



DE DUINEN

Natuurbehoud en -ontwikkeling

De geschiedenis van de duinen aan onze kust is in verschillende opzichten zeer bewogen. Dit heeft te maken met het ontstaan ervan, met de dynamiek van beukende golven en stuivend zand. Maar ook vanuit menselijk oogpunt is er aan de kust veel veranderd op relatief korte termijn. Vooral dit laatste aspect komt hier aan bod.

Sam Provoost¹, Jean-Louis Herrier², Hannah Van Nieuwenhuyse³

MENS EN NATUUR IN DE KUSTVLAKTE

In geologische termen zijn onze kust-duinen piepjong. De oudste duinen zijn hier ongeveer 5000 jaar geleden ontstaan. Alle oudere duinen zijn verzwolgen omdat het zeepeil in de periode na de laatste ijstijd meer dan honderd meter is gestegen. Die jeugdige leeftijd betekent dat de kustvlakte en de duinen in het bijzonder al van bij hun ontstaan zijn bewoond. Tot de vroege middeleeuwen is de menselijke invloed beperkt en is het vooral de natuur

die dicteert welke plaatsen bewoonbaar zijn of beter worden gemedan. Vanaf de volle middeleeuwen laat een relatieve stabiliteit van de kustvlakte toe om dijken te bouwen die het landschap definitief aan de invloed van de zee onttrekken. Zo kunnen de polderdorpen zich ontwikkelen en stijgt de menselijke impact op het kustgebied. De binnenduintrand en de landinwaarts gelegen duinen, zoals de oude duinen van Adinkerke, Westende en Bredene-De Haan verliezen daarbij hun dynamische landschapelijke karakter. Voortaan gaan zij als fossiele landschappen door het leven. Zeewaarts blijft de kust een meer natuurlijk karakter behouden. Ten oosten van de IJzer verschuift de kustlijn in de late middeleeuwen zelfs nog honderden meters tot enkele kilometers landinwaarts. Verschillende

fasen van grootschalige verstuiwing geven het duinlandschap vorm. In de 16^{de}-17^{de} eeuw zijn de duinen aan de westkust volop in beweging en bedelven zij de abdij Ter Duinen. Pas in de 18^{de} eeuw slaagt men erin deze loopduinen te fixeren ter hoogte van de huidige binnenduintrand.

EINDE VAN EEN TIJDPERK

Tijdens het Ancien Régime (ca 1450-1800) zijn er geen permanente dorpen in de duinen. Dit komt door de verstuiwing, door de beperkte landbouwkundige waarde, maar ook omdat het gebied volgens het zogenaamde wildernisregaal aan de graaf toebehoort die het als zijn persoonlijk jachtgebied beschouwt. Konijnen, in de 13^{de}-14^{de}

¹ Instituut voor Natuur- en BosOnderzoek

² Agentschap Natuur en Bos

³ Agentschap Natuur en Bos

eeuw in de duinen geïntroduceerd, grazen en graven er lustig op los en bepalen er in belangrijke mate de verdere landschapsontwikkeling. Aan de westkust schenkt de graaf een flink deel van de duinen aan de Cisterciënzermonniken die er de befaamde abdij Ter Duinen optrekken. Vanuit de abdij, maar ook vanuit de dorpen aan de binnenduinrand, gebruikt men de duinen in toenemende mate om vee te laten grazen of brandhout te kappen. Zeker na de Franse revolutie (1789), wanneer Napoleon de duinen privatiseert, is het hek van de dam. Daar waar de interesse voor het gebied aanvankelijk gering was, en duinboeren er een bestaan proberen op te bouwen met kustvisserij en het telen van rogge en aardappelen in genivelleerde duinvalleien, ontstaat al snel een vrij grote begrazingsdruk. Vee graast vrijuit in de duinen en zoekt in de zomer verkoeling op het strand. Volgens een verslag van Nederlandse kustingenieurs uit 1828 grazen in onze duinen 1143 'grootvee-eenheden' (koeien, paarden en ezels) en 600 schapen, wat neerkomt op een dichtheid van één dier per 2 à 5 ha. Deze dichtheid ligt bij het begin van de 20^{ste} eeuw vermoedelijk stukken hoger gezien de sterk toegenomen bevolking van de kustgemeenten. Hierdoor blijft het duinlandschap in een permanent pionierstadium hangen en krijgen struiken en bomen geen kans om zich te vestigen. Ook zijn grote delen van de duinen op de stuif.

OPKOMST VAN HET TOERISME

Duinen geraken bebouwd

Onlangs het relatief intensieve landbouwgebruik resten er aan het begin van de Eerste Wereldoorlog nog grote aaneengesloten

duingebieden. De opkomst van het toerisme brengt hierin verandering. Reeds op het einde van de 18^{de} eeuw exporteren de Britten deze vorm van vrijetijdsbesteding naar mondaine badsteden als Oostende en Blankenberge. Door toedoen van het koningshuis kwam er een sterke expansie in de tweede helft van de 19^{de} eeuw. Leopold II beschouwt de kust als een te exploiteren goudmijn en zijn projecten – zoals de Koninklijke Baan en de kusttram – leggen op het einde van die eeuw een basis voor een georganiseerde urbanisatie. De wet op de betaalde vakantie (1936) opent de deur voor het massatoerisme en voor bijkomende infrastructuur. Campings en chaletparken doen de resterende open ruimte in ijl tempo dichtslippen. De toeristische ontwikkeling aan de kust hangt ook samen met een algemene economische groei. De kust blijft grotendeels gespaard van industrialisatie maar krijgt wel een belangrijke poortfunctie. Tussen 1896 en 1905 wordt het Boudewijnkanaal gegraven en start de uitbouw van de haven van Zeebrugge. Dit heeft een belangrijke impact op het landschap en op natuurlijke processen aan de oostkust.

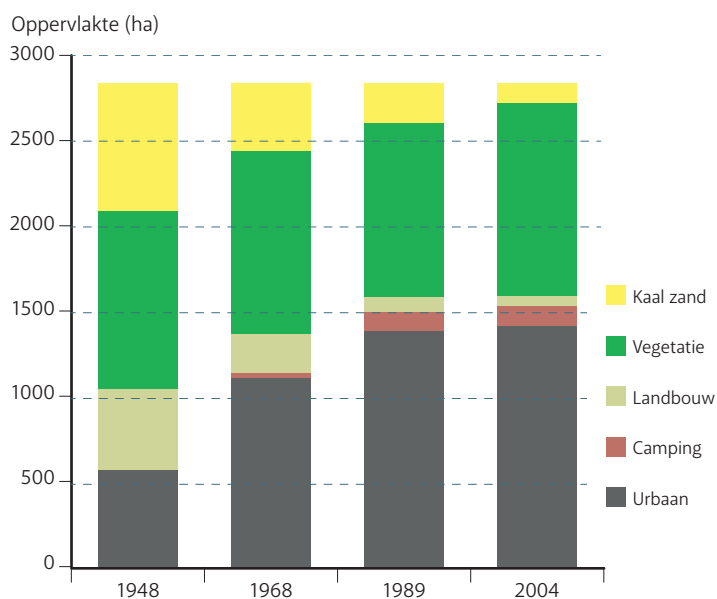
Resterende delen groeien dicht

Als resultaat van deze historische ontwikkelingen is de open ruimte aan de kust op minder dan een eeuw tijd gehalveerd. De oppervlakte natuur is niet enkel geslonken en versnipperd, de verstedelijking had en heeft ook een belangrijke impact op de resterende duinen. Vooreerst dwingen de alomtegenwoordige wegen, gebouwen en andere infrastructuur het landschap in een keurslijf dat weinig ruimte biedt voor de karakteristieke kustdynamiek. Voor zeedoorbraken en grote stuifduinen is gewoon geen ruimte meer. Verder verlegden de

kustbewoners in de loop van de 20^{ste} eeuw hun activiteiten van het 'duinboeren' naar de meer lucratieve toeristische sector waardoor de agrarische druk op het duinlandschap geleidelijk afnam. Tezelfdertijd zorgden bosaanplantingen voor het fixeren van de duinen. Tot slot vergt de bebouwing en infrastructuur dicht tegen het strand allerlei zeeuerende maatregelen die de natuurlijke processen verder doen afnemen. Deze factoren zorgen samen voor een drastische afname van de dynamiek. Zonder verstuing en zeedoorbraken verliest een duin zijn kenmerkende eigenschappen. Ruigte, struweel en bos breiden sterk uit, ten koste van de karakteristieke open en lage duinbegroeiing. Zaden van bomen en struiken uit de omliggende tuinen en plantsoenen, waarvan vele niet inheems, versterken dit effect. Soorten als mahonie, rimpelroos, Amerikaanse vogelkers en dwergmispel (Cotoneaster) gedragen zich zelfs invasief en verdringen de streekeigen vegetatie. Een tweede trend is de afname van de oppervlakte kaal zand en stuivende duinen. Deze evolutie is de voorbije decennia in alle Noordwest-Europese duinen zichtbaar. De motor van het duinecosysteem valt hierdoor weg, wat ook voor de andere duinbiotopen negatieve gevolgen heeft. De karakteristieke planten, dieren en paddenstoelen van de stuifduinen komen daarmee in de verdrinking. De oorzaak? Onderzoek naar het plotse stilvallen van het loopduin in het Westhoekreservaat (de 'Sahara') toont dat een periode met extreem hoge neerslag hierin een belangrijke rol heeft gespeeld. Klimaatwetenschappers voorspellen enerzijds een verdere toename van die neerslag maar ook drogere zomers, waardoor het uiteindelijk effect van klimaatveranderingen op de stuivende duinen nog onduidelijk is.

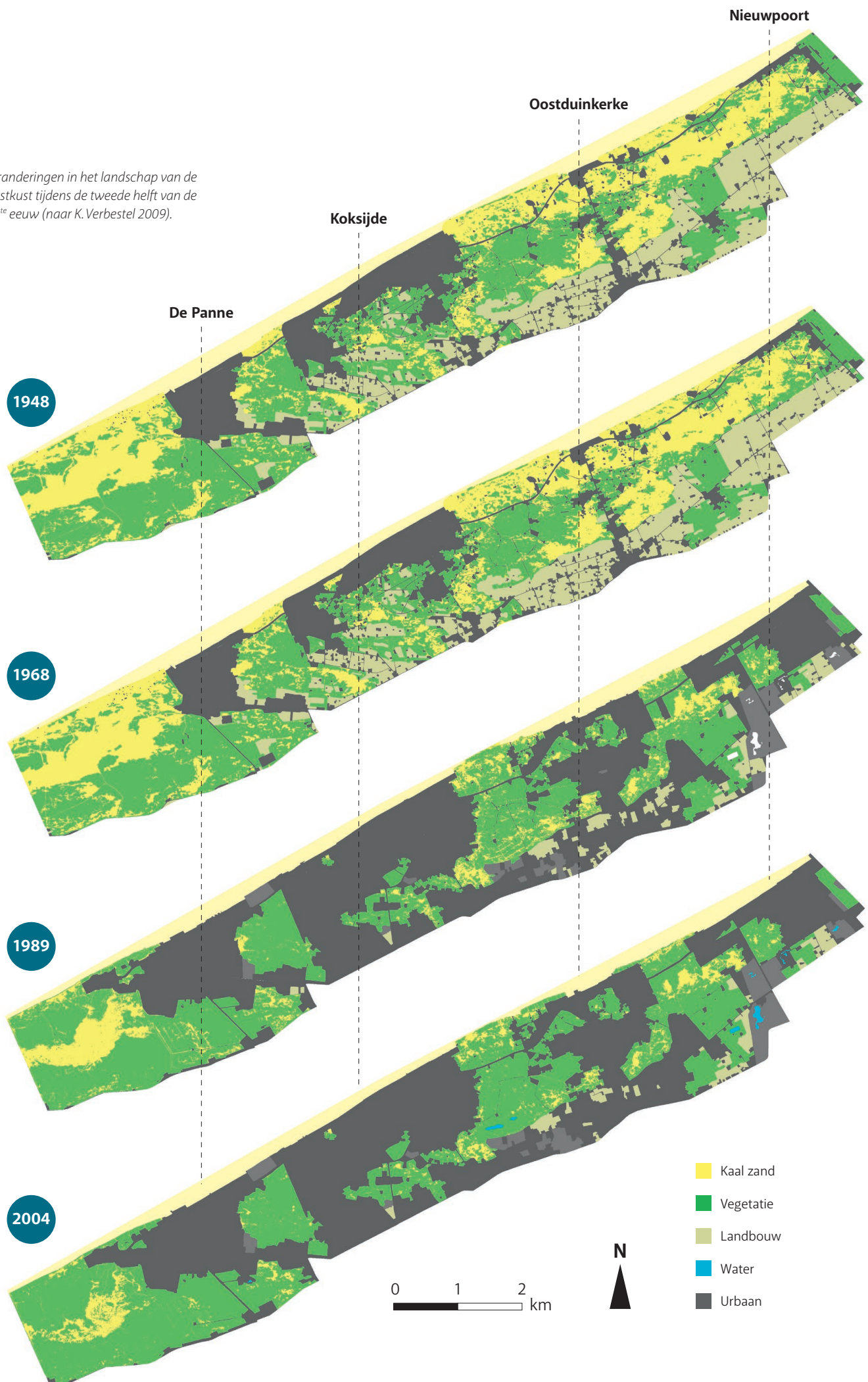


Koeien en ezels grazen vrijelijk in de duinen en zoeken 's zomers verkoeling op het strand (1870 à 1890, collectie François Donny, gemeente De Panne).



Landschapsmetamorfose aan de westkust tijdens de tweede helft van de 20^{ste} eeuw.

Veranderingen in het landschap van de westkust tijdens de tweede helft van de 20^{ste} eeuw (naar K. Verbestel 2009).





De Westhoekduinen vanuit een vast kijkpunt – omstreeks 1910 (J. Massart), 1960 (G. Peleman) en 2000 (J. De Meester) – illustreert de uitbreiding van struweel en bos.

“ ZONDER VERSTUIVING EN ZEEDOORBRAGEN VERLIEST EEN DUIN ZIJN KENMERKENDE EIGENSCHAPPEN. ”

Terwijl het agrarisch gebruik in de eigenlijke duinen uitdooft, ondergaat de landbouw in de polder en binnenduinen na de Tweede Wereldoorlog net een sterke intensivering. Door drainage, bemesting en herbicidengebruik evolueren de soortenrijke duingraslanden naar monotone productiegraslanden. Ook de aanrijking met stikstof uit de lucht, als gevolg van vervuiling, speelt een aanzienlijke rol. Samen met verkeer, industrie en verwarmingsinstallaties is de intensieve landbouw verantwoordelijk voor deze atmosferische depositie van stikstof.

Daar komt, specifiek voor onze kust, nog het druk scheepvaartverkeer op de Noordzee bij als niet te verwaarlozen bron van stikstof. Ook vanuit de vervuilde zee wordt een verhoogde aanvoer van ammonium-stikstof vastgesteld. Die komt in de lucht terecht via afbraakproducten van door bemesting gestimuleerde algen die opspatten in de branding. Deze onnatuurlijke bemesting blijft niet onopgemerkt voor de vegetatie, vooral dan in kalkarme duinen. In de kalkrijke duinen is het effect beperkt. Hier is fosfor – dat er wordt vastgelegd onder de vorm van calciumfosfaat –, en niet stikstof, beperkend voor de plantengroei. In kalkarme duinen ontbreekt dit mechanisme en stellen we een sterke en ongewenste vergrassing van de duingraslanden vast.

BESCHERMING VAN DUINEN

Kritiek op de urbanisatie en de teloorgang van het natuurlijke landschap was er al in het begin van de 20^{ste} eeuw. In zijn ‘Pour la Protection de la Nature en Belgique’ (1912) pleitte professor Jean Massart voor het behoud van typische voorbeelden van diverse landschapstypen in ons land. Voor de kust waren dat de duinen tussen Koksijde en Oostduinkerke, in die tijd botanisch een van de meest interessante gebieden. Deze en andere kreten, onder meer vanuit de Vereniging voor Natuur en Stedenschoon, kregen echter weinig gehoor. Tijdens het interbellum en na de Tweede wereldoorlog ging de bouwwoede verder en verdwenen honderden hectare duin. Een tegenbeweging kwam er met de afbakening van de eerste natuurgebieden in België: het Zwin als privaat natuurreserveaat (1952), de Hoge Venen en de Westhoek (1956) als staatsnatuurreserveaat. Voor een meer substantiële bescherming van de duinen was het wachten tot de opmaak van de gewestplannen in de jaren 1970. Binnen de ‘maritieme duinstreek’ kreeg 40% van de totale oppervlakte de stempel ‘groengebied’, 10% ‘landbouwgebied’. De helft van het kustgebied werd dus beschermd als open ruimte, de rest kon worden ontwikkeld tot woon- of recreatiegebied. In de daaropvolgende decennia zouden tientallen hectaren zo bebouwd geraken. Zelf de natuurgebieden waren niet altijd veilig omdat gemeenschapsvoorzieningen, zoals scholen, aan het geldende bouwverbod konden ontsnappen.

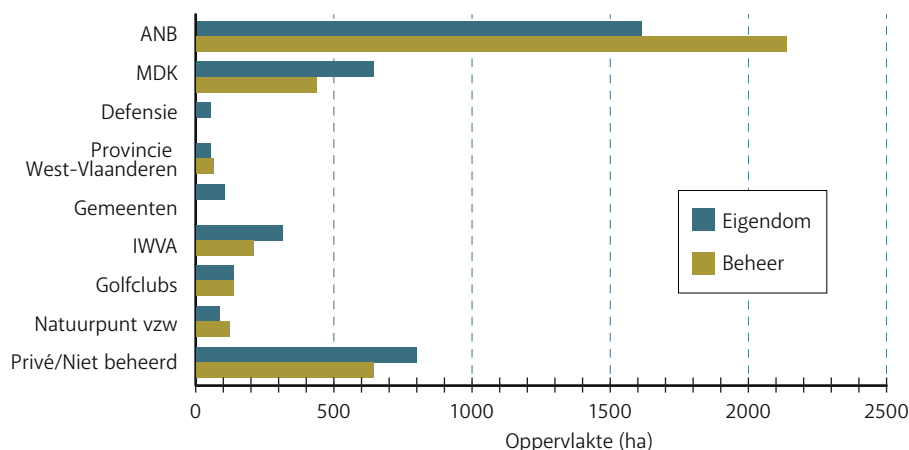
Sluitstuk van de planologische bescherming was het duinendecreet uit 1993. Dat legde een bouwverbod op in de resterende niet beschermde waardevolle duinen. Hiervoor kwamen geïsoleerde zones in aanmerking met een minimale oppervlakte van 2 ha of kleinere zones die aansluiten bij bestaande beschermde gebieden. Op die manier zagen

336 ha duinen een strikt bouwverbod opgelegd, bovenop wat reeds beschermd was op de gewestplannen. Daarnaast kreeg 770 ha agrarisch gebied de stempel ‘voor het duingebied belangrijk landbouwgebied’, zodat ook hier verdere urbanisatie onmogelijk werd. Veel groengebieden kregen daarenboven nog een extra planologische bescherming als ‘beschermd landschap’, opname in het Vlaams Ecologisch Netwerk of aanduiding als speciale beschermingszone in het kader van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen. De laatste jaren vormen vooral de instandhoudingsdoelstellingen, opgemaakt in het kader van die Europese wetgeving, de kapstok voor het natuurbeheer. Onze duinen herbergen dan ook 18 beschermde Europese habitats en 33 Europees beschermde soorten. Tegen 2020 zouden 9 van die habitattypes in een ‘gunstige staat van instandhouding’ moeten zijn. Op de duinen rust dus een zware taakstelling in het kader van natuurbehoud.

WIE ‘BEZIT’ DE DUINEN? HOE WORDEN ZE BEHEERD?

Gesteund door het duinendecreet kreeg het natuurbeleid in de jaren negentig een nieuw elan. Essentieel hierbij was de systematische verwerving van natuurgebieden. Hierdoor kon de (Vlaamse) overheid actief gaan beheren. Tussen 1998 en 2007 alleen al werden ruim 660 ha duinen aangekocht.

Van de ca. 3800 ha duinen, aangrenzende polders, slikken en schorren aan onze kust, is op heden ongeveer 2250 ha in eigendom van het Vlaams Gewest. Het beheer is verdeeld over verschillende afdelingen van de Vlaamse Overheid. Natuur en Bos (ANB) beheert de grootste oppervlakte duinen: ca. 2150 ha of 60% van de Europees beschermde duinen, slikken en schorren in ons land (Natura 2000 gebied). Agentschap Maritieme Dienstverlening en Kust van dezelfde Vlaamse Overheid beheert ongeveer 445 ha. Andere belangrijke spelers zijn drinkwaterbedrijven (vooral de IWVA aan de Westkust) en golfclubs, die samen ruim 450 ha duinen bezitten en deels zelf beheren. Ook de gemeenten zijn belangrijke eigenaars van duinen (samen ca. 120 ha), maar zelf treden ze niet op als natuurbeheerder. De NGO Natuurpunt bezit zo’n 34 ha, voornamelijk in het fossiel duingebied “de Schuddebeurze” te Westende. Daarnaast beheert ze, vooral via beheerovereenkomsten met het Vlaams Gewest, ongeveer 130 ha kustduinen en aangrenzende polders. Ruim 800 ha duin- en duinzoomgronden, vooral aan de Westkust en in Knokke, zijn anno 2019 nog privé-eigendom (particulieren en vastgoedvennootschappen). Dit is 20% van het Europees Habitatgebied aan de



Eigenaars en beheerders van de duinen, aangrenzende polders, slikken en schorren aan onze kust.

kust. Het grootste gedeelte daarvan wordt niet beheerd of intensief geëxploiteerd als landbouwgrond. Twee factoren die het aankoopbeleid van de Vlaamse Overheid sterk bemoeilijken zijn enerzijds de aanhoudende vastgoedspeculatie en anderzijds de uiterst versnipperde eigendomsstructuur. Zo is van de duincomplexen in Koksijde-Oostduinkerke nog 87 ha privé-eigendom, verdeeld over niet minder dan 537 kleine kadastrale percelen, elk meestal eigendom van een onverdeeldheid.

Een actief natuurbeheer blijkt absoluut noodzakelijk om de kenmerkende biodiversiteit in stand te houden. Al sinds de jaren '60 dreigen verschillende bijzondere planten- en diersoorten te verdwijnen door het dichtgroeien van graslanden en duinvalleien met struweel. Onder meer de achteruitgang van orchideeën, zoals harlekijn en honingorchis, staat symbool voor de kritieke toestand van de biodiversiteit aan de kust. Tot de jaren tachtig werd het natuurbeheer gedragen door een handvol geëngageerde vrijwilligers en heel beperkte inspanningen in de natuurreservaten van de overheid. In de jaren negentig was de tijd rijp voor een grootschaliger benadering. Het beleid kon steunen op de ideeën en ervaring van de pionierbeheerders aan onze kust, op voorbeeldprojecten in Nederland en op een aantal cruciale wetenschappelijke onderzoeksprojecten. In 1996 verscheen de 'Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust', een wetenschappelijke onderbouwde basis voor natuurontwikkeling. Bij aankoop van nieuwe duingebieden werden systematisch beheerplannen opgesteld die de ideeën en het beleid naar concrete maatregelen vertaalden. Voor grootschalige ingrepen vormden Europese LIFE-projecten een belangrijke financiële steun. Het eerste was het 'Integrated Coastal Conservation Initiative' ICCI (1997-2001). Het vijfde, het Frans-Belgisch grensoverschrijdende project 'FLANDRE' (2013-2020), is voorlopig het laatste in de rij en nog in

uitvoering. Spectaculaire verwezenlijkingen waren onder meer de afbraak van de Home Theunis in 1995 (Koksijde) en de ontmanteling van de oude marinebasis (Lombardsijde) in het kader van het herstel van de IJzermonding (1999-2003). Tot 2007 leidde een goed uitgebouwde cel kustzonebeheer binnen afdeling Natuur van de Vlaamse Overheid dit hele proces in goede banen. Sindsdien staat de opvolger het Agentschap Natuur en Bos hiervoor in.

NATUURONTWIKKELING IN DE PRAKTIJK

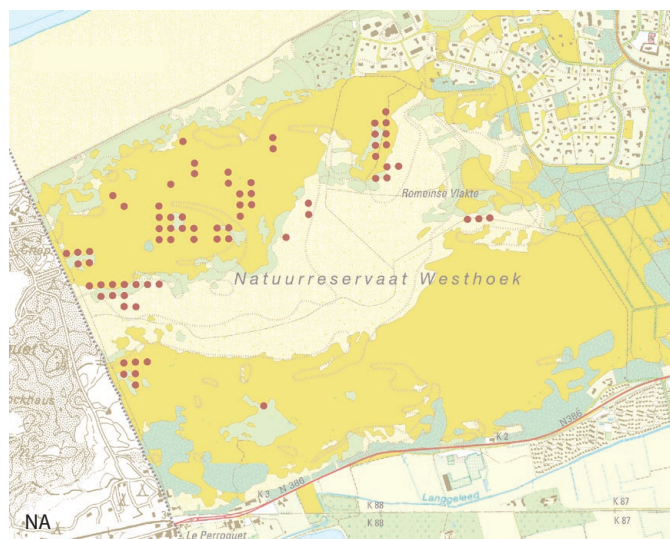
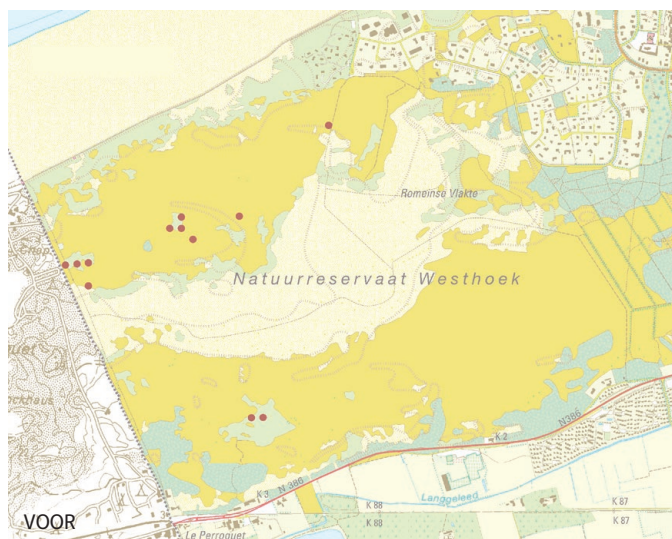
De voorbije halve eeuw zijn onze duinen steeds verder dichtgegroeid. Ze zijn hierdoor steeds minder 'duin' geworden. Doelstelling van de natuurontwikkeling is om dit proces te keren en de gestage achteruitgang van de kenmerkende biodiversiteit van het open duinlandschap een halt toe te roepen.

Hiervoor zijn sedert 1996 zo'n 170 ha struweel en bos open gemaakt, vaak met behulp van zware machines. Een tweede belangrijke maatregel, momenteel in ca. 1200 ha duinen toegepast, is het inscharen van grote grazers. Konikpaarden en Schotse Hooglandrunders zijn taaie rassen, aangepast om in natuurlijke landschappen te overleven zonder of met minimale tussenkomst van een veearts. Verder zijn ook Shetlandpony's, ezels, schapen en geiten geschikt. De grazers houden mogelijk dominerende grassen (duinriet, gestreepte witbol) onder de knoet. Zo ontstaat een rijk palet aan kruidachtige planten. In kleine gebieden of op botanisch bijzonder rijke locaties is ook maaibeheer aan de orde. Een voordeel van maaien is dat het heel gericht kan. Bovendien verdwijnen bij afvoer van het maaisel voedingsstoffen uit het terrein. Vooral op voormalige landbouwgronden, zoals aan de binnenduintrand, is dit een voorwaarde voor soortenrijke vegetaties. Sterk door voormalige landbouw- of andere activiteiten verstoorde terreinen krijgen een meer drastische aanpak. De voedselrijke of verstoorde bodemlagen worden afgegraven, al dan niet gevolgd door herprofilering van het terrein. Vaak wordt daarbij gegraven tot de bodem voldoende vochtig is voor de ontwikkeling van soortenrijke vochtige duinvalleien. Een goede kennis van de waterhuishouding is daarbij onontbeerlijk.

Tot slot zijn in de kustduinen recent meer dan 200 nieuwe poelen gegraven. Naast drinkplaats voor het vee vormen de duinpoelen een geschikte leefomgeving voor Europees beschermde amfibieën (rugstreeppad, boomkikker, kamsalamander), libellen en talloze andere watergebonden organismen.



Grote grazers zoals Schotse Hooglandrunders spelen een belangrijke rol in duinbeheer. Foto Shutterstock.



Verspreiding van vleeskleurige orchis in het Westhoekreservaat voor (1982-86) en na (2004-2010) de grote natuurherstelwerken.

ONDERZOEK EN MONITORING

Om de resultaten van de natuurontwikkeling op te volgen loopt sinds 2007 een monitoringprogramma. Flora en vegetatie vormen daarbij het belangrijkste aandachtspunt. Die geven een mooi kwalitatief beeld van de verschillende biotooptypes en de potenties voor typische fauna. De vegetatiekarteringen tonen de afname van stuivende duinen. Door de fixatie van die stuifduinen, maar ook door natuurontwikkeling en door het spontaan openvallen van oud struweel, zien we een netto toename van de oppervlakte duingrasland. Die toename overtreft het verlies door verdergaande verstruweling. Ook de duinvalleien nemen in oppervlakte toe, in eerste instantie door actief habitattherstel. Verder blijkt uit de opvolging van vegetatieproefvlakken en uit een gedetailleerde kartering van bijzondere plantensoorten dat de botanische diversiteit van de duingraslanden en -valleien er globaal op vooruit gaat. Deze trend verschilt echter van gebied tot gebied.

Het herstel van soortenrijke duinvalleien is doorgaans succesvol omdat de kenmerkende plantensoorten gemakkelijk koloniseren. Dit gebeurt enerzijds vanuit een langlevende bodemzaadvoorraad en anderzijds via fijne zaden die gemakkelijk door de wind worden getransporteerd. Het herstel van duingrasland echter blijkt, vooral in kleine en/of geïsoleerde gebieden, veel moeilijker. Door de beperkte verbreidingscapaciteit van de kenmerkende plantensoorten is het voorkomen van voldoende ecologische verbindingen tussen de duingraslanden van vitaal belang. Ook de hoge voedselrijkdom van de bodem ten gevolge van eerdere bemesting is vaak een knelpunt voor een optimale ontwikkeling.

De monitoring van de fauna gebeurt minder intensief en concentreert zich op broedvogels. Terwijl ongewervelde dieren het gros van de soortenrijkdom uitmaken, kan hiervan helaas slechts een beperkt aantal indicatorsoorten worden opgevolgd. En wat blijkt uit die opvolging? De typische broedvogels van de open duinen doen het globaal niet zo goed of zijn, zoals tapuit, uit het duingebied verdwenen. Uitzondering is de boomleeuwierik, die zich recent in een aantal gebieden heeft gevestigd. Struweelbroeders zoals nachtegaal en zomertortel hadden de voorbije decennia aan de kust een belangrijk kernleefgebied. Veel soorten doen het recent echter niet meer goed, veelal door problemen in de overwinteringsgebieden en op de trekroutes (jacht!). Tot slot volgen onderzoekers in alle duinpoelen de vegetatiesamenstelling, amfibieën en libellen op. Daaruit blijkt dat het graven van poelen globaal zeer succesvol is. Maar voor kamsalamander en rugstreeppad, twee Europees beschermde amfibieënsoorten, blijft de versnippering van het leefgebied toch nog te groot om zich over het hele kustgebied te kunnen verspreiden. Drie jaar geleden is daarom een project opgestart voor de herintroductie van de rugstreeppad in de Zwinduinen en -polders.

VERDERE UITDAGINGEN

Na ruim 20 jaar ervaring met grootschalige natuurontwikkeling aan de kust zijn de recepten voor herstel van duingraslanden en duinvalleien min of meer bekend en beproefd. Een grotere uitdaging momenteel is het behoud van de stuivende duinen. Het dichtgroeien en niet meer kunnen stuiven (de 'fixatie') tast een wezenskenmerk van de duinen aan. Stilaan wordt duidelijk dat, ondanks de grote beheerinspanningen van de voorbije decennia,

de meest kenmerkende natuur aan de kust in toenemende mate wordt bedreigd. Een tweede problematiek die in het verleden relatief weinig aandacht kreeg, is de sterke uitbreiding van uitheemse invasieve (planten)soorten. Het is een trend die door de klimaatverandering nog wordt versterkt. Momenteel gaan grote sommen gemeenschapsgeld naar de bestrijding van dergelijke vreemde organismen. Een preventieve aanpak zou hier dus een grote besparing opleveren. Maar dit vergt een breder maatschappelijk debat over onze omgang met de natuur. Als laatste maar niet geringste uitdaging is er de zeespiegelstijging, ook al gerelateerd aan de klimaatverandering. Hierdoor dreigt op langere termijn een sterk verhoogde erosie van de kust. Een mogelijke oplossing hiervoor is een alternatieve kustbescherming met zandsuppleties en de aanleg van nieuwe duinen ter hoogte van de verstedelijkte zones. Dergelijke duinen vormen een bescherming tegen stormen en kunnen het gesuppleerde zand vastleggen in een natuurlijke zandbuffer.

BIBLIOGRAFIE

- Herrier J.-L. & H. Van Nieuwenhuysse (2005). The Flemish coast: life is beautiful! In: Herrier J.-L. et al. (eds) Proceedings 'Dunes and Estuaries 2005': International Conference on nature restoration practices in European coastal habitats, Koksijde, Belgium 19-23 September 2005. VLIZ Special Publication 19: 13-26.
- Herrier J.-L., I. Killemaes & C. Noels (2005). Purchase of dunes: the first step towards nature restoration along the Flemish coast. In: Herrier J.-L. et al. (eds) Proceedings 'Dunes and Estuaries 2005': International Conference on nature restoration practices in European coastal habitats, Koksijde, Belgium 19-23 September 2005. VLIZ Special Publication 19: 55-68 + maps.
- Provoost S. & M. Leten (2012). Het Westhoekreservaat: historisch en landschapsecologisch kader. In: Berquin H. (Ed.) In het zand geschreven. De duinen van de Westhoek: een geschiedenis. Lannoo, Tielt: 259-292.
- Provoost S., W. Van Gompel, E. Vercrussse et al. (2015). Permanente inventarisatie van de Natuurreservaten aan de Kust, PINK II. Eindrapport periode 2012-2014. Rapport Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2015 (8890955), Brussel, 176 p.