Hierna volgend artikel is afkomstig uit:

Doelstelling van 'De Levende Natuur'
Het informeren over ontwikkelingen in onderzoek, beheer en beleid op het gebied van natuurbehoud en natuurbeheer, die van belang zijn voor Nederland en België. De artikelen zijn vooral gebaseerd op eigen ecologisch onderzoek, ervaring of waarneming van de auteurs.

De Levende Natuur verschijnt 6x per jaar, waaronder tenminste één themanummer.

U kunt zich abonneren via onze website:

www.delevendenatuur.nl/lezersservice.php

of deze bon opsturen naar:

Abonnementenadministratie
De Levende Natuur
Antwoordnummer 7086
3700 TB Zeist

Tel. 085 0407400
klantenservice@virtumedia.nl

vakblad voor natuurbehoud en -beheer, sinds 1896

De Levende Natuur

JA ik wil graag een abonnement op *De Levende Natuur*

naam: _____

adres: _____

postcode: _____

woonplaats: _____

telefoon: _____

e-mail: _____

Ik machtig *De Levende Natuur* om het abonnementsgeld af te schrijven van rekening:

bank/giro: _____

naam: _____

plaats: _____

datum: _____ handtekening:

Graag aankruisen:

- ☐ **proefabonnement** – € 13,- (drie nummers)
- ☐ **particulier** – € 38,- (NL + B) – overige landen € 45,-
- ☐ **instelling/bedrijf** – € 60,-
- ☐ **student/promovendus** – € 13,50*

** (max. vier jaar; graag kopie college- of PhD kaart bijvoegen)*
Na vier jaar gaat dit abonnement automatisch over in een regulier abonnement.

De prijsontwikkeling kan het stichtingsbestuur dwingen de tarieven aan te passen. Tevens bent u gerechtigd om uw bank opdracht te geven het bedrag binnen 30 dagen terug te boeken.



Een mier doet zich te goed aan de nectar van het liggend bergvlas. (Foto: Gerard Oostermeijer)

Maatwerk voor liggend bergvlas

Liggend bergvlas komt in Nederland alleen voor in de duinen bij Katwijk. Daar bereikt deze plantensoort de noordgrens van zijn areaal. Tot nu toe is er weinig gepubliceerd over de plant. In de afgelopen jaren is er vanuit verschillende invalshoeken onderzoek gedaan naar het voorkomen van deze soort in het Vlaggeduin bij Katwijk. Liggend bergvlas zit hier in de tang. Aan de ene kant dreigt verzuring en verruiging en aan de andere kant te veel overstuiving met kalkrijk zand. Dat vraagt om maatwerk in het beheer.

Anton van Haperen, Gerard Oostermeijer, Bas Arens, Annemieke Kooijman & Mark van Til

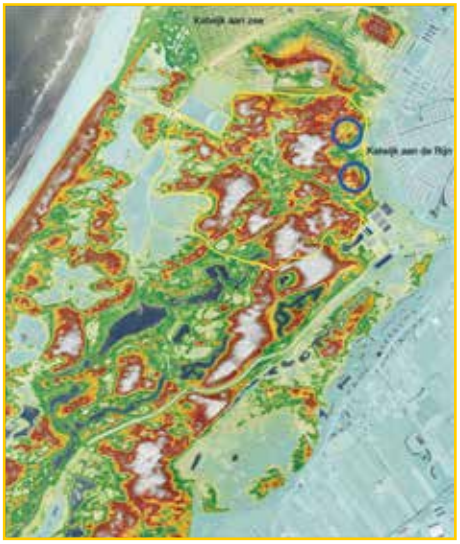
Tien jaar geleden verschilden de Stichting Duinbehoud en de Werkgroep Berkheide van mening met de gemeente Katwijk over het (tijdelijk) toelaten van autoverkeer op de Cantineweg. Deze weg, eigenlijk een fietspad, loopt vlak langs het Vlaggeduin, een noordelijke uitloper van het duingebied Berkheide. Ook Staatsbosbeheer en Dunea, beheerders van dit duingebied, waren ongelukkig met deze openstelling. Het Vlaggeduin herbergt de enige groeiplaats van het zeldzame liggend bergvlas in Nederland en de enige groeiplaats in de duinen van bleek schildzaad. Autoverkeer op de Cantineweg zou leiden tot een verhoogde depositie van stikstof en tot verruiging van de kalkrijke duingraslanden, waarin deze soorten hier voorkomen. Om uit de impasse te komen besloten Staatsbosbeheer, Dunea en de gemeente om de hulp in te roepen van een team experts op het gebied van de ecologie en het beheer van duinen, dat moest adviseren over de mogelijke maatregelen om de kwaliteit van de duingraslanden te behouden en te versterken. Het team heeft vervolgens een onderzoeks- en monitoringprogramma opgesteld voor de jaren 2015 tot en met 2019. Gelukkig is het in de jaren na 2014 gelukt om voor het autoverkeer op de Cantineweg een andere passende oplossing te vinden. Het onderzoeksprogramma liep echter gewoon door en is in 2019 afgerond. Het omvatte drie onderdelen: verstuivingsdynamiek, bodemchemie en de populatiebiologie van enkele zeldzame plantensoorten. De resultaten zijn in het voorjaar van 2020 gepresenteerd in een brochure (Arens et al., 2020). Dit artikel vat de resultaten samen van het onderzoek naar het liggend bergvlas en de daarmee samenhangende beheeradviezen.

Liggend bergvlas

Liggend bergvlas is een kleine onopvallende plant van kalkrijke duingraslanden. Vanuit een centraal, enigszins verhout ‘stammetje’ kruipen dunne, liggende stengels met kleine witte bloempjes tussen en onder andere planten door (foto 1). De bloempjes bevatten nectar en worden bezocht door



Foto 1. Liggend bergvlas met bloem en zich ontwikkelende vruchten. (Foto: Gerard Oostermeijer)



Figuur 1. Reliëfkaart van het duingebied ten zuidwesten van Katwijk. De gele lijn geeft de begrenzing van het Vlaggeduingebied aan; de blauwe cirkels de twee clusters met de deelpopulaties van het liggend bergvlas. De laagste delen zijn groen gekleurd, de hogere bruin en grijs.

mieren en zweefvliegen. De eenzadige vruchten hebben een vlezige basis (een 'mierenbroodje') en worden daarom door mieren naar hun nest versleept. Liggend bergvlas is een halfparasiet. De plant heeft bladgroen, maar tapt met zuigworteltjes ook voedingsstoffen af uit de wortels van geel en glad walstro en misschien ook wel van andere planten (Jeswiet, 1904).
Liggend bergvlas is een van de zeldzaamste planten van Nederland. In het begin van de vorige eeuw was de soort van een viertal gebieden in de Hollandse vastelandsduinen bekend, maar na 1912 is zij gedurende meer dan een halve eeuw niet meer waargenomen. In 1976 werd liggend bergvlas herontdekt bij het Vlaggeduin, een hoge duintop in het uiterste noorden van het Natura 2000-gebied Meijendel & Berkheide (Van Dorp, 1977; Van Zoest, 2005). De soort staat op de Rode Lijst als ernstig bedreigd, maar de oorzaken van de zeldzaamheid en de achteruitgang zijn niet helemaal duidelijk. Dat was voor het ingestelde expertteam aanleiding om de onderzoeks- en monitoringactiviteiten vooral op liggend bergvlas te concentreren.

Het Vlaggeduin bij Katwijk

De groeiplaats van liggend bergvlas bij Katwijk bevindt zich aan de landzijde van het Vlaggeduin (fig. 1). Vanaf de tweede helft van de negentiende eeuw tot circa 1970 werd dit gebied als militair oefenterrein gebruikt. Uit oude foto's weten we dat het landschap van het vooroorlogse Vlaggeduin een open karakter had, met duingrasland als het belangrijkste begroeiingstype. Grootschalige verstuivingen en grote stuifkuilen komen op deze foto's weinig voor. Dat is tegenwoordig wel anders. De laatste decennia heeft zich in de kalkrijke duinen van de Hollandse vastelandskust op veel plaatsen een hoge dichtheid aan stuifkuilen ontwikkeld. Dit is ook rond het Vlaggeduin het geval (foto 2). De kalkrijke duingraslanden van het Vlaggeduin behoren tot de mooiste van ons land en zijn vooral goed ontwikkeld aan de noordoostzijde van het gebied, dus relatief dicht bij de destijds omstreden Cantineweg. Behalve liggend bergvlas bevindt zich hier ook de enige groeiplaats in de Nederlandse duinen van bleek schildzaad. Andere bijzondere duingraslandplanten die hier voorkomen zijn: bitterkruidbremraap, nachtsilene, liggende asperge, welriekende salomonszegel en grote tijm.

Alleen rondom stuifkuilen

Op dit moment komt liggend bergvlas in het Vlaggeduin in twee clusters voor, die enkele honderden meters van elkaar verwijderd zijn. Figuur 2a en b geven de verspreiding van de soort in het noordelijke cluster weer in respectievelijk de jaren 2008-2014 en 2015-2019. Twee dingen vallen daarbij op. Allereerst blijkt de verspreiding van liggend bergvlas de contouren van aanwezige stuifkuilen te volgen. Dit is ook bij het zuidelijke cluster het geval. Daarnaast valt op dat de soort zich in de jaren 2015-2019 aan de noordoostzijde van de stuifkuil heeft teruggetrokken (fig. 2b). Een pioniervegetatie met veel open zand wisselt hier af met open duingrasland. Vanuit de stuifkuil waait er voortdurend zand over deze zone, dat in wisselende diktes wordt afgezet, variërend van millimeters tot soms meer dan een decimeter. Op de verlaten groeiplaatsen aan de zuidwestkant van de stuifkuil hebben de pioniersbegroeiing en het lage open duingrasland zich in de afgelopen tijd ontwikkeld tot een veel ruigere vegetatie met duinroosje als dominante soort. Kennelijk zijn deze vegetatietypen ongeschikt voor liggend bergvlas.

Verzuring en verruiging

Op basis van diverse veldbezoeken en aanvullende onderzoekjes heeft het expertteam zich een beeld gevormd van de landschapsecologische samenhang en ontwikkeling van het Vlaggeduin. Het gebied bestaat uit een mozaïek van open zand, pioniervegetaties en gesloten duingrasland. Dat is geen vastgelegd patroon, maar verandert voortdurend. Zodra het zand tot rust komt begint de ontwikkeling van vegetatie en bodem. In de bodem van de pioniervegetatie neemt de hoeveelheid organische stof dan toe, en het kalkgehalte af. Aanvankelijk zit er nog voldoende kalk in de bovenste bodemlagen om de pH hoog te houden. Toch zien we op verschillende plaatsen in het Vlaggeduin verruigende duingraslanden met een dominantie van duinroosje. Een gesloten mosdek van gewoon klauwtjesmos en gewoon gaffeltandmos wijst op oppervlakkige verzuring.
Zodra de zuurgraad daalt tot een pH van 6.0 of lager, dreigen er problemen (Kooijman et al., 2017). Het fosfaat, dat bij een hogere pH is vastgelegd door calcium en ijzer, gaat dan in oplossing en komt beschikbaar als voedingsstof voor planten. En zodra er meer voor planten opneembaar fosfaat beschikbaar is, neemt ook het effect van de depositie van stikstof uit de lucht toe. Verzuring van de bodem en de beschikbaarheid van meer fosfaat en stikstof jagen de verruiging van de duingraslanden aan. Het laag over de grond groeiende liggend bergvlas kan zich niet handhaven en waarschijnlijk ontbreken ook mogelijkheden voor kieming en vestiging.



Foto 2. Het Vlaggeduin met op de voorgrond stuifkuilen. (Foto: Anton van Haperen)

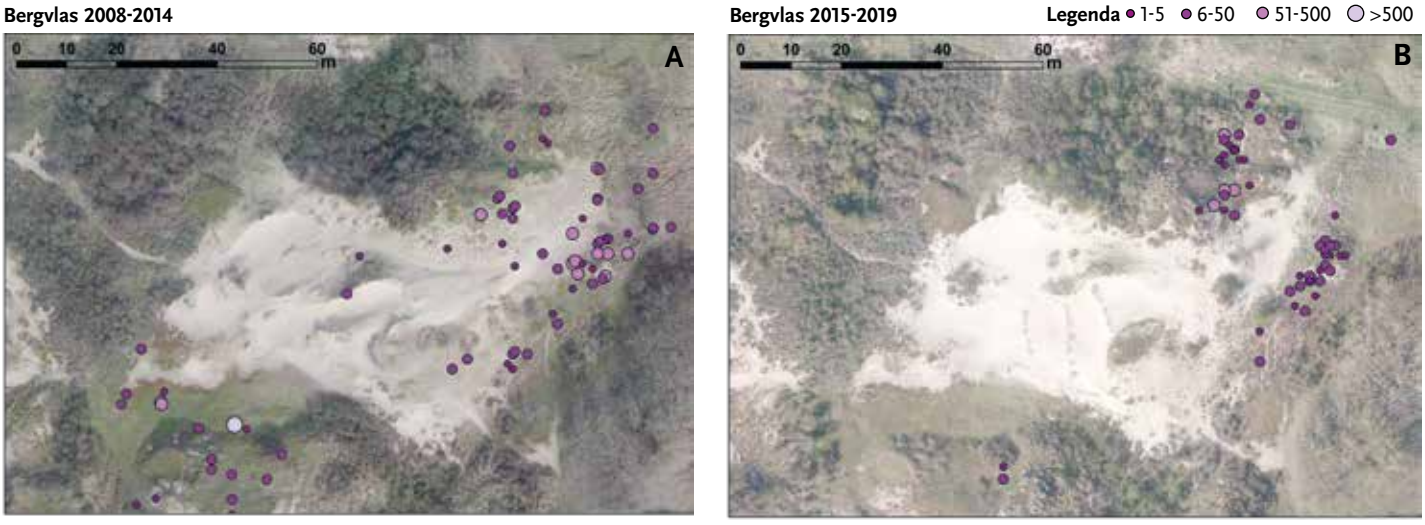
Verzuring van de kalkrijke duingraslanden van het Vlaggeduin wordt voorkomen als er voortdurend een kleine hoeveelheid kalkhoudend zand in de bovenste bodemlagen wordt afgezet. Als dit instuifproces heel geleidelijk verloopt, kan zich in een aantal jaren een 5-10 cm dikke kalkhoudende bodem ontwikkelen, die rijk is aan organische stof. Zo'n toplaag is goed voor de vochtvoorziening van het duingrasland en zijn kenmerkende soorten, omdat de organische stof water vasthoudt en de bodem minder snel uitdroogt.

Overstuiving

Liggend bergvlas lijkt in de duingraslanden van het Vlaggeduin afhankelijk van een zekere mate van overstuiving met kalkrijk zand (foto 3). Maar dat heeft zeker zijn grenzen. Bij het aantreden van het expertteam in 2014 zagen we dat de groeiplaatsen plaatselijk bedekt waren geraakt met een meerdere centimeters dikke laag zand. Dat leek te veel van het goede en we hebben daarom toen geadviseerd om enkele eenvoudige stuifschermen in de grootste stuifkuil te plaatsen. Om een beter beeld te krijgen van de demografie van de populatie hebben we op vier locaties in totaal acht proefvlakken van 1 x 1 m uitgezet, waarin we de lotgevallen van individuele planten gedurende enkele jaren hebben gevolgd. Hieruit bleek in 2015 en 2016 dat diverse individuen van liggend bergvlas deze overstuiving hebben overleefd. Een deel van de overstoven deelpopulatie kon in latere jaren echter niet worden teruggevonden en is waarschijnlijk afgestorven. Bovendien namen ook de bloei en de zaadzetting flink af. Wel werden op open overstoven plekken jonge kiemplanten gevonden, maar geen van deze zijn uiteindelijk uitgegroeid tot volwassen planten. Waarschijnlijk bereiken de individuele 'struikjes' met hun centrale houtige groeipunt een relatief hoge ouderdom en vindt verjonging uit zaad slechts af en toe plaats. Dit maakt een kleine populatie kwetsbaar voor frequente, forse overstuivingen. In de uitgezette proefvlakken verschenen soms grote meerstengelige individuen, die in het jaar daarvoor niet waren waargenomen. Wellicht kan het houtige deel dus een of meerdere jaren met ongunstige omstandigheden overleven zonder bovengrondse uitlopers te vormen. Deze strategie werkt waarschijnlijk echter niet als de plant wordt bedekt met een steeds dikker wordend pakket stuifzand. Het advies is daarom om de stuifkuildynamiek te reguleren en de overstuiving van de groeiplaatsen te beperken tot maximaal enkele centimeters over meerdere jaren bezien.

Vergelijking met de Vlaamse westkust

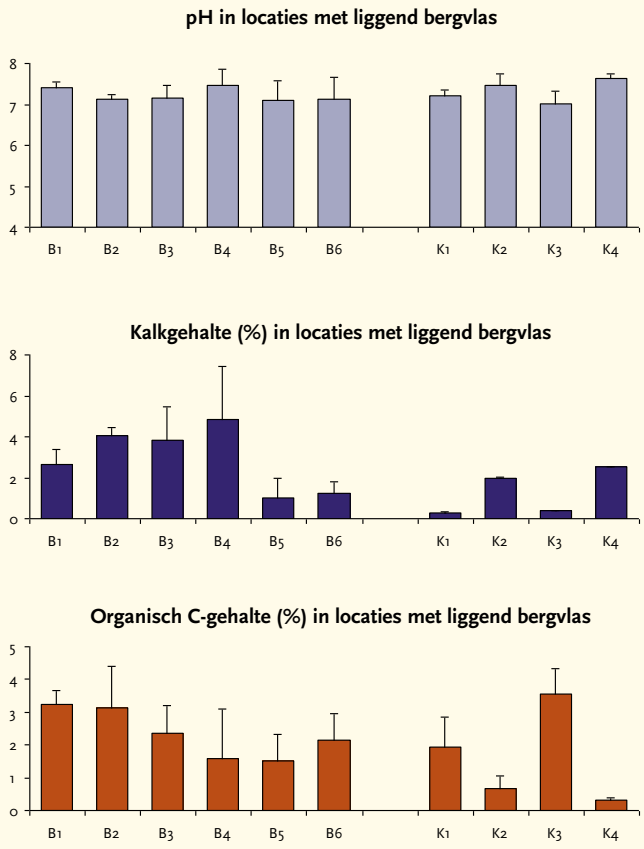
De vindplaats van liggend bergvlas bij Katwijk is een geïsoleerde noordelijke voorpost van een areaal dat zich verder vooral over Zuidwest-Europa uitstrekt. De meest nabije buurpopulaties bevinden zich op een afstand van ongeveer 170 km aan de Vlaamse westkust, dicht bij de Franse grens. Liggend bergvlas komt hier voor in twee clusters, die ruim 10 km van elkaar liggen: de Westhoekduinen bij De Panne (twee deelpopulaties) en de duinen bij Oostduinkerke (vijf deelpopulaties). Zowel het aantal als de omvang van de deelpopulaties hebben zich hier in de afgelopen jaren duidelijk uitgebreid dankzij een gericht begrazingsbeheer (mond. med. Marc Leten). Waar liggend bergvlas bij Katwijk vooral groeit in dynamische zones rondom stuifkuilen, bereikt het in Vlaanderen zijn optimum in oudere duingraslanden met meer organische stof in de toplaag van de bodem. Een mogelijke oorzaak hiervoor zijn



Figuur 2. Verspreiding van het aantal exemplaren bergvlas in het noordelijke cluster van het Vlaggeduin in de jaren 2008-2014 en 2015-2019.



Foto 3. Overstuiving vanuit een stuifkuil, met links een groeiplaats van liggend bergvlas en rondom de zandlob verruiging met dauwbraam. (Foto: Gerard Oostermeijer)



Figuur 3. Bodemeigenschappen van locaties met liggend bergvlas in de Vlaamse duinen (B1-B6) en in de duinen van Katwijk (K1-K4).

verschillen in de kalkgehalten van de bodem. De bodem-pH's van de Vlaamse en Katwijkse groeiplaatsen zijn weliswaar gelijk, maar de kalkgehalten zijn in Vlaanderen gemiddeld hoger (2,9 % in Vlaanderen versus 1,3 % in Katwijk, zie fig. 3). De hogere kalkgehalten van de Vlaamse bodems maken het mogelijk dat deze meer organische stof kunnen bevatten zonder te verzuren. Deze hogere organische stofgehalten zorgen ervoor dat de bodems van de Vlaamse groeiplaatsen minder snel uitdrogen. Liggend bergvlas lijkt hier duidelijk van te profiteren. Zo hebben de planten in Vlaanderen gemiddeld genomen een grotere omvang en komt de soort ook voor op de overgang naar vochtige kalkrijke duinvalleien.

Conclusies en beheeradviezen

Liggend bergvlas is een gespecialiseerde plantensoort die alleen groeit in open en soortenrijke duingraslanden. In de actuele situatie van het Vlaggeduin bij Katwijk blijkt al vrij snel oppervlakkige verzuring van duingraslanden te kunnen optreden met verruiging door duinroos en een dicht mosdek als gevolg. Overstuiving met kalkrijk zand kan ervoor zorgen dat deze verzuring wordt geneutraliseerd. We vinden

Genetisch onderzoek

De geïsoleerde ligging aan de uiterste noordgrens van het zuid-Atlantische areaal van liggend bergvlas doet de vraag opkomen naar de genetische diversiteit van de kleine Katwijkse populatie en zijn verwantschap met de Vlaamse buren. Om de genetische variatie van de Katwijkse populatie te kunnen vergelijken met die in Vlaanderen, zijn voor deze plant moleculaire markers ontwikkeld (Arens et.al., 2020). Uit dit genetisch onderzoek is gebleken dat de populaties van Katwijk en Vlaanderen genetisch vrijwel volledig van elkaar geïsoleerd zijn. De populatie bij Katwijk heeft ook een lagere genetische diversiteit dan die in Vlaanderen. Wel zijn er in Katwijk duidelijke verschillen tussen het noordelijke en zuidelijke cluster. Dat wijst erop dat de genetische uitwisseling door stuifmeel of zaden gering is, ook als de populaties slechts enkele honderden meters van elkaar liggen. De Katwijkse populaties hebben inteeltcoëfficiënten die gemiddeld ongeveer twee keer hoger liggen dan die langs de Vlaamse westkust (voor details zie Arens et al., 2020). In Katwijk zijn alle deelpopulaties ingeteeld en in Vlaanderen vier van de zes. Deze cijfers beschouwen we echter nog niet als verontrustend. Een zekere mate van inteelt en het bestaan van relatief geïsoleerde lokale 'voortplantingsgroepjes' horen waarschijnlijk bij de biologie van het liggend bergvlas, omdat de verspreiding van zaden door mieren doorgaans niet veel verder gaat dan enkele meters en de bloemen dan waarschijnlijk voornamelijk zichzelf bestuiven. Het wordt pas zorgelijk als inteelt leidt tot erfelijke afwijkingen, ziekten en groeistoornissen. Hiervoor zijn geen aanwijzingen. De populatie in Vlaanderen laat zien dat een zekere mate van inteelt daar geen beperking is voor groei. De benarde positie van de kleine Katwijkse populatie komt waarschijnlijk dan ook veel meer voort uit de abiotiek (verzuring en verruiging en plaatselijk te veel dynamiek) dan uit een te smalle genetische basis.
Het expertteam heeft ook stilgestaan bij de vraag of het zinvol is de Katwijkse populatie genetisch te versterken met Vlaams genenmateriaal, door Vlaamse zaden in het Vlaggeduin uit te zaaien. Het antwoord op deze vraag is negatief. De verschillen tussen de genenreservoirs van beide populaties zijn daarvoor te groot. Bij vermenging van genenmateriaal dat zo sterk verschilt, is de kans groot dat nakomelingen van de kruisbestuivingen aangepast zijn aan milieu- en klimaatomstandigheden die tussen die van beide ouderpopulaties in zit (Oostermeijer et al., 2013). De reproductie en overleving nemen dan wellicht juist af in plaats van toe.

liggend bergvlas bij Katwijk dan ook alleen in de randzones van stuifkuilen. De overstuiving mag echter niet meer zijn dan zo'n 3-5 cm en dat zeker niet elk jaar. Dat vraagt om actief beheer van de stuifkuilen in de vorm van het plaatsen van kleine stuifschermen.
Begrazing heeft altijd een belangrijke rol gespeeld bij de ontwikkeling en de instandhouding van kalkrijke duingraslanden. In de laatste decennia van de vorige eeuw is de konijnenbegrazing van het duinlandschap als gevolg van myxomatose en het RHD-virus grotendeels weggevallen. Naast de sterk toegenomen atmosferische depositie van stikstof en verzurende stoffen speelt dit een belangrijke rol bij de verruiging en verstruweling van het duinlandschap.
De duinen van de Vlaamse westkust worden vanaf het einde van de twintigste eeuw weer begraasd met rundvee. Het liggend bergvlas heeft hier sterk van geprofiteerd. Niet alleen zijn oude populaties in omvang toegenomen. De plant heeft zich ook op nieuwe plekken gevestigd. Er zijn sterke aanwijzingen dat de zaden via het darmkanaal van grazers zijn verspreid (mond. med. Marc Leten). In Katwijk doet zich lokaal in de overstuivingszones van de stuifkuilen verruiging voor van de duingraslanden. Daarom is op advies van het expertteam in 2016, buiten het groeiseizoen van liggend bergvlas, gestart met gerichte drukbegrazing door een schaapskudde. Een dergelijke maatregel verdient voorlopig de voorkeur boven meer grootschalige (jaarrond)begrazing met bijvoorbeeld runderen, omdat de graasdruk daarbij minder goed gestuurd kan worden. Ook is opslag van bomen en struiken verwijderd. In de toekomst valt te overwegen om oppervlakkig verzuurde duinroosvegetaties ondiep te plaggen en vervolgens te begrazen. In de Amsterdamse Waterleidingduinen is gebleken dat zo'n beheer binnen tien jaar kan leiden tot herstel van goed ontwikkeld kalkrijk duingrasland (van Til et al., 2014). Een punt van zorg vormen de oprukkende exoten in het gebied. Rimpelroos, mahonie en bezemkruiskruid zijn allemaal concurrenten van liggend bergvlas omdat ze de open duingraslanden snel kunnen domineren. Het expertteam adviseert om met name de twee eerstgenoemde soorten gericht te bestrijden. De opmars van bezemkruiskruid lijkt al niet meer te stuiten.
De genetische diversiteit van de Katwijkse populatie van liggend bergvlas is weliswaar gering en de inteeltcoëfficiënt hoog, maar dit hoort waarschijnlijk bij het voortplantings- en zaadverspreidingsmechanisme van de soort. Specifieke *genetic rescue*-maatregelen om de levensvatbaarheid van de Katwijkse populatie te vergroten, lijken vooralsnog niet nodig.

Verantwoording
Het expertteam bestond uit: Eric van der Aa (Rho), Bas Arens (Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek), Marion Bilius (Staatsbosbeheer), Anton van Haperen, Truike Hoogkamer (gemeente Katwijk), Annemieke Kooijman (IBED, UvA), Ton Massaro (gemeente Katwijk). Gerard Oostermeijer (IBED, UvA), Mark van Til (Waternet) en Casper Zuiderduin (Staatsbosbeheer). Het demografisch en genetisch onderzoek is uitgevoerd door Sheila Luijten en Lilian Seip (Stichting Science4Nature). Marc Leten (Gent) verschafte veel informatie over de situatie in de Vlaamse duinen en was behulpzaam bij het veldwerk aldaar. Koen van Zoest (Leiden) leverde monitoringgegevens over de verspreiding van liggend bergvlas in het Vlaggeduin in de afgelopen decennia.

Literatuur
Arens, S.M., A.M.M. van Haperen, A.M. Kooijman, J.C.B. Oostermeijer & M. van Til, 2020. Liggend bergvlas, een botanische parel onder druk; vijf jaar onderzoek en monitoring in het Vlaggeduin bij Katwijk. Rapport OBN/VBNE, Driebergen.
Dorp, C.T., 1977. Thesium humifusum DC. teruggevonden in de duinen bij Katwijk. Gorteria 8, 169-172.
Jeswiet, J., 1904. Een merkwaardige nieuweling. De Levende Natuur 9 (6), 113-115.
Kooijman, A.M., M. van Til, E. Noordijk, E.S. Remke, K. Kalbitz, 2017. Nitrogen deposition and grass encroachment in calcareous and acidic grey dunes (H2130) in NW-Europe. Biological Conservation 212, 406-415.
Oostermeijer, G., Y. Hartman, S. Luijten & H. de Nijs, 2013. Het vermengen van populaties: steuntje in de rug of duwtje de afgrond in? Vakblad Natuur, Bos en Landschap 8, 28-31.
Til, M. van, A.T. Kuiters, F. Doveren, W. Kerkhof & L.H.W.T. Geelen, 2014. Successful recovery of grey dunes after shallow sod cutting and wildfire. Dynamiques Environnementales. Journal international de géosciences et de l'environnement, 1e semestre 33, 180-189.
Zoest, K. van, 2005. Liggend bergvlas nog steeds bij Katwijk. FLORON-nieuws 3, 5.

Summary
Bastard-toadflax needs customised management
Bastard-toadflax has only one rather small population in The Netherlands, in the dunes south of Katwijk (Natura 2000-site Meijendel & Berkheide). Here the species reaches the northern limits of its Atlantic distribution area. The nearest neighbour populations are situated in the Flemish dunes close to the French border (170 km SW). The two populations are genetically almost totally separated. At present near Katwijk Bastard-toadflax only occurs around blowouts, where small quantities of calcareous shifting sands prevent acidification of the topsoil. Probably because of the higher calcium content of the soil (fig. 3) the species has a broader ecological amplitude in the Flemish dunes. Here it also occurs in older grasslands with a more organic and sometimes also a more humid neutral soil. Near Katwijk, conservation of the population depends on a fragile balance between acidification of the topsoil and encroachment of the vegetation, in particular invasive non-native species, on one hand and the danger of being covered by large quantities of shifting sand on the other. Conservation management should therefore aim at regulation of blowouts and shifting sand by placing drift screens when and where needed and the reduction of vegetation encroachment by grazing. Though the Katwijk population is small and shows clear signs of inbreeding, there are no indications for a need of 'genetic rescue' measures. Given the high genetic differentiation with the Belgian populations, such measures bear a strong risk of outbreeding depression, which could lower rather than increase population viability.

Anton van Haperen
amm.vanhaperen@gmail.com

Gerard Oostermeijer
IBED, Universiteit van Amsterdam
j.g.b.oostermeijer@uva.nl

Bas Arens
Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek
arens@duinonderzoek.nl

Annemieke Kooijman
IBED, Universiteit van Amsterdam
a.m.kooijman@uva.nl

Mark van Til
Waternet
mark.van.til@waternet.nl

Brochure
Een uitgebreider verslag van het werk van het expertteam is, zo lang de voorraad strekt, op te vragen bij de gemeente Katwijk (t.hoogkamer@katwijk.nl), of te downloaden vanaf https://bit.ly/2HfEfeV