalanta	5	3,3	5	2,3
2	Bont zandoogje	7	4,6	11	5,2
3	Boomblauwtje	1	0,7	1	0,5
4	Bruin zandoogje	11	7,3	14	6,6
5	Citroenvlinder	7	4,6	8	3,8
6	Dagpauwoog	4	2,6	10	4,7
7	Distelvlinder	2	1,3	2	0,9
8	Gehakelde aurelia	4	2,6	4	1,9
9	Groot dikkopje	2	1,3	2	0,9
10	Groot koolwitje	22	14,6	43	20,2
11	Heivlinder	5	3,3	5	2,3
12	Hooibeestje	8	5,3	9	4,2
13	Icarusblauwtje	11	7,3	12	5,6
14	Kaasjeskruiddikopje	3	2,0	3	1,4
15	Klein geaderd witje	11	7,3	15	7,0
16	Klein koolwitje	4	2,6	4	1,9
17	Kleine parelmoervlinder	4	2,6	4	1,9
18	Koelvinkje	11	7,3	17	8,0
19	Oranje zandoogje	26	17,2	40	18,8
20	Zwartspriddikopje	3	2,0	4	1,9
Eindtotaal		151	100	213	100

Tabel 8.6. Alfabetisch overzicht van alle waargenomen soorten dagvlinders tijdens terreinwerk maart-augustus 2022 in de waterwinning van Sint-André.

Er zijn 20 soorten geobserveerd waarvoor 151 data zijn ingevoerd in waarnemingen.be. In totaal zijn 213 exemplaren geteld (tabel 8.6). Oranje zandoogje werd het meest waargenomen, op de voet gevolgd door Groot koolwitje, samen goed voor 32% van de waarnemingen. Van beiden werden tevens het hoogste aantal exemplaren geteld. In dit geval 43 ex. van Groot koolwitje (20 %) en 40 van Oranje zandoogje (19%).

Nr	Soortnaam	# wn	Tot ex.	Tot wn %	Tot ex.%
1	Oranje zandoogje	26	40	18,8	17,2
2	Groot koolwitje	22	43	20,2	14,6
3	Koelvinkje	11	17	8,0	7,3
4	Klein geaderd witje	11	15	7,0	7,3
5	Bruin zandoogje	11	14	6,6	7,3
6	Icarusblauwtje	11	12	5,6	7,3
7	Hooibeestje	8	9	4,2	5,3
8	Bont zandoogje	7	11	5,2	4,6

Tabel 8.7. Overzicht van de soorten dagvlinders die minstens 5% bijdragen aan resp. het totaal aantal waargenomen exemplaren resp. aantal waarnemingen.

² Maes D., Ledegen H., Van de Poel S. & Westra T. (2019). Monitoringsprotocol Dagvlinders. Versie 2.0. Rapport INBO 2019 (56). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Zeer algemeen zijn verder Koevinkje, Klein geaderd witje, Bruin zandoogje, Icarusblauwtje, Hooibeestje en Bont zandoogje. Samen dragen deze soorten substantieel bij aan het totaal aantal waarnemingen (+ 39%) resp. het totaal aantal getelde dagvlinders (+36,6%). Van deze groep zijn van Koevinkje het meest aantal ex. geteld. De soort werd over het ganse gebied vastgesteld en maar bereikt hoge dichtheden in overgangszones van duingrasland naar struweel.

Citroenvlinder werd al in de eerste helft van maart waargenomen. Het grootste aantal ex. (5) werd op 12 juli vastgesteld op lavendel in een tuin langs de Guldenzandstraat (zie ook Groot koolwitje).

Heivlinder en Kleine parelmoervlinder zijn vastgesteld op enkele specifieke locaties. Heivlinders werden bijna uitsluitend gezien aan de voet van de Hoge Blekker i.e. in het mosduin- en Helmduinrijke zuidwestelijke deel van de waterwinning. Kleine parelmoervlinder werd hier ook het meest waargenomen. Daarnaast is deze soort gezien aan de noordoostelijke rand van de stuifduinzone.

De overige soorten zijn Atalanta, Daggauwoog, Gehakkelde aurelia, Klein koolwitje, Zwartspriddikkopje, Kaasjeskruidkoppje, Distelvlinder, Groot dikkopje en Boomblauwtje

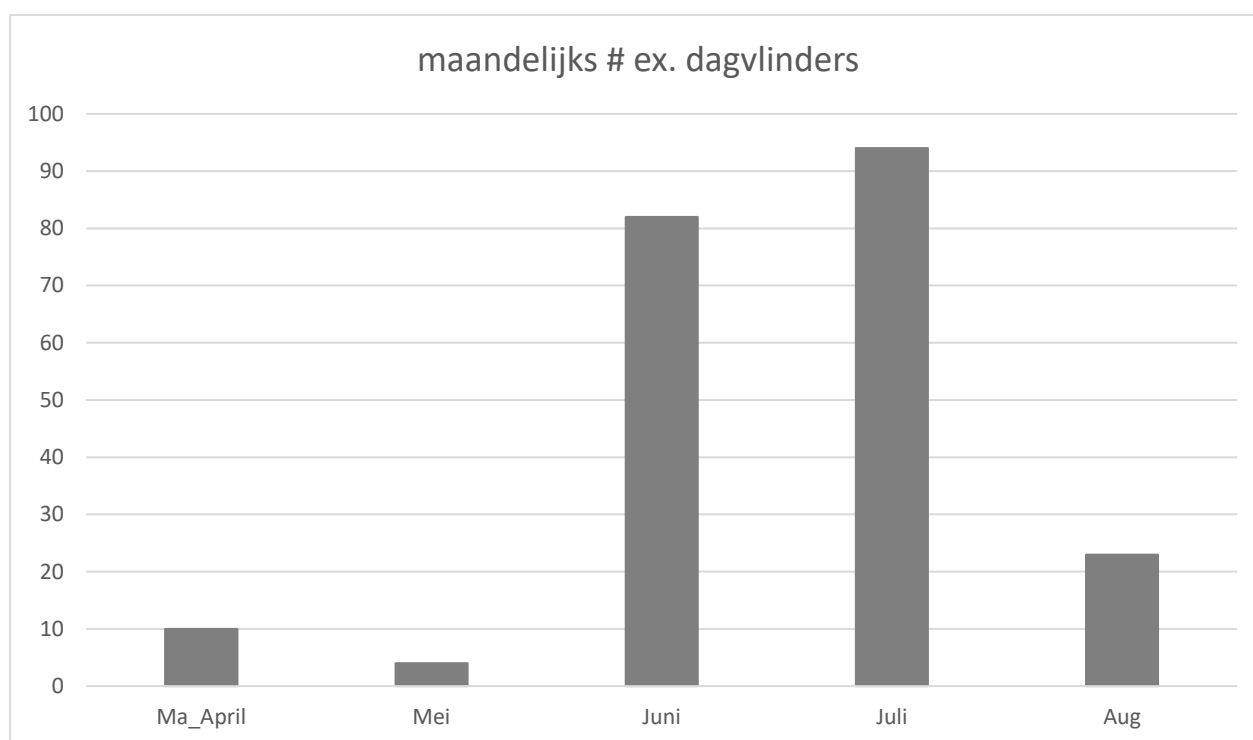


Fig. 8.5. Spreiding van het aantal getelde exemplaren dagvlinders over de onderscheiden maanden in 2022 in de waterwinning van Sint-André tijdens. In juli werd het grootste aantal ex. genoteerd.

Overige waarnemingen (april 2021- augustus 2022)

Volgens de database 'waarnemingen.be' zijn in de Waterwinning van Sint-André, in de periode april 2021-augustus 2022 nog zes extra soorten aangetroffen (Tabel 8.7.).

Bruin blauwtje - <i>Aricia agestis</i>	15
Geelspriddikkopje - <i>Thymelicus sylvestris</i>	1
Kleine vos - <i>Aglais urticae</i>	1
Kleine vuurvlinder - <i>Lycaena phlaeas</i>	5
Oranjetipje - <i>Anthocharis cardamines</i>	2
Sleedoornpage - <i>Thecla betulae</i>	2

Tabel 8.8. Overzicht van het aantal waarnemingen van extra geobserveerde soorten dagvlinders volgens 'waarnemingen.be' tussen april 2021 en augustus 2022.

Daardoor stijgt het totaal aantal waargenomen soorten tot 26. Bruin blauwtje wordt het vaakst vermeld. Mogelijk is deze soort door ons over het hoofd gezien, alhoewel er specifiek werd naar uitgekeken. Oranjetipje is een voorjaarssoort. Sleedoornpage vergt specifieke zoekinspanningen o.a. naar eiafzet op sleedoortwijgen en een dosis 'geluk' voor wat betreft de imago's.

8.4.4. Libellen en waterjuffers

Deze diergroep is gebonden aan open water en laat zich ook daar het best inventariseren. De aanwezige waterlichamen werden een viertal keer bezocht op geschikte momenten namelijk tussen 11:00 en 16:00 uur, op zonnige, nagenoeg windstille momenten bij temperaturen niet lager dan 17°C. Op resp. 16 juni 2022, 17 juli, 02 augustus en 22 september werd gedurende een tweetal uren langs de oeverzone van de infiltratiepanden naar libellen en waterjuffers gespeurd. Er werden ook visuele waarnemingen verricht boven het wateroppervlak met behulp van verrekijker. Om zeker te zijn van determinaties werden exemplaren gevangen en of gefotografeerd. Naast veldgidsen werd ook ObsIdentify gebruikt ter verificatie.

Resultaten

Tijdens de specifieke speurtochten werden 9 soorten geobserveerd (tabel 8.9). In de periode juni2021-september 2022 werden door externen nog 5 extra soorten genoteerd (tabel 8.10). waardoor het totaal aantal soorten voor het gebied 14 bedraagt.

Nr	Soortnaam (Ned – Wet)	#
1	Azuurwaterjuffer	5
2	Gewone oeverlibel	14
3	Grote keizerlibel	16
4	Lantaarntje	6
5	Viervlek	3
6	Vuurjuffer	1
7	Vuurlibel	2
8	Watersnuffel	11
9	Zuidelijke keizerlibel	2

Tabel 8.9. Alfabetisch overzicht van de 9 waargenomen soorten libellen en waterjuffers tijdens specifiek terreinwerk juni-september 2022 in de waterwinning van Sint-André.

Watersnuffel is de vaakst waargenomen soort. Ze komt daarenboven vaak ook nog eens in hoge aantallen (+ 100 indiv.) voor. Deze juffer zwermt in vrij grote groepen over het wateroppervlak van de infiltratiepanden.

Daarnaast kwamen ook volgende soorten algemeen voor, maar doorgaans in kleinere aantallen: Gewone oeverlibel, Grote keizerlibel, Bruinrode heidelibel en Lantaarntje.

In de periode 2007-2009 werden langs de Vlaamse kust 35 soorten libellen aangetroffen (Provoost et al. 2010). Daarvan werden er 30 ook tijdens de systematische poeleninventarisaties waargenomen.

Ook tijdens de tweede PINK-ronde (2015) werden vergelijkbare aantallen en zelfde soorten genoteerd. De meest algemene soorten bleken Azuurwaterjuffer, Lantaarntje, Kleine roodoojuffer, Watersnuffel en Gaffelwaterjuffer, soorten die vaak ook in grote aantallen kunnen voorkomen.

Daarnaast kwamen ook volgende soorten algemeen voor, maar doorgaans in kleinere aantallen: Bloedrode, Bruinrode en

Zwervende heidelibel, Bruine winterjuffer, Gewone oeverlibel, Grote keizerlibel, Paardenbijter, Platbuik, Tengere grasjuffer, Viervlek en Zwervende pantserjuffer. Enkele andere soorten hebben (mogelijk) populaties in of vlakbij het gebied, maar komen slechts in lage aantallen

voor: bv. Vuurjuffer en Vuurlibel. De infiltratiepanden zijn dus zeker geen hotspot voor libellen en waterjuffers. Het zijn vooral de algemene, minder habitateisende soorten die zich boven en nabij de infiltratiepanden ophouden. Vermoedelijk planten sommige soorten er zich ook effectief in voort. Eiafzet werd in ieder geval waargenomen bij Watersnuffel, Azuurjuffer, Lantaarntje, Gewone oeverlibel, Grote keizerlibel.

Nr	Soortnaam (Ned – Wet)	#
1	Bloedrode heidelibel - <i>Sympetrum sanguineum</i>	1
2	Bruine winterjuffer - <i>Sympecma fusca</i>	2
3	Bruinrode heidelibel - <i>Sympetrum striolatum</i>	9
4	Gewone oeverlibel - <i>Orthetrum cancellatum</i>	11
5	Grote keizerlibel - <i>Anax imperator</i>	8
6	Lantaarntje - <i>Ischnura elegans</i>	2
7	Paardenbijter - <i>Aeshna mixta</i>	5
8	Steenrode heidelibel - <i>Sympetrum vulgatum</i>	1
9	Viervlek - <i>Libellula quadrimaculata</i>	2
10	Vuurjuffer - <i>Pyrrhosoma nymphula</i>	1
11	Vuurlibel - <i>Crocothemis erythraea</i>	2
12	Watersnuffel - <i>Enallagma cyathigerum</i>	17
13	Zuidelijke keizerlibel - <i>Anax parthenope</i>	1

Tabel 8.10. Overzicht van het aantal extra in 'waarnemingen.be' ingevoerde observaties van libellen en waterjuffers in het westelijk deel van de 'Doornpanne' tussen april 2021 en augustus 2022. De t.o.v. tabel 8.9 vijf extra genoteerde soorten zijn in vet gezet.

8.4.5. Sprinkhanen

Nr	Soortnaam (Ned – Wet)	#
1	Blauwvleugelsprinkhaan - <i>Oedipoda caerulescens</i>	33
2	Bruine sprinkhaan - <i>Chorthippus brunneus</i>	1
3	Chorthippus biguttulus-groep - <i>Chorthippus biguttulus-group</i>	8
4	Duinsabelsprinkhaan - <i>Platycleis albopunctata</i>	37
5	Grote groene sabelsprinkhaan - <i>Tettigonia viridissima</i>	9
6	Knopsrietje - <i>Myrmeleotettix maculatus</i>	11
7	Krasser - <i>Pseudochorthippus parallelus</i>	1
8	Ratelaar - <i>Chorthippus biguttulus</i>	5
9	Sikkelsprinkhaan - <i>Phaneroptera falcata</i>	3
10	Struiksprinkhaan - <i>Leptophyes punctatissima</i>	1
11	Veldsprinkhaan onbekend - <i>Gomphocerinae indet.</i>	3
12	Zanddoorntje - <i>Tetrix ceperoi</i>	1
13	Zuidelijk spitskopje - <i>Conocephalus fuscus</i>	4
14	Zuidelijke boomsprinkhaan - <i>Meconema meridionale</i>	1

Tabel 8.11. Alfabetisch overzicht van het aantal in 'waarnemingen.be' ingevoerde observaties van sprinkhanen in de periode juni 2021 - augustus 2022.

Er werd geen specifiek terreinonderzoek naar deze soortengroep uitgevoerd. Tabel 8.11 geeft een overzicht van alle in het studiegebied door externen waargenomen sprinkhaansoorten in de periode juni 2021 – augustus 2022. Het aantal observaties die in de database 'waarnemingen.be' werden ingevoerd geeft een eerste idee van soorten die zowel gemakkelijk herkenbaar, gezien kunnen

worden en tenslotte ingevoerd zijn. In totaal worden in waarnemingen.be 14 taxa gemeld voor het gebied. Duinsabelsprinkhaan en Blauwvleugelsprinkhaan, twee opvallende kustspecifieke soorten werden het meest gemeld. Samen met Knopsprietje zijn ze goed voor 67% van de sprinkhaanmeldingen voor het gebied. De reële situatie is vermoedelijk enigszins anders. Volgens het INBO-kustduinenonderzoek (2010-2015) zijn Ratelaar en Krasser de algemeenste soorten aan de kust. De Ratelaar leeft in allerlei droge graslanden op zandgrond, De Bruine sprinkhanen zitten op allerlei grazige plekken en plekjes waar toch wat open stukken in vallen. De Snortikker is een heidesoort. Deze drie soorten worden vaak als 'Chorthippus biguttulus-groep' aangemeld omdat ze lastig uit elkaar te houden zijn, zeker de vrouwelijke exemplaren. De Krasser is ook een vrij algemene soort die in allerlei grazige situaties aanwezig kan zijn, van plekken met een hoge grasbedekking tot plekken met veel open stukken tussendoor. Ten opzichte van soorten als Ratelaar prefereren ze een vochtigere omgeving.

Vrij algemeen zijn verder Zuidelijk spitskopje, Grote groene sabelsprinkhaan, Duinsabelsprinkhaan, Blauwvleugelsprinkhaan en Knopsprietje.

Andere soorten zijn wellicht algemener dan uit de waarnemingen kan afgeleid worden door hun verborgen levenswijze (bijvoorbeeld enkel 's avonds of 's nachts actief, moeilijk hoorbare zang, ...) of door lastige determinatie. Het gaat om Sikkelsprinkhaan, Struiksprinkhaan, Boom- en Zuidelijke boomsprinkhaan, Gewoon spitskopje, de drie soorten doorntjes, Kustsprinkhaan en Bruine sprinkhaan. Drie soorten zijn echt zeldzaam te noemen: Gouden sprinkhaan, Schavertje en Snortikker (Provoost et al. 2010).

Op basis van tabel 8.11. kan in ieder geval worden afgeleid dat het projectgebied een vrij gevarieerde sprinkhanenpopulatie herbergt bestaande uit vrij algemene, ruim verspreide soorten die kenmerkend zijn voor halfnatuurlijke tot allerlei droge graslanden (Chorthippus biguttulus-groep en Krasser) naast meer kustduinspecifieke soorten zoals Blauwvleugel- en Duinsabelsprinkhaan. Ook binnen deze soortengroep kondigen zich verschuivingen en of areaaluitbreidingen aan vanuit het zuiden.

9. Fungi

Zes soorten paddestoelen zijn kenmerkend voor stuivende duinen. Het betreft duinfranjehoed, zandtulpje, duinstinkzwam, helmharpoenzwam, duinveldridderzwam en zeeduinchampignon. Duinridderzwam, duinfranjehoed en zandtulpje prefereren de meest open bodems met gemiddeld minstens 85% kaal zand. Zeeduinchampignon komt vooral voor in mosduinen. Daarnaast is ook de gesteelde stuifbal kenmerkend voor bepaalde mosduintypes. Vertegenwoordigers van de groep der wasplaten, aardsterren en aardtongen zijn dan weer kenmerkend voor duingrasland. Een bijzondere groep zijn de coprofiele soorten die sinds het opnieuw extensief begrazen van de duinen met grote hoefdieren een revival kennen. Een van deze bijzondere soorten betreffen bv. *Poronia punctata*, (Grote speldenprikzwam) en *Poronia erica* (Kleine Speldeprikzwam), naast verschillende *Coprinus*-soorten.

Een overzichtsljst van in de voorbije jaren waargenomen soorten in de Doornpanne en Witte burg met aanduiding van kenmerkend habitat, is als bijlage toegevoegd.



Poronia punctata, Grote speldenprikzwam is een niet meer zo zeldzame zwam op paarde- en ezelmest.

Deel 3: Beheerdoelstellingen

3.1. Beheervisie

De beheervisie beschrijft hoe het waterwingebied op lange termijn (50-100 jaar) verder zal ontwikkelen en welk toekomstig landschapsbeeld men daarbij voor ogen heeft.



Kaart 3.1. Beheervisie voor de Waterwinning van Sint-André, zoals bepaald in het kader van dit beheerplan. De grootste oppervlakte (gearceerd) van het visiegebied zal in de toekomst blijven voortbestaan als halfopen landschap. In het westen en het centrale deel wordt gestreefd naar een open duingebied. Daarnaast is ook ruimte voor bosbehoud en ontwikkeling (dubbele arcering).

3.1.1. Op de ecologische functie

Voor de waterwinning van Sint-André worden de volgende landschapstypes nagestreefd:

3.1.1.1. Open landschap strand & duinen

Een open tot halfopen duinlandschap, bestaande uit onbegroeid of nagenoeg kaal zand van duinen, door lage vegetaties gefixeerde zones (mosduin, duingrasland, Duinroos- en Kruiwilgbegroeiing) met hier en daar vlekken Duindoorn- en gemengd struweel eventueel doorspekt met enkele solitaire bomen.

Dit landschapstype situeert zich in het zuidoosten en westelijk deel van het waterwingebied. De zuidoostelijke kern bestaat uit een middelgroot stuivend duin dat begrensd wordt door een eerder halfopen door graslanden en struweel gefixeerd duinlandschap. Het zuidwestelijk deel sluit aan op de Hoge Blekker terwijl het noordwestelijk deel begrensd wordt door bewoning en contact maakt met de Schipgatduinen. Voor relatief mobiele soorten als de Heivlinder, Blauwvleugelsprinkhaan kan dit open duinlandschap niet alleen een belangrijk leefgebied zijn maar ook een corridorfunctie hebben die uitwisseling toelaat met ander potentieel (kern-) leefgebied zoals de zeereepduinen.



3.1.1.2. Halfopen landschap strand & duinen

Het overgrote deel van het waterwingebied zal in de toekomst blijven voortbestaan als halfopen landschap waarin de verhouding tussen het complex van lage begroeiingen met mosduin, duingrasland, Duinroos- en Kruiwilg en hoge struweelbegroeiingen (Duindoorn- en gemengde soortenrijke struwelen) zich in de een of andere richting kunnen wijzigen bv. als gevolg van begrazing, catastrofes, gericht ingrijpen. In ieder geval zal er worden voor gezorgd dat het oppervlakte-aandeel lage begroeiingen in dit landschapstype nooit beneden de 30% zakt. Het landschapstype doet zich voor als een mozaïek van beide componenten waarbij lokaal grotere oppervlakten lage begroeiing worden behouden bv. ten behoeve van specifieke vogelsoorten (Roodborsttapuit, Boomleeuwerik, Geelgors, Kneu, Putter). Ook de zone rond de infiltratiepanden wordt voldoende open gehouden om het open water aantrekkelijk te houden voor water- en moerasvogels en de aangrenzende vochtige zones voor de ontwikkeling van vochtig duingrasland.

3.1.1.4. Gesloten landschap strand & duinen

In een klein aantal zones wordt loofbosontwikkeling getolereerd, daardoor zal het landschap lokaal een meer gesloten karakter hebben. Maar door de kleine omvang van deze zones hebben ze globaal weinig visuele impact op het veel algemener aanwezig halfopen landschap (zie hierboven). De zones met loofbos zullen bijdragen aan de biodiversiteit in casu kunnen deze zones een rol spelen in de aanwezigheid van vleermuizen (schuilgelegenheid, kraambomen,...), typische bosvogels (holenbroeders, roofvogels) en houtbewonende fungi.

Een **bijkomend landschappelijk streefdoel** is het op middellange termijn versterken van de duinbeleving voor de bezoekers door het verder terugdringen van interne versnippering van het duinencomplex waartoe de waterwinning behoort (TOP-project Vlaanderen). Een herinrichting van de Guldenzandstraat, Koninklijke baan en het nog beter kanaliseren en organiseren van recreantenstromen zullen zowel de ecologische waarden als de beleving van het gebied optimaliseren.

Ecologische Beheervisie

Om de landschapstypes te realiseren wordt **een tweeledig spoor** gevolgd. Een eerste spoor zet in op natuurlijke processen en situaties:

- Verstuiving, al dan niet antropogeen of door (over-) betreding (grazers, mens, ...) geïnduceerd;
- Spontane bos- en struweelontwikkeling (natuurlijke successie) inclusief regressiesituaties bv. opvallend struweel met al dan niet begraasde tijdelijke, open plekken;

In de meeste gevallen wordt geopteerd voor het behoud van een bepaalde plagioclimax dit geldt in het bijzonder voor mosduinen en duingrasland van zowel vochtig als droog duin. Daartoe wordt een tweede beheerspoor gevolgd: bewust, gericht en actief ingrijpen. Dit spoor vereist in feite altijd maatwerk aangepast aan de situatie en doelstellingen.

Een goed uitgekende begrazing met een eerder lage densiteit aan hoefdieren kan een kostenefficiënt beheermiddel zijn om de ontwikkeling/ongewenste uitbreiding van struweel zo lang als mogelijk te verhinderen. In een aantal gevallen kan geopteerd worden om door gelokaliseerd te maaien zeer waardevolle situaties (met veel doelsoorten) te behouden, of een voldoende oppervlakte open te houden. Behalve maaien kan ook kappen of een enkele keer plaggen of ondiep afgraven een optie zijn om beoogde situaties te verkrijgen. In geval van mosduinen kan het aanbevolen zijn om jarenlang niets te doen of slechts punctueel in te grijpen bv. wieden of uitsteken van ongewenste houtige of andere soorten die een bedreiging vormen voor het mosduin. Begrazing is in dit geval zelden een geschikte maatregel of dient zeer zorgvuldig uitgevoerd (bv. schapen of geiten in zeer lage dichtheden of kortstondig toegepast)

Door de reorganisatie van de drinkwaterwinning met overwegend gebruik van infiltratietechnieken en herschikking van de winningsputten is het mogelijk dat er zich lokaal interessante situaties voor doen voor de ontwikkeling van habitat 2190 en mesofiele vormen van duingrasland (2130). Een en ander zal kunnen worden afgeleid uit de lopend hydrologische modelstudie (IMDC).

3.1.2. Op de de economische functie

3.1.2.1. Drinkwaterproductie

In het waterwingebied van Sint-André is het triviaal dat de (grond-)waterwinning de belangrijkste economische doelstelling is. Het huidige vergunde infiltratiedebiet bedraagt 2,9 miljoen kubieke meter. Bovenop mag in het gebied 1,5 miljoen kubieke meter grondwater worden opgepompt. Hiervoor zijn anno 2022 192 winputten vergund die het geïnfiltreerde water, samen met het extra volume 'natuurlijk' grondwater, capteren op een diepte van 8-12 meter. De afstand tussen de winputten en de oevers varieert van 35-120 meter van de oevers (Vanhoutte, 2022). Nabij het infiltratiepand zijn ondertussen vochtige situaties ontstaan waar een orchideeënrijke duinvalleibegroeiing zich heeft weten te vestigen. Het is de bedoeling om deze 'win-win' situatie door maaibeheer duurzaam in stand te houden. Het in opmaak zijnde voorspellende grondwatermodel (tot c. 2050) heeft de bedoeling om de randvoorwaarden inzake winning te bepalen zodat de milieucondities in het waterwingebied en in de aangrenzende duingebieden gunstig blijven om het voortbestaan van de nu aanwezige vochtige habitats te garanderen.

3.1.2.2. Houtoogst

De twee aanwezige naaldhoutbestanden in het noordoosten van het gebied kunnen mogelijk voor enige houtopbrengst zorgen. Het is de bedoeling om deze bestanden in de ek. jaren te verwijderen (DUNIAS-project). Al naargelang de houtprijzen op dat moment kan er mogelijk enige opbrengst zijn of zullen de kapwerken 'zichzelf terugbetalen'. Houtoogst is geen toekomstige doelstelling. Overig loofbos kan zich spontaan verder ontwikkelen.



Dankzij een degelijk uitgebouwde padeninfrastructuur kunnen wandelaars, fietsers en mountainbikers volop genieten van het duinenlandschap binnen het Waterwingebied. De omheining begrenst het door ezels begraasde terreingedeelte, centraal in het gebied. Bepaalde paden functioneren tevens als dienstweg.

3.1.3. Op de sociale functie

3.1.3.1. Beleving

Beleving heeft tot doel om de bezoekers een natuurterrein optimaal te laten ervaren, hetzij om te genieten van natuur en landschap, hetzij om te genieten van recreatieve activiteiten in het natuurterrein.

In het Waterwingebied van Sint-André is sinds de omschakeling naar alternatieve productiemethoden ook geïnvesteerd in de recreatieve en educatieve ontsluiting van het gebied. Het is de bedoeling om in de toekomst beide sporen te blijven bewandelen.

Een belangrijke voorwaarde in natuurterreinen is dat de recreanten kunnen genieten van de natuur en het landschap, zonder de gevoelige natuurwaarden te verstoren. Zowel uit veiligheidsoverwegingen i.v.m. de drinkwaterwinning (infiltratiezone) als uit nood om verstoringsgevoelige diersoorten (bv. boomleeuwrik, duinvalleiflora,...) duurzaam in stand te houden zijn bepaalde delen van het gebied ontoegankelijk, de overige zones zijn alleen toegankelijk op de paden. In zowel het toegankelijk als het ontoegankelijk gebied worden door de beheerder excursies georganiseerd hetzij op afspraak of aangekondigd als onderdeel van de publiekswerking.



Meetstation voor luchtkwaliteit met o.a. installaties om de stikstofneerslag te bepalen.

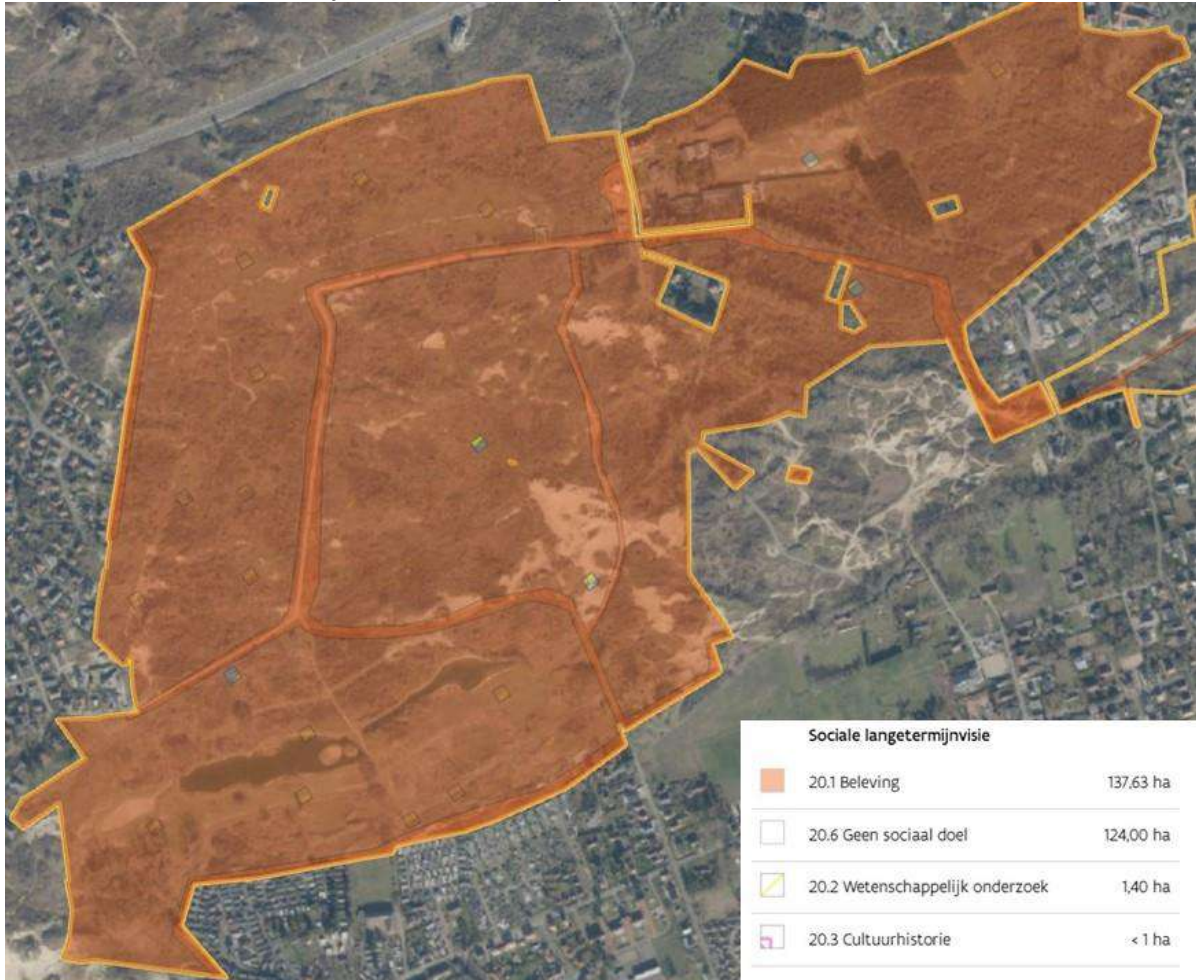
3.1.3.2. Wetenschappelijk onderzoek

De Doornpanne (incl. het waterwingebied) is zoals ook andere grote kustduingebieden een uitverkoren onderzoeksterrein omwille van de bijzondere (landschaps-) ecologische waarde van deze gebieden. Zowel door professionele instellingen (UGent, INBO), overige onderzoekers en amateur-natuurvorsers worden in het gebied onderzoeksdaden gesteld zowel in functie van de waterwinning als ten behoeve van landschaps-ecologisch onderzoek. De beheerders van het gebied zullen ook in de toekomst wetenschappelijk onderzoek verder faciliteren.

Tenslotte staat Aquaduin zelf in voor de opvolging van de grondwaterpeilen in het win- en de aangrenzende gebieden.

3.1.3.3. Cultuurhistorie

Uit de inventaris blijkt alvast de inherente landschapshistorische waarde van het gebied. Het duingebied toont zowel nog de natuurlijke kenmerken van een duingebied (lokaal sterk geaccidenteerd reliëf als gevolg van windwerking bv. parabolaire structuren) als de antropogene impact (voormalige duinakkertjes, bewoningssporen, verkaveling-intenties (wegenaanleg), oorlogsrestanten, grenspalen, sporen van de oudste waterwinning (WO-I en later...). De beheerder heeft de bedoeling om respectvol met deze aanwezige waarden om te gaan en de kennis hieromtrent te ontsluiten tijdens excursies, in publicaties...



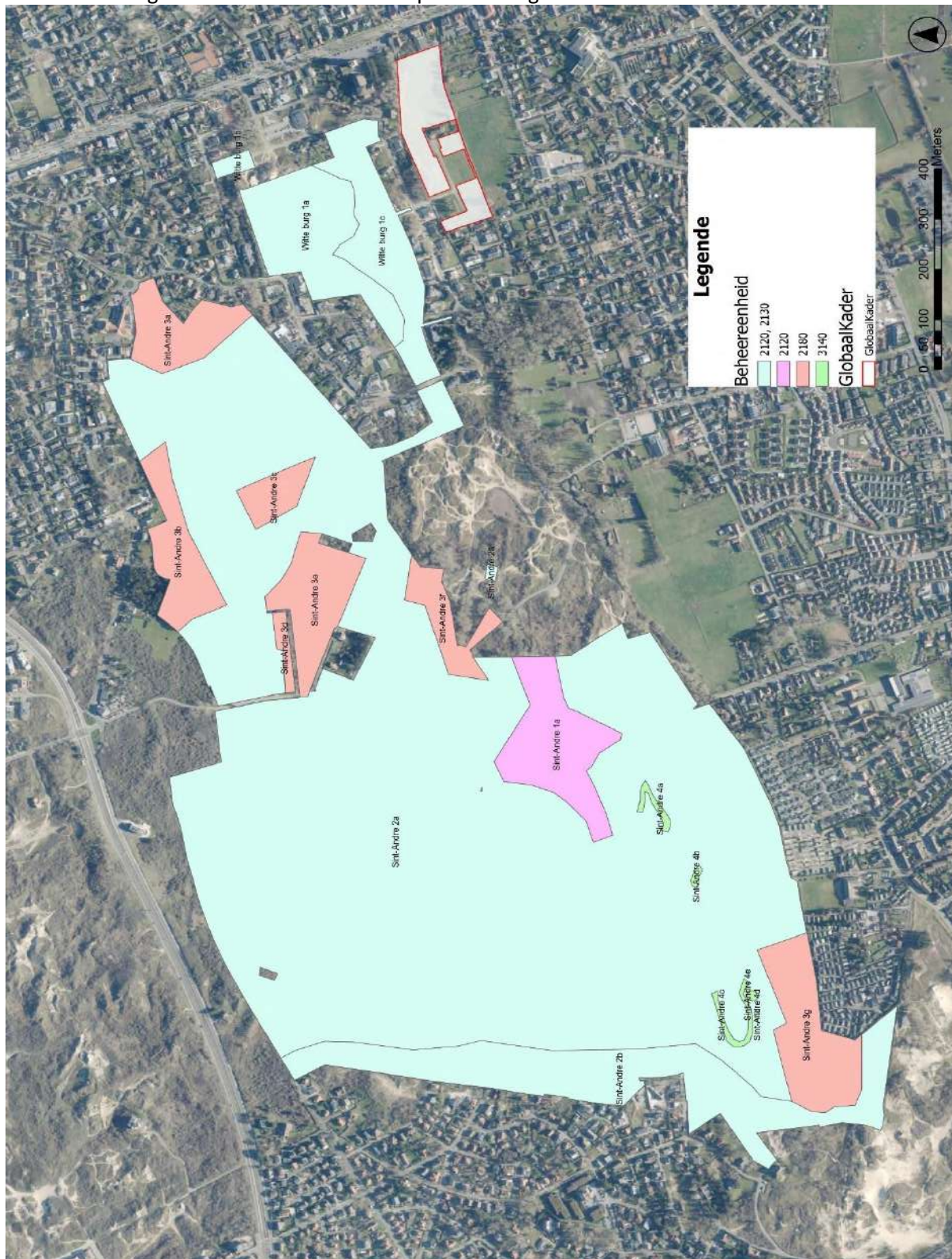
Kaart 3.2. Visie op de sociale functie van het Waterwingebied van Sint-André. Ook in de toekomst blijft de focus liggen op een degelijke ontsluiting van het gebied voor recreatief medegebruik. Zowel het bezoekerscentrum als de aanwezige recreatieve paden met bijbehorende bewegwijzering zijn hiervoor cruciaal.

3.1.4. Ambitieniveau

Voor het Waterwingebied van Sint-André wordt voorgesteld om over de volledige oppervlakte van het terrein, uitgezonderd de percelen met kantoorgebouwen en loodsen, de natuurstreefbeelden te realiseren (NBP-type 3). Op enkele plaatsen zal door aanwezigheid van infrastructuur ten behoeve van de waterwinning hiervan afgeweken worden. Het betreft echter minder dan 10% van de totale oppervlakte (bv. enkele gebouwtjes, dienstweg tevens deels in gebruik door wandelaars en fietsers).

3.2. Beheereenheden

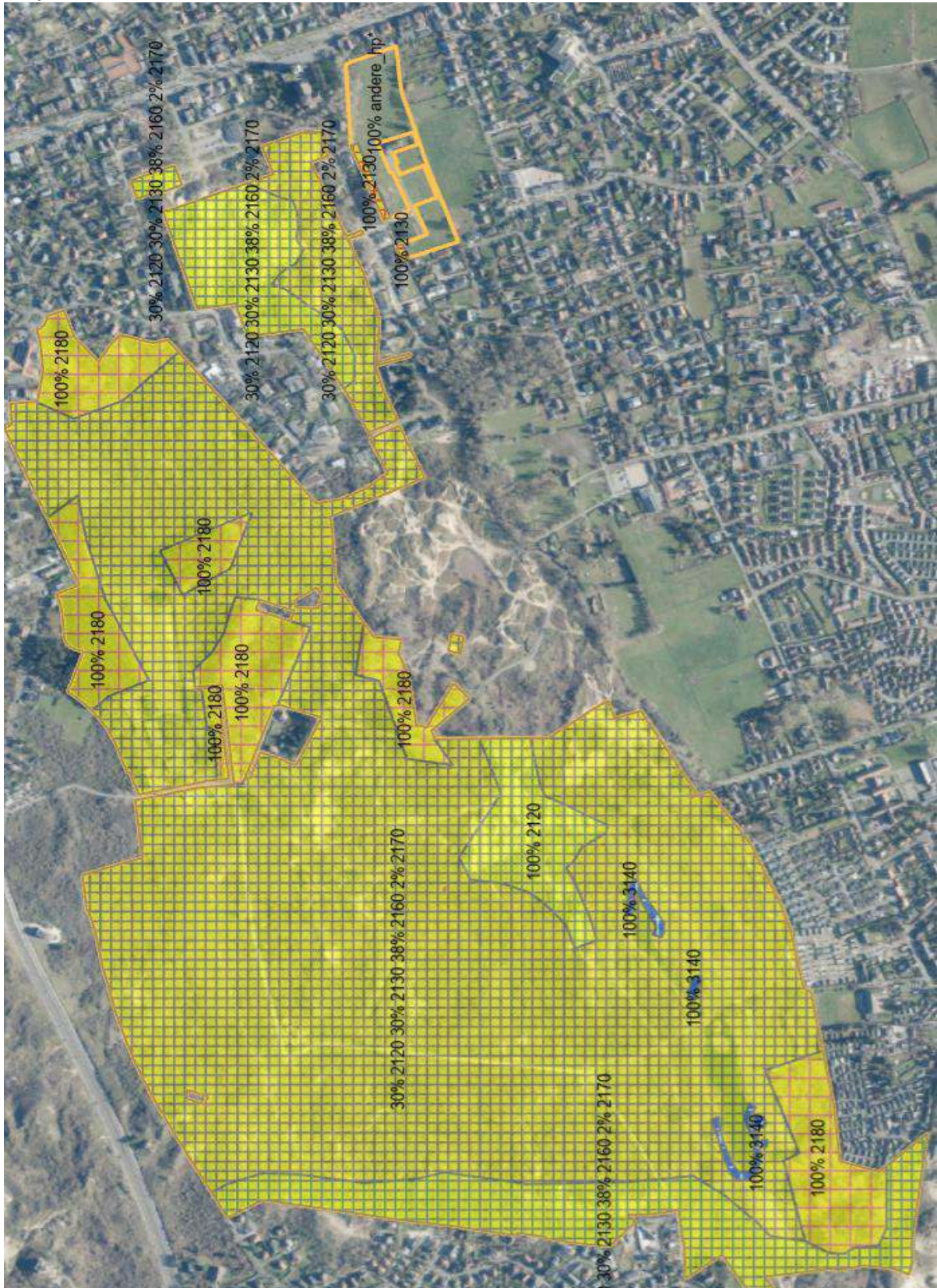
De beheerdoelstellingen worden ruimtelijk toegewezen aan beheereenheden. Het resultaat hiervan is de afbakening van deze eenheden zoals op kaart 3.3. getoond wordt.









Kaart 3.3. toont de indeling van het Waterwingebied van Sint-André in beheereenheden met de belangrijkste natuurstreefdoelen. 1a: 'Witte duinen' (habitat 2120). 2a: 'Vastgelegde duinen met mossen, grassen of struweel bestaande uit de habitattypen 2130, 2160, 2170, 2190, Eenheid 3: vooral 2180 duinbos en eenheden 4: Vegetatierijke plassen (habitat 3140).

3.3. Beheerdoelstellingen

De beheerdoelstellingen vertalen de beheervisie naar concrete, meetbare doelen die Aquaduin, als beheerder, in het Waterwingebied van Sint-André binnen de planperiode van het natuurbeheerplan (24 jaar) wil realiseren.



Kaart 3.4.a Ecologische beheerdoelstellingen voor het Waterwingebied Sint-André.

Vegetaties		Leefgebieden		
	2160	44,08 ha	 Heivlinder	18,59 ha
	2120	38,82 ha		
	2130	34,99 ha		
	2180	14,11 ha		
	andere_hp*	2,53 ha		
	2170	2,32 ha		
	3140	< 1 ha		
Totaal		137,34 ha		

Kaart 3.4.a-ervolg. Ecologische beheerdoelstellingen voor het Waterwingebied Sint-André uitgedrukt in oppervlakte (ha) beoogde habitattypen (vegetaties) en leefgebied voor de Heivlinder.

3.3.1. Ecologische beheerdoelstellingen

3.3.1.1. Geclusterde natuurdoelen

Door de hoge mate van onderlinge verwevenheid van vegetatie- resp. habitattypen enerzijds en van de aanwezigheid van doelsoorten anderzijds geven we de voorkeur aan het werken met geclusterde natuurdoelen. We onderscheiden twee geclusterde natuurdoelen die over het grootste deel van het terrein aanwezig zijn:

1. Vastgelegde duinen met mossen, grassen of struweel bestaande uit de habitattypen 2130, 2160, 2170, 2190;
2. Inheemse bossen (niet gesubsidieerd).

We beschrijven eerst kort de globale verspreiding van de samenstellende habitattypen, tevens te beschouwen als natuurstreefbeeld-vegetaties en behandelen nadien de onderscheiden eenheden meer in detail incl. kenmerken en factoren. Hetzelfde doen we met enkele doelsoorten. Dit zijn Europees te beschermen soorten en soorten waarvoor er een goedgekeurd soortenbeschermingsprogramma werd opgesteld. Het is in veel gevallen niet nodig om naast NSB-vegetaties of geclusterde natuurdoelen ook doelstellingen voor het leefgebied van een soort uit te werken omdat de fauna meelift met de vegetaties. Enkel indien er een zeer duidelijk doel voor de soort is met een hieraan gekoppeld gericht beheer dat niet vervat zit in het beheer van de vegetatie is een leefgebied benadering aangewezen.

Hierna besteden we wel aandacht aan enkele belangrijke doelsoorten:

- Boomleeuwerik (Europees te beschermen soorten, zie onder vastgelegde duinen):
- Rugstreeppad (Habitattypische soort, zie onder NSB-vegetatie, bentische Chara vegetaties (3140))
- Nauwe korfslak (Habitattypische soorten: geclusterd natuurdoel inheemse bossen)

En tenslotte de soorten waarvoor een Vlaams beschermingsprogramma bestaat:

- Heivlinder (zie onder NSB-vegetatie – helmduinen (2120))
- Zomertortel (zie onder natuurcluster vastgelegde duinen – struweel (2160))

3.1.1.1.1. Vastgelegde duinen met mossen, grassen of struweel bestaande uit de habitattypen 2130, 2160, 2170, 2190.

Omschrijving:

Het grootste deel van het waterwingebied wordt ingenomen door een mozaïek van habitattypen in casu vooral lage duingraslanden (habitat 2130) die vaak als kleine tot middelgrote vlekken verspreid liggen in struweel (habitat 2160). Kruiwilgstruwelen (2170) zijn zeer zeldzaam geworden. Tot de jaren 1990 waren ze goed vertegenwoordigd in het projectgebied. Ze kwamen samen met duingraslanden en duinroosjesvegetatie voor in een laagblijvende, vaak soortenrijke mozaïekbegroeiing. Nu resten hiervan nog slechts enkele relictsituaties (zie vegetatiekaart). Duinvalleivegetaties waren tot c. 15 jaar geleden niet meer aanwezig in het waterwingebied. Door de aanleg en specifiek gebruik van de infiltratiepanden zijn lokaal enkele gunstige situaties voor vestiging ervan ontstaan. Het betreft slechts een beperkte oppervlakte in het zuidwesten van het waterwingebied (zie vegetatiekaart). Aangezien er geen noemenswaardige wijzigingen in het gebruik van de infiltratiepanden is voorzien, mag verondersteld worden dat de vereiste milieucondities voor habitat 2190 ook in de toekomst behouden zullen blijven. Mogelijk kunnen hier en daar nog enkele extra gunstige situaties worden gecreëerd middels natuurtechnische ingrepen en beheer.

Kenmerken:

Habitat 2130 bestaat in essentie uit duingraslanden en mosduinen met een grote diversiteit aan vegetatietypen, bepaald door verschillen in vocht- en kalkgehalte, beheer, winddynamiek, zonexpositie en vegetatieontwikkelingsstadium.

Mosduinen zijn in het gebied meestal ontstaan op onbegroeide duinbodem bv. als gevolg van voormalige betreding, windwerking... Helm, Duinzwenkgras of andere zandbinders bv. Zandzegge spelen een belangrijke rol als zandfixeerders. Groot duinsterretje, andere mossoorten en talrijke éénjarige soorten zijn vaak de eerste indicatoren voor aanwezigheid van mosduin. Een opvallend zwammetje is hier de Gesteelde stuifbal. Bij verdere successie van beschutte hellingen en enige oppervlakkige uitloging worden Klauwtjesmossen (*Hypnum cupressiforme*) dominant en vestigen zich ook vaak soorten van pionier-duingrasland: Kruiwend stalkruid, Rood zwenkgras, Duinfakkelgras, Geel walstro en Duinviooltje. Oude mosduinen hebben een nog rijkere mossen- en korstmossenflora met zeldzame soorten zoals Duindaalder, Zomersneeuw enz.

In de mosduinflora van het gebied zijn er twee tegengestelde trends waargenomen (zie inventaris). De opmars van bv. Kegelsilene en Wit hongerbloempje is wellicht vooral aan **ruderalisatie** van de mosduinen gerelateerd (Provoost et al. 2023). Mogelijk zijn overbegrazing (incl. **betreding**, bemesting) en recreatieve druk hiervan minstens gedeeltelijk oorzaak.

Driedistel, Duinviooltje en Hondsviooltje daarentegen vertonen een negatieve trend. 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 begraaide 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.

Duingraslanden komen soms voor in complex met mosduinen, Kruiwilg- of duinroosjesdwergstruwelen. Ze kunnen zich doorgaans slechts handhaven onder begrazing of maaibeheer. Uit zowel de vegetatiekartering als de analyse van proefvlakken blijkt dat in het waterwingebied duingraslanden:

- **als afzonderlijke eenheid in oppervlakte zijn toegenomen** onder meer door successie vanuit mosduin of vanuit struweel door regressie of actieve ontstruweling;

- **verruiging van graslanden sterk is toegenomen (3,9 naar 14,7 ha)** met op die plaatsen als gevolg een achteruitgang van de duingraslandsoorten.

Duingrasland herbergt het **grootste aantal aandachtsoorten** in het studiegebied. De flora vertoont ook hier verschillende trends (zie 6.1.1.2.):

- **een deel soorten is verdwenen of sterk achteruitgegaan.** Er zijn verschillende oorzaken voor deze achteruitgang aan te wijzen maar deze verschilt van soort tot soort (Provoost et al. 2023);
- Na een uitbreiding tussen de eerste en tweede inventarisatieperiode gaan typische soorten zoals Geel zonneroosje en Hondsviooltje onder begrazing en niets doen beheer weer achteruit. Enkel bij maaien gaat Geel 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. Hieruit blijkt duidelijk dat het **beheerregime zeker effect resulteert en goede opvolging vereist** om met kennis van zaken te kunnen **bijsturen** met het oog op een optimale balans voor de (flora-) biodiversiteit in het gebied. Het belang van monitoring kan zeker niet overschat worden. Al naargelang de milieuomstandigheden, uitgangssituaties, context etc. kan het effect van maatregelen binnen een gebied variëren m.a.w. een natuurbeheer dat in dit geval bijdraagt aan het behoud en kwaliteitsverbetering van populaties van kustspecifieke (aandacht-)soorten en beschermde habitats vereist **maatwerk**. Bijvoorbeeld blijkt dat **begrazing** niet per definitie leidt tot een toename van het totaal aantal soorten. In de meeste proefvlakken vertoont het totale soortenaantal een sterke fluctuatie maar blijft het over de onderzochte tijdspanne van 20 jaar min of meer stabiel met grote lokale verschillen. De relatieve stabiliteit onder begrazing contrasteert met de **sterke achteruitgang van grasland bij niet-begrazen**. Dit is echter ook niet steeds het geval. Bij de **combinatie van ontstruweling en begrazing** zien we meestal snel goede resultaten voor graslandontwikkeling. Toch gebeurt het dat de graslandontwikkeling niet goed op gang komt met een achteruitgang van mesofiele soorten. Het illustreert wellicht de impact van de recente **zomerdroogtes (klimaat-effect)**, mogelijk in combinatie met lokale overbegrazing.
- In veel gevallen blijkt maaibeheer althans voor de kenmerkende duingraslandflora een zeer geschikte natuurbeheermaatregel. **Meestal leidt maaien tot de ontwikkeling van een soortenrijke vegetatie.**



Begrazing met hoefdieren is een goed basisbeheer maar is geen passe partout. Binnen het waterwingebied zijn begraasbare duingrasland- en mosduinsituaties vaak beperkt in oppervlakte en is de aaneenschakeling ervan een geliefkoosd tracé voor een zich bewegende kudde. Daardoor ontstaan negatieve effecten in casu (over-)betreding van bv. mosduin, met ruderalisatie tot gevolg.

Ten aanzien van de duingraslanden en mosduinen (habitat 2130) worden over het volledige waterwingebied en meer bepaald in kansrijke, geschikte zones, **de inspanningen voor behoud en ontwikkeling verdergezet**. Tevens wordt gestreefd naar een betere, onderlinge landschapsecologische verbinding door het verwijderen van struweel en bomen in bijzonder van exoten. Hiervan zullen specifieke fauna, flora en fungi van duingrasland en mosduin profiteren. De grootste potenties voor duingraslandontwikkeling situeren zich in de (voormalig) mesofiele zone rondom de laagste delen van de valleien die in 1993 door kruipwilgvegetatie werd gedomineerd. De voorbije decennia is de oppervlakte van deze kruipwilg/graslandvegetatie zeer sterk afgenomen door uitbreiding van struweel.

Ondanks de vaak succesvolle toepassing van begrazing voor behoud en ontwikkeling van soortenrijke kruidachtige duinvegetaties zijn er ook een aantal beperkingen. Zo kunnen grote grazers struweelontwikkeling niet tegen gaan. Jonge loten van onder meer meidoorn en sleedoorn worden wel gegeten (leidt tot bonsai-achtige groeivormen) maar houden de struweelontwikkeling niet tegen. Een tweede effect van begrazing met soms negatieve effecten op de biodiversiteit is de betreding. Vooral mosduinen en pionierduingraslanden zijn gevoelig voor overbetreding (zie supra). Door de veedichtheid in de tijd te laten variëren of – meer drastisch - door terreindelen periodiek gedurende enkele jaren te excluderen kan er naar gestreefd worden om de verschillende stadia van successie en regressie van mosduinen in het gebied te behouden. Ook de uiteenlopende trends onder aandachtsoorten duingrasland doen vermoeden dat de resterende graslanden niet enkel door verstruweling maar ook door overbegrazing degraderen. Het zal dus zaak zijn om in het beheer meer maatwerk te leveren (zie beheermaatregelen).

Belangrijk hierbij is om zich bewust te zijn van het feit dat de balans tussen positieve en negatieve effecten van begrazing voor behoud en ontwikkeling van mosduinen en duingraslanden sterk afhankelijk is 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 graasdruk te hanteren maar die is dan weer nefast door overbetreding van mosduinen en pionierduinvegetaties. 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 een grote ontstruweelde zone van het waterwingebied

Boomleeuwerik is een vogel van zandige gebieden met verspreide bomen of struiken. De meeste tijd wordt doorgebracht op de grond waar op de vrij kale bodem naar voedsel wordt gezocht. Het voedsel bestaat vooral uit ongewervelden. In het voorjaar eten ze ook mals groen en zaden van de grove den.

Omschrijving populatiedoelstelling: behoud van de actuele populaties en eventueel vestiging van nieuwe broedkoppels.

Habitatkwaliteit:

Gunstig: vegetatie(structuur) mix van korte graszoden, hogere vegetatie en kale plekken: verhouding van max. 60 % korte vegetatie (15 cm), in mozaïek met kale plekken van ongeveer 0,5 - 1 ha en met ongeveer 5 à 10 jonge bomen per ha

Ongunstig: weinig of geen afwisseling tussen kale plekken, lage en hogere vegetatie en tussen open en gesloten biotopen; vegetatie te hoog ($\geq 15 - 20$ cm) in grootste deel van het gebied; hoge bedekking ($\geq 5\%$)

Verstoring binnen 100 m van geschikt leefgebied weinig of geen menselijke verstoring tijdens de broedperiode. Ook van het niet toepassen van begrazing door middelgrote en grote grazers in de periode 15/03-31/05 kan de soort waarschijnlijk extra profiteren.

Er wordt gestreefd naar het behoud en verder vergroten van de bestaande open zone (tevens broedgebied van de soort) in het centrale deel van de ponybegrazing. Deze soort is als grondbroeder in open vegetaties erg kwetsbaar. Tijdens excursies wordt deze zone zoveel als mogelijk ontzien (toegang best vanaf halverwege centrale-fiets- en wandelas)

Habitat 2170 (Kruipwilgstruwelen) komt in het studiegebied vaak voor in mozaïek met drogere duingraslanden en mosduinen (habitattype 2130). Kruipwilgstruwelen herbergen een typische paddenstoelenflora met Vezelkoppen en Gordijnzwammen die een ectomycorrhizasymbiose kennen met Kruipwilg. Dit habitattype is **in oppervlakte spectaculair achteruit gegaan**. Een genuanceerde berekening toont een afname van minstens 43 naar 20 ha (-54%). Deze achteruitgang is toe te schrijven aan verstruweling met Eenstijlige meidoorn en in mindere mate Duindoorn en andere soorten.

Habitat 2160. Het door Duindoorn gedomineerd struweel is in het studiegebied ongeveer met de helft van de oppervlakte (c. 1993) afgenomen. 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%). Dit is vooral op conto te schrijven van de **uitbreiding van zogenaamd gemengd struweel** waarin Eenstijlige meidoorn, Sleedoorn, Wilde kardinaalsmuts en Wegedoorn een belangrijk aandeel hebben. Het struweel breidde zich zowel in de begraasde als niet begraasde proefvlakken uit. Struwelen zijn nu al een landschapsbepalend element in het waterwingebied. Er zal worden ingezet op de verdere spontane ontwikkeling onder een regime van (lokaal) terugdringen en verwijderen van houtige exoten en sommige ongewenste boomsoorten: esdoorn spp, populierachtigen. Het behoud

van een aanzienlijke oppervlakte struweel draagt bij aan het optimaliseren van de biodiversiteit van het gebied (bv. struweelbroedende vogelsoorten, habitat van ongewervelden o.a. nauwe korfslak in de zoom van vochtig struweel en bos).

Zomertortel

De Zomertortel is een van de meest bedreigde broedvogels in Noordwest-Europa. Er blijft hooguit 10 % over van het aantal broedparen van 20 jaar geleden. Dit gaf aanleiding tot de opmaak van een Europees actieplan waar vanuit Vlaanderen met een SBP wordt aan bijgedragen.

Zomertortel komt mogelijk nog tot broeden in het studiegebied. Ook in de toekomst willen we deze soort in het waterwingebied als broedvogel proberen te behouden.

De soort broedt in bosranden of struwelen en voedt zich vooral met onkruidzaden die hij al scharrelend op braakliggende, schaarsbegroeide terreinen en akkers vindt. Uit onderzoek blijkt dat Zomertortels voor het grootste deel leven van zaden van duivenkervel, zoals de Gewone duivenkervel (*Fumaria officinalis*). Verder eten ze ook graszaden, muursoorten en granen. Ze zoeken die zaden op de grond op naakte bodem of tussen halmen van graan.

De maatregelen voor zomertortel zijn gericht op het versterken van het voedselaanbod rond de broedplekken zodat de oudervogels zich maximaal kunnen toeleggen op het grootbrengen van 2 tot zelfs 3 nestjes. In het studiegebied kan zeker aandacht worden geschonken aan het bewust in stand houden van enkele verstoorde milieus met opslag van één- en tweejarige soorten bv. nabij de loodsen en de verstoorde zone nabij het meest westelijk infiltratiepand. Ook in en nabij de twee **veekralen** kunnen eventueel bewust akkerflora-soorten en overige potentiële voedselplanten worden ingezaaid.

Een ander belangrijk knelpunt voor het populatieherstel van de zomertortel is de te hoge jachtdruk tijdens de trek en de overwintering in Zuid-Europa. Dat knelpunt wordt op niveau van de EU aangepakt.

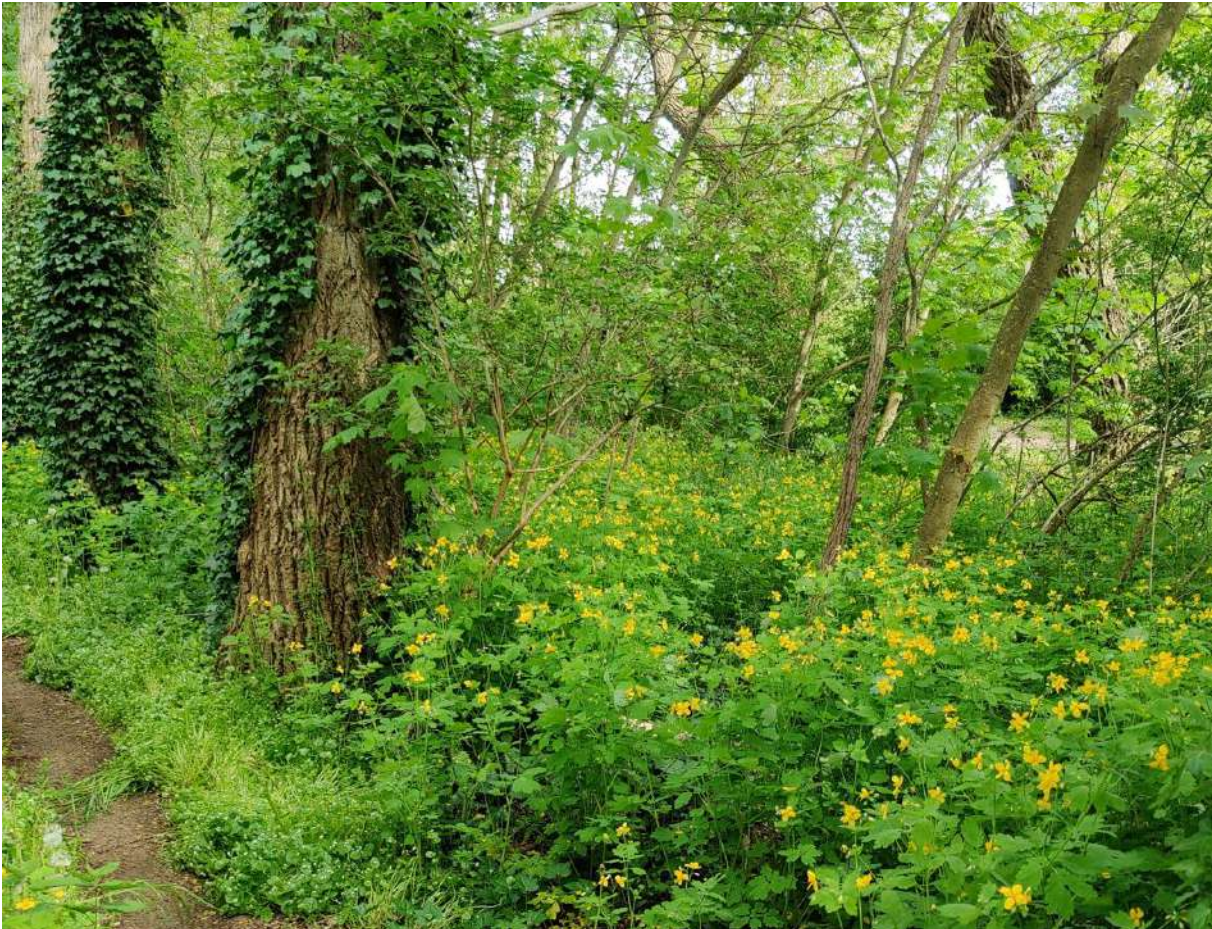
Eikelmuis

Eikelmuisen leven in struwelen maar ze komen ook voor in boomgaarden, kleinschalig agrarisch cultuurlandschap, tuinen van dorpsranden. Heggen en hagen vormen een verbindingsschakel om zich te verplaatsen. In de struiken vinden ze wat ze nodig hebben: voedsel, dekking tegen predatoren en een mosnest om in te rusten en jongen te krijgen. Er zijn actueel minstens een drietal (meta-)populaties aanwezig te Koksijde met name in de omgeving van de Beleinder-/Noordduinen-Ten Bogaerde; in de Oostvoorduin-Monobloc en in het waterwingebied waar ze zich ophouden in de bramenrijke zone nabij het bezoekerscentrum. Het is de bedoeling om dergelijk leefgebied in stand te houden.

Habitat 2190 De gemaaide graslanden in het afgesloten deel rond de infiltratiebekkens vormen grotere ruimtelijke eenheden. Duinvalleivegetaties beslaan hier 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. Toch herbergen zij heel wat aandachtsoorten van duinvalleien.

3.1.1.1.2. Inheemse bossen

In het waterwingebied is de voorbije twee decennia de totale oppervlakte loofbos met circa 20% toegenomen (+2,8 ha tot 8,6 ha) en dit ondanks het verdwijnen van 5,8 ha door kapping van populieren en abelen en in mindere mate ook door spontaan afsterven van berken. De spontane bosontwikkeling gebeurt in hoofdzaak (63%) vanuit (duindoorn)struweel waar er vestiging is van vooral berken en Gewone esdoorn en in mindere mate ook Gewone 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 en zal in de nabije toekomst gefaseerd verdwijnen door ingrijpen in het kader van het DUNIAS-project en bosvorming (zie verder).



De kruidlaag in de voormalige aanplanten kan een heel divers karakter hebben, naargelang de vochttoestand en de kalk- en humusrijkdom. Ze bevat naast min of meer stikstofminnende ruigtekruiden (Grote brandnetel, Hondsdraf, Kleefkruid) ook vaak Stinkende gouwe, hier in bloei, Fluitenkruid, Look-zonder-look en varens zoals Brede stekelvaren en Mannetjesvaren (mei 2023).

In de toekomst zal in en nabij bestaande boskernen verdere loofbosontwikkeling kunnen gebeuren. Een en ander kan begeleid worden met het oog op het zoveel mogelijk weren van ongewenste, invasieve exoten of andere minder gewenste soorten. Tevens zal aandacht worden besteed aan onderzoek naar en behoud van eventueel aanwezige populatie van **Nauwe korfslak**. De actuele populatie is onvoldoende gekend. Behoud van de actuele populaties en van populaties op eventuele nieuwe vindplaatsen is evenwel altijd het doel. Daartoe is het behoud van vochtige duinmilieus belangrijk. Binnen de waterwinning is het daarom van belang om bv. dood hout te laten liggen en humeuze en strooiselrijke zones zoveel als mogelijk intact te laten.

3.3.1.2. Natuurstreefbeelden-vegetaties

3.3.1.2.1. Witte duinen (2120)

Dit natuurstreefbeeld bestaat uit min of meer mobiele kustduinen met actieve zandverstuivingen. Op de meest dynamische plaatsen bestaat de gemeenschap uit een ijle Helmvegetatie. Helmvegetaties komen ook voor in meer landinwaarts gelegen “wandelande” duinen en paraboolduinen, maar hier ontbreken de kensoorten van de zeereep. In het studiegebied valt de nagenoeg afwezigheid van met helm begroeide duinen op (c. 3000 m²). Toch is er centraal in het gebied nog een middelgrote zone van vrijwel onbegroeid nog enigszins stuivend duin aanwezig. Deze zone ontstond uit degradatie van in 1993 nog gefixeerde vegetatie. Ze wordt in stand gehouden door betreding door voornamelijk de ezelkudde en mogelijk enkele recreanten. 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-struweelilandjes. 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 de westelijke randzone van het studiegebied het geval is.



Middelgrote stuifzone in het centrale deel van de Waterwinning. Het is de bedoeling om dit stuivend duinlandschap gedurende de komende beheerperiode (24 jaar) aan de stuif te houden. Daarnaast is de ontwikkeling van een geschikt Heivlinder-habitat een belangrijk neven doel.

Het is de bedoeling om de aanwezige verstuivingsdynamiek zo lang als mogelijk aan de stuif te houden in combinatie met zones waar typische zandfixeerders (Helm, Duinzwenkgras) zich vestigen. Behalve het fenomeen zelf wordt het habitat hoog gewaardeerd als leefgebied voor o.a. Heivlinder, Rugstreeppad, Blauwvleugelsprinkhaan...

In het zuidwestelijk deel bedreigen met name esdoorn, populieren- en in mindere mate abelenuitlopers de goede habitatkwaliteit van 2120 (Helmduinen) en 2130 (mosduinen en

duingrasland). Dit is tevens het geval in het aangrenzende gebied van de Hoge Blekker. Deze soorten en overige exoten (bv. Cotoneasters) dienen hier bestreden te worden. Het is de bedoeling om zo een gebiedsgrensoverschrijdend groot open duinlandschap bestaande uit Helmduin en grijs duin en optimaal leefgebied voor zeldzame ongewervelden zoals Heivlinder, Harkwesp etc. in stand te houden.

Heivlinder (SBP dd. 19/12/2016)

Heivlinder 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 het waterwingebied dateren van 2013, toen daar nog helmduin aanwezig was. Ondanks de aanzienlijke hoeveelheid kaal zand is geen Heivlinder gezien in de centrale stuifduinzone. Wellicht is dit te wijten aan het volledig ontbreken van vegetatie en dus ook van geschikte waardplanten (ijl groeiende grassen).

De heivlinder houdt van warmte en heeft een voorkeur voor open heide- en duinlandschappen. Om hem een goede thuis te bieden moet een landschap bovendien over enkele cruciale elementen beschikken:

Geschikte waardplanten waarvan de rupsen kunnen eten, nectarbronnen, zoals bramen of koninginnenkruid, bomen en struiken om beschutting te zoeken bij warm weer en een gepast microklimaat.

Snel opwarmende plekjes in de vegetatie zoals open zand of (korst)mosvegetaties worden door de Heivlinder gebruikt om op te warmen, eitjes af te zetten, enzovoort. Het in stand houden van zulke zones is een belangrijk aandachtspunt in het beheer. Wijfjes van de Heivlinder zetten de eitjes praktisch uitsluitend op waardplanten (grassen) op snel opwarmende plekken.

Tolereren en eventueel in stand houden van voedselrijkere zones met distels, bramen, Koninginnekruid,... worden nog te vaak onderschat als essentieel onderdeel in een erg voedsel- en vaak nectararme omgeving.

De droge kustduinen zijn van nature een eerder nectararme omgeving. Om voldoende nectar te voorzien voor de Heivlinder zijn de natuurlijke overgangen tussen de witte en grijze duinen enerzijds en de andere kustbiotopen (duinstruwelen en -pannen) anderzijds essentieel. Typische soorten in deze zone zijn Koninginnekruid en Bosrank (*Clematis vitalba*).

3.3.1.2.2. Kalkhoudende oligo-mesotrofe wateren met benthische Chara vegetaties (3140)

Open water neemt met 2,35 ha (1,9%) binnen het studiegebied een aanzienlijke oppervlakte in. Door het specifieke onderhoud van de panden (o.a. regelmatig loswoelen van de bodem, ruimen van beginnende vegetatie-ontwikkeling) en gebruik (enigszins wisselend waterpeil met lokale droogval) blijft de potentiële natuurwaarde waarschijnlijk onderbenut. De kwaliteit van het aangevoerde, sterk gezuiverde water is in ieder geval van die aard dat het nutriënten- en zoutgehalte zeer laag is en pesticiden en farmaceutica niet meer worden gedetecteerd. Verder onderzoek en overleg zal moeten uitwijzen of de infiltratiepanden, of bepaalde zones ervan, door aangepast beheer kunnen ontwikkelen tot bv. wateren met benthische kranswier vegetaties eventueel ook met enkele soorten die typisch zijn voor Voedselarme wateren met periodiek droogvallende oevers, subtype oeverkruid (habitat 3130_aom). Door de geïsoleerde ligging van de infiltratiepanden t.o.v. potentiële bronpopulaties zal de ontwikkeling van het doelhabitat vermoedelijk moeten gefaciliteerd worden door het op verantwoorde wijze inbrengen van bronmateriaal van elders. Dit verdient uiteraard de nodige wetenschappelijke begeleiding.

Kranswieren (*Characeae*) zijn waterplanten die zich, net als varens en mossen, met sporen voortplanten. Ze groeien vooral in heldere, matig carbonaathoudende tot erg kalkrijke, stilstaande

wateren met een goede waterkwaliteit. Kranswieren wortelen in de minerale tot venige bodem en komen vaak in dichte tapijten voor, waarin geen of nauwelijks andere waterplanten te vinden zijn. Afhankelijk van de milieuomstandigheden (kalk- en zoutgehalte, voedselrijkdom, enz.) komen verschillende kranswiergemeenschappen voor. Plassen met kranswervegetaties zijn gekenmerkt door heel helder water en zijn mede daarom ook faunistisch interessant, bv. door de aanwezigheid van Schrijvertjes en vele andere aquatische ongewervelden.

Voor de ontwikkeling van Oeverkruidvegetaties moet de oeverzone jaarlijks meestal gedurende een langere periode droog vallen zodat afbraak van organisch materiaal mogelijk is. Dit habitatype heeft bijgevolg een meer uitgesproken amfibisch en oevergebonden karakter. Bij een goede waterkwaliteit bestaat het beheer voornamelijk uit maatregelen die een natuurlijke waterpeildynamiek bevorderen, wat eventueel ook goed compatibel kan zijn met het gebruik als infiltratiepand.

Behalve de infiltratiepanden komen ook twee nabijgelegen depressies, waarvan minstens 1 langdurig waterhoudend is, in aanmerking voor de ontwikkeling van bovenvermelde streefbeelden. Alle open waters zijn potentieel ook geschikt als **voortplantingsplaats voor amfibieën** (in bijzonder Rugstreeppad) mits zorgvuldige inrichting en beheer. Onduidelijk is evenwel of het voedselaanbod volstaat voor de ontwikkeling van de larven gezien het (zeer) oligotrofe karakter van het water. Er werd al wel ei-afzet en larven van Bruine kikker en Gewone pad waargenomen in het westelijk gelegen (midden-)pand. Ook in dit geval is verder onderzoek en maatwerk vereist (overwegen van (her-)introductie?).

De belangrijkste populatie van de **Rugstreeppad** bevindt zich momenteel in deelgebied Noordduinen, (BE2500001-7) en Ter Yde (BE2500001-11). Exacte aantallen zijn niet gekend. Er wordt in elk deelgebied gestreefd naar een kernpopulatie van 200 roepende mannetjes. De soort heeft nood aan open duingebieden met ondiepe poelen met ondiepe zones, die snel opwarmen. Een duurzame metapopulatie vereist tevens een goede connectiviteit tussen de leefgebieden, teneinde kolonisatie en uitwisseling van genetische informatie te bevorderen.

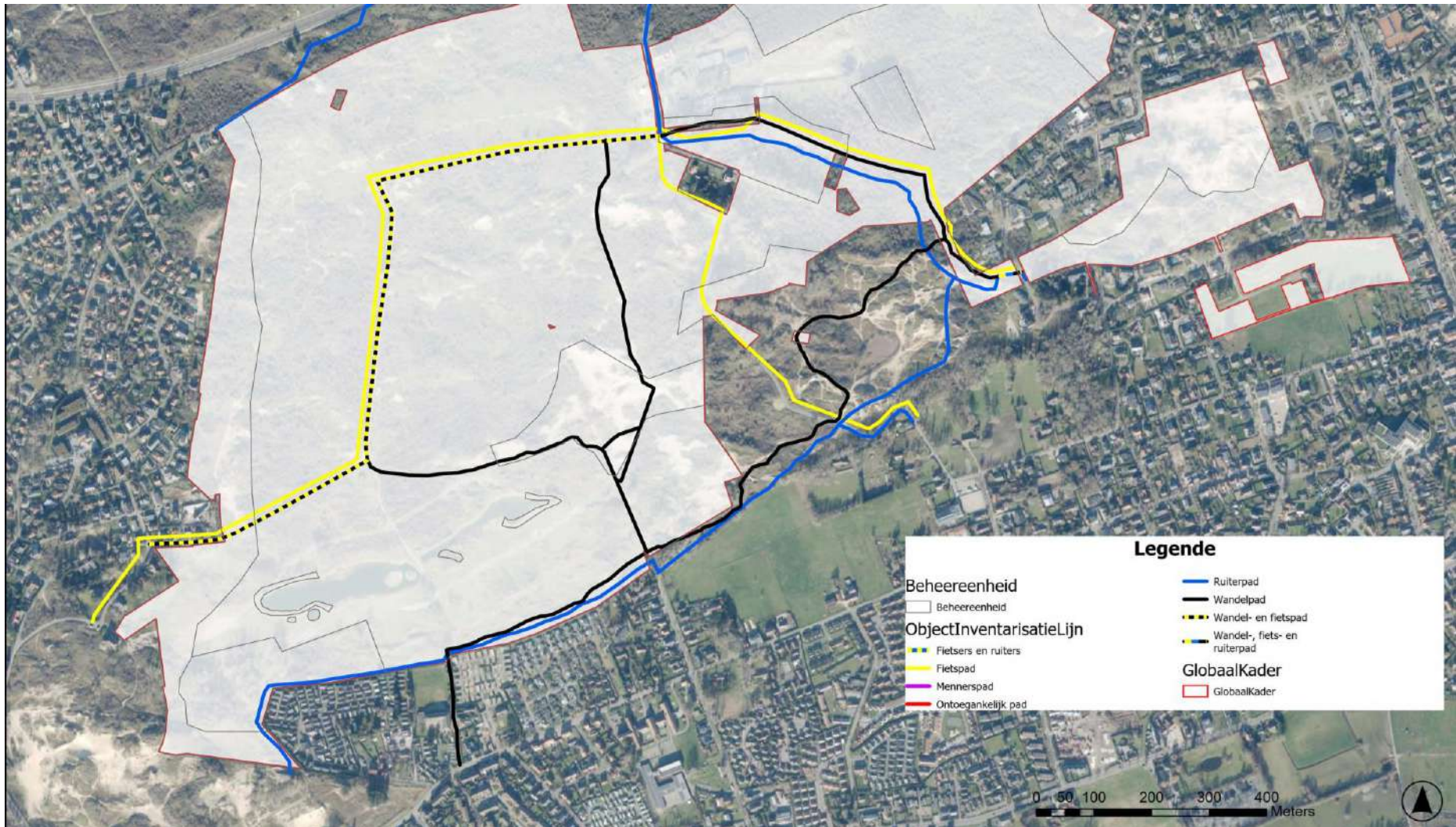
De belangrijkste populatie **Kamsalamander** bevindt zich op enige afstand van het studiegebied nl. te De Panne (Westhoek). Ook voor deze soort wordt gestreefd naar uitbreiding van het huidig aantal populaties en versterken van de resterende populaties waarbij gestreefd wordt naar minimum 50 adulte individuen per populatie, die zich in een of meerdere kleine, nabijgelegen waterpartijen voortplanten. De soort heeft nood aan poelen vrij van vissen. Tijdelijk droogvallen kan hiervoor gunstig zijn, maar dit gebeurt bij voorkeur niet voor half augustus en niet elk jaar. Om de versnippering van populaties tegen te gaan zijn de aanleg of het herstel van poelen, graslanden, ruigten, bosjes en kleine landschapselementen in de omgeving gunstige maatregelen. Om tot een voldoende grote populatie te komen is een complex van poelen vereist. In het waterwingebied zijn mogelijk enkele locaties geschikt om waterhoudende depressies, specifiek in te richten, te herstellen of aan te leggen (bv. tijdens DUNIAS-campagne).

3.3.2. Beheerdoelstellingen economische functie

In de Doornpanne zal ook in de toekomst verder drinkwater worden geproduceerd. Een optimalisering van de productiemethode en locatie moet kunnen resulteren in een win-winsituatie i.e. ook nog betere kansen bieden voor de ontwikkeling van vochtige duinmilieus.

Economische functie	Omschrijving	Kenmerken	Factoren
Houtoogst	Is slechts een ondergeschikte doelstelling. Wel wordt bij de kap van bomen bv. in de nabije toekomst de naaldhoutbestanden onderzocht of verkoop van het hout mogelijk is of de kosten van het vellen kan helpen dekken.	Houtoogst is steeds het gevolg van occasionele situaties.	Houtoogst kan het gevolg zijn van beslissingen om lokaal de bosontwikkeling in te beperken of het gevolg zijn van bv. veiligheidskap langsheen recreatieve infrastructuur of in de buurt van gebouwen
Drinkwater-productie	Door het in gebruik nemen van de infiltratiepanden is de drinkwaterproductie aanzienlijk compatibel geworden met natuurbeheer.	Het huidige vergunde infiltratiedebiet bedraagt 2,9 miljoen kubieke meter. Bovenop mag in het gebied 1,5 miljoen kubieke meter grondwater worden opgepompt. Hiervoor zijn 192 winputten vergund die het geïnfiltreerde water, samen met het extra volume 'natuurlijk' grondwater, capteren op een diepte van 8-12 meter.	Grondwatermodellen helpen om de compatibiliteit tussen natuurbeheer en drinkwaterproductie te optimaliseren.

3.3.3. Beheerdoelstellingen sociale functie



Kaart 3.5. Overzicht van de actueel aanwezige paden-infrastructuur in het projectgebied en omgeving.

Omschrijving	Kenmerken	Factoren
1. Beleving		
<p>De duurzame recreatieve ontsluiting is een belangrijk item voor het projectgebied. Het gebied is jaarrond toegankelijk op de aanwezige paden. Er zijn in de voorbije twee decennia belangrijke werken gerealiseerd om verschillende doelgroepen (wandelaars, ruiters, MTB-ers en fietsers) aan hun trekken te laten komen en van het duinengebied te laten genieten. In de ontoegankelijke zones worden begeleide excursies georganiseerd o.a. voor scholen maar ook voor andere instanties (op aanvraag).</p> <p>Toegankelijkheid: Sinds 01/05/2005 is er een goedgekeurde toegankelijkheidsregeling van kracht.</p>	<p>Als maatstaf om te zien of de gestelde doelen rond 'beleving' worden gehaald zijn bezoekersaantallen en -tevredenheid aandachtspunten</p> <p>Tevens vindt de beheerder het belangrijk dat de recreatieve infrastructuur voldoet aan de wensen van de verschillende doelgroepen en dat deze goed onderhouden is.</p>	<p>De beheerder hecht veel belang aan de veiligheid en comfort van bezoekers maar ook aan de instandhouding van de aanwezige natuurwaarden Daarom wordt volop ingezet op een goede geleiding van recreantenstromen en op het zoneren van activiteiten bv. concentratie van activiteiten nabij het bezoekerscentrum, parking en kantoorgebouwen Aquaduin. Zo wordt overlast voor andere recreanten of verstoring van natuurwaarden zo goed als mogelijk voorkomen</p> <p>Ook terreintoezicht o.a. ook door camerabewaking van gevoelige zones i.v.m. drinkwaterwinning moet bijdragen aan een veilige en aangename beleving van het duinengebied en behoud van de natuurwaarden.</p>
1.1. Beleving: toeristisch-recreatieve ontsluiting		
<p>Wandelaars kunnen gebruik maken van verschillende paden om het gebied te verkennen. Een wandeltracé valt samen met de centrale dienstweg Deze weg is tevens in gebruik als bovenlokaal fietspad. Het MTB-pad dat eveneens onderdeel is van een groter bovenlokaal circuit loopt hiermee grotendeels parallel (in de berm). Hetzelfde is het geval voor enkele ruiterspaden. Het centraal wandel- en fietspad maakt de verbinding tussen de Witte Burg en de Hoge Blekker. Een deel van dit pad maakt deel</p>	<p>Info over padeninfrastructuur en een wandelkaart via: webstek Aquaduin bezoekers/natuurgebieden/de-doornpanne³.</p> <p>Aan de verschillende toegangen staan infoborden met de</p>	<p>Voorkomen van brandgevaar door toezicht, eventueel tijdelijk afsluiten van zones of het volledige gebied, ...</p> <p>- Onderhoud van wegen en aanwezige recreatieve infrastructuur, Specifieke aandachtspunten zijn - monitoring van mogelijk risicovolle bomen langs wegen, - toezicht om vandalisme zowel t.o.v.</p>

³ <https://www.aquaduin.be/bezoekers/natuurgebieden/de-doornpanne/kaartje-doornpanne.pdf>

<p>uit van de bewegwijzerde Kustfietsroute en werd aangelegd in schelpenklei. Hierlangs kunnen ook rolstoel-gebruikers het gebied verkennen.</p>	<p>uitgestippelde wandel- en fietsroutes.</p> <p>Er zijn Aquaduin vragen gesteld om extra paden te voorzien voor wandelaars en ruiters. Deze maken onderwerp uit van het voorliggend beheerplan.</p> <p>In die zin zal de bestaande toegankelijkheidsregeling worden geactualiseerd.</p> <p>De recreatieve beleving van het duingebied kan nog veiliger en aangenamer worden indien de nu als fietsstraat bestemde Gulden Zandstraat zou heringericht worden. Het is evenwel noodzakelijk dat aanwezige kantoren en woningen nog met gemotoriseerde voertuigen te bereiken zijn</p>	<p>infrastructuur als t.o.v. natuur en zwerfvuil te voorkomen,</p> <p>Toezicht en inrichting om betreding buiten toegelaten zones of van loslopende honden te beteugelen.</p>
<p><i>1.2. Beleving: belevingszones</i></p>		
<p>Het waterwingebied bestaat enerzijds uit op de aanwezige paden toegankelijke zones anderzijds uit enkele ontoegankelijk zones. Dit is het geval waar de waterwinning gebeurt en dit al dan niet in combinatie met ponybegrazing.</p>	<p>Deze belevingszones zijn momenteel ingericht zoals getoond op kaart (actuele toestand). Uitbreiding van de paden-infrastructuur is mee het onderwerp van dit beheerplan</p>	<p>De ontoegankelijke zones herbergen nu al de meest waardevolle en kwetsbare, verstoringsgevoelige natuurwaarden bv. broedgebied Boomleeuwerik, orchideeënrijke begroeiingen, bepaalde zones met mosduinen... waardoor de risico op schade beperkt wordt.</p>
<p><i>1.3. Beleving: publieke activiteiten</i></p>		
<p>In 2022 was er een pop up zomerbar, met muziek, naast de parking van Aquaduin</p>		<p>Risico op schade (verstoring door geluid en extra verlichting) aan de natuurwaarden.</p>

1.4. Beleving: (natuur)educatie		
<p>In 1996 werd het bezoekerscentrum 'Doornpanne' geopend. Vandaag speelt het nog steeds een belangrijke rol als onthaal- en educatief punt. De voorbije jaren werd trouwens extra geïnvesteerd in vernieuwing en omgevingsaanleg. Er is een permanente tentoonstelling over de waterwinning in de duinen en de fauna en flora van het natuurgebied. Jaarlijks worden ook twee à drie tijdelijke tentoonstellingen gepresenteerd rond diverse onderwerpen. Er is tevens een 3 km lang natuurleerpad in het zuidoosten van het gebied.</p> <p>De educatieve activiteiten zijn geschikt voor zeeklassen of schooluitstappen en richten zich tot het lager, secundair, hoger onderwijs (lerarenopleiding). Zie: www Aquaduin -bezoekerscentrum</p> <p>Het bezoekerscentrum ligt langs en op een belangrijk kruispunt van recreatieve infrastructuur. Het is zowel het startpunt voor lusvormige wandelingen in het gebied als informatie- en rustpunt voor recreanten</p> <p>Op fiets- en wandelafstand ligt het 'Duinenhuis', het educatief centrum van de gemeente Koksijde dat zich in de nabijgelegen Schipgatduinen bevindt.</p>	<p>Er is de wens om enerzijds beide bezoekerscentra (Duinenhuis en Doornpanne) onderling nog beter en veiliger met elkaar te verbinden anderzijds om beide centra ook goed bereikbaar te maken voor wandelaars en fietsers vanaf de parking nabij de Kerk van Oostduinkerke en de duinen van de Witte Burg annex gelijknamig ontmoetingscentrum en speelplein.</p>	
2. Wetenschappelijk onderzoek		
<p>In het gebied voerden onder meer de Universiteit Gent (bv. labo Terrestrische ecologie, labo hydrogeologie, ...), het INBO (detailkartering aandachtsoorten, vegetatiekartering...) en anderen al meerdere onderzoeken uit bv. naar begrazingseffecten (exclosures), verspreidingsecologie</p>	<p>Toestand van de wetenschappelijk te bewaren elementen. Wetenschappelijke activiteiten: periode en locatie.</p>	<p>Het meeste onderzoek gaat door in de niet publiek toegankelijke zones zodat vandalisme of onopzettelijke beschadiging van instrumenten beperkt wordt (bv. VMM-</p>

<p>(endozoöchorie, anemochorie en kolonisatie van duinpannen...). Het gebied werd ook onderzocht op aanwezigheid van populaties van autochtone bomen en struiken. Hieruit bleek het bovenlokaal belang voor en hot spot van wilde rozen</p> <p>Behalve professionele onderzoekers zijn in het waterwingebied ook een schare amateur-onderzoekers actief die bijdragen aan de kennis van de aanwezige biodiversiteit en verspreiding van organismen op regionaal vlak.</p> <p>Aquaduin zorgt zelf voor de opvolging van de grondwaterpeilen in het win- en de aangrenzende gebieden.</p> <p>Er is ook een VMM meetpunt voor de luchtkwaliteit</p>	<p>De beheerders van het gebied zullen ook in de toekomst wetenschappelijk onderzoek verder faciliteren.</p> <p>Bij het VMM-meetpunt staat een zeer informatief bord over het opzet van het meetpunt en enkele resultaten i.v.m. stikstof en de impact ervan op de natuur.</p>	<p>meetpunt is omheind, peilbuizen zijn beschermd...)</p>
3. Cultuurhistorie		
<p>Het studiegebied maakt deel uit van Ankerplaats 'Doornpanne'. (Landschapsatlas, A30012, AOE). Deze ankerplaats bevat het paraboolduinengebied tussen Oostduinkerke en Koksijde-dorp en de aangrenzende strandzone. Het duinenlandschap varieert van actieve stuifduinen (zeezijde Schipgat) over gefixeerde duinen (bv. Hoge Blekker) tot een centrale laaggelegen panne (Doornpanne s.s.). De duingeomorfologie bepaalt grotendeels de vegetatie die bestaat uit kalkminnend duingrasland, dwergstruikvegetatie en doornstruweel.</p> <p>Tijdens de 19^e en begin 20^{ste} eeuw lag de centrale panne onder akker- en weiland, afgezoomd door houtkanten, waarvan momenteel nauwelijks resten aanwezig zijn.</p> <p>Tijdens het interbellum waren er na het failliet van de golfbaan plannen voor de verkaveling van het gebied. Hoewel de verkaveling door het vele protest uiteindelijk niet werd</p>	<p>Toestand van het erfgoed: Ankerplaats: Uitbreiding van het bestaande wegennet en aanleg van nieuwe paden dient vermeden te worden. De duin-polderovergang is bewaard langs één perceeltje in het zuiden en is niet aangetast door bebouwing. Deze toestand wordt behouden.</p> <p>De onderfundering van de wegen die aangelegd werden met het oog op de verkaveling van het gebied zijn voor een groot deel herbruikt geweest om de aanwezige paden aan te leggen. Andere zijn nog in</p>	<p>In het natuurbeheer zal worden gestreefd naar het behoud en de versterking van aardkundige, historische en ecologische landschapswaarden. In de meeste gevallen bestaat er een grote compatibiliteit tussen de visies inzake natuur- en landschapsbehoud en –ontwikkeling. In sommige gevallen kunnen keuzen zich opdringen.</p> <p>In de waterwinning zullen we aandacht besteden aan de ontsluiting van elementen met een industrieel-archeologische waarde, als referentie aan bv. de waterwinning van het terrein, de beoogde verkaveling, vroegere bewoningssporen, WO-I getuigen...</p>

<p>uitgevoerd, is nog wel de onderfundering van een aantal van de voorziene straten aanwezig.</p> <p>Ten oosten van het wandelpad dat in het verlengde van de Visserstraat ligt situeert zich een bakstenen waterput die nu ongeveer 200 cm boven het maaiveld uitsteekt, ongeveer 450 cm diep is, met diameter van 36 cm en muren van 30cm dikte. Deze waterput zou tijdens de Eerste Wereldoorlog door het Britse leger geconstrueerd zijn. WOI Relict (1107) https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/305104</p>	<p>het gebied aanwezig en soms met zand overstoven. De 19^e -20^{ste}-eeuwse, genivelleerde akkers in het zuidwesten vormen de huidige locatie van het infiltratiepand.</p>	<p>Er zal worden gewaakt over de goede instandhouding van deze cultuur-historisch waardevolle objecten.</p>
--	--	---



Deze waterput zou tijdens de Eerste Wereldoorlog door het Britse leger geconstrueerd zijn. De Britten hadden een waterbevoorrading vanuit Houille (Frankrijk) tot aan de Doornpanne aangelegd. Het was oorspronkelijk de bedoeling deze leiding tot in Nieuwpoort door te trekken, maar dit werd nooit gerealiseerd. (bron: Inventaris Onroerend erfgoed.
<https://id.erfgoed.net/erfgoedobjecten/305104>).

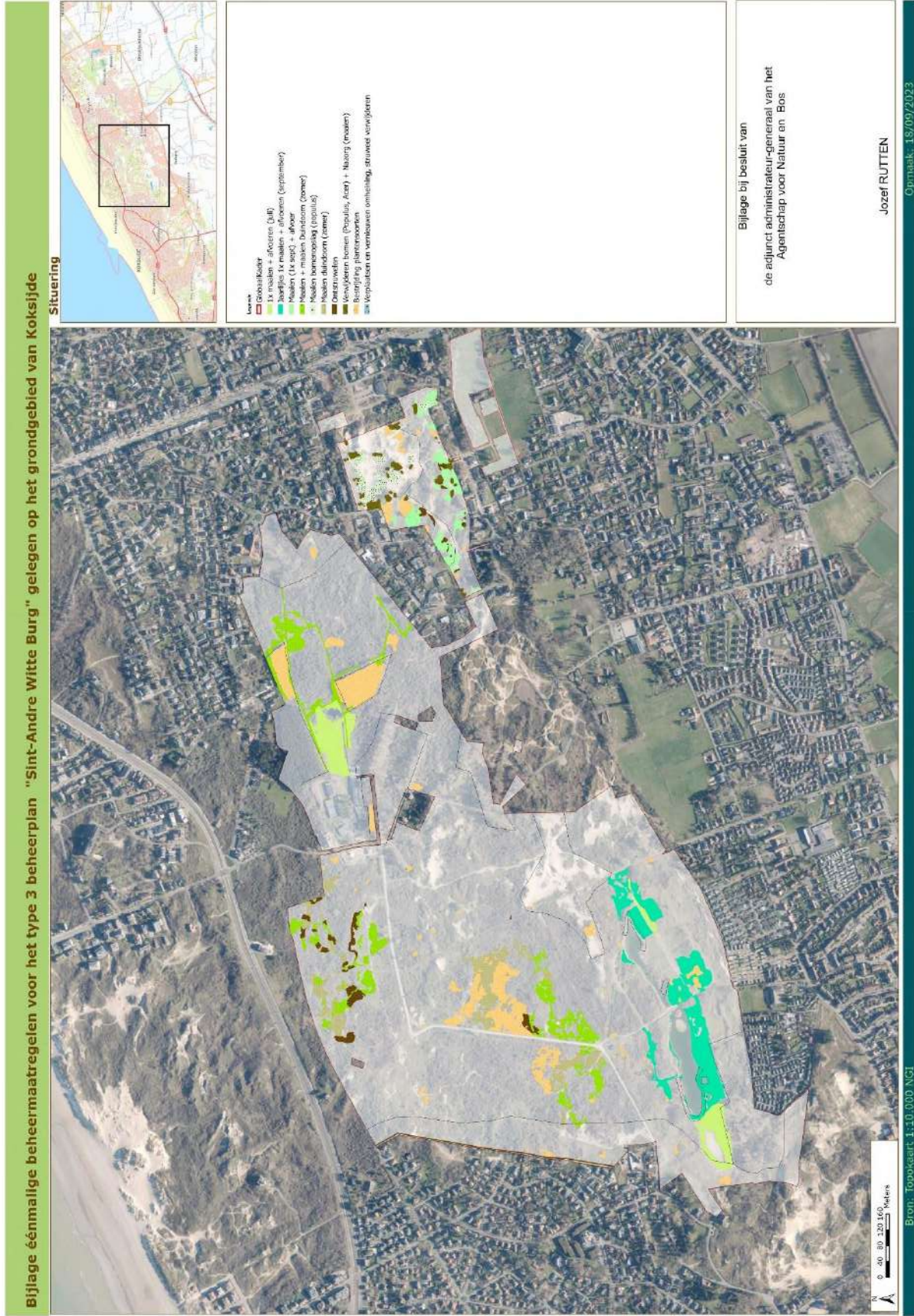
Deel 4: Beheermaatregelen

Natuurtechnische ingrepen zoals maaien, grazen, kappen, branden, graven en plaggen spelen een essentiële rol in het natuurbehoud. De motivatie voor het uitvoeren van dergelijke maatregelen ligt echter deels in het ontbreken van een meer natuurlijke regulatie van het ecosysteem.

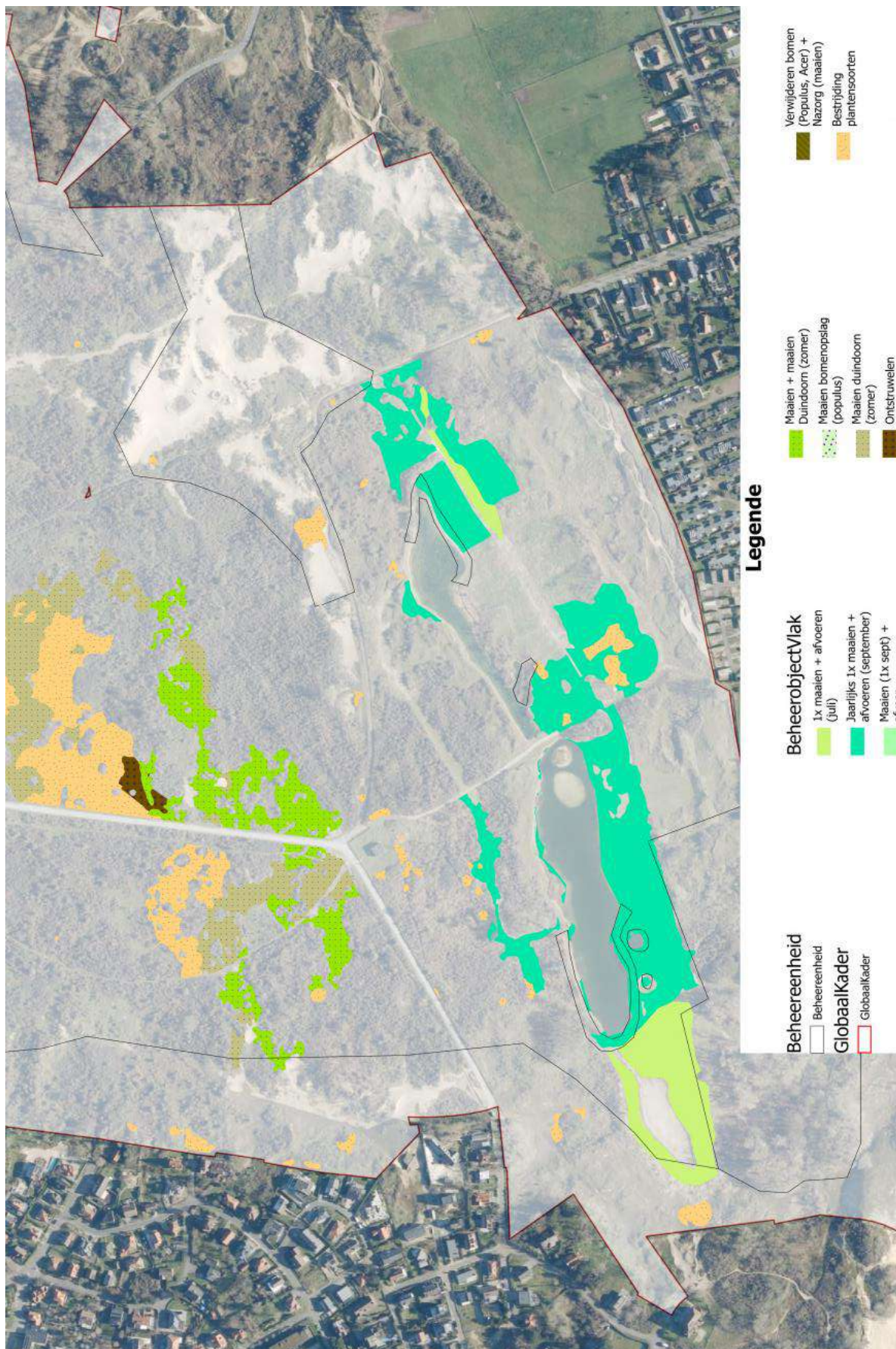
Natuurontwikkeling of -beheer komt er in veel gevallen op neer om de successie op een kunstmatige manier terug te schroeven waar dit onder natuurlijke omstandigheden zou gebeuren door bijvoorbeeld verstuiving, overstroming of begrazing door wilde grote herbivoren. Op die manier krijgen soorten van pioniermilieus of plagioclimaxvegetaties kansen om zich te vestigen. Met name het maai- en graasbeheer wordt in kustduinhabitats veelvuldig toegepast, en is er op gericht vroeg-successieve stadia te onderhouden zoals kruidenrijke duingraslanden en pionier-duinvalleivegetaties. Begrazing in het bijzonder vult hiermee de leemte op die is ontstaan na het wegvallen van de beweiding met vee voor het zelfonderhoud van de lokale bewoners. Enkel voor helmduin, duinstruweel en –bos wordt dergelijk beheer als minder essentieel beschouwd, al kan een weloverwogen inzet van grote grazers de natuurwaarden ook hier ten goede komen.

4.1. Eénmalige maatregelen

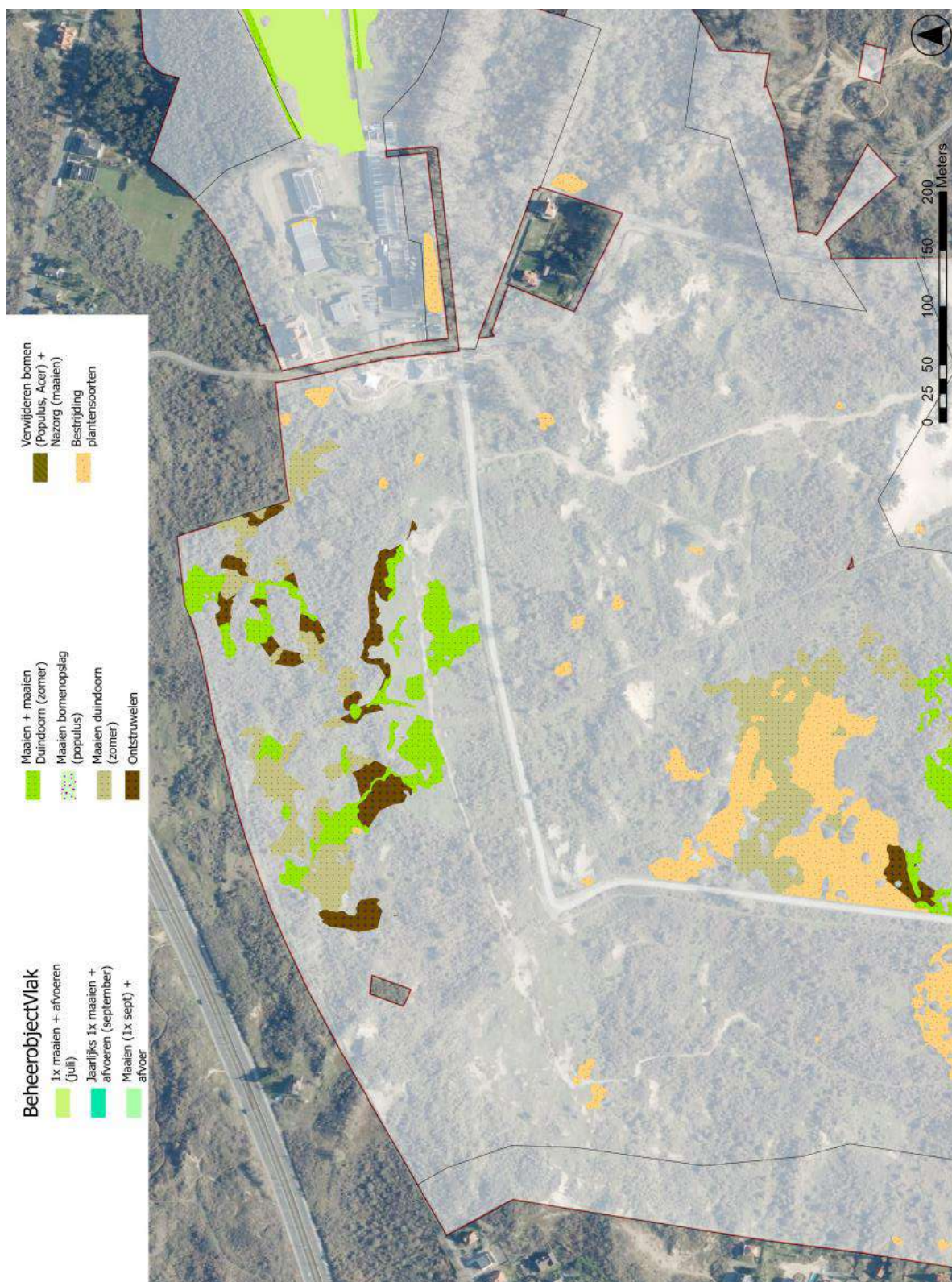
Eénmalige maatregelen zijn maatregelen die tijdens de loop van het beheerplan (24 jaar) één keer worden uitgevoerd. Ze hebben als doel een verandering in het abiotisch milieu of in de levensgemeenschap mogelijk te maken of op gang te brengen. Voorbeelden zijn hydrologische herstelmaatregelen, plaggen, verwijderen van exoten, verwijderen van constructies,... Eénmalige maatregelen zijn meestal noodzakelijk als de actuele situatie sterk afwijkt van de gewenste situatie. De belangrijkste in de komende planperiode te nemen maatregelen en de noodzakelijke nazorg zijn weergegeven op kaarten 4.1 e.v. Ze worden verder uitvoerig besproken.



Kaart 4.1.a. Overzicht van de voorziene éénmalige beheermaatregelen in de Waterwinning van Sint-André voor de beheerperiode 2024-2048.



Kaart 4.1.b. Detaillering van de verschillende, voorziene éénmalige beheermaatregelen in het zuidwestelijke deel van de Waterwinning van Sint-André voor de beheerperiode 2024-2048.



Kaart 4.1.c. Detaillering van de verschillende, voorziene éénmalige beheermaatregelen in het noordwestelijke deel van de Waterwinning van Sint-André voor de beheerperiode 2024-2048.



Kaart 4.1.d. Detaillering van de verschillende, voorziene éénmalige beheermaatregelen in het noordoostelijk deel van de Waterwinning van Sint-André voor de beheerperiode 2024-2048.

4.1.1. Herstel en behoud van soortenrijk mosduin en duingrasland (partim habitat 2130)

4.1.1.1. Achtergrond informatie

Het actief behoud en ontwikkeling van soortenrijk mosduin en duingrasland vormt een bijzonder aandachtspunt vanuit biodiversiteitsoogpunt. In het studiegebied 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 bergvlas vertonen als aandachtsoort een positieve trend te wijten aan het begrazingsbeheer.



Kleine vlekken duingrasland staan overall in het waterwingebied onder druk, vooral struweel dat vanuit de randzones binnendringt bv. Sleedoorn en Duindoorn, bedreigt de habitatkwaliteit.

Het gericht creëren van grotere open zones – door actief ontstruwelen en verwijderen van exoten is een absoluut noodzakelijke beheermaatregel, die verspreid over het waterwingebied dient genomen.

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.

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 graasdruk 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 treedt doorgaans een sterke ruderalisatie op van de vegetatie. In het studiegebied 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. Dit is ook belangrijk voor diersoorten met een groter leefgebied zoals vogels. Zo broedt boomleeuwerik in een voorheen ontstruweelde zone. Uitbreiding van het aantal broedparen is hier zeker mogelijk.

Het **gericht creëren van grotere open zones** door actief ontstruwelen en het verwijderen van ongewenste houtige soorten in casu vooral invasieve houtige exoten is dus absoluut aangewezen (zie kaarten 4.1). Deze maatregelen worden hierna verder toegelicht. Cruciaal voor het succes van deze ingrepen is het nabeheer!

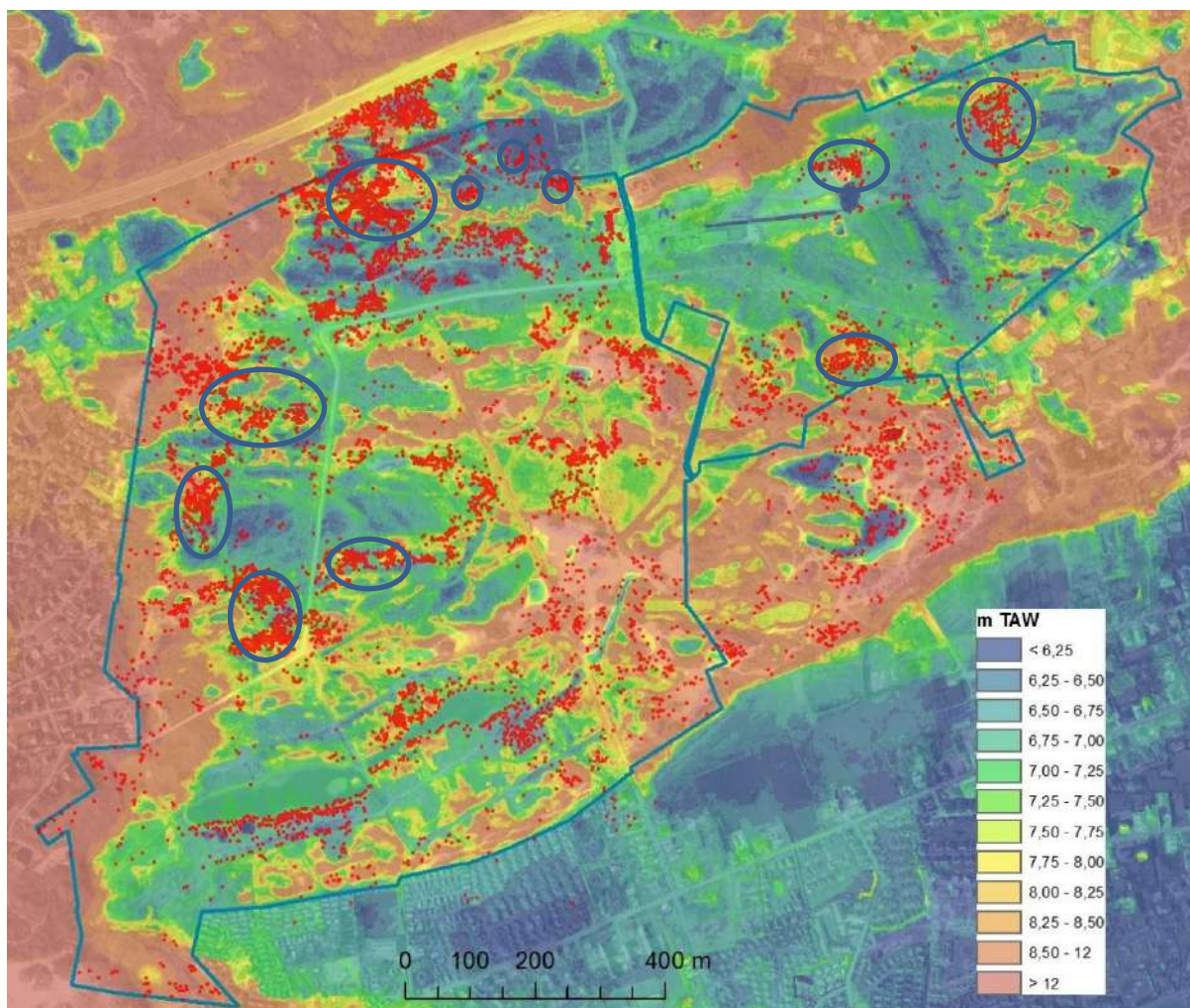
4.1.1.2. Potenties voor herstel en behoud van habitat 2130

De grootste potenties voor duingraslandontwikkeling moeten we zoeken in de (voormalig) mesofiele zones rondom de laagste delen van de valleien die in 1993 door kruipwilgvegetatie werd gedomineerd (Provoost et al. 2023). De voorbije decennia zien we echter dat de oppervlakte van deze kruipwilg/graslandvegetatie zeer sterk is afgenomen door uitbreiding van struweel. Ontstruweling van kansrijke zones zal hier en daar noodzakelijk zijn (kaart 4.2).

De gedetailleerde vegetatiekaart en detailkartering van aandachtsoorten laten ons toe om de meest kansrijke zones voor duingraslandontwikkeling aan te geven (Kaart 4.2). 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 naar schatting tot maximum 4 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 IMDC).



Jonge duindoornopslag die habitat 2130 koloniseert vanuit struweelrand of hergroei van eerder afgezette duindoorn wordt best verder bestreden door zomermaaien. Dit put de planten uiteindelijk uit.



Kaart 4.2. Verspreiding van aandachtsoorten kust in de Doornpanne s.l. bovenop het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II. Er zijn een tiental 'kernzones' te onderscheiden met vooral aandachtsoorten van duingrasland (habitat 2130).

4.1.1.3. De bestrijding van ongewenste struweeluitbreiding, wortelopslag en bomen

Duindoorn-, sleedoornstruweel en wortelopslag van *Populus* spp. breidt lokaal sterk uit ter hoogte van mosduinen en duingrasland (2130). Daarnaast vestigen zich zowel in het struweel (habitat 2160) als in habitat 2130 individuele bomen die er niet gewenst zijn. Deze verschillende vormen van ongewenste uitbreiding van houtige soorten zal worden bestreden op kansrijke plaatsen voor de kwalitatieve ontwikkeling en instandhouding van habitat 2130. Daarnaast stelt zich over het hele gebied een probleem van invasieve, houtige exoten. Dit aspect wordt verder apart besproken.

4.1.1.3.1. Bestrijding van ongewenste struweeluitbreiding

Het betreft hier in alle gevallen het opnieuw openmaken van recent dicht gegroeide plekken of het open houden en vergroten van open plekken die kansen bieden voor het kwalitatief herstel en behoud van droog kalkrijk mosduin en duingrasland. Naargelang de situatie zullen de beheermaatregelen bestaan uit:

- Lokaal ontstruwelen van volgroeid struweel (kleine oppervlakten met bosmaaier, bobcat of kleine bosfrees) in het daaropvolgend groeiseizoen meteen gevolgd door nazorg die bestaat

uit de hierna beschreven maatregel. In totaal betreft het op basis van de huidige situatie 1,13 ha te verwijderen duindoorn(opslag);

- Terugdringen van jonge opslag (1-3 (5) jaar oud) door deze in de zomer gedurende 3-5 jaar te maaien in de periode juli - augustus. Zo zal duindoorn uitgeput geraken en tenslotte afsterven. Door het frequenter optreden van droge zomers zal het onderdrukken van duindoorn in de toekomst wellicht gemakkelijker verlopen. In totaal betreft het op basis van de huidige situatie 2,36 ha door maaien te doen verdwijnen jonge duindoorn(opslag)

4.1.1.3.2. Bestrijding van *Populus*-opslag en esdoornzaailingen

Deze ad hoc vorm van bestrijding gebeurt al en zal worden verdergezet op die plekken waar en zolang dit nodig wordt geacht.



Gericht beheer met het oog op verder herstel van duingrasland en mosduin bv. door het lokaal bestrijden van wortelopslag van abelen (boven) of van juveniele esdoorns zijn cruciale maatregelen in de komende beheerperiode. Ze vergen een volgehouden inspanning en zorgzaam werken, bv. afvoeren van de gezaagde of gemaaide twijgen. Vaak zijn meerdere jaren (5-tal) van secuur nazorg vereist om het gewenste resultaat te bereiken. (noordwestelijke zone Waterwinning, mei 2023).

4.1.1.4. exotenbeheer (BS50)

De grootste uitdaging voor het beheer van de Waterwinning ligt in de bestrijding van uitheemse invasieve soorten (zie detailkartering Deel 2 inventarisatie). Het is sterk aangewezen om alle soorten uit tabel 4.1 volledig uit het gebied te verwijderen. Het betreft vooral houtachtige soorten en daar ligt ook de grootste beheeruitdaging. De bestrijding van de exoten zal in eerste instantie binnen LIFE DUNIAS gebeuren. Dit is een Europese project dat staat voor 'DUNE Improvement by tackling Invasive Alien Species'. Dit project staat gepland tot eind 2026. Er zal gefaseerd over verschillende jaren in verschillende zones worden gewerkt. Voorafgaand aan de werken zal in samenspraak met de ANB-DUNIAS-medewerker een werfplan en fasering opgesteld worden. Deze fasering dient ertoe om de impact op de duinen te beperken in tijd en ruimte. Een intensieve opvolging van de te verwachten hergroei is noodzakelijk.

Wetenschappelijke naam	Aquaduin		Doornpanne		Nederlandse naam	Groevorm
	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	Schijnjuncipres	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 bruidssluijer	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
Lunaria annua			4	37	Tuinjudaspenning	Kruid
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	Yucca (gloriosa)	Struik(achtig)

Tabel 4.1. 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 (m²) die de soort inneemt in resp. de Waterwinning en de Doornpanne als geheel.

De optimale bestrijdingsmethode is afhankelijk van de soort en van het type groeiplaats. We onderscheiden vier situaties (zie ook kaart 4.1):

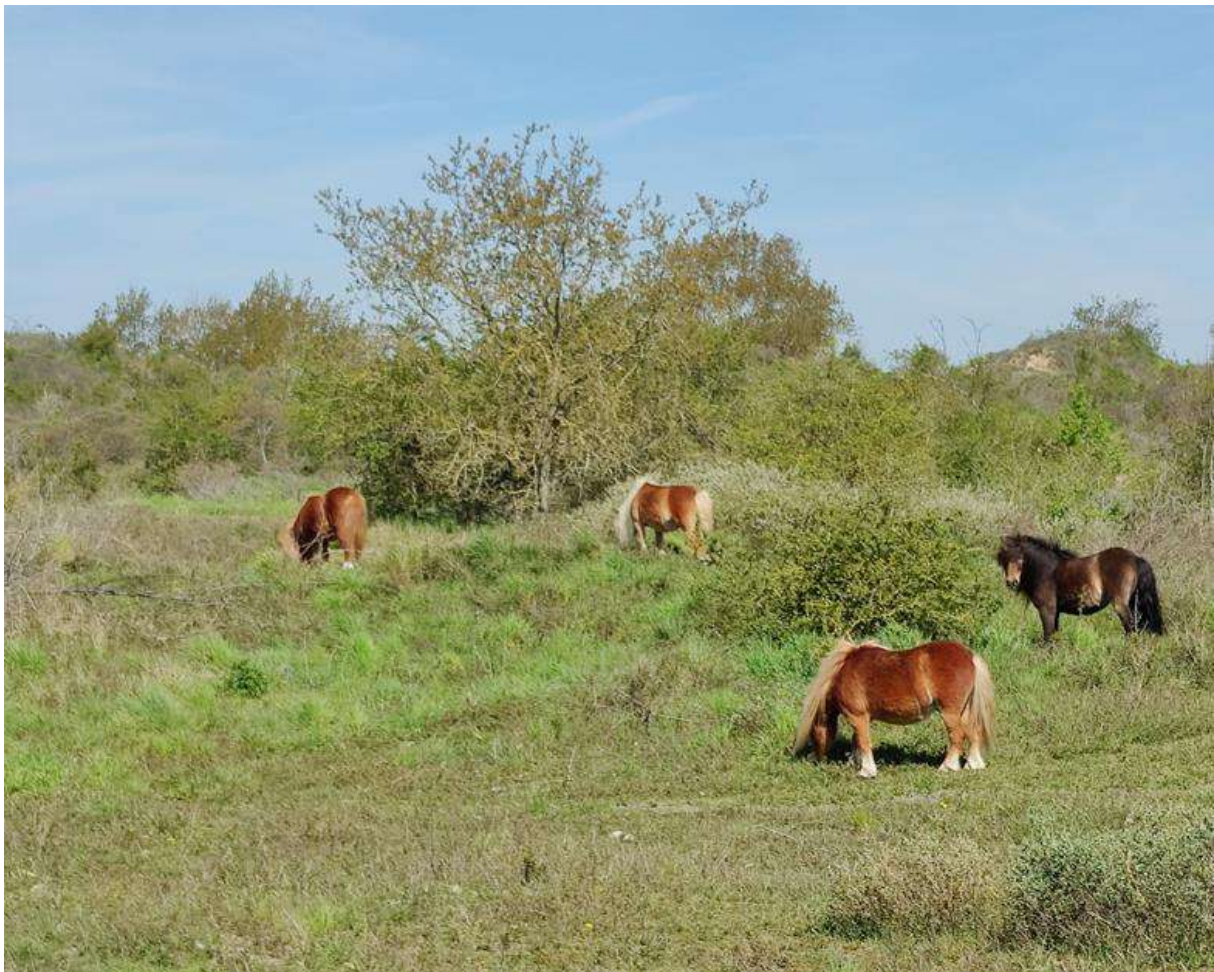
- 1) Op locaties waar exoten domineren over grotere oppervlaktes (>100 m²) is de inzet van zware machines aangewezen. De zwaarste bomen worden afgezaagd, bij kleinere exemplaren is het aangewezen ze met een zware kraan uit te trekken om wortelopslag te minimaliseren. Bij kruipende struiken zoals mahonia of rimpelroos is het volledig uitgraven en vervolgens zeven van de wortelmassa noodzakelijk.
- 2) Er zijn vegetatievlekken waarin exoten zoals Amerikaanse vogelkers of mahonia abundant aanwezig zijn maar niet domineren. Het zijn rijpe of verbossende struwelen met abundante bijmenging van deze soorten. Hier betekent machinaal ingrijpen meteen ook het verwijderen van het inheemse struweel. De ecologische schade is hierbij veel groter maar omwille van de haalbaarheid wordt toch best voor een efficiënte, machinale aanpak gekozen.
- 3) Uit de puntkartering van exoten kunnen we clusters afleiden. Bijvoorbeeld 80% van de puntwaarnemingen van Amerikaanse vogelkers komen geclusterd voor. 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 in een quasi random patroon verbreid. Vanuit nieuwe groeiplaatsen zien we lokale clusters ontstaan door barochorie (vruchten die gewoon op de grond vallen en ontkiemen) en wellicht ook door verspreiding door kleine zoogdieren. Inzet van zware machines is hier verhoudingsgewijs 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 scherpe spade...

In totaal zal een oppervlakte van 6,42 ha vrij worden gemaakt van invasieve houtige exoten. In alle situaties is nazorg gedurende enkel jaren absoluut essentieel om zowel wortelopslag als opslag vanuit zaad (Amerikaanse vogelkers, esdoorn, ...) te verwijderen. Nazorg en opvolging zijn de sleutel tot een succesvolle bestrijding met als beoogd resultaat het kwalitatief herstel en of instandhouding van habitat 2130 en lokaal eveneens habitat 2160. Nazorg leidt vaak tijdelijk tot een verhoogde inspanning, maar zal op lange termijn vaak de efficiëntie verhogen. Na het uitvoeren van de initiële beheeringreep zal het noodzakelijk zijn de evolutie op het terrein op te volgen. Indien de ongewenste houtige soorten opnieuw de kop opsteken is nazorg door bv. maaien en of uittrekken/uitspitten of op andere wijze verwijderen de meest efficiënte methode om de ongewenste soorten sterk terug te dringen of bij voorkeur volledig te doen verdwijnen.

4.1.1.5. Herstel van verruigd habitat 2130 door initiële maaibeurten

Dit omvat een tijdelijk maaibeheer waarbij door grassen en of ruigtkruiden gedegradieerd duingrasland of plekken met herstelpotenties gedurende 3-5 jaar worden aangepakt. In het projectgebied liggen de meeste van deze plekken in een begrazingszone. De maatregel zal dan in combinatie met begrazing gebeuren (zie verder ook 4.2. begrazing en recurrent maaibeheer).

Al dan niet tijdelijk maaibeheer is ook wenselijk in een aantal – vooral met duinroos - verruigde duingraslanden. Met uitzondering van de initiële maaibeurten na ontstruweling is in de permanent te maaien terreindelen een kleinschalig maaibeheer wenselijk waarbij voldoende structuurvariatie ontstaat

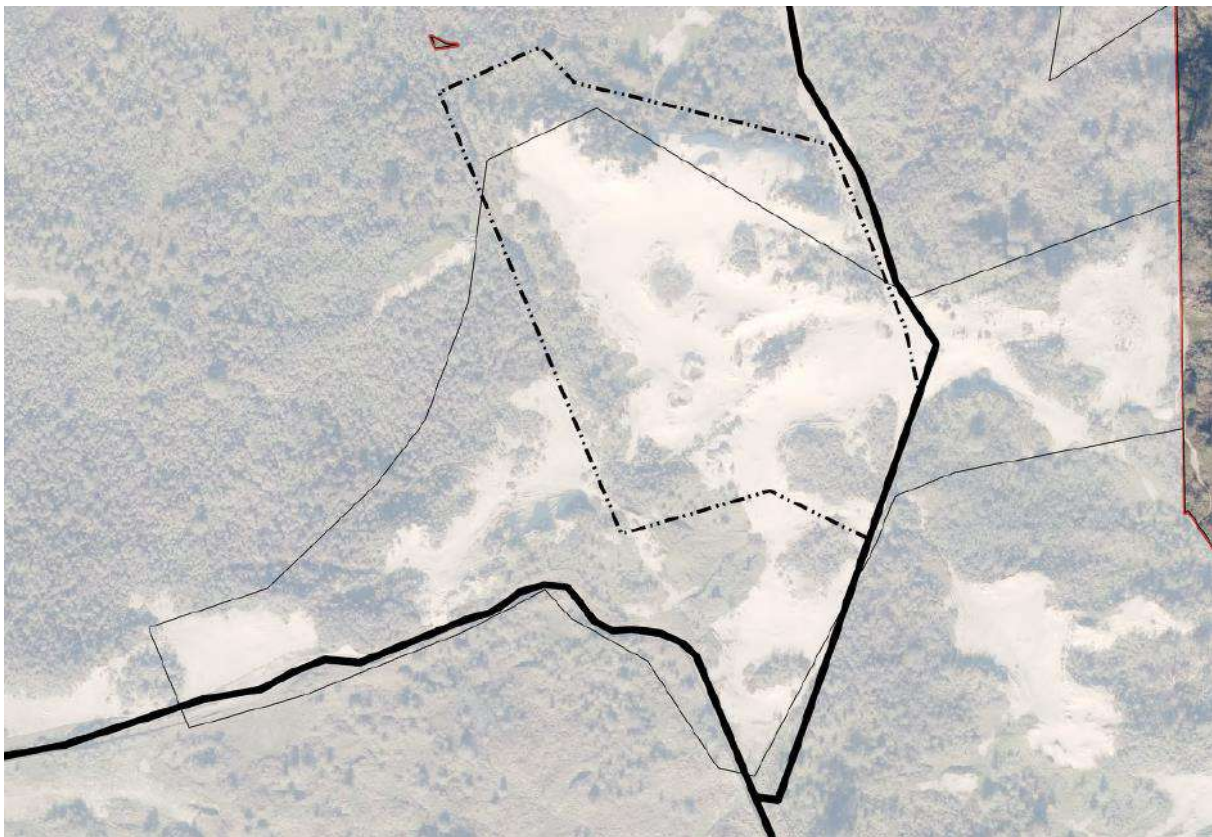


Centraal in beeld een door glanshaver en kweek gedomineerde plek. Door enkele initiële maaibeurten gedurende 3-5 jaren in combinatie met begrazing is herstel van duingrasland goed mogelijk. In dit geval zijn duingraslandrelicten die als zaadbron kunnen functioneren, in de onmiddellijke omgeving aanwezig (Waterwinning Sint-André, noordwest, mei 2023).

4.1.2. Herstel en behoud van stuifduin (habitat 2120)

Stuivende duinen zijn een essentiële en kenmerkende component van het duinlandschap in het bijzonder van een dynamisch duinlandschap. Aangezien het duinlandschap sterk gefixeerd is geraakt, zijn stuivende duinen een zeldzaamheid geworden en derhalve hoog gewaardeerd zowel om landschappelijke als ecologische redenen. Behoud en actieve ontwikkeling van stuifduinen vormt dan ook 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 (bufferend t.a.v. pH). Een belangrijke richt- en doelsoort voor deze habitats is de Heivlinder. Als waardplant voor de rupsen zijn verschillende grassoorten van het helmduin geschikt: helm, duinzwenkgras, buntgras. De aanwezigheid van een open grasbegroeiing is essentieel en richtinggevend voor het beheer. Ook duinviooltje kan zich in die situatie vestigen en is een belangrijke soort voor de duinparelmoervlinder.

Kleinschalige verstuiving zorgt voor verjonging van de bodem door: 1) erosie van de bodem in de deflatiezone, 2) opeenhoping van maagdelijk zand in zones met sterke instuiving langs de randen van een stuifkuil; 3) in het omringende landschap door een diffuse afzetting van zand op een oudere bodem.



Kaart 4.3. Detail van de te omheinen stuifplek (streep-puntjeslijn = te plaatsen omheining) met de wandelpaden in de omgeving (zwarte lijn).

Een goed ontwikkeld stuifduinsysteem is in de Doornpanne enkel te vinden in het zuidoosten van het gebied (buiten het Aquaduin domein). Binnen het Aquaduin terrein is een stuifplek tot ontwikkeling gekomen onder invloed van betreding door ingeschaarde grote grazers (ezels) en recreanten. Deze

locatie is geschikt om op langere termijn een midschalige verstuing in het terrein in stand te houden (oppervlakte ca. 0,5 ha,). Dit zal gebeuren door:

1. Het excluderen van grazers en recreanten. Immers de ecologische meerwaarde van de verstuing is actueel beperkt door de grote betredingsdruk. De aandachtsoorten van het stuifduin in het zuidoosten van de Doornpanne ontbreken hier bv. duinviooltje. Het tijdelijk excluderen van de grazers (en recreanten) uit een aan de loefzijde gelegen deel van deze stuifplek zal voor een belangrijk biologisch herstel zorgen. Er kunnen zich ook geleidelijk soortenrijke mosduinen ontwikkelen zoals dat in de geëxcludeerde stuifzone in het westen van de Doornpanne het geval is. Tijdens de looptijd van het beheerplan zal bekeken worden wanneer het opportuun is om verstuing terug aan te wakkeren door begrazing toe te staan of door andere vorm van gericht ingrijpen (maaien, graven...)
2. Het verwijderen van aanwezige puinresten en duindoorn-struweelilandjes;
3. Het verwijderen van eventueel aanwezige (invasieve) exoten;
4. Eventueel periodiek maaien om (te sterke) lokale verruiging te voorkomen.

De belangrijkste aandachtspunten en te nemen natuurbeheermaatregelen zijn samengevat in het ANB-beheerpakket "BP_2.1 Embryonale & wandelende duinen behoud/herstel (zie verder onder 4.2) met dien verstande dat begrazing hier voor enkele jaren wordt uitgesloten i.f.v. de mate waarin de beoogde ontwikkelingen zich voordoen.

Kostenraming (bijlage 1)

Een eerste kostenpost zal bestaan uit enkele voorbereidende maatregelen: opruimen puinresten, verwijderen van eventueel aanwezige invasieve exoten en enkele duindoornvlekken binnen en in de nabije omgeving van de stuifplek, het voorzien van een werkgang voor het plaatsen van de omheining, het gericht maaien en het eventueel lokaal omleiden van het wandelpad (te monitoren). Een twee kostenpost betreft het omheinen van de stuifplek. Een afsluiting bestaande uit houten palen en 3-4 gladde draden volstaat, immers het betreft een tijdelijke maatregel (bv. 10-15 jaar).



Binnen het Aquaduin terrein is een stuifplek tot ontwikkeling gekomen onder invloed van betreding door ingeschaarde grote grazers (ezels) en recreanten). Overbetreding zorgt evenwel voor een lage ecologische waarde. Hier en daar zijn puinresten aanwezig die moeten verwijderd worden om de stuifdynamiek niet te hinderen (foto onder).



4.1.3. Omvorming Pinus-bestanden tot inheems loofbos

De kapping van een deel van de nog resterende 2,7 ha *Pinus* bestanden wordt uitgevoerd zoals overeengekomen in contract met ANB. Deze gedeeltelijke kap in stroken van c. 15 m breedte, gebeurt samen met de bestrijding van invasieve houtige exoten (DUNIAS-programma) met name vooral *Cotoneaster* spp., *Mahonia* sp. en zeer veel Amerikaanse vogelkers. De markering van de bomen gebeurt door een boswachter van ANB. De kapping zal plaatsvinden in het najaar van 2023. Het betreft de pleksgewijze kap van een *Pinus* aanplant inclusief een heraanplant met de volgende soorten, volgens het Europees beschermde habitatype '2180: Duinbos': *Betula pendula*, *Crataegus monogyna*, *Ulmus minor*, *Ulmus laevis*, *Tilia cordata* en *Quercus robur*. De heraanplant zal gebeuren na de kapping (najaar 2023). Eventuele uitval van aangeplante boompjes wordt het jaar nadien vervangen binnen de aannemersopdracht.

Fasering der werken:

- a. Werfvoorbereiding door boswachters in maart-april 2023
- b. Ontginning in stroken van c. 15 m breedte (in totaal c. de helft, 1,35 ha, van het bos)
- c. Aanplant met inheemse boomsoorten
- d. Bestrijding resterende Amerikaanse vogelkersen (en andere exoten) door Natuurpunt Beheer

Opvolging en beheeropties

De beschreven werkzaamheden zullen een tweede maal worden toegepast op het dan nog resterende deel van de Pinus-bestanden. Dit onder de voorwaarde dat de beoogde omvorming zoals hier beschreven als succesvol wordt geëvalueerd i.e. minstens een zeer goede vestiging van de aangeplante en eventueel spontaan gevestigde inheemse soorten. Ook esdoorn zal in dit geval mondjesmaat worden gedoogd en als toekomstboom worden beschouwd.

Indien de ingreep als niet geslaagd wordt geëvalueerd zal het overgebleven deel van de Pinus-bestanden door dunning worden omgevormd. De supra vermelde boomsoorten zullen dan als bosgoed, onder scherm worden aangeplant. Ook deze ingreep zal dan uiteraard worden gemonitord en geëvalueerd.

Kostenraming (bijlage 1)

De kostenraming zal in eerste instantie onderwerp zijn van de acties die binnen het life-DUNIAS project zullen worden uitgevoerd. Bij de volgende evaluatieronde van het beheer (6 jaar) zal worden nagegaan welke extra maatregelen er eventueel nog noodzakelijk zijn vooral inzake nazorg. De betaling voor de *Pinus*-ontginning vindt plaats volgens de verdeelsleutel die in het LIFE DUNIAS voorstel werd uitgewerkt. De opdracht werd geraamd op 6.760 euro voor het verwijderen van de *Pinus*bomen, en 19.500 euro voor de heraanplant met inheems plantgoed. Dankzij het LIFE DUNIAS project dient Aquaduin 40% van de totaalprijs te betalen, volgens deze raming 2.704 euro voor de kapping en 7.800 euro voor de heraanplant.

4.2. Terugkerende maatregelen

Deze maatregelen worden tijdens de looptijd van het beheerplan verschillende keren uitgevoerd bv. maaien, kappen van opslag, dunnen, ... Ze beogen het duurzaam behoud en of herstel van de doelhabitats en populaties

4.2.1. Ten behoeve van de instandhouding soortenrijk mosduin en duingrasland (habitat 2130)

4.2.1.1. Algemeen

Het basisbeheer van habitat 2130 bestaat in essentie uit begrazing. 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.

1. Een eerste fundamentele bedenking is de beperkte impact van grote grazers op struweelontwikkeling. De verandering in de vegetatie in het studiegebied tussen 1993 en 2022, zoals in de inventaris beschreven (en zie ook Provoost et al., 2023), toont duidelijk aan dat de struweelontwikkeling ondanks de begrazing gewoon doorgaat;
2. 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 vergrassen met zandzegge, zwenkgras of duinriet waardoor zij ongeschikt worden als habitat voor duinspecifieke ongewervelden zoals harkwesp. Begrazing is een ideale beheervorm om deze vergrassing 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 excluseren voor grazers.

4.2.1.2. Begrazing met hoefdieren

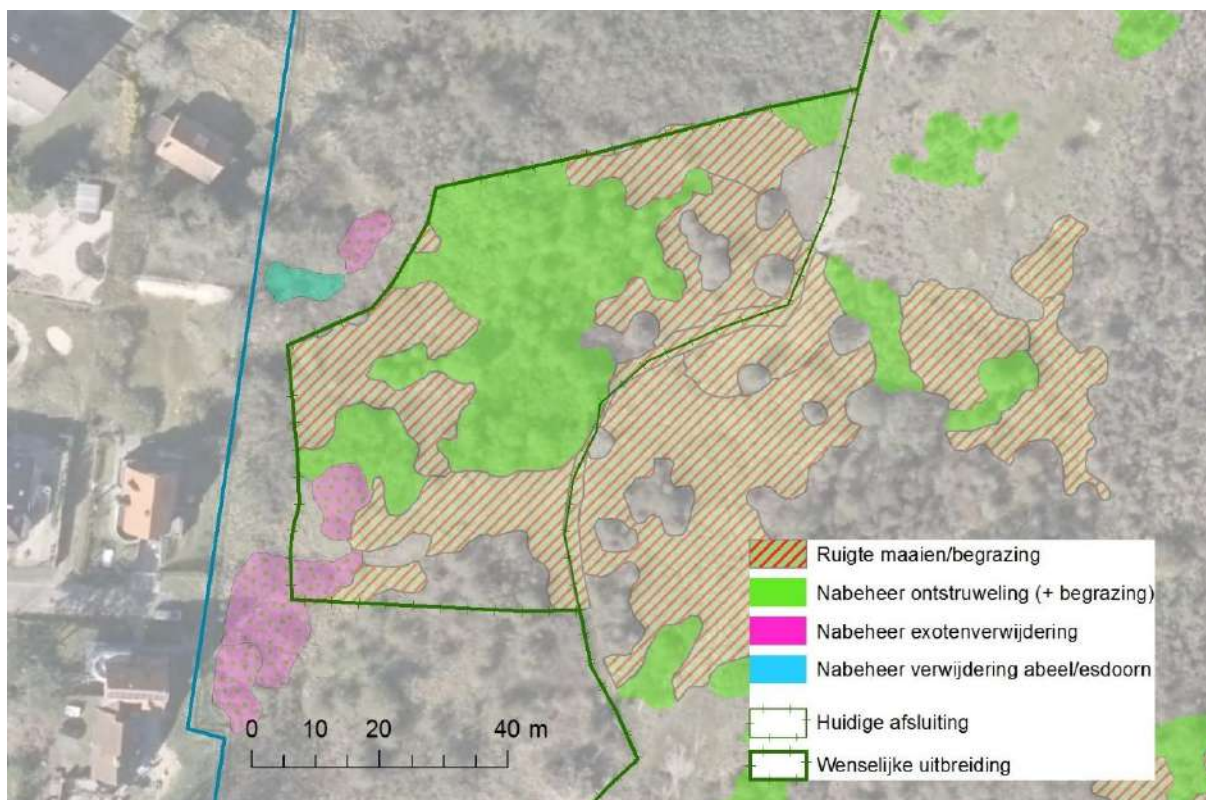
De evaluatie van het in de duinen tot nog toe gevoerde beheer wijst er in nagenoeg alle omstandigheden op dat de toepassing van begrazen of hooien, leidt tot meer biodiversiteit in vergelijking tot helemaal nietsdoen. De toename van het aantal plantensoorten kan worden toegeschreven aan het verminderen van strooiselophoping en het doorbreken van de dominantie van hoogproductieve, concurrentiekrachtige plantensoorten zoals Gewoon struisriet en Glanshaver, ten gunste van laagproductieve, weinig concurrentiekrachtige soorten zoals Gewone vleugeltjesbloem of Grote wilde tijm. Daarnaast zorgen vertrappeling of het openharken van de zode voor geschikte kiemmilieus en wordt de zaadverbreiding door vee en maaimachines bevorderd.

Extensieve jaarrond begrazing met al dan niet een combinatie van schapen, (geiten), runderen, paarden en ezels vormt dan ook dikwijls de basis van het regulier natuurbeheer dat wordt toegepast in aansluiting op initiële natuurinrichting. Om begrazing succesvol te kunnen toepassen, is het nodig het terrein hiertoe gepast in te richten.



Kaart 4.4. Situering van de drie bestaande begrazingszones binnen de Waterwinning (groen gearceerd). Deze begrazingsblokken zullen ook in de volgende beheerperiode worden behouden. De begrenzing van de noordwestelijke begrazingszone (met pony's) zal lokaal lichtjes worden aangepast in functie van mosduin- resp. duingraslandherstel (zie kaart 4.5 en 4.6)

In de westelijke pony- en ezel begrazing zal het huidig begrazingsbeheer onder aangepaste voorwaarden worden verdergezet. De huidige veedichtheid bedraagt 12 pony's in het westelijke begrazingsblok (28 ha) en 15 ezels in het centrale blok (31,6 ha). Omdat 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 zone met ezelbegrazing betreft het ongeveer 6 ha van eerder ijl en jong of sterk verouderd (duindoorn)struweel, met tevens hier en daar bijmenging van exoten (win-win-ingreep). In de zone met ponybegrazing betreft het ongeveer 4 ha. In de ponybegrazing is er ook een kleine uitbreiding van circa 0,5 ha voorzien ter hoogte van de Sangattestraat, anderzijds wordt in dezelfde omgeving ook een klein stukje overbetreden en daardoor gedegradeerd mosduin geëxcludeerd (kaart 4.4 en 4.5).



Kaart 4.5. Voorstel van specifieke terreininrichting voor uitbreiding van de ponybegrazing in het westen van de Doornpanne.



Kaart 4.6. Om in de westelijke grenszone een ruiterpad te kunnen installeren is het nodig om een extra omheining te plaatsen opdat ruiters niet verder in het natuurgebied zouden doordringen (rode lijn). Meteen wordt ook de bestaande omheining van het pony-begrazingsblok ten dele verwijderd (blauw) en vervangen door een nieuwe omheining die tegen het struweel wordt geplaatst. De overbetreden mosduinen (kale zone) kunnen zich zodoende herstellen.

De impact van de voorgestelde maatregelen op de begraasbare oppervlakte binnen ezel- en ponybegrazing wordt weergegeven op figuur 4.1. 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.

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

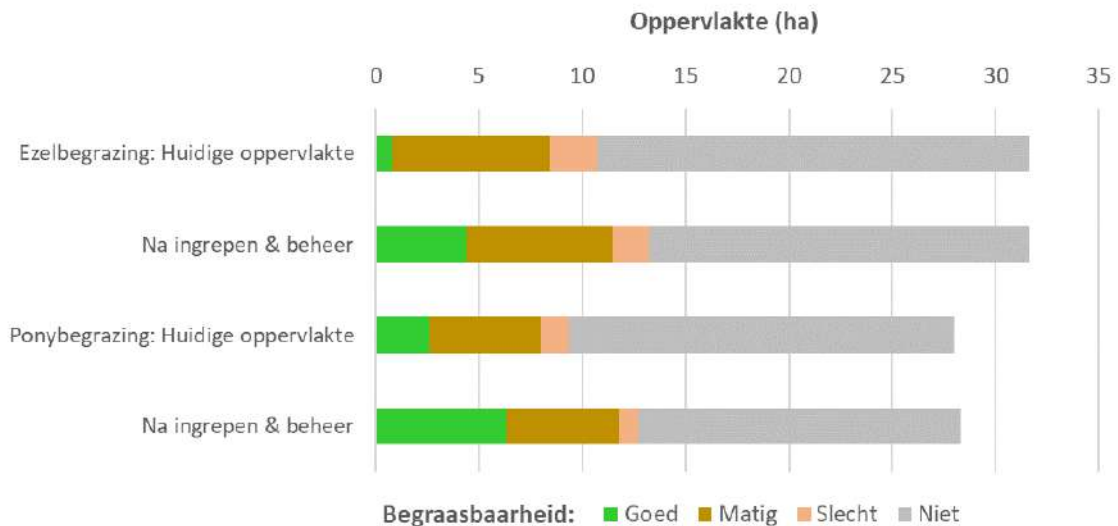


Fig. 4.1. Oppervlakte in functie van begrazingskwaliteit in de ezelbegrazing en westelijke ponybegrazing in de Doornpanne: actuele toestand en impact van de voorgestelde inrichtings- en beheermaatregelen.



De huidige ponybegrazing in het noordwesten van de waterwinning zal worden verdergezet. Om de begrazings- en betredingsdruk te verminderen worden bestaande open plekken vergroot onder meer door gericht verwijderen van struweel, maaien van ruigte enz.

Inrichting begrazingseenheden

Voor gedomesticeerde diersoorten die voor natuurdoeleinden worden ingezet en in semi-natuurlijke omstandigheden leven, moet voldaan worden aan wetgeving betreffende landbouwhuisdieren, dierenwelzijn, dierengezondheid en identificatie. De natuurbeheerder moet dus de nodige maatregelen nemen om de dieren in goede conditie te houden overeenkomstig de aard, fysiologische en ethologische behoeften, hun gezondheidstoestand en hun graad van ontwikkeling, aanpassing of domesticatie (Driessen, 2022). Vaak wordt gewerkt met zelfredzame rassen en soorten zodat ingrijpen vanwege de natuurbeheerder tot een strikt minimum kan worden beperkt. In de Doornpanne en in overige duingebieden is aangetoond dat zowel ezels als Shetlandpony's geharde soorten resp. rassen zijn die bv. geen behoefte hebben aan schuilhok, bijvoeding (behalve tijdens problemen met gezondheid en of langdurig barre omstandigheden). Om die reden zijn in het gebied geen schuilhokken gebouwd; de dieren vinden voldoende schuilplekken waar ze beschut zijn tegen 'weer en wind'. Mocht er toch verplichting of nood zijn om een schuilhok te bouwen dan zal hiervoor een stedenbouwkundige vergunning worden aangevraagd.

Behalve het plaatsen van een stevig verankerde omheining is het noodzakelijk om op strategisch plekken (i.v.m. spreiding graasdruk, ontzien betredingsgevoelige habitat) drinkpunten te voorzien. Op dit moment is in elk van de twee begrazingsblokken slechts 1 drinkpunt aanwezig. De voorkeur gaat naar minstens 2 drinkpunten die idealiter ver uit elkaar liggen zodat de dieren alle delen van het terrein kunnen benutten om te grazen. Een tweede drinkpunt bv. voor beide blokken zou in de buurt van het pompegebouw kunnen worden voorzien.

In beide begrazingsblokken is al een degelijke vangkraal aanwezig die gebruikt wordt voor veterinair ingrijpen, voor controle van de gezondheidstoestand, het kappen van hoeven of het weghalen van dieren. De vangkralen zijn nabij een voor veetransport gemakkelijk bereikbare plaats gelegen (omgeving bezoekerscentrum).

Uitvoering recurrent graasbeheer

Met betrekking tot recurrent graasbeheer bestaan de belangrijkste arbeidsinspanningen uit:

- Regelmatige controle van de algemene gezondheidstoestand van de dieren en de verzorging ervan.
- Instandhouding of vernieuwing van de omheiningen,
- Het algemeen toezicht houden op de kuddeactiviteit: onderlinge verhoudingen (agressiviteit?)
- Elementair inzicht in het terreingebruik i.f.v. eventueel bijsturen graasdruk, eventueel aanvullend beheer (maaïen of excluderen van gebiedsdelen bij ongewenste effecten in relatie tot de beheerdoelstellingen).

De elementaire verzorging van de dieren bestaat er in dat de terreinbeheerder alert is voor gezondheidsproblemen, stressgedrag, asociaal of agressief gedrag (ook t. o. v. bezoekers), de verplichte veterinaire controles mee organiseert, oog heeft voor de drinkwatervoorziening en eventueel preventief ontwormingsmiddelen toedient. Het laatste gebruik is controversieel (Jagers op Akkerhuis & Siepel, 2001). Wij raden in ieder geval aan om dit ofwel achterwege te laten of te beperken tot max. 1 x /jaar en gebruik te maken van middelen die bestaan uit snel afbreekbare stoffen (dus zeker zonder ivermectines of aanverwante producten als werkbare stof). De ontwormde dieren worden gedurende de werkingsperiode van de antihelminthica in quarantaine gehouden waarbij de mest verzameld en deskundig verwijderd wordt. Om het minste milieuschade te veroorzaken is de winter de meest aangewezen periode (mestkevers weinig of inactief). Zo zal de coprofiele fauna zich optimaal kunnen ontwikkelen en hiermee gerelateerd zullen ook andere organismen bv. vleermuizen extra kansen krijgen.

Indien voor paardachtigen is gekozen zal hoefverzorging meestal een bijkomende inspanning vragen, zeker in het geval van ezels is dit een aanzienlijke tijdsbesteding (2 tot 3x/ jaar). In de waterwinning lijden vooral de pony's aan leverdeficiëntie. De uitbreiding van de begraasbare oppervlakte in casu met duingrasland kan in de nabije toekomst dit euvel helpen voorkomen. Meer aanbod zal de dieren in staat stellen om meer selectief te grazen. Schapen vergen dan weer een jaarlijkse scheerbeurt. In geval de dieren eigendom zijn van derden, is de (vacht)verzorging de verantwoordelijkheid van deze persoon.

Kostenraming zie bijlage 1

4.2.1.3. Recurrent maaien als behoud en herstelmaatregel habitat 2130

Maaien is soms een noodzakelijke maatregel omdat begrazing niet altijd de gewenste resultaten oplevert. Belangrijk voor een goed resultaat is het afvoeren van het maaisel waardoor enerzijds het minerale nutriëntengehalte in de bodem afneemt (vooral stikstofverbindingen, minder evident is de verwijdering van fosfaten) anderzijds accumulatie van strooisel wordt voorkomen waardoor stresstolerante plantensoorten (vaak kwetsbare, door het natuurbehoud als doelsoorten beschouwde planten) betere vestigingskansen krijgen. Ten opzichte van begrazing leent deze beheervorm zich beter om gericht in te grijpen d.w.z. de beheerder bepaalt waar en wanneer wordt ingrepen. Hierdoor is het theoretisch mogelijk om op een bepaalde plek langere tijd een gewenste plagioclimax in stand te houden. In een deel van het projectgebied zal maaiwerk worden uitgevoerd als initiële (herstel-)maatregel. Op andere plaatsen betreft het regulier beheer dat bedoeld is om een welbepaalde situatie in stand te houden (bv. de duingraslandfragmenten langs de Koninklijke baan, in het noorden van de Doornpanne (ANB) of rondom de infiltratiepanden (zie verder)).



Kaart 4.7. Detail van de voorziene, extra maaiwerken na stopzetten van de ponybegrazing en lokaal ontstruwelen en verwijdering van exoten (partim).

We stellen ook een uitbreiding van het maaibeheer voor in het oostelijk, afgesloten terreindeel van Aquaduin (Kaart 4.7). 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 maaibeheer of in combinatie met een uitbreiding van de begraasbare oppervlakte en bijsturing van het grasbeheer (de huidige 4 dieren eventueel tijdelijk weghalen bij overschrijden van de draagkracht i.e. indien er tekenen zijn van overbegrazing). 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 reliëfrijke terrein. Tot slot is het ook wenselijk om het maaibeheer op de voormalige bedrijfsterreinen ten oosten van de Aquaduin-gebouwen te bestendigen.

Fasering en frequentie: Wanneer het de bedoeling is om vooral voedingsstoffen af te voeren, gebeurt het maaien net voor of bij het begin van de bloei (van grassen) en bij aanvang eventueel twee- of zelfs driemaal per jaar. Indien echter populaties van doelsoorten aanwezig zijn, kunnen deze best ontzien worden om zaadzetting mogelijk te maken. Goed ontwikkelde vochtige-droge schrale doelhabitats worden pas gemaaid op het moment dat de meeste soorten aan zaadzetting toe zijn. In de praktijk is dit vaak niet vroeger dan augustus. Er kan dan wel gewerkt worden tot en met oktober en soms zelfs nog later tot december. Het belangrijkste objectief is hier immers verruiging en verstruweling tegengaan. Door de schrale bodem is de biomassa-productie in mesofiele duingraslanden vaak al beperkt. Dit biedt perspectieven om de jaarlijkse maaibeurt op termijn te vervangen door een tweejaarlijkse. Door deze maatregel in de beoogde zones in de ruimte te faseren wordt extra structuurvariatie gecreëerd wat over het algemeen een gunstige maatregel is voor invertebraten zonder negatieve gevolgen voor de plantendiversiteit. Tevens biedt deze (verantwoorde) omschakeling de mogelijkheid om de werklust onder controle te houden. Kostenraming, zie bijlage 1.



Maaien met afvoer van het maaisel in het najaar heeft een spectaculair herstel van duingrasland tot gevolg ten noorden van het waterwinningsgebied (ANB-terrein, mei 2016). Er is een toename van o.a. Gewone vleugeltjesbloem, Hondsviooltje (linksonder) en Ruige scheefbloem (rechtsonder)



4.2.2. Beheer infiltratiepanden en omgeving – potenties voor habitat 2170 en 2190

Gezien de positieve 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. 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. Dit zijn bij voorkeur zones die aansluiten bij struweel of bestaande ruigte.

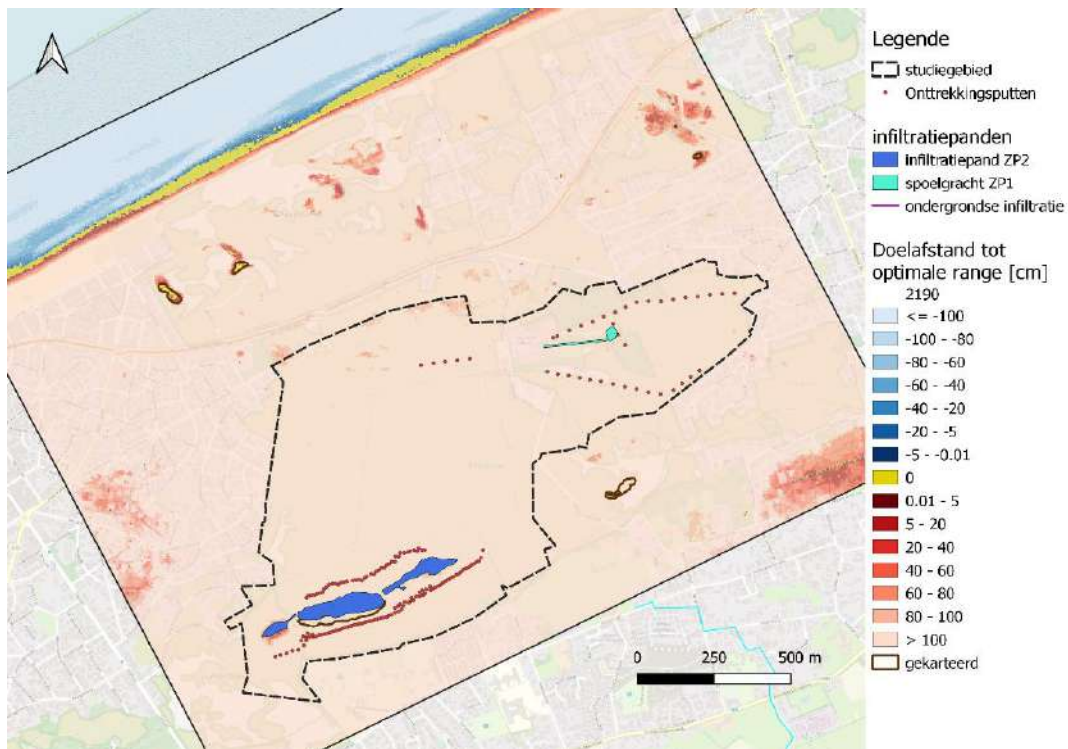


De vestiging en sterke toename van grote ratelaar is een rechtstreeks gevolg van het maaibeheer in een brede zone rond de infiltratiepanden. Daarnaast zijn er nog tal van andere soorten die van dit type beheer profiteren.

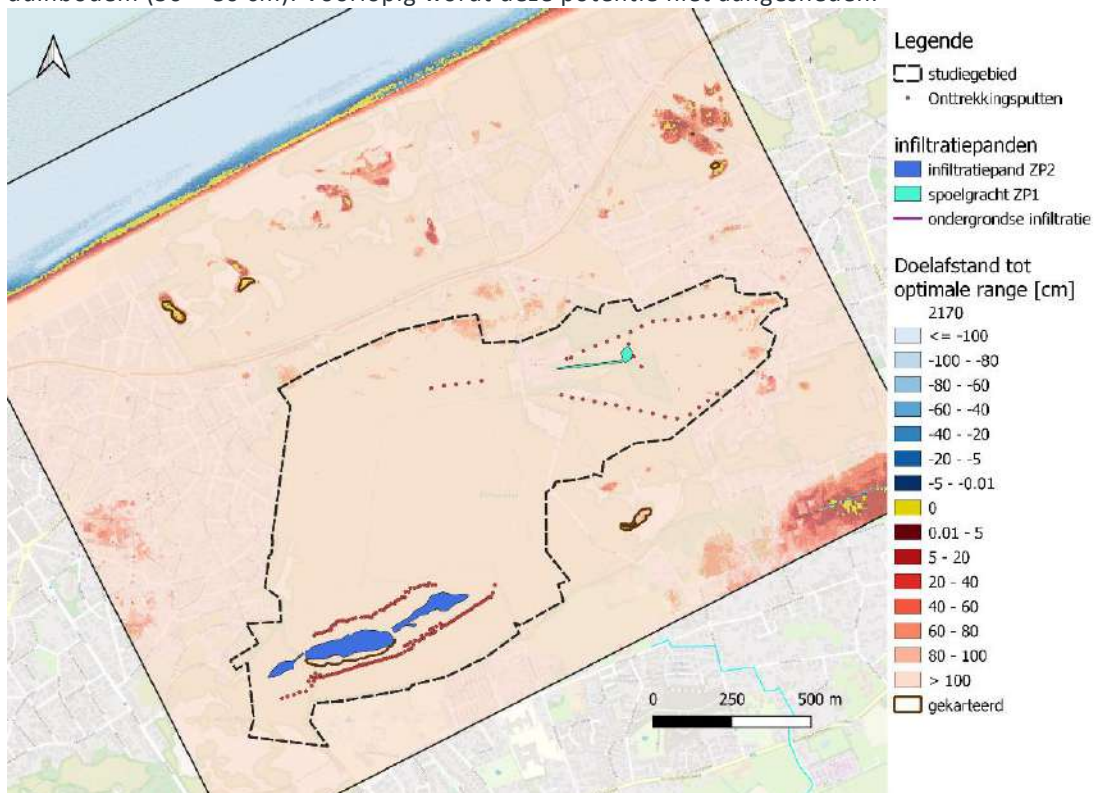
De infiltratiebekkens zelf worden om de paar jaar drooggelegd waarbij het slib in het oostelijk pand (en spoelgracht) wordt geruimd en de bodem geploegd. Er zal worden geëxperimenteerd om afgebakende oeverstroken niet mee te nemen bij deze ingreep zodat er zich een water- en oevervegetatie kan ontwikkelen waardoor de ecologische waarde van het pand zal toenemen (zie ook 4.1.3.).

Voor de instandhouding van de aanwezige habitattypen 2130 en 2190 kan eveneens worden verwezen naar het **BP_2.2 Vastgelegde duinen met mossen, grassen of struweel_behoud**. In dit geval is alleen het hooilandbeheer als recurrente maatregel van toepassing. Uitbreiding van maaibare oppervlakte zal gebeuren door lokaal op kleine schaal te ontstruwelen en abelen te verwijderen.

Ten zuiden van het oostelijk gelegen infiltratiepand bevindt zich een olmenbosje dat als hakhout wordt beheerd. Dit hakhoutbeheer, met een cyclus van 5-7 jaar wordt verdergezet. Het hakhout wordt afgezet, vervolgens verhakseld en afgevoerd.



Kaart 4.8. Doelafstandkaart vochtige duinvallei (2190) ten opzichte van de optimale GVG (berekend over periode 2030-2038). In het noorden van de waterwinning is er enige potentie aanwezig om habitat 2190 te laten ontwikkelen. Dit vergt ingrijpende maatregelen: ontstruwelen en uitgraven van de duinbodem (50 – 80 cm). Voorlopig wordt deze potentie niet aangesneden.



Kaart 4.9. Doelafstandkaart duinstruweel van kruipwilg (2170) ten opzichte van de optimale GVG (berekend over periode 2030-2038). Alleen in de noordelijke en noordoostelijke grenszone van de waterwinning is er enige potentie aanwezig om habitat 2190 te laten ontwikkelen. Voorlopig wordt ook deze potentie niet aangesneden maar wordt er ingezet op het duurzaam behoud van bestaande kruipwilgstuwelen.

4.2.3. Begeleidend beheer van de spontane 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 Waterwinning van Sint-André is struweel- en bosontwikkeling volop aan de gang. Het tempo van verstruweling is de voorbije decennia gedaald omdat de resterende oppervlakte minder geschikt is voor struweelontwikkeling (kaal zand bijvoorbeeld), door natuurbeheer wordt opengehouden 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. In de nabije toekomst kan mogelijk ook steeneik zich als boomsoort doorzetten. Tijdens de inventarisatie werden immers geregeld kiem- en juveniele planten aangetroffen. Mogelijk kan steeneik een rol spelen in een klimaatslim bosbeheer anderzijds moet er streng worden over gewaakt dat de soort zich niet vestigt in open duinhabitats (cfr zelfde strategie volgen als voor esdoorn het geval is).

De bosontwikkeling is een combinatie van vestiging via zaad (berken, esdoorn, es, zomereik) en uitbreiding door kroonaanwas 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, steeneik en eventueel gewone es hebben zeker de potentie om in de Waterwinning sterk uit te breiden. Voor es is het onduidelijk in hoeverre de 'essenziekte', veroorzaakt door de schimmel *Chalara fraxinea* de expansie zal limiteren.

Zonder beheer zal de snelheid van bosontwikkeling in ieder geval verder 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 omringende 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 Waterwinning is een aantal uitheemse struiken en bomen (mahonia, Amerikaanse vogelkers, Cotoneaster-soorten, ...) in volle uitbreiding (zie inventaris, exoten-kartering) Deze evolutie is uiteraard ongewenst en het zal een behoorlijke beheerinspanning vergen om deze trend te keren. Dit geldt ook voor de uitbreiding van abelen (zie verder exotenbestrijding).

In de grenszone van het natuurgebied zet de struweel- en bosontwikkeling zich eveneens door. Om de omheining vrij te houden en in de toekomst waar nodig te kunnen vervangen zal waar nodig struweel en bos over een strook van circa 3 meter breedte in hakhoutbeheer worden gezet. Dit zal het geval zijn in het zuidwestelijk deel van de waterwinning in functie van de aanleg van een wandelpad. De breedte van de strook is ingegeven om de beoogde gemechaniseerde aanpak met afvoer van materialen mogelijk te maken.



Verbosend struweel met opslag van gewone es en gewone esdoorn.

Net zoals bij een aantal overduidelijk inheemse soorten (zoals bijvoorbeeld duindoorn) brengt deze uitbreiding de instandhouding van de karakteristieke open duinhabitats lokaal in het gedrang. Hierdoor is dus minstens lokaal ingrijpen wenselijk. Anderzijds vervult gewone esdoorn heel wat ecologische functies in het boscysteem zoals circulatie van mineralen (via het goed afbrekend strooisel), als nectarbron of als voedselbron voor fytofage insecten zoals de nachtvinders esdoorndwergspanner, esdoorntandvlinder of nekspindertje.

Op kaart 4.1 wordt aangegeven in welke zones het wenselijk is om esdoorn te bestrijden. In andere zones, bijvoorbeeld tussen het centraal infiltratiepand en het fietspad of in het bos- en struweelcomplex in het oosten van de Waterwinning kan ingezet worden op een spontane bosontwikkeling. Het aanbod van zaden van boomsoorten voor die spontane ontwikkeling is echter beperkt en wordt gedomineerd door esdoorn. Daarom valt het zeker te overwegen om extra soorten in te brengen zoals winter- en zomerlinde, zoete kers, ratelpopulier, fladderiep, haagbeuk en Spaanse aak. Een en ander past ook binnen een strategie van klimaatslim bosbeheer (Nyssen et al. 2023). We voorzien hiervoor een aantal zones binnen bestaande, om te vormen naaldhout- en loofhoutaanplanten. Actieve bosaanplant buiten deze zones is niet wenselijk en wordt niet nodig geacht gezien de sterke spontane bosontwikkeling.

4.2.4. Hakhout oeverzone noordoostelijke waterplas

Nabij het in het noordoosten van de waterwinning gelegen infiltratiepand situeert zich een eerder kleine maar vrij diepe waterplas die water ontvangt uit de infiltratiesloot. De westelijke en noordelijke oeverzone is momenteel bezet met een smalle strook wilgenstruweel. Dit struweel zal in de toekomst onderwerp zijn van een om de 4 jaar herhaald hakhoutbeheer. De zonbeschenen, plaatsen zijn potentieel afzetgebied voor amfibieënbroed. Ook andere water- en moerasgebonden organismen (libellen) zullen van deze ingreep kunnen profiteren.



Enkele referentiesituaties van vegetatierijke oeverzones die mogelijk tot ontwikkeling kunnen komen in de oeverzone van verschillende waterlichamen binnen de waterwinning. Het betreft vegetaties met waterranonkels (boven), Grote (en Kleine) lisdodde (en andere moerasplanten) en fonteinkruiden (linksonder) en dominante kranwiervegetatie (rechtsonder).

4.3. Soortenbeheer

4.3.1. Heivlinder – aandachtsoorten kust

Ten behoeve van het duurzaam behoud van populaties van heivlinder maar bij uitbreiding van de overige invertebrate aandachtsoorten-kust (INBO-monitoring) nl. harkwesp, blauwvleugelsprinkhaan en duinparelmoervlinder worden inspanningen geleverd om grote oppervlakten (3-5 ha en meer) geschikt open duinlandschap te herstellen of in stand te houden. Voor deze soorten is niet alleen het creëren van leefgebied van belang maar ook het realiseren van verbindingen tussen potentieel leefgebied zoals bv. de zeereepduinen van het Schipgat, de zuidoostelijke mosduinrijke zone van de Doornpanne s.l., de helmduin en mosduinzones van de Hoge Blekker en westelijk deel van de waterwinning Sint-André. Die uitwisseling kan geschieden in een open tot halfopen duinlandschap waarin fragmenten van doelhabitat als stepping stone kunnen functioneren. Het betreft dan zones met helmduin, mosduinen en jong droog duingrasland en mozaïekbegroeiingen hiervan. Gericht beheer i.f.v. behoud van deze invertebrate soorten is meestal noodzakelijk. Het betreft onder meer gericht kappen, wieden en eventueel maaien...van houtige soorten (de al vermelde ongewenste boomsoorten, exoten en eventueel ook duindoorn om verstruweling af te remmen). Daarnaast kan het nodig zijn om door grassen en ruigtkruiden overwoekerde zones te maaien met het oog op herstel van doelhabitat. Het toepassen van een uiterst lichte begrazingsdruk gedurende een bepaalde periode is eventueel ook een optie (of omgekeerd het tijdelijk excluderen van zones uit begrazingseenheden)



Mos- en helmduin gaan in de grenszone van de Hoge Blekker en Waterwinning Sint-André naadloos in elkaar over. De natuurkwaliteit van deze zone kan geoptimaliseerd worden door het verwijderen van en het voorkomen van vestiging van struweel en bomen. Het gebied is een belangrijk habitat voor kustspecifieke insecten.



Ondermeer voor Heivlinder en Kleine parelmoervlinder.

Met de huidige auto-ecologische kennis van heivlinder en harkwesp wordt bewust geopteerd om enkele zones binnen de waterwinning zoveel als mogelijk uit te sluiten van betreding en door middel

van gericht beheer open te houden. Twee zones worden beoogd: enerzijds de volledige westelijke grenszone en de midschalige stuifduinzone in het zuidoosten van de door ezels begrasde eenheid.

In de westelijke grenszone zal het beheer vooral bestaan uit het (verder) verwijderen van struweel en bomen en de nazorg die hiermee gepaard gaat om tot duurzaam herstel van het open duinlandschap te komen. Landschapsecologisch sluit het zuidelijk deel aan bij het open duinlandschap van de Hoge Blekker. Beide situaties samen vormen een belangrijk leefgebied voor de beoogde ongewervelden. verstruweling, bebouwing...).



Bokkenorchis, weet zich als zuidelijke soort steeds vaker te vestigen. Ze groeit vooral in licht verruigde omstandigheden, niet zelden in door Glanshaver- en Kweek enigszins gedomineerd grasland. Ze profiteert van de extensieve begrazing van duingebieden.

4.4. 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 klimaat-gerelateerde 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 verstuuivingsdynamiek is voor dit gebied minder relevant.

Het meest relevant voor de Waterwinning is de invloed van toenemende zomerdroogte op de bodemvochtigheid van de duingraslanden. Hoogst waarschijnlijk heeft dit nu al 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 van hakig kronkelbladmos, rode spoorbloem, kegelsilene en zwartsteel klimaat gerelateerd. 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, vergelijkbaar met de huidige problematiek van gewone esdoorn.

4.5. Infrastructuurbeheer recreatie

4.5.1. Uitgangspunten

1. Het principe van de **integrale toegankelijkheid** staat voorop d.w.z. er wordt voor gekozen om iedereen, dus ook mensen met een beperking, ouderen, gezinnen met kinderwagens... vlot toegang te geven tot het natuurgebied. Dit betekent echter niet dat alles overal kan. Het concept streeft naar een evenwicht tussen maximale toegankelijkheid en respect voor andere beheerdoelstellingen en houdt daarenboven rekening met de kenmerkende en bijzondere omstandigheden van een natuurreservaat in de duinen (sterk geaccidenteerd terrein, zandige bodem). Bij de inrichting wordt waar mogelijk uitdrukkelijk rekening gehouden met zowel de bereikbaarheid, betreedbaarheid, bruikbaarheid (bv. begrijpelijke bewegwijzering, aangepast meubilair) en aangepaste informatievoorziening;
2. Het bezoekerscentrum '**De Doornpanne**' en **het nabijgelegen 'Duinenhuis'** (gemeente Koksijde-Schipgatduinen) kunnen rekenen op een regelmatige bezoekersfrequentie en hebben beide een belangrijke functie als onthaalpunt tot de omliggende duingebieden. Inrichting, aanbod en taakstelling van deze centra vallen echter buiten het bestek van dit beheerplan;
3. De verschillende (zachte)recreatievormen (wandelen, fietsen, mountainbike, paardrijden) worden om veiligheidsredenen bij voorkeur **ruimtelijk gescheiden** (aparte circuits of trajecten);
4. Voor de verschillende soorten recreanten wordt **specifieke infrastructuur** (bv. fietsstalling, standplaats voor paarden,...) naast algemene onthaal- en informatie infrastructuur voorzien;
5. Sinds de openstelling van de Doornpanne is er een geregeld en aanzienlijk aanbod aan **geleide natuurwandelingen en andere natuureducatieve activiteiten**. Dit wordt in standgehouden, waar nodig en mogelijk vernieuwd en uitgebreid. Een en ander zal in afstemming gebeuren met gemeente Koksijde (Duinenhuis, toeristische dienst);
6. Het natuurbeheer is gebaseerd op het beheer van grote eenheden natuur (defragmentatie). Extensieve jaarrondbegrazing met grote grazers is daarbij een uiterst belangrijke beheervorm. Om de beheerdoelstellingen optimaal te kunnen realiseren is het vaak nodig om zo groot mogelijke begrazingseenheden af te bakenen. Daardoor verhoogt de kans dat recreanten in aanraking kunnen komen met grazers. Dit vergt een **goed doordachte inrichting** van het begrazingsblok, plaatsing van de recreatieve infrastructuur en duidelijke informatie en communicatie over het gewenste gedrag van bezoekers.
7. Er worden op wandelafstand (< 250 m) van de toegangen tot de natuurgebieden, waar mogelijk, "groene" stopplaatsen voorzien van het **openbaar vervoer** (kustrambelbus/lijnbus).
8. Voor het efficiënt kunnen uitvoeren en organiseren van het natuurbeheer is eveneens een goede **ontsluiting** van het gebied wenselijk ondermeer voor het aan- en afvoeren van beheermateriaal, dieren en het afvoeren van beheerproducten (maaisel, hout...).

4.5.2. Vernieuwing en aanpassing van recreatieve infrastructuur

In het waterwingebied is al een goed uitgebouwde recreatieve infrastructuur aanwezig die op talrijke punten voldoet aan de uitgangspunten. De belangrijkste aandachtspunten ter verbetering van de recreatieve infrastructuur zijn:

- Het ontbreken van een uniforme bebording,
- De soms onoverzichtelijke (ad hoc) plaatsing van een veelheid aan gebod- en verbodsbordjes,
- De nood aan het officialiseren van en beperkte uitbreiding van het padennetwerk in casu voor ruiters en wandelaars en;
- De nood om informatieborden m.b.t. de natuurwetenschappelijke kennis en ontstaansgeschiedenis van het gebied op te frissen zowel naar lay out als naar nieuwe inzichten en kennis. Hetzelfde geldt voor het ter beschikking stellen en duiden van informatie langs het natuureducatief pad.

Op kaart 4.10 worden de 'te officialiseren' wandel- en ruiterspaden getoond. Het betreft enerzijds een gescheiden tracé van zowel ruiter- als wandelpad in de zuidwestelijke grenszone van de waterwinning, anderzijds het installeren van een al langer bepleit ruiterspad in de westelijke randzone van de waterwinning. Om het zuidelijk wandelpad te kunnen verlengen naar de Hoge Blekker i.e. in westelijke richting zal de bestaande omheining over een afstand van 85 m worden afgebroken en vervangen door een nieuwe omheining die noordelijker zal worden geplaatst. Om het wandeltracé te kunnen realiseren zal over dezelfde afstand struweel worden verwijderd in een werkzone van c. 3 m breedte. Ook voor het nieuwe westelijke ruiterspad zal een strook van c. 350m lengte en c. 3 m. breedte struweelvrij worden gemaakt.

Tevens wordt er aangedrongen om in overleg met het ANB werk te maken van het installeren van een enig officieel ruiterspad in het zuidoostelijk deel van de Doornpanne s.l. Dit is een oud zeer dat dringend een aanpak vereist. De idee is om de ruiters een tracé te bieden in de meest zuidelijke rand van het gebied en vervolgens het pad in het deel van de waterwinning grotendeels parallel aan het bestaande fiets- en wandelpad te laten lopen. Hier kan dat soms op enige afstand (15-20m) vandaan. Extra bebording en geleidingsinfrastructuur moet het gebruik van het juiste traject stimuleren en faciliteren.



Ruiters op het te officialiseren ruiterspad ten zuiden van de Waterwinning (mei 2023).

Om de bebording op te frissen en te actualiseren wordt voorgesteld om dit te doen op basis van het voorgestelde geactualiseerde bebordingsplan (Kaart 4.11). Op het terrein zal hiervoor worden gebruik gemaakt van de ANB-bordjes (gratis ter beschikking), waardoor de bebording van het gebied in eenzelfde stijl kan worden gerealiseerd die tevens conform is aan de bebording in andere publieke natuureservaten in Vlaanderen.

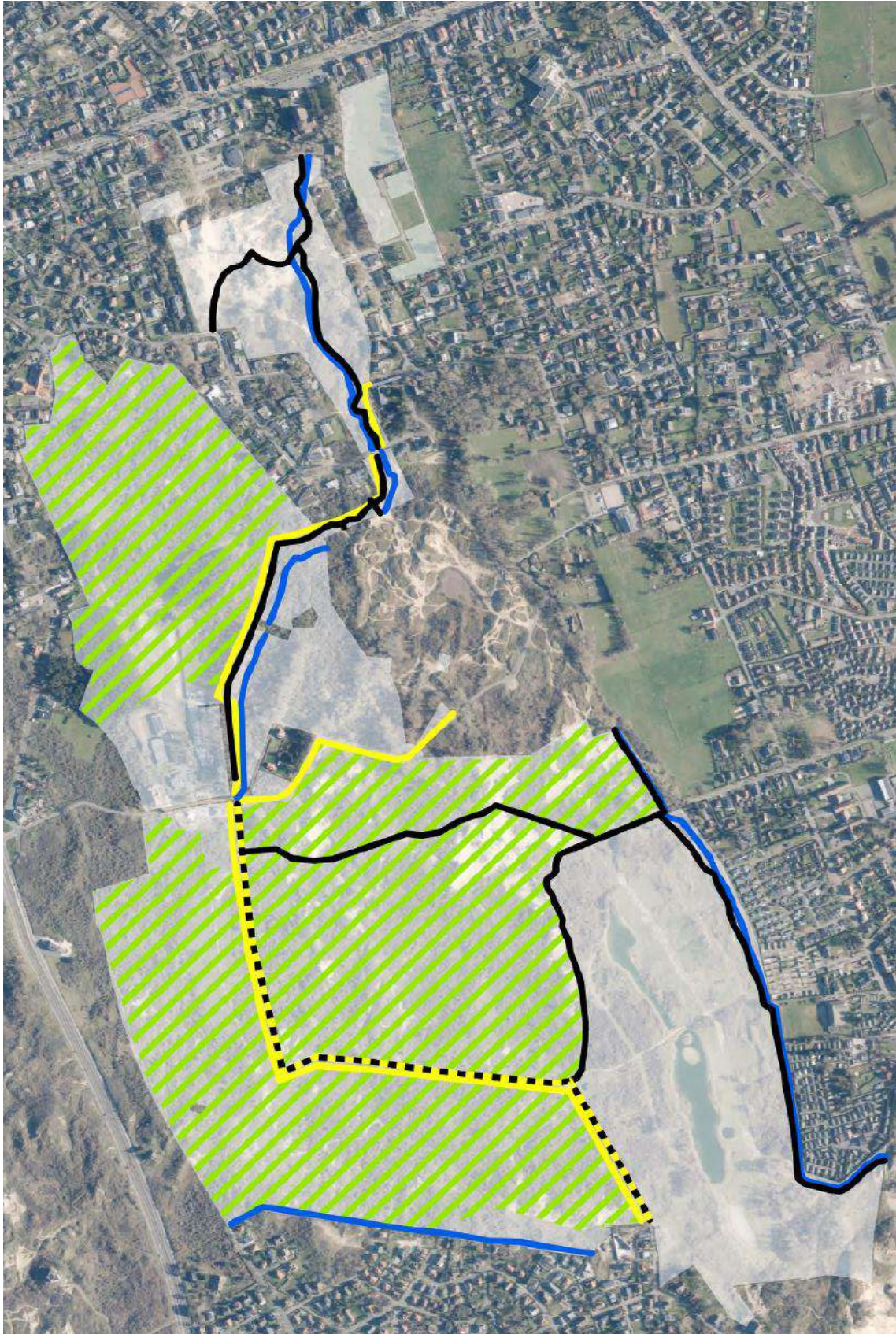
Daarnaast is er nood aan een update van alle informatieborden (groot en klein) m.b.t. de natuurwetenschappelijke kennis over het gebied. Dit vergt een zorgvuldige studie en aanpassing aan hedendaagse mogelijkheden (digitale interactie, differentiatie in aanbod...)



De informatieve borden zijn aan een update toe.

Code – ANB	Type werkzaamheden	Frequentie	Werkzaamheden
BI11	Aanleggen van wegen, paden en bruggen	Eenmalig	Nieuw ruiterspad (westelijk tracé) + begrenzen (west + zuid) + nieuw tracé zuidelijk wandelpad ter verlenging langsheen bestaand ruiterspad tot Hoge Blekker
BI12	Onderhouden van wegen, paden en bruggen - c.4.500 m	Terugkerend	Voortdurende zorg: o.a. maaien waar wenselijk, bebording up to date houden
BI13	Afbreken van wegen, paden en bruggen	Eenmalig	Omleggen van wandelpad – ezelbegrazing i.f.v. omheinen verstuiwingszone
BI21	Aanleggen van recreatieve infrastructuur	Eenmalig	Update van bebording en educatieve informatievoorziening
BI22	Onderhouden van recreatieve infrastructuur	Terugkerend	Instandhouden/vervangen en leesbaar houden van alle type informatieborden
BI23	Afbreken van recreatieve infrastructuur	Eenmalig	Wegnemen van overtollige en beschadigde borden volgens noodzaak

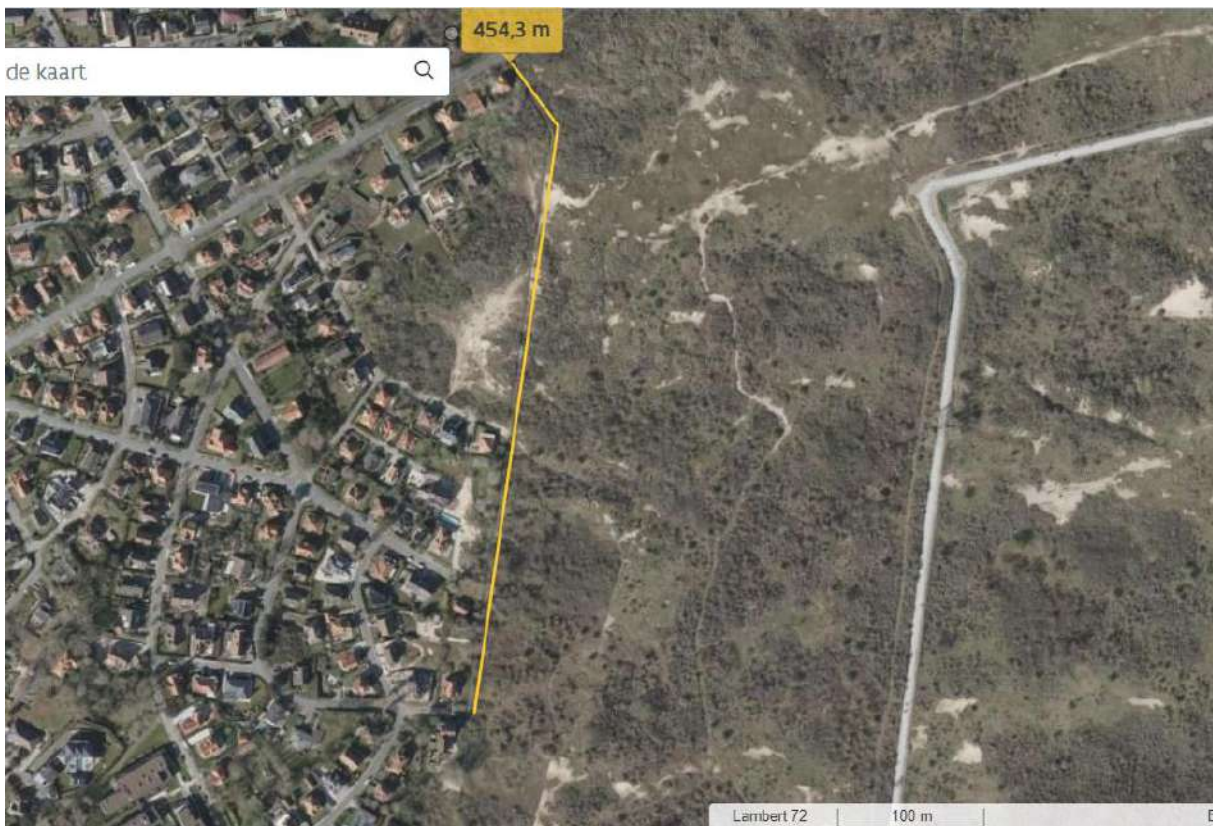
Tabel 4.2. Overzicht van algemene werkzaamheden m.b.t. het plaatsen, verwijderen en onderhouden van de recreatieve infrastructuur.



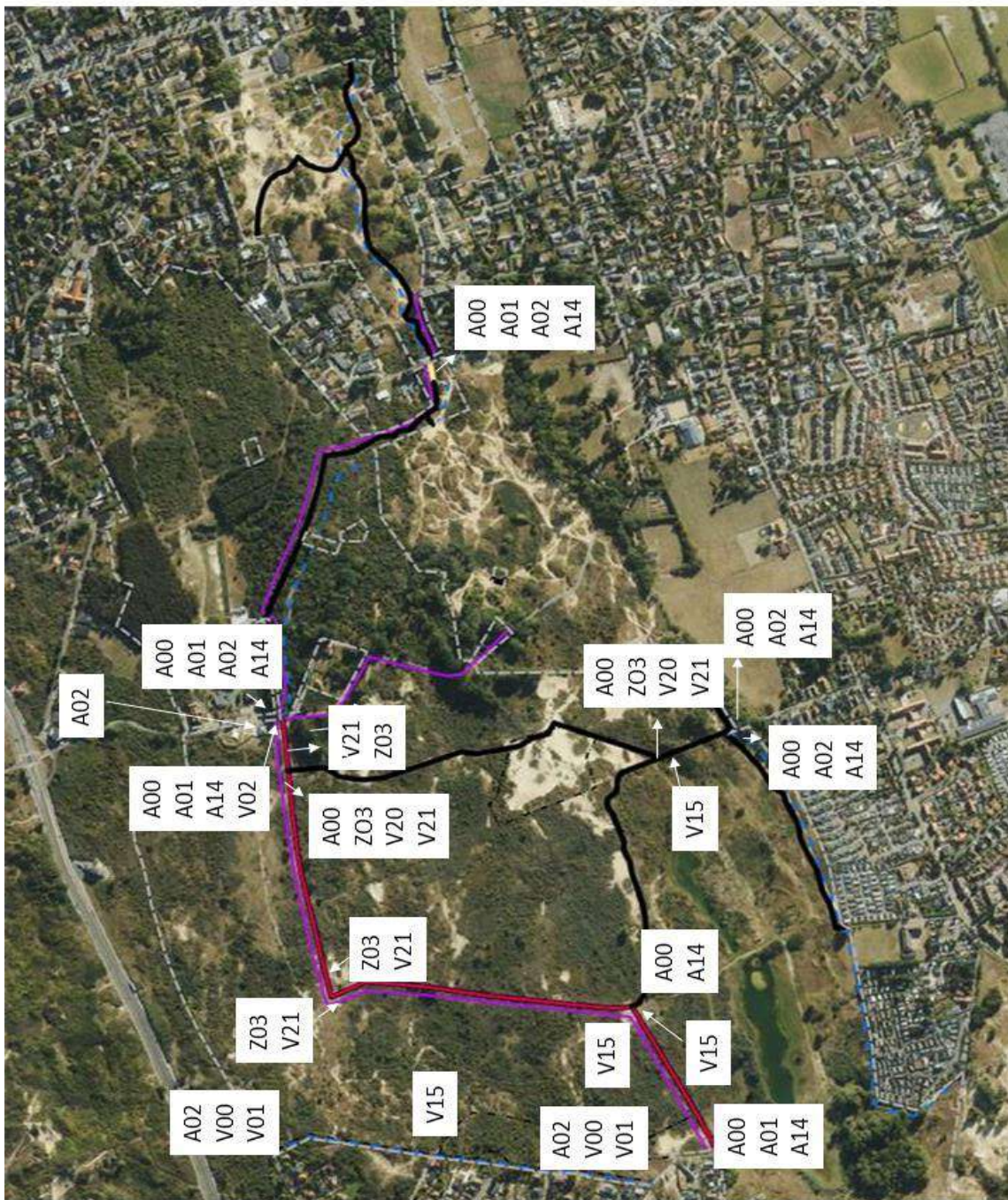
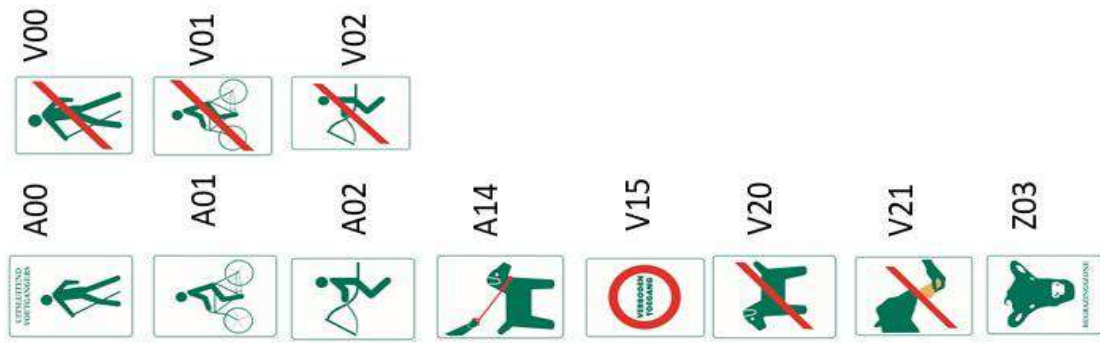
Kaart 4.10.a. Toekomstige recreatieve ontsluiting Waterwinning-Sint-André en Witte Burg. Zwart: wandel- paden, geel: fiets-/MTB-pad, blauw: ruitepad.



Kaart 4.10.b. Detaillering van de zone waarin de verlenging van het wandeltracé de verplaatsing van de omheining in noordelijke richting vereist. Tevens dient het struweel hier te worden afgezet.



Kaart 4.10.c. Indicatie van de omgeving waarin het nieuw westelijk ruitpad zal worden gerealiseerd en waar eveneens lokaal ontstruweling zal nodig zijn over max. lengte van 350m en breedte van 3m.



Kaart 4.11. Beoordingsplan (geodatabase ANB - toegankelijkheidsregeling)

4.6. Bosbalans

Tijdens de voorbije beheerperiode steeg de totale oppervlakte aan struweel van 58 naar 75 ha (+ 30%) en deze van loofbos van 13 naar 16 ha (+ 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 inventaris – vegetatiekartering, Fig. 7.3). 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 tijdens de vorige beheerperiode werd gekapt (vooral abelen) en er ook spontane degradatie van loofhout (vooral berk) optrad. Voor de volgende beheerperiode wordt in ieder geval voorzien dat er zich binnen de beheereenheden Sint-André 3 a-g inheems loofbos kan ontwikkelen. Dit bos zal in meer of mindere mate affiniteit vertonen met habitat 2180. In totaal betreft het een oppervlakte van 14,11 ha (zie tabel 4.3).

De ontbossingen binnen dit beheerplan worden hoofdzakelijk uitgevoerd in functie van de realisatie van vastgestelde instandhoudingsdoelstellingen, met name voor duingrasland en mosduin (habitat 2130). De ontbossingen zullen hoofdzakelijk plaatsvinden in duindoornstruwelen en ondersteunen de IHD-doelstellingen ter ontwikkeling van het prioritaire habitatype 2130. In totaal wordt er 1,16 ha ontbost in casu duindoornstruweel verwijderd.

Daarnaast zal er bosomvorming gebeuren door het kappen van naaldbos (resterende 2,7 ha in twee fasen) en het vervolgens heraanplanten met inheemse, standplaatsgeschikte boomsoorten. Zo zal uiteindelijk 3,47 ha inheems bos ontstaan (er is al c. 0,8 ha omgevormd). Deze bosomvorming namelijk van naaldhout naar inheems loofhout wordt niet als een ontbossing beschouwd.

In de overige beheereenheden waar inheems bos wordt beoogd zal dit gebeuren door verdere spontane verbossing vanuit struweel, goed voor 14,11 ha. Binnen deze beheereenheden zijn geen open plekken groter dan 0,5 ha aanwezig. Derhalve wordt deze 14,11ha juridisch (Bosdecreet) reeds als bos beschouwd en niet als bosuitbreiding beschouwd alhoewel ze het gevolg is van spontane ontwikkeling in de voorbije beheerperiode.

Aldus vertoont de bosbalans door de ontstruweling van duindoorn een negatief saldo van 1,16 ha. Deze ontstruweling is echter een absolute noodzaak om het prioritaire habitat 2130: duingraslanden en mosduinen in een optimale toestand te brengen en of te behouden.

Beheereenheid	Opmerking	Oppervlakte (ha)	Huidig habitat	Kapping i.f.v. NSB
SA2a	Ontstruwelen (duindoorn)	- 1,13	2160	2130
SA2a	Vernieuwen omheining	- 0,03	2160	-
	Saldo	- 1,16	2160	

Tabel 4.3. Bosbalans.

4.7. Kostenraming beheer

Een kostenraming voor het voorziene beheer over de komende beheerperiode wordt in tabel 4.3 als bijlage 1 gegeven.



Overtollige of gedateerde borden kunnen best worden weggehaald. Gebruik van een geüniformeerd bordenbestand op daartoe geschikte plaatsen is aangewezen.

Deel 5. Monitoring

In dit deel gebeurt de planning voor de opvolging van het natuurbeheer voor de komende 24 jaar. Na de goedkeuring van het natuurbeheerplan wordt de geplande opvolging uitgevoerd en wordt hierover om de 6 jaar gerapporteerd.

Het Agentschap voor Natuur en Bos voert op basis van die gegevens een beheerevaluatie uit waarbij wordt nagegaan of het beheer op schema zit om de beheerdoelstellingen te halen.

Indien nodig zal Natuur en Bos in zijn evaluatieverslag een voorstel doen tot afwijkende beheermaatregelen. Als zou blijken dat de beheerdoelstellingen zelf niet haalbaar zijn, kan Natuur en Bos vragen om een aanvraag tot wijziging van het beheerplan in te dienen.

5.1. Opvolging van de beheermaatregelen

Na de goedkeuring van het natuurbeheerplan worden alle beheermaatregelen die in verband staan met het realiseren van natuurstreefbeelden geregistreerd. Voor elke uitgevoerde beheermaatregel wordt de locatie (beheereenheid of object) en het jaartal genoteerd. Dit kan bv. door het daarvoor bestemde tabblad op het invulformulier natuurbeheerplan subsidies te gebruiken (ANB-website). Het Agentschap Natuur en Bos werkt momenteel (2023) aan een registratiemodule.

5.2. Opvolging van de beheerdoelstellingen

5.2.1. Algemeen

Binnen de waterwinning worden de volgende beheerdoelstellingen opgevolgd:

1. Instandhouding geclusterde natuurdoelen:
 - Vastgelegde duinen met mossen, grassen of struweel bestaande uit de habitattypen 2130, 2160, 2170, 2190.
 - Inheemse bossen (niet gesubsidieerd)
Behalve de kwaliteit en oppervlakte van habitat worden ook de populaties van enkele specifieke soorten gemonitord met name:
 - Boomleeuwerik
 - Nauwe korflak (Habitattypische soorten: geclusterd natuurdoel inheemse bossen)En de soorten waarvoor een Vlaams beschermingsprogramma bestaat:
 - Heivlinder (zie onder NSB-vegetatie – helmduinen (2120))
 - Zomertortel (zie onder natuurcluster vastgelegde duinen – struweel (2160))
2. Natuurstreefbeelden-vegetaties:
 - Witte duinen (2120)
 - Kalkhoudende oligo-mesotrofe wateren met benthische Chara vegetaties (3140)

Specifiek zal ook een vinger aan de pols worden gehouden wat betreft aanwezige populaties van invasieve, houtige exoten (DUNIAS-programma en vervolg).

Onderwerp monitoring	Globale aanpak	Frequentie van uitvoering
Opvolgen van natuurstreefbeelden-vegetaties	Vegetatie-opnames in proefvlakken met behulp van indicatorlijsten (1 lijst per proefvlak) of volopname + invullen van één kwalitatieve checklist per beheereenheid met op te volgen vegetatie	1 meting/6 jaar 1 extra meting na inrichting
Opvolgen grond- en oppervlaktewaterpeilen	Via peilbuizen	Continu: 2 metingen per dag, of 2-wekelijks indien manueel
Opvolgen van soorten	Gestandaardiseerde vangst- of telmethode	Afhankelijk van de soort

Tabel 5.1. Algemene instructies monitoring.

De kwaliteitsbeoordeling bij de opmaak van een natuurbeheerplan is een nulmeting (T0). Deze kwaliteitsbeoordeling wordt om de 6 jaar herhaald tijdens de beheermonitoring (T6), maar dan enkel voor die vegetaties waarvoor monitoring verplicht of optioneel is. Hiertoe worden de nodige proefvlakken van 20x20 m (pq's) voorzien (tabel 5.2).

In tabel 5.3. en op kaart 5.1. wordt de huidige verdeling van pq's over de onderscheiden duinhabitaten getoond. Let wel door de enorme heterogeniteit van het duinmilieu bedekken de pq's meestal verschillende habitattypen. Indien meer dan 35% van een habitatype is inbegrepen wordt het pq voor de evaluatie van dat habitatype in beschouwing genomen. Op die manier kan een evenwichtige set van toekomstige proefvlakken worden uitgebouwd. De locatie van het aantal extra te voorziene pq's zal later en op het terrein worden bepaald. We merken hier nogmaals op dat een kwaliteitsbeoordeling in dit gebied ook verder zal blijven gebeuren in het kader van lopend INBO-

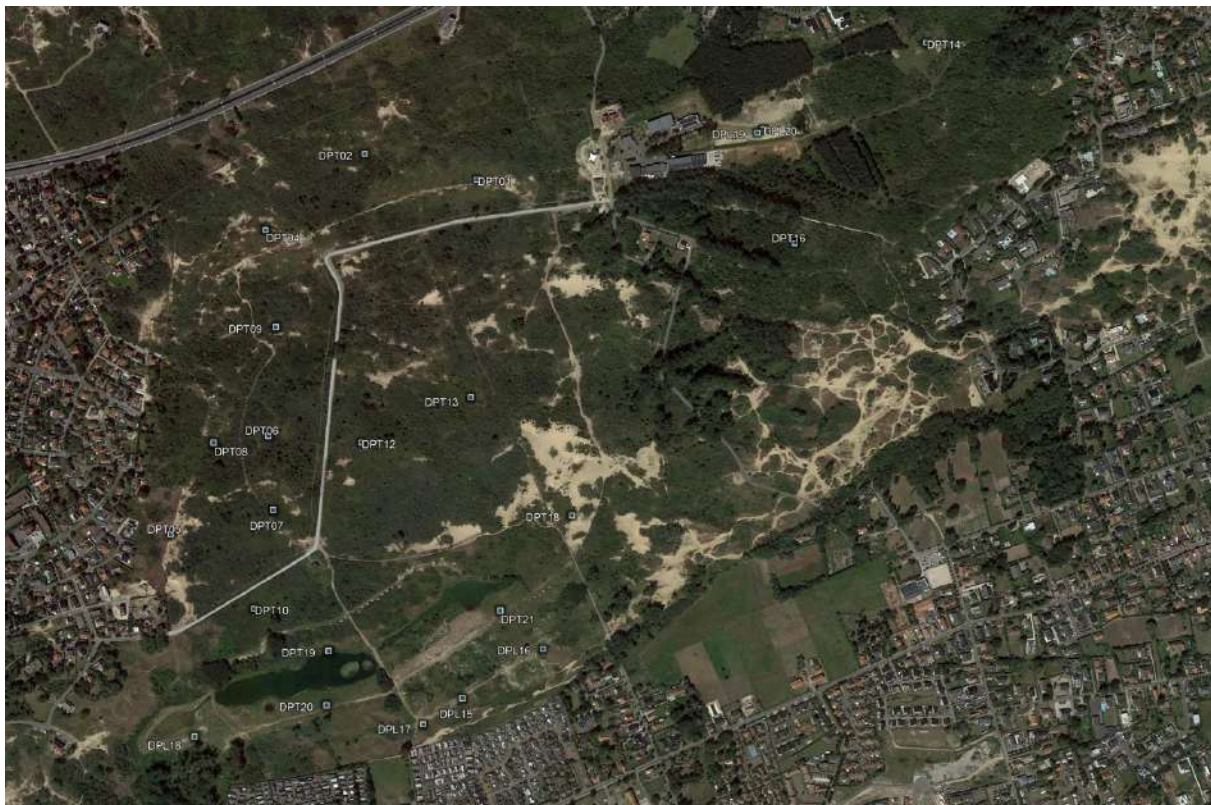
onderzoek in de kustduinen waarbij om de 10 jaar wordt voorzien in een herkartering van aandachtsoorten en om de 20 jaar van de vegetatie zodat de evolutie van de LSVI op gebiedsniveau zeer goed kan opgevolgd worden en in beeld gebracht (zie deel 2, inventaris voor de evaluatie over de periode 1993-2023).

Habitatype	N _x - Aanwezige opp (ha)	n _x - Aantal pq's
2120 Wandelende duinen met Helmgras	4,5	4
2130_hd Vastgelegde duinen – duingrasland van kalkrijke milieus	28	12
2160 Duinstruweel met duindoorn	64	15
2170 Duinstruweel van Kruiwilg	1,9	2
2180 Natuurlijke loofbossen van de kustduinen	0	0
2190 Vochtige duinvalleien	2,26	2
3140 Wateren met kranwiervegetaties	0	1
Totaal aantal PQ's		35

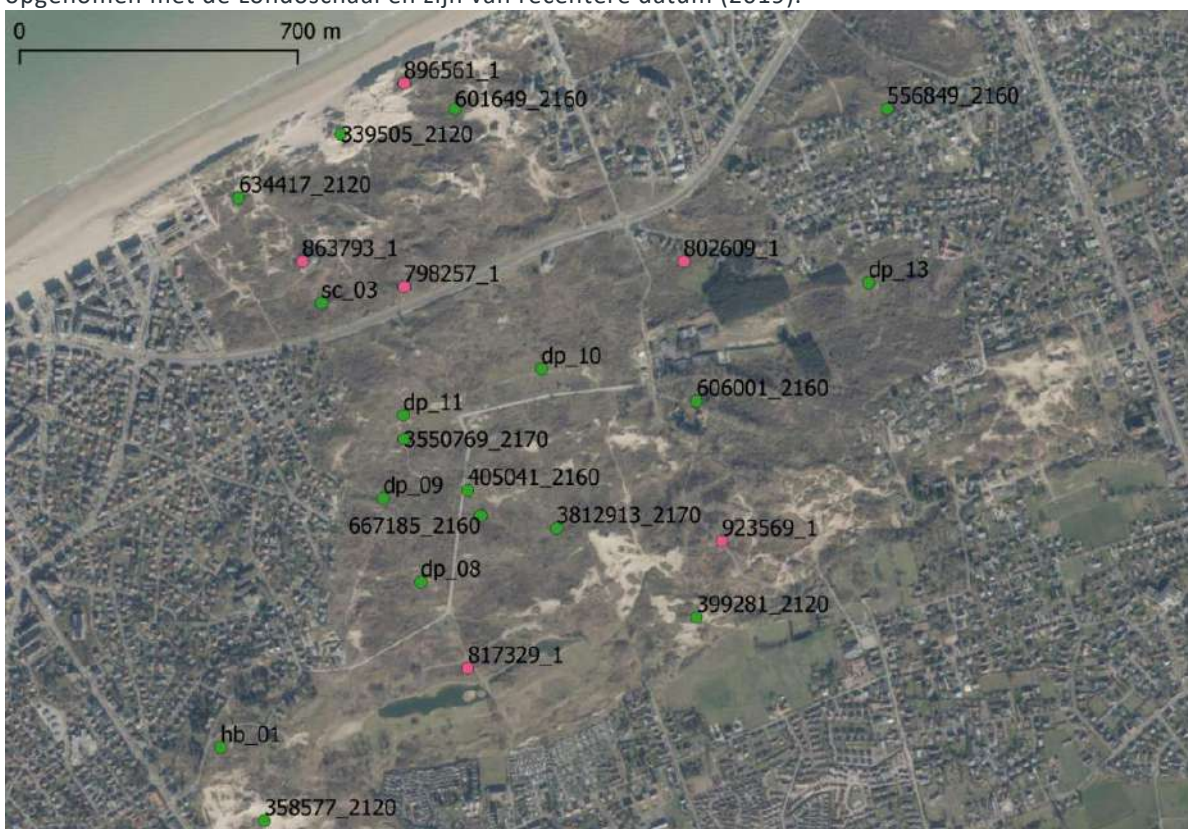
Tabel 5.2. Aantal proefvlakken te voorzien voor vegetaties met verplichte of optionele opvolging via vegetatieopnames. Het aantal vegetatieopnames wordt bepaald via de formule volgens de formule: $n_x = 20 / (1 + (20/N_x))$.

Habitatype	code pq's (Aquaduin + INBO)	Aantal aanwezig	Te voorzien	Extra nodig
2120 Wandelende duinen met Helmgras	DPT-05; 399281_2120	2	4	2
2130_hd Vastgelegde duinen – duingrasland van kalkrijke milieus	DPT01, 02, 04, 05, 08, 10, 12, 14 DPL-15, -16, -17, DPT-16 17, 19, 21	15	12	geen
2160 Duinstruweel met duindoorn	DPT02, 06, 09, 10 667185_2160, 405041_2160, 606001_2160	7	15	8
2170 Duinstruweel van Kruiwilg	DPT07, 09, 13, 18; 3550769_2170	5	2	geen
2180 Natuurlijke loofbossen kustduinen			0	
2190 Vochtige duinvalleien	DPT-20, DPL-18 (DpT-19), DPL-19, -20	4	2	geen
3140 Wateren met kranwiervegetaties			1	1
Totaal aantal PQ's		33	35	11

Tabel 5.3. Actuele verdeling van pq's over de onderscheiden duinhabitaten in de waterwinning van Sint-André. Tevens zijn de pq's toegevoegd die door het INBO worden opgevolgd in het kader van een overkoepelend onderzoek naar habitatkwaliteit (alleen cijfercode), zie ook kaart 5.2.



Kaart 5.1. Ligging van de proefvlakken vermeld in tabel 5.3.. Alle DPT-proefvlakken worden al sinds 2002 op hun vegetatie onderzocht door middel van Tansleyopnamen. De DPL-proefvlakken worden opgenomen met de Londoschaal en zijn van recentere datum (2019).



Kaart 5.2. Verspreiding van de proefvlakken die in de periode 2019-2022 jaar werden onderzocht door het INBO in het kader van onderzoek naar de kwaliteit van onderscheiden Europese habitats in Vlaanderen. Deze proefvlakken zullen ook in de toekomst verder door INBO worden opgevolgd.

5.2.2. Praktische uitvoering van de monitoring

5.2.2.1. Opvolgen van natuurstreefbeelden-vegetaties

Hoe?

Er zal worden gebruik gemaakt van het bestaande netwerk aan proefvlakken waarvan de meeste al meerdere keren in het afgelopen anderhalf decennium werden opgenomen.

Daarnaast zal in samenspraak met INBO bekeken worden of de herhaling van de detailkartering flora-aandachtsoorten kust in c. 2032 zal worden herhaald. Deze detailkartering is immers bedoeld om elk decennium uit te voeren. Het opmaken van een nieuwe vegetatiekaart wordt door INBO eenmaal per twintig jaar voorzien m.a.w. in de periode dat het voorliggend natuurbeheerplan opnieuw zal moeten worden vernieuwd. Het kan wel aangewezen zijn om een nieuwe versie van de vegetatiekaart te maken als er grote veranderingen in de vegetatie zijn opgetreden als gevolg van grootschalige ontbossing, ontstruweling of andere ingrepen met grote gevolgen. De vegetatiekartering en detailkartering leveren sterk complementaire informatie. Samen zijn zij in staat om een ruimtelijk zeer gedetailleerde evaluatie van flora en vegetatie te maken voor eender welk deelgebied.

Proefvlakmethode

Alle aanwezige planten noteren (volopname) of werken met indicatorlijsten. Per natuurstreefbeeld is er een indicatorlijst beschikbaar. Op deze lijst staan de plantensoorten die indicatief zijn voor:

- de gewenste eindtoestand (sleutelsoorten)
- een verstoring van de gewenste toestand: verruiging, verzuring,...
- een gunstige evolutie naar de gewenste eindtoestand (trajectsoorten)

Meetfrequentie

1. Regulier beheer (terugkerende maatregelen): om de 6 jaar.
 2. Inrichtingsbeheer (eenmalige maatregelen): één extra opname na de inrichting.
- Om de werklast optimaal te verdelen over de periode van 6 jaar kan een timing worden opgesteld waarbij telkens een subset wordt opgenomen.

Verwerking van de gegevens van de vegetatieopnames

In afwachting van de ontwikkeling van een app door het ANB, gebeurt de verwerking van de gegevens van de opname manueel i.e. met behulp van computerinfrastructuur. Voor meer info zie ANB-website: natuurbeheerplanning-monitoring.

Type	Aantal	Bedekking
Sleutelkensoorten	Aantal voorkomende sleutelkensoorten/totaal aantal sleutelkensoorten	%
Trajectsoorten	Aantal voorkomende trajectsoorten/totaal aantal trajectsoorten	%
Storing - abiotiek	Voorkomende indicatoren verstoring abiotiek/ totaal aantal indicatoren voor verstoring abiotiek	%
Storing – beheer	Voorkomende indicatoren verstoring beheer/ totaal aantal indicatoren voor verstoring beheer	%

Tabel 5.4. vat per proefvlak en per natuurstreefbeeld de gegevens van de vegetatieopnames samen

De uiteindelijke bedoeling is om per proefvlak en per natuurstreefbeeld de LSVI (lokale staat van instandhouding) te kunnen bepalen. Dit gebeurt op basis van de criteria die het INBO heeft uitgewerkt voor het bepalen van de lokale staat van instandhouding. Een samenvatting van de LSVI kenmerken per natuurstreefbeeld zijn te vinden op de fiches voor kwaliteitsbeoordeling : Natuurbeheerplan type 2 tot 4 fiches kwaliteitsbeoordeling (zip - 4.59 MB) (natuurenbos.be)

Kwalitatieve checklist

Naast de vegetatieopnames in proefvlakken met behulp van indicatorlijsten is het nodig voor elke beheereenheid waar een op te volgen vegetatie voorkomt een kwalitatieve checklist in te vullen. Het doel is per beheereenheid een snelle inschatting te maken van een aantal beheerrelevante aspecten, zoals verstoring, verbossing, enz... . Natuur en Bos werkt dit verder uit tegen eind 2022.

5.2.2.2. Opvolging van grond- of oppervlaktewaterpeilen

Voor de natuurwaarden van vochtige duinvalleien is de hydrologie een cruciale parameter. Het opvolgen van grondwaterafhankelijke vegetatie vergt daarom kennis over grondwaterstanden en -fluctuaties. Ook voor de interpretatie van de vegetatie-opnames in de permanente kwadraten gelegen in duinvalleien is het van belang om over grondwatergegevens te beschikken.

Uiteraard is er binnen de waterwinning volop kennis aanwezig over de grondwaterpeilen. In het kader van vergunningsaanvragen wordt ook modelonderzoek uitgevoerd dat ook relevant is voor het natuurbeheer (bv. potenties en doelfstanden m.b.t. het kunnen instandhouden en of ontwikkelen van bepaalde habitats/natuurstreefbeelden).

5.2.2.3. Monitoring (doel-)soorten

- **Insecten**

Heivlinder en kleine parelmoervlinder

Methodiek

Transecttellingen: zie methodiek vlinderonderzoek, dit beheerplan. Het is de bedoeling om dezelfde methode inclusief de routes te gebruiken voor de toekomstige monitoring

Heivlinder 1 juli – 31 augustus

Kleine parelmoervlinder 1 april-30 april (3) 1 juli-1 september (3) - tussen 10u en 17u - temperatuur $\geq 17^{\circ}\text{C}$ zonder bewolking of temperatuur $\geq 20^{\circ}\text{C}$ indien er bewolking is - windkracht ≤ 4 Beaufort, geen neerslag

Blauwvleugelsprinkhaan duinsabelsprinkhaan

De methode is analoog aan de transecttelling voor dagvlinders.

Harkwesp

Eveneens een aandachtsoort-kust. Het is tevens een interessante soort om de (positieve en of negatieve) effecten van begrazingsbeheer degelijk te kunnen inschatten i.e. niet alleen naar het effect op plantensoorten maar ook bepaalde groepen van insecten. Het is aangewezen om voor deze soort specifieke monitoring te voorzien. Voor de opmaak en organisatie van een specifiek onderzoeksprogramma wordt best samengewerkt en afgestemd met de Universiteit Gent (Prof. Bonte en F. Batsleer) die op dit vlak over de nodige expertise beschikken.

- **Vogels**

Boomleeuwerik, (roodborsttapuit), zomertortel.

Methodiek

Uitgebreide territoriumkartering: bepaal jaarlijks hoeveel broedparen van de op te volgen soort er in het afgebakende leefgebied van de soort voorkomen.

Ook hier is het aangewezen om dezelfde methode te hanteren als gebruikt voor het T0-onderzoek bij de start van dit beheerplan. Aangezien de vermelde vogelsoorten vooral in het noordwestelijk deel van de waterwinning werden aangetroffen, wordt best hier de focus gelegd.

Het staat de beheerder uiteraard vrij om nog andere vogelsoorten verder op te volgen (eventueel met tussenpozen). We suggereren o.a. nachtegaal, sprinkhaanzanger, spotvogel, alle spechtesoorten en boomklever (bos). Voor de monitoring van broedvogels zijn de vrijwilligersprojecten ABV (algemene broedvogels) en BBV (bijzondere broedvogels) van groot belang om regionale trends te kunnen detecteren. Deze projecten bieden tevens de mogelijkheid om samen met vrijwillige experts extra ornithologische kennis over de Doornpanne te verwerven.

- **Vaatplanten en mossen**

Hiervoor raden we de INBO-detailkartering aan (zie hoger).

Door Provoost et al. 2010 werd een monitoringmethodiek uitgewerkt dat voor alle door ANB beheerde duingebieden aan de kust een goed referentiekader biedt. Deze monitoring moet worden uitgebreid naar nieuw in beheer genomen gebieden en de inspanningen zouden op langere termijn moeten worden volgehouden. Enkel aan de hand van lange termijn-reeksen kunnen de effecten van beheeringrepen goed geëvalueerd worden en kan dus een wetenschappelijke beoordeling gemaakt worden van de efficiëntie van het gevoerde beheer.

5.2.2.4. Geomorfologie

We suggereren om m.b.t. het habitat 2120 ook een extra inspanning te leveren voor wat betreft de opvolging van de geomorfologische aspecten.

Het opvolgen van de geomorfodynamiek kan eenvoudig gebeuren op basis van sequentiële kartering van terreinhoogte aan de hand van LiDAR luchtopnames en meer algemeen ook door interpretatie van oppervlakte en vorm van de stuifzandzone. Een en ander kan waarschijnlijk op eenvoudige aanvraag gebeuren met bijstand van INBO (ter beschikking stellen nodige datasets LiDAR-meting) of door het INBO zelf in het kader van meer overkoepelende monitoring en onderzoek.

Het programma voor de kartering van de 'dynamische duinen' van het agentschap voor Maritieme Dienstverlening en Kust voorziet in principe een driejaarlijkse LiDAR opname van stuivende duinen, slikken en schorren aan de Vlaamse kust.

Na uitvoering van maatregelen ten behoeve van herstel van dynamiek is een jaarlijkse visuele inspectie van de stuivende duinen wenselijk om eventuele verstuvingsbelemmerende elementen zoals puin of vegetatie te signaleren.

5.2.2.5. Invasieve exoten

Invasieve exoten werden door het INBO gedetailleerd in kaart gebracht volgens dezelfde techniek als de hoger aangehaalde detailkartering. Deze inventarisatie moet als basis dienen voor de aanpak van exoten in het projectgebied. Het is daarbij van belang om zorgvuldig bij te houden welke individuen wanneer werden aangepakt en volgens welke techniek (aanduiding op luchtfoto). Op die manier kan een gedegen opvolging van de exotenbestrijding gebeuren.

Deel 6: Geraadpleegde bronnen

Literatuur

- Ampe, C., Langohr, R., De Raeve, F., Vermoortel, I. 1991. Het belang van de bodem in de jonge kustduindynamiek in het natuurreservaat de Westhoek *De Aardrijkskunde* 15(3): 317-333.
- Ampe, C. 1996 Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust abiotische factoren. Bodem. Bodemkarakterisatie: terreinen laboratoriumgegevens. Universiteit Gent, eenheid bodemkunde i.o. AMINAL, Brussel. 170p.
- Ampe, C. 1999. Onderzoek van duinbodems langsheen de Vlaamse en Noord-Franse kust met bijzondere aandacht voor de ecosysteemdynamiek en natuurbeheer . PhD Thesis. RUG, Faculteit Wetenschappen, Vakgroep Geologie en Bodemkunde, Laboratorium voor Bodemkunde: Gent. 3 volumes.
- Ampe, C. 2000. Onderzoek naar de invloed van het grondgebruik op het abiotisch milieu in en langs de maritieme duinstreek. Laboratorium voor Bodemkunde, Vakgroep Geologie en Bodemkunde: Gent. 151+ bijlagen pp.
- Ampe, C., Langohr, R. 2001. Comprehensive and effective recording of edaphic characteristics of dune ecosystems as applied in the monitoring project of the Flemish coastal dunes, *in: Houston, J.A. et al. (Ed.) 2001. Coastal dune management: shared experience of European conservation practice: Proceedings of the European Symposium Coastal Dunes of the Atlantic Biogeographical Region Southport, northwest England, September 1998.* pp. 418-421.
- Ampe, C.; Langohr, R. 2001. Morphological characterization of humus forms in coastal dune systems: experience from the Flemish coast and northwest France, *in: Houston, J.A. et al. (Ed.) (2001). Coastal dune management: shared experience of European conservation practice: Proceedings of the European Symposium Coastal Dunes of the Atlantic Biogeographical Region Southport, northwest England, September 1998.* pp. 422-428
- Ampe, C. 2007. Kustduinbodems: bodemvorming in een extreem milieu. Symposium presentation. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ): Oostende. 22 slides pp.
- Ampe, C. 2009. Natuurinrichting: project Noordduinen: monitoringrapport. Monitoringrapport. Agentschap Natuur en Bos (ANB)/Vlaamse Landmaatschappij (VLM). 14 pp.
- Anthony E. J., Mrani-Alaoui M. and Héquette A. 2010. Shoreface sand supply and mid- to late Holocene aeolian dune formation on the storm dominated macrotidal coast of the southern North Sea. *Marine Geology*(276): 100-104.
- Aptroot A., van Herk C. M., van Dobben H. F., van den Boom P. P. G., Brand A. M., & Spier L., 1998. Bedreigde en kwetsbare korstmossen in Nederland: Basisrapport met voorstel voor de Rode Lijst. *Buxbaumiella*, KNNV, 46: 1-101.
- Arens, B. Geelen, L. van der Hagen, H. & Slings, R. 2009. Duurzame verstuiving in de Hollandse duinen. Kans, droom of nachtmerrie. Eindrapport Fase 2. Rapport 2009. 03 i. o. Waternet, nv PWN Waterleidingbedrijf Noord-Holland, Dunea. 108 p. + bijlagen.
- Baeteman, C. 2007. De ontstaansgeschiedenis van onze kustvlakte De Grote Rede 18: 2-10.
- Bal, D., H. M. Beije, Y. R. Hoogeveen, S. R. J. Jansen & P. J. van der Reest, 1995. Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Rapport IKC Natuurbeheer nr. 11. Ministerie van LNV, Wageningen.

- Bauwens, D. 2004. Amfibieën en reptielen. In: Provoost, S. & Bonte, D. (red.) *Levende duinen : een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust*. Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud, 22. Instituut voor Natuurbehoud: Brussel: 184-193.
- Bonte, D. 1994. *Het plan Orchis. Een actieplan voor de duin-polder-overgangszone van de Westkust*. Natuurreservaten v. z. w. afdeling Westkust, Oostduinkerke, 11p. + bijlage.
- Bonte, D., Baert, L. & Maelfait, J. -P. 2002. Spider assemblage structure and stability in a heterogeneous coastal dune system (Belgium). *Journal of Arachnology* 30: 331-343
- Bonte, D. 2004. Broedvogels. In: Provoost, S. & Bonte, D. (red.) *Levende duinen : een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust*. Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud, 22. Instituut voor Natuurbehoud: Brussel : 158-175.
- Bonte, D. (2006). De Harkwesp in de kustduinen. Bedreigd door begrazing en recreatie ? *Natuur. focus* 5 (3): 87-90.
- Bot, J. 2010. Rapport 30. Instandhoudingsdoelstellingen voor speciale beschermingszones BE2500001 Duingebieden inclusief IJzermonding en Zwin BE2500121 Westkust BE2501033 Het Zwin. S-IHD-rapport-30-ontwerprapport voor WBC. Agentschap voor Natuur & Bos. docnr 021402100623.343p.
- De Ceuninck, R. 1992. Het duinlandschap: ontstaan en evolutie. In Termote, J. (red.) *Tussen land en zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne, Lannoo, Tielt*. 18-45.
- De Knijf, G. & Anselin, A. 1996. Een gedocumenteerde Rode Lijst van de libellen van Vlaanderen. Mededelingen van het Instituut voor Natuurbehoud, 4, 1-90.
- De Knijf, G., Anselin, A., Goffart, P. & M. Tailly 2006. De libellen (Odonata) van België: verspreiding - evolutie habitats. Libellenwerkgroep Gomphus i. s. m. INBO, Brussel. 368pp.
- Depuydt, F. 1972. De Belgische strand- en duinformaties in het kader van de geomorfologie der zuidoostelijke Noordzeekust. *Verh. Kon. Acad. Wetenschappen, Letteren en Schone kunsten van België – Klasse der Wetenschappen*, XXXIV, nr. 122, 214p.
- De Smet, J. 1961. Onze duinen in 1828. *Biekerf* (62) 9: 257-266.
- Driesen, B. 2022. Intermezzo 17. Dierenwelzijn, Dierengezondheid en Identificatie. In: Van Uytvanck, J. Hermy, M., De Blust, G. en Hoffmann M. *Natuurbeheer - Praktijk en Wetenschap hand in hand*. Sterck & Devreese. 504 p.
- Fischer, S., Poschlod, P. Beinlich, B. 1996. Experimental Studies on the Dispersal of Plants and Animals on Sheep in Calcareous Grasslands. *J. Appl. Ecol.* 33:1206-1222.
- Hoffmann M., Ampe C., Baeté H., Bonte D., Leten M. & Provoost S. 1999. Ontwerpbeheersplan voor het Vlaams natuurreservaat Hannecartbos gekaderd in een gebiedsvisie voor het duinencomplex Ter Yde te Oostduinkerke. Studie i.o.v. AMINAL, Afdeling Natuur, UG, Gent, 220p.
- Hoffmann M., Bonte D., Cosyns E., Criel P., Lamoot I., Maelfait J.P., Provoost S., Somers N., & Struyven T. 2005. Evaluatie begrazing kustduinen 1997-2004: onderzoek en evaluatie van de biologische gevolgen van acht jaar grasbeheer in de vlaamse westkustreservaten. Instituut voor Natuurbehoud: Brussel : Belgium. 447 pp.
- Hoffmann M. 2006. Beheersplan voor het Vlaams Natuurreservaat IJzermonding.
- Honnay, O. & Jacquemyn, H. 2010. Hoe groot is groot genoeg? De minimale omvang van een levensvatbare populatie vanuit populatiegenetisch perspectief. *Natuur. focus* (9)3: 117-123.

- Kleukers, R. M. J. C., E. J. Van Nieuwerkerken, B. Ode, L. P. M. Willemse & W. K. R. E. Van Wingerden, 1997. De sprinkhanen en krekels van Nederland (*Orthoptera*). Nederlandse fauna I. Nationaal Natuurhistorisch Museum, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden. 416 blz., 16 platen.
- Lebbe, L. & De Ceunynck, R. (1980). Lithostratigrafie van het duingebied ten westen van De Panne. *Prof. Paper van de Belg. Geologische Dienst*, nr. 171, p. 1-26.
- Maes, D., Bonte, D., Broidioi J. 2004. Dagvlinders. In: Provoost, S. & Bonte, D. (red.) *Levende duinen : een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust*. Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud, 22. Instituut voor Natuurbehoud: Brussel :172-285.
- Massart, J. 1913. Pour la protection de la nature en Belgique *Bull. Soc. roy. bot. Belg. 51(2ième sér.)(1 (Vol. jubilaire))*: 1-308, map., ill.
- Mathys M. 2009. Holocene transgression, evolution of a back-barrier basin, and formation of storm-generated sand ridges. P. 137-253. In: *The quaternary geological evolution of the Belgian Continental Shelf, southern North Sea*. PhD University Ghent. 382p.
- Mergaey, J. & De Meester, L. 2010. Introducties en rationaliteit in het natuurbeheer. *Natuur. focus* (9)3: 124-127.
- Oloff, H. & Piersma, T. 2010. De Nederlandse biodiversiteit is met verder polderen niet te herstellen. *De Levende Natuur* (111)6:238-242.
- Onkelinx, T. et al. (2022). Trends op basis van de Algemene Broedvogelmonitoring Vlaanderen (ABV). *Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2022 (9)*. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: 10.21436/inbor.73009782
- Provoost, S. & Hoffmann, M., eds., 1996. *Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust*. 1. *Ecosysteembeschrijving*. Studie in opdracht van Aminal, Afdeling Natuur, Universiteit Gent & Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, 375 p. + bijlagen.
- Provoost, S. & Bonte, D. 2004. *Levende duinen : een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust*. *Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud*, 22. Instituut voor Natuurbehoud: Brussel : Belgium.
- Provoost, Van Gompel, W., Feys, S., Vercruyssen, W., Packet, J., Van Lierop, F., Adams, Y. en Denys, L. 2010. Permanente Inventarisatie van de Natuurreservaten aan de Kust. Eindrapport periode 2007-2010. INBO.R.2010.19 i.o.v. Agentschap voor Natuur en Bos - West-Vlaanderen. 169p.
- Provoost S. 2014. Ecologische basismonitoring van het kustecosysteem. *Rapporten van het INBO.R.2014 (2025629)*. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Provoost S., Van Gompel W., Vercruyssen E., Packet J. & 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*, no. INBO.R.2015.8890955, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- 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.
- Provoost S., Paredis R., Van Hecke B., Jansen J., Vercruyssen W., Zwaenepoel A. en Cosyns E. 2023. Flora en vegetatie van de Doornpanne. *Rapport INBO_EV – raamovereenkomst Beheerevaluatie Kust*.
- Termote, J. 1992. Wonen op het duin. De bewoningsgeschiedenis van het duingebied tot aan de Franse revolutie. In Termote, J. (red.) *Tussen land en zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne*, Lannoo, Tielt, pp. 46-88.

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 Aerschot-Van Haeverbeeck, S. 1992. De verdere evolutie van de bestaande duinnederzettingen vanaf de Franse revolutie. In: Termote J. (red.). Tussen Land en zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne, Lannoo, Tielt, pp. 88-109.

Van der Veken, P. 2004. Macrofungi. In: Provoost, S. & Bonte, D. (red.) Levende duinen : een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust. *Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud*, 22. Instituut voor Natuurbehoud: Brussel :122-141.

Van Haperen, A. M. M. 2009. Een wereld van verschil. Landschap en plantengroei van de duinen op de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Eilanden. KNNV uitgeverij, Zeist. 276p.

Van Houtte, E. 2022. Waterwinning in de duinen. Intermezzo 14. In: Van Uytvanck et al. (red.) Natuurbeheer. Sterck & De Vreese. 323-324.

Van Landuyt, W. Provoost, S., Leten, M., Ameeuw, G., Rappé, G. 2004. Vaatplanten In: Provoost, S. & Bonte, D. (red.) Levende duinen : een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust. *Mededeling van het Instituut voor Natuurbehoud*, 22. Instituut voor Natuurbehoud: Brussel : 45-83

Van Landuyt, W., Hoste, I., Vanhecke, L., Van den Bremt, P., Vercruyssen, W., & De Beer, W. 2006. Atlas van de Flora van Vlaanderen en het Brussels Gewest. Instituut voor natuur- en bosonderzoek, Nationale Plantentuin van België & Flo. Wer.

Vercoutere B., Devriese H. & van Loen H. 2002. Slakken bijten in het zand. Veranderingen in de verspreiding van slakken in de Belgische kustduinen. *Natuur.focus* 1(4): 132-136.

Verkem, S., De Maeseneer, J., Vandendriessche, B., G. Verbeylen & Yskout, S., 2003. *Zoogdieren van Vlaanderen*. Ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002. JNM & Natuurpunt Studie, Mechelen & Gent.

Verschoore, K. 2006. *Vertigo angustior* aan de Vlaamse Westkust. Voorlopig rapport over het voorkomen en biotoop in de duinstrook van De Panne tot Nieuwpoort. 9 blz. eigen uitgave.

Walley, R. & Verbeken, A. 2000. Een gedocumenteerde Rode lijst van enkele groepen paddestoelen (macrofungi) van Vlaanderen. Instituut voor Natuurbehoud, i. s. m. Koninklijke Antwerpse Mycologische Kring, LIKONA-Mycolim, Nationale Plantentuin van België & Universiteit Gent, 84 p.

Walley, R. 2004. The comeback van de mestzwammen. In: Hermy, M., De Blust, G. & Sloopmaekers, M. (eds.). Natuurbeheer: 377-378. natuurpunt vzw & Davidsfonds.

Walley, R. & Verbeken, A. 2000. Een gedocumenteerde Rode lijst van enkele groepen paddestoelen (macrofungi) van Vlaanderen. Instituut voor Natuurbehoud i. s. m. Koninklijke Antwerpse Mycologische Kring, LIKONA-Mycolim, Nationale Plantentuin van België en Universiteit Gent, 86 p.

Westtoer. 2008. Welkom in de duinen - Reflecties en aanbevelingen omtrent natuur en recreatie aan de Vlaamse kust, Brugge, Westtoer, 134p.

West-Vlaamse vereniging voor de vrije tijd (WVT). 2001. Onthaalplan Westkustduinen, deel II-III-IV-V. Rapport.

Digitale bronnen

- Geopunt.be: kaartenmateriaal i.v.m. gewestplanbestemming, bodemkaart, BWK, historische kaarten.
- Cartesius.be: historische topo- en militaire kaarten.

7. Bijlagen

Bijlage 1. Kostenraming

Bijlage 2. Territoriumkartering AVIMAP

Bijlage 3. Lijst van waargenomen fungi

Bijlage 4. Verslag publieke consultatie

Bijlage 5. Toegankelijkheidsregeling voor het natuurgebied Waterwinning Sint-André