

Actieplan tot redding van droge heischrale graslanden



Roland Bobbink & Friso van der Zee

april 2018



Dit project is uitgevoerd door Wageningen Environmental Research in samenwerking met Onderzoekscentrum B-WARE in opdracht van en gefinancierd door het ministerie van Economische Zaken, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoeksthema 'Zorgplicht Veerkrachtige Natuur – Biodiversiteit terrestrisch' (projectnummer BO-11-019.01-059).

Foto kافت: Hersteld droog heischraal grasland, ruim 25 jaar na plaggen rond een restpopulatie van Valkruid (niet-verzuurde bodem) (foto: Roland Bobbink)

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	5-jarenplan	4
1.2	Achtergrond.....	4
1.2	Herstel habitatkwaliteit.....	5
1.3	Levensvatbaarheid bedreigde plantensoorten	7
1.4	Herstel kenmerkende faunasoorten	8
1.5	Vergroting van het areaal.....	9
1.5	Ten slotte.....	10
2	Plan van aanpak.....	11
2.1	Actie 1: Aanvullende kwantificering en analyse	11
2.2	Actie 2: Kweekprogramma en ‘genetic rescue’-acties.....	12
2.3	Actie 3: Veldexperimenten en veldpilots.....	12
2.4	Actie 4: Kwaliteit vegetatie voor de fauna en toediening steenmeel.....	14
2.5	Actie 5: Areaalvergroting	14
2.6	Actie 6: Populatieversterking en herintroductie.....	15
2.8	Kosten.....	16
2.9	Risicoanalyse	17
2.10	Ten slotte.....	17
3	Literatuur.....	18
	Bijlage 1 Eerste inventarisatie mogelijke projecten voor uitbreiding areaal heischrale graslanden (workshop 30 oktober 2017).....	20

1 Inleiding

1.1 5-jarenplan

Het is twee voor twaalf voor de heischrale graslanden. Dit actieplan tot redding van de heischrale graslanden is een plan voor 5 jaar. In die 5 jaar moeten voldoende pilots voor herstel en uitbreiding van dit biotoop zijn gestart, zodat het meest acute gevaar van verdwijnen uit Nederland geweken is.

1.2 Achtergrond

Heischraal grasland is een van oorsprong soortenrijk ecosysteem op de hogere zandgronden, in de duinen en in het Zuid-Limburgse heuvelland. Het komt voor op bodems die enige buffering hebben door bijvoorbeeld de aanwezigheid van (kei)leem of door aanvoer van bufferende stoffen langs bijv. schapendriften, schelpenpaden of via grondwater. Heischrale graslanden behoren tot twee Europees beschermde habitattypen: het prioritaire habitatype Heischrale graslanden (**H6230**), dat voorkomt in alle drie genoemde regio's, en het heischrale subtype van Grijze duinen (**H2130C**), dat alleen voorkomt in de duinen. Kenmerkende planten en dieren staan al decennia onder druk van verzuring en vermessing (o.a. Van Dam *et al.* 1986; Bobbink *et al.* 1998). Helaas is de al eerder ingezette achteruitgang nog niet gestopt in het huidige millennium. Veel kenmerkende plantensoorten uit het heischrale milieu komen steeds minder vaak voor en hun populaties worden ook nog eens steeds kleiner (par. 3.5 & 3.6 in van der Zee *et al.* 2017). Hierbij is duidelijk gebleken dat er nu niet meer alleen sprake is van enkele, ernstig bedreigde soorten, maar dat voorheen algemene plantensoorten uit het heischrale milieu, zoals Hondsviooltje, Kleine tijm of Tandjesgras eveneens steeds minder worden aangetroffen. We moeten ons daarbij terdege realiseren dat de nu ernstig bedreigde soorten zoals Rozenkransje en Valkruid ooit veel algemener waren. Zo kwam bijv. het Rozenkransje voor 1950 in maar liefst 336 uurhokken voor, tussen 1950-1980 in 73 uurhokken en na 2000 nog maar in 10, waarvan slechts 2 in het binnenland! Tevens is de trend voor kenmerkende diersoorten van het habitatype ook nog steeds negatief (par. 5.2 in: van der Zee *et al.* 2017).

Deze afname van de biodiversiteit van flora en fauna is het grootst in droge heischrale graslanden, en duidelijk minder in natte heischrale graslanden. Dit verschijnsel is sterk gerelateerd aan het steeds minder voorkomen van locaties met voldoende bodembuffering en lage stikstof (N)-beschikbaarheid (par. 3.4.1 & 3.4.2 in: van der Zee *et al.* 2017). Door verslechtering van de habitatkwaliteit gaan heischrale graslanden op veel plekken over in verarmde rompgemeenschappen. In dit onderzoek is geconstateerd dat nog maar een klein deel van het type H6230 op de Natura 2000-kaarten tot heischraal grasland kan worden gerekend. Slechte tot matige vegetatiekwaliteit van droge heischrale graslanden is in hoge mate gekoppeld aan verder voortgeschreden bodemverzuring, met sterk verlaagde beschikbaarheid van basische kationen (calcium, magnesium, kalium) en verhoogde concentraties van aluminium. Kortom, veel van de huidige, droge heischrale graslanden in natuurterreinen zitten in de laatste fase van buffering. De bodem kan geen calcium, magnesium en kalium meer naleveren en daardoor komt (voor veel soorten) giftig aluminium vrij. Recent onderzoek heeft aangetoond dat niet alleen de basenverzadiging van het bodemcomplex in droge zandgronden is verminderd, maar dat ook de onderliggende voorraad verweerbare silicaatmineralen met basische kationen (Ca, Mg en K) significant is aangetast (Bergsma *et al.* 2016; Vogels *et al.* 2016). Dit betekent

dat de bodem zich bij de huidige zuurlast onder droge omstandigheden niet kan herstellen via verwerking van deze mineralen, maar juist achteruit blijft gaan. Dit proces blijkt in hoge mate gerelateerd te zijn aan de stikstofdepositie in veel gebieden met heischraal grasland (Bobbink *et al.* 2017). Tussen 1993 en 2004 was er weliswaar een daling van 30-40% van de stikstofdepositie, maar na 2005 is die daling gestopt. Heischrale graslanden zijn zeer gevoelig voor de negatieve effecten hiervan en hebben een lage Kritische Depositiewaarde (KDW), tussen de 10-12 kg N/ha/jaar. Het is dan ook niet vreemd dat dit habitattype door de decennialange overschrijding van de KDW nog steeds onder druk staat (Dorland *et al.* 2013). In de meeste zandregio's is de stikstofdepositie de laatste jaren niet is afgenomen en voor ammoniak zelfs toegenomen (Lolkema *et al.* 2015; zie ook website Meetnet Ammoniak in de Natuur-MAN).

1.2 Herstel habitatkwaliteit

Voortgeschreden bodemverzuring is voor heischrale graslanden het grote probleem en voor het behoud van de nog resterende droge heischrale graslanden is het zeer urgent dat de habitatkwaliteit toeneemt. Herstel via kleinschalig plaggen met daarna bekalken (met kalk of dolokal) – liefst rond restpopulaties – is effectief gebleken voor het herstel van droge, verzuurde heischrale graslanden en voorheen soortenrijke, droge heide (o.a. De Graaf *et al.* 2004). Het onderzoek in 2016 op voormalige proeflocaties met wel of niet bekalken, laat zien dat na ca. 25 jaar de positieve effecten op bodembuffering en voorkomen van kenmerkende soorten zoals Valkruid nog steeds waarneembaar zijn! Ook de combinatie van ondiep plaggen met bekalking (dolokal) met experimentele herintroductie van Valkruid in 1997 (Dorland *et al.* 2000) heeft geleid tot een duurzame opbouw van een populatie van deze soort op een voormalige groeiplaats in de Borkeld (par. 3.6.2 in: van der Zee *et al.* 2017). Na 2000 zijn deze maatregelen helaas weinig meer toegepast.



Figuur 1. Valkruid in het bekalkte deel van het Arnicaveld in de Borkeld (2016); foto Roos Loeb.

Indien de bodem nog in voldoende mate gebufferd was bij de uitvoering van de herstelmaatregelen (EGM), dan bleek plaggen rond restpopulaties ook na 25 jaar zichtbaar effectief (par. 3.6.3). Echter,

deze uitgangssituatie zonder bodemverzuring en alleen maar N-eutrofiëring is nu vrijwel niet meer aangetroffen in gedegradeerde, droge heischrale graslanden (par. 3.4 in: van der Zee *et al.* 2017). Kortom, gelet op de urgentie van de problematiek is haast geboden en wordt aanbevolen om bekalking met dolokal (ca. 2 ton/ha) op korte termijn toe te passen in bestaand droog heischraal grasland van matige kwaliteit (par. 3.4.2 in: van der Zee *et al.* 2017), zodat de nog aanwezige restpopulaties in elk geval voor de nabije toekomst behouden kunnen blijven.

Bekalking met dolokal herstelt weliswaar langdurig de bezetting van calcium en magnesium aan het bodemcomplex en verlaagt de beschikbaarheid van aluminium, maar het is ook bijna altijd uitgevoerd na (ondiep) plaggen om de kieming en vestiging van plantensoorten mogelijk te maken. Plaggen heeft echter ook nadelen, met name voor de fauna in droge heide (Vogels *et al.* 2011). Toepassing van dolokal zonder plaggen is tot nu toe vrijwel niet toegepast in gedegraderd heischraal grasland, al laten de resultaten van deze maatregel in de Schaopedobbe zien dat de bodemchemie na 25 jaar nog steeds positief beïnvloed is door deze maatregel (par. 3.6.1 in: van der Zee *et al.* 2017). Ook uit recent onderzoek met toediening van dolokal in niet geplagde situaties in zowel droge als natte heide is gebleken dat bij de gebruikte dosis (< 3-4 ton dolokal/ha) geen verzuuring door verhoogde mineralisatie in de bodem optreedt (Wallis de Vries *et al.* 2014; Weijters *et al.* 2017, Wallis de Vries *et al.* 2018 in press).

Conclusie: Kleinschalige toepassing van Dolokal rond restpopulaties in droge heischrale graslanden (matige kwaliteit) kan toegepast worden zonder negatieve effecten, maar met langdurige, positieve gevolgen voor de bodemkwaliteit.

Mogelijk kan ook gewerkt worden met een fijn gemalen, reactief steenmeel (niet alle steenmeelsoorten zijn even reactief), maar deze experimentele maatregel is pas sinds najaar 2016 in onderzoek is en is op dit moment nog niet “praktijkrijp”. Aanvulling met gemalen silicaatmineralen (steenmeel) kan er – in principe – voor zorgen dat het verlies van verweerbare mineralen met basische kationen door recente antropogene verzuring gecompenseerd wordt en dat bij voldoende hoge dosering er zelfs er weer langdurig verbetering optreedt. Op deze wijze wordt namelijk de “mineralenmotor” van de bodem, d.w.z. de verwerking van silicaatmineralen waardoor weer kationen aan het bodemcomplex gebonden kunnen worden, hersteld (Bergsma *et al.* 2016; Bobbink *et al.* 2017). Het finale doel hierbij is om in droge heischrale graslanden de basenverzadiging weer op het vereiste niveau (35-70%) te brengen. Er lopen sinds de tweede helft van 2016 twee experimenten met experimentele toediening van steenmeel in verzuurd, droog heischraal grasland:

- a) één experiment in relatief kleine proefvlakken in Noord-Brabant om te achterhalen welk steenmeel of welke dosering het best werkt (4 behandelingen, 5 replica's)
- b) één in 1-ha grote proefvlakken (wel of niet steenmeel, n=3) in verzuurd heischraal grasland in het Nationale Park de Hoge Veluwe.

Beide onderzoeken worden gefinancierd door de betreffende provincies (Noord-Brabant; Gelderland) waarin het terrein is gelegen.

Toedienen van steenmeel is op dit moment nog geen landelijk erkende herstelmaatregel, maar is in theorie kansrijk. Er is geadviseerd om deze maatregel als hypothetische (experimentele) maatregel toe te voegen aan de herstelstrategieën in het kader van de PAS (van der Zee *et al.* 2017). Verder is aanbevolen om op korte termijn deze maatregel in veldpilots te gaan toe te passen in de, helaas vele, heischrale vegetaties van slechte kwaliteit. Omdat steenmeel minder reactief is dan dolokal en het toedienen van steenmeel daardoor pas op wat langere termijn zal werken, wordt voor bestaande populaties van heischrale soorten die zwaar onder druk staan en herstel zeer urgent is, geadviseerd om in elk geval ook dolokal toe te dienen. Een overzicht van de opties tot herstel van bestaande heischrale graslanden wordt gegeven in tabel 1.

Tabel 1. Overzicht van mogelijke maatregelen voor herstel van bestaand, droog heischraal grasland.

Status (par. 3.4.2)	Zeldzame soorten	Maatregel	Uitdaging
Goed ontwikkelde vegetatie (bodem OK)	Vitale populaties aanwezig	Niets doen (voortzetten beheer)	In toekomst (indien relevant): herintroductie van verdwenen zeldzame soorten
Goed ontwikkelde vegetatie (bodem OK)	Niet-vitale populaties	Populatieversterking aanwezige soorten	In toekomst: herintroductie van verdwenen zeldzame soorten
Matig ontwikkelde vegetatie (bodem verzuurd)	n.v.t (wel met nog wat karakteristieke heischrale soorten)	Snelle toediening dolokal (+/- plaggen)	Als herstel bodem gelukt is: herintroductie van verdwenen soorten; ontwikkeling herstel via reactief steenmeel
Slecht ontwikkelde vegetatie (bodem ernstig verzuurd)	n.v.t.	Toediening steenmeel (relatief hoge dosis, zonder plaggen)	Als herstel bodem gelukt is: aanbrengen matrixsoorten met vers maaisel & herintroductie kenmerkende soorten

Overigens: droog heischraal grasland is een half-natuurlijke vegetatie en heeft daarmee ook altijd goed regulier beheer, ook na geslaagd herstelbeheer. Met name jaarlijks 1x maaien met afvoer van het maaisel (tweede helft zomer; liefst met rotatie) of goed uitgevoerd begrazingsbeheer (in korte tijd intensief begrazen na de periode van zaadzetting) is nodig om de vegetatie in goede staat te houden. Te weinig beheer leidt geleidelijk tot dominantie van dwergstruiken en daarmee tot een verminderde overlevingskans van laag-groeiende, heischrale soorten (van der Zee *et al.* 2017).

1.3 Levensvatbaarheid bedreigde plantensoorten

Herstel van de levensvatbaarheid van bedreigde soorten is mogelijk door middel van ‘**genetic rescue**’ (het weer op peil brengen van de genetische diversiteit). Momenteel wordt regelmatig vers maaisel van donorgebied opgebracht bij herstel op voormalige landbouwgrond, maar dit is nog te weinig effectief voor bedreigde plantensoorten. Specifiekere acties, inclusief vergroting van de vaak te geringe genetische diversiteit, zijn noodzakelijk voor het bereiken van de gewenste doelen voor de ernstig bedreigde planten uit het droge heischrale milieu. Genetische risico’s kunnen worden ingeschat aan de hand van onderzoek naar de levensstrategie van de soort en het voortplantingssysteem (par. 4.2.4 in: van der Zee *et al.* 2017), waarna in specifieke gevallen besloten kan worden dat aanvullend onderzoek met moleculaire merkers noodzakelijk is. Aan de hand van genoemde inventarisatie kunnen specifieke actiepunten, zoals herintroductie van zaden van planten met hoge genetische variatie, worden geformuleerd om de levensvatbaarheid van populaties van deze plantensoorten te optimaliseren. Deze kennis kan er dan toe leiden dat populaties op locaties met herstelde bodemchemie weer uitgebreid kunnen worden. Dit kan ook door introductie in situaties met niet verzuurde bodems, waar geen populaties aanwezig zijn, zoals op voormalige landbouwgrond. Dit vereist aanvullende kwantificering van de huidige bodembuffering van betreffende populaties, indien dit nog niet recent is gebeurd (Hoofdstuk Acties).

Vanuit het kweekprogramma kunnen de hier besproken urgentst bedreigde plantensoorten samen met de algemenere soorten vervolgens worden geherintroduceerd (voor zover nodig) in terreinen

waarin de habitatkwaliteit is hersteld. Experimenten met dergelijke herintroducties vanuit gekweekt en genetisch verrijkt materiaal lopen inmiddels met Rozenkransje en Kleine schorseneer (*Scorzonera humilis*) in Drenthe. Deze experimenten vormen meteen een goede leerschool voor de toekomstige aanpak in andere terreinen en provincies, en kunnen nadat de abiotiek van de bodem hersteld is ook worden gecombineerd in de verschillende locaties met de experimentele steenmeeltoediening.

Daarnaast is uitwisseling van soorten tussen de resterende heischrale graslanden van groot belang, zodat er ook specifiek aandacht besteed moet worden aan verbindingen in de vorm van lijnvormige landschapselementen met natuurlijke, bloemrijke vegetatie met beschutting (zoals houtwallen). De uitwisseling bevordert niet alleen dispersie van zaden en dus kolonisatie van nog “lege” leefgebieden, maar gaat middels verspreiding van zaden en stuifmeel op bestuivers óók genetische verarming en inteelt en de daaruit voortvloeiende problemen tegen.

1.4 Herstel kenmerkende faunasoorten

De analyse van knelpunten voor de typische fauna heeft, in aanvulling op die voor vegetatie en kenmerkende, bedreigde plantensoorten, een vijftal inzichten opgeleverd die in de praktijk in kansen kunnen worden vertaald (van der Zee *et al.* 2017):

- a) Herstel van de fauna vergt toepassing op landschapsschaal
- b) Ook voor de fauna is aandacht nodig voor de genetische problemen die veroorzaakt worden door kleine populatiegrootte en isolatie
- c) Abiotisch herstel van de gevolgen van verzurende stikstofdepositie uit het verleden verdient hoge prioriteit
- d) Herstel van gradiënten is niet alleen belangrijk vanuit een oogpunt van meerwaarde van ruimtelijke heterogeniteit, maar ook voor het opvangen van klimaatextremen
- e) natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden biedt kansen voor uitbreiding van leefgebied van diersoorten uit het heischrale milieu.

Aanpak:

1. Zoek de hotspots. Voor de kenmerkende fauna op basis van zowel actueel als historisch voorkomen is een overzicht gegeven van belangrijke 'hotspot'-gebieden voor heischrale milieus (par 5.2 in van der Zee *et al.* 2017). Deze hotspots geven een indicatie van actuele waarden, maar ook van potenties. De historische hotspots weerspiegelen in veel gevallen ook de voortgeschreden versnippering van leefgebieden. In combinatie met vergelijkbare informatie voor flora en vegetatie, kunnen deze locaties dienen als speerpunten voor herstel. Voor elke regio van de hogere zandgronden kunnen dergelijke hotspots worden aangewezen. Ook in de duinen kunnen belangrijke hotspots voor soorten van heischrale graslanden worden aangewezen.
2. Selecteer gebieden voor veldpilots uitvoering habitatherstel op basis van de hotspots. Voor de fauna kan herintroductie noodzakelijk zijn als sluitstuk op de uitvoering van grootschalig herstel van abiotiek en vegetatie. Dit vergt echter een gedegen, projectmatige opzet om mislukkingen te voorkomen. Ook bij de fauna geldt dat de resterende vitale populaties niet zomaar gebruikt kunnen worden als bronnen voor versterkingen of herintroducties elders. Juist bij soorten met een korte levenscyclus kan wegvangen van te grote aantallen uit het veld populaties direct in gevaar brengen. In eerdere herintroducties heeft wegvangen uit bestaande populaties vaak geleid tot het gebruik van te kleine aantallen individuen, hetgeen de kansen op succes sterk heeft verkleind. Belangrijk motto is dat genetische diversiteit heel makkelijk verdwijnt, maar niet zo eenvoudig teruggewonnen kan worden.

1.5 Vergroting van het areaal

Heischraal grasland is een prioritair Natura 2000 habitat. Naast kwaliteitsverbetering van bestaande droge heischrale graslanden heeft Nederland zich ook ten doel gesteld om het oppervlak heischrale graslanden aanzienlijk te vergroten. Hierdoor wordt de kans op uitsterving van lokale populaties door toevalsprocessen kleiner. In het droog zandlandschap kan deze uitbreiding gerealiseerd worden op voormalige landbouwgronden die tot natuur omgevormd worden. Door jarenlange agrarische bekalking zijn deze gronden bijna altijd goed gebufferd, in tegenstelling tot de bodems in het heidelandschap zelf. Voorwaarde voor de ontwikkeling van droge heischrale graslanden op landbouwgronden is wel dat er bij de herinrichting voldoende nutriënten (fosfaat!) zijn afgevoerd, bijvoorbeeld door ontgronding of uitmijnen (van Mullekom *et al.* 2013; Aggenbach *et al.* 2017). De afwezigheid van soorten van heischrale graslanden, zowel in de zaadvoorraad als in de directe omgeving van de herin te richten voormalige landbouwgronden, is meestal een groot probleem voor de ontwikkeling van de doelvegetatie. Een oplossing hiervoor kan zijn om vers maaisel uit goed ontwikkeld heischraal grasland en/of zaden van vitale populaties aan te brengen. Daarnaast kan ook de andere samenstelling van het bodemleven een knelpunt vormen. Dit kan negatieve gevolgen hebben voor de afbraak van organisch materiaal in de bodem. Het enten met bodemmateriaal uit goed ontwikkelde droge heischrale graslanden zou hier mogelijk een gunstige herstelmaatregel kunnen vormen. Recentelijk is een rapport van het vijfjarige OBN-onderzoek naar herstel van droge heischrale graslanden op voormalige landbouwgrond verschenen (Loeb *et al.* 2017). De uitkomsten van dit onderzoek kunnen zo worden samengevat:

1. Toediening van vers maaisel van een goed ontwikkeld droog heischraal grasland versnelt de ontwikkeling naar heischraal grasland duidelijk. Door deze toediening wordt voorkómen dat de vegetatie zich sluit voordat hogere planten die karakteristiek zijn voor heischrale graslanden zich hebben kunnen vestigen. Zonder vers maaisel ontwikkelen zich slechts rompgemeenschappen in plaats van de gewenste associatie, terwijl na toediening van vers maaisel veelal vegetaties waren ontwikkeld die na 5 jaar geklassificeerd werden als droog heischraal grasland.
2. Indien in de directe omgeving (0-50 m) van het herinrichtingsgebied gewenste zeldzame plantensoorten ontbreken, of niet of laagfrequent aanwezig zijn in het donorgebied, is het noodzakelijk om plantensoorten middels zaden van vitale populaties te verspreiden naar het nieuw ingerichte terrein. Doe je dit niet, dan vestigt er zich geen kenmerkende, zeldzame soort uit het heischrale milieu.
3. Voor de zeer zeldzaam geworden plantensoorten is populatieversterking/herinintroductie uit een speciaal daarvoor opgezet kweekprogramma nodig. Alleen daarmee kan de nog resterende genetische diversiteit behouden blijven. Het oogsten van grotere aantallen kiemkrachtige zaden uit de kleine restpopulaties is al zeer moeilijk geworden en onoordeelkundig verzamelen van zaden vormt een extra bedreiging voor hun levensvatbaarheid.
4. Het toedienen van bodemkruiden om het verstoorde bodemleven in de voormalige agrarische grond sneller te herstellen, is in de onderzoeksperiode van 5 jaar nauwelijks effectief gebleken, vergeleken met toediening van vers maaisel.
5. Vaak zijn op voormalige landbouwgronden die 15-20 jaar geleden zijn ingericht met als doel droge heischrale graslanden te ontwikkelen stagnerende situaties ontstaan met alleen rompvegetaties. Toediening van vers maaisel en vitale zaden na lokaal openen van de vegetatie via ondiep plaggen/afschrapen van de bodem heeft na vijf jaar geleid tot een "push" in de richting van heischraal grasland. Kortom, het is een effectieve maatregel gebleken om de slechte ontwikkeling te doorbreken. Wel dient vooraf de nutriëntenbeschikbaarheid in voldoende mate te zijn gereduceerd.

Een aanvullende, tweede mogelijkheid om het oppervlak van heischraal grasland te vergroten, is via het weer in gebruik nemen van oude heide-akkers, vaak nog aanwezig in de Nederlandse

heidegebieden, en terug vindbaar via oude topografische kaarten en goede luchtfoto's. Uit OBN-onderzoek is gebleken dat het inrichten van een extensieve akker relatief eenvoudig is, mits de locatie in het verleden al een akkerhistorie heeft gehad (Vogels *et al.* 2013). Belangrijke parameters bij deze ontwikkeling zijn de concentratie van plant-beschikbaar fosfaat, buffercapaciteit en organische stofgehalte van de bodem. Een eenmalige mestgift van 10-20 ton vaste stalmest per ha is voldoende om op deze voormalige heideakkers weer twee jaar achtereen een gewas (boekweit, evene) op te telen. Voormalige heideakkers die daarna langdurig in verschrallingsbeheer opgenomen zijn, hebben zich op meerdere plaatsen in 10-20 jaar kunnen ontwikkelen tot redelijk ontwikkeld, droog heischraal grasland, mits de voor de plant beschikbare fosfaatconcentratie laag was en er voldoende buffering was aan gebracht via kalk of dolokal en/of vaste stalmest (Vogels *et al.* 2013).

1.5 Ten slotte

De toestand van droge heischrale graslanden is kritiek en er is gezamenlijke en provincie-overstijgende actie vereist om de kwaliteit van het heischrale milieu te kunnen redden en de oppervlakte daarvan te kunnen uitbreiden. Hierbij is het cruciaal dat er zowel aandacht wordt besteed aan het ontwikkelen van praktijkrijpe herstelmaatregelen voor bestaande heischrale graslanden en van effectieve natuurontwikkeling als aan het aanvullend verminderen van de nog te hoge N-depositie in het Nederlandse zandgebied. Immers, heischrale graslanden behoren tot de terrestrische vegetaties met de hoogste gevoeligheid voor de negatieve effecten van stikstofdepositie (lage Kritische Depositie Waarde). Een structurele verlaging van de stikstofdepositie tot onder de waarde van de KDW (10-12 kg N/ha/jaar) is noodzakelijk!

2 Plan van aanpak

De huidige status van het droge heischraal grasland (H6230 & H2130C) vraagt om gecoördineerde en geïntegreerde acties om tot een landelijk herstel van dit prioritaire habitatype te komen. Het is essentieel om tot een overzichtelijk plan van aanpak **met acties** te komen, waarvan zo veel mogelijk bestaande terreinen met heischraal grasland, natuurontwikkelingsterreinen en habitatspecifieke planten- en diersoorten kunnen profiteren. De PAS biedt mogelijkheden voor dit pakket van acties en deze geïntegreerde benadering van het landelijke probleem. De volgende **acties** kunnen binnen 5-10 jaar leiden tot een aanzienlijke kwaliteitsverbetering in het (droge) heischrale milieu:

Actie 1: aanvullende kwantificering van:

- a) de knelpunten in de abiotiek van alle terreinen met droog heischraal grasland (voor zover nog niet uitgevoerd)
- b) levensvatbaarheid van de nog aanwezige populaties van de bedreigde, habitatspecifieke soorten
- c) inventarisatie van het verlies van genetische kwaliteit in resterende populaties van 4-5 vlindersoorten

Actie 2: in de kas vermeerderen van de genetische diversiteit van bedreigde planten- en indien nodig diersoorten uit het heischrale milieu via een kweekprogramma t.b.v. het weer op peil brengen van de genetische diversiteit.

Actie 3: opzetten en uitvoeren van veldexperimenten (plotschaal) en veldpilots (hectareschaal) om de buffercapaciteit van de bodem op te laden en geschikt te maken voor kenmerkende planten- en diersoorten.

Actie 4: uittesten of de experimentele steenmeeltoediening voldoende werkzaam is om de kwaliteit van de vegetatie zodanig te verbeteren dat dit ook tot populatieversterking van de kenmerkende insectensoorten leidt.

Actie 5: significante vergroting van het areaal van droog heischraal grasland op voormalige landbouwgrond in de hotspots van gebieden met heischrale graslanden.

Actie 6: versterking van populaties en herintroductie in terreinen waar ze waren uitgestorven, uiteraard alleen nadat de abiotiek op orde is gebracht.

2.1 **Actie 1:** Aanvullende kwantificering en analyse

Voor een goede aanpak van de te plannen acties is kennis over de huidige situatie qua abiotiek (**actie 1a**) en bedreigde soorten (**actie 1b** en **1c**) essentieel. Voor actie 1a is het nodig om een compleet overzicht te hebben van de knelpunten in de abiotiek van alle terreinen met (droog) heischraal grasland (goed, gedegenereerd en in ontwikkeling) in het Pleistocene zandlandschap en in de duinen. Ook voor de Zuid-Limburgse heischrale graslanden is er al een behoorlijke dataset beschikbaar. Voor het plan van aanpak betekent dit dat er aanvullende kwantificering van de bodemchemie nodig is, uiteraard voor zover dit nog niet recent (laatste 3-4 jaar) gemeten is (o.a. Oostermeijer *et al.* 2016; van der Zee *et al.* 2017).

Aan de hand van de “oude” en nieuw verzamelde gegevens kan een databestand worden opgebouwd over de status van de bodemchemie van droge heischrale graslanden in Nederland, waarbij de gegevens ook per Natura 2000-gebied beschikbaar zijn. Dit alles is cruciaal om op korte termijn te bepalen welke anti-verzuringmaatregelen waar nodig zijn, en of er aanvullende problemen zijn met bijvoorbeeld de nutriëntenbeschikbaarheid in terreinen op voormalige landbouwgrond.

Veel droge heischrale graslanden hebben op dit moment een matige tot slechte botanische kwaliteit. Dit betekent dat veel karakteristieke plantensoorten bedreigd zijn, zowel wat betreft het aantal populaties als de grootte daarvan. Voor een drietal zeer zeldzame plantensoorten (Rozenkransje, Kleine schorseneer & Knollathyrus) is de levensvatbaarheid van de nog aanwezige populaties al onderzocht en zijn de knelpunten al grotendeels geïdentificeerd, maar voor de overige, habitatspecifieke plantensoorten die bedreigd zijn (tabel 6 in: van der Zee *et al.* 2017), is dit nog niet bekend. Het is belangrijk om snel te starten met het opstellen van een overzicht waar welke soorten nog voorkomen en vervolgens via veldinventarisatie de grootte van de populaties per soort vast te stellen (**Actie 1b**). In combinatie met kennis over de populatiebiologie van de betreffende plantensoort kan dan worden vastgesteld of er ‘genetic rescue’ nodig is, hoe dit bereikt kan worden (al of niet kweekprogramma) en ten slotte waar (her)introductie nodig is.

Ook in populaties van diersoorten kan verlies van genetische diversiteit en inteeltdepressie optreden in de nu veelal kleine en versnipperde (meta)populaties (van der Zee *et al.* 2017). Hier is in Nederland nauwelijks onderzoek naar gedaan. Voor het effectief herstellen van populaties van kenmerkende diersoorten moeten we dus te weten komen welke rol het bovengenoemde verlies speelt in de nog aanwezige populaties. Dus via inventarisaties (**actie 1c**) inzicht verkrijgen in deze processen voor de resterende populaties van 4-5 kenmerkende vlindersoorten uit het heischrale milieu (Aardbeivlinder, Kommavlinder, Grote parelmoervlinder, Duinparelmoervlinder en/of Gentiaanblauwtje).

2.2 **Actie 2:** Kweekprogramma en ‘genetic rescue’-acties

Op basis van actie 1b wordt een overzicht opgesteld welke aanvullende maatregelen nodig zijn om tot ‘genetic rescue’ van de betreffende plantensoorten te komen. Hierbij (**actie 2a**) zal worden gestart met plantensoorten, kenmerkend voor droog heischraal milieu in het Pleistocene zandgebied en voor de Duinen. De uitkomst van dit gedeelte zal waarschijnlijk voor een aantal plantensoorten betekenen dat er vermeerdering van de genetische diversiteit via een kweekprogramma (**actie 2b**) in de proeftuin of -kas noodzakelijk is. Gebruik van zaad of zaadplanten uit de regio zelf verdient de voorkeur. Einddoel hierbij is om binnen 5-10 jaar weer vitale populatienetwerken van de betreffende plantensoorten op te bouwen via (her)introductie in geschikte locaties zowel bestaande als heringerichte terreinen. Waarschijnlijk is ook voor een aantal kenmerkende vlindersoorten de genetische diversiteit aangetast. In dat geval is ook voor deze groep een aanvullend kweekprogramma nodig is om de genetische vitaliteit te optimaliseren.

2.3 **Actie 3:** Veldexperimenten en veldpilots

Doorgeschoten bodemverzuring is een ernstig probleem in droge, heischrale graslanden en een aanzienlijk deel van de nog aanwezige heischrale vegetaties balanceert op het randje. Daar waar nog wel wat populaties van kenmerkende plantensoorten aanwezig zijn, is het cruciaal om de bodemverzuring zo snel mogelijk te stoppen en te herstellen, zodat de nog aanwezige populaties

behouden blijven. Dit zijn belangrijke bronpopulaties voor later herstel van heischraal grasland in slechte toestand. Stel aan de hand van het verzamelde gegevensbestand een concrete lijst op van locaties van heischraal grasland met matige bodemkwaliteit, maar nog wel wat bedreigde soorten (**actie 3a**). Met dit overzicht kan dan, liefst al in najaar van 2018 dolokal (2 ton/hectare) worden toegediend als anti-verzuringmaatregel, eventueel na ondiep plaggen rond de restpopulaties en toediening van vers maaisel van een goede donorsite. Dit alles om de restpopulaties op deze plekken in elk geval voor de nabij toekomst te redden (figuur 2)!



Figuur 2. Vegetatie van 25 jaar geleden geplagde en daarna bekalkt geplagd proefvlak in de Schaopedobbe met onder andere Valkruid, Stekelbrem, Tormentil, Struikhei en Pijpenstrootje in 2016. Er is een soortenrijke droge heide ontstaan, met veel heischrale soorten (Foto: Roland Bobbink).

Start verder veldexperimenten waarin bepaald wordt welk steenmeel voldoende reactief is om op korte termijn (ca. 3-4 jaar) de bodembuffering te verbeteren en tevens op wat langere termijn de 'minerale motor' van het systeem herstelt (iets dat Dolokal niet doet). In het in 2016 gestarte experiment in een verzuurd grasland in Noord-Brabant wordt hier al aandacht aan besteed, maar gelet op het verschil in mineralogie tussen de zandregio's wordt voorgesteld om vergelijkbare experimenten op te starten in het centrale zandgebied (Veluwe) en in het noordelijke zandgebied (Holtigerveld - Drenthe) (**Actie 3b**). Uiteindelijk doel hiervan is om te komen tot een praktijkrijpe maatregel ter vervanging van het als laatste redmiddel gebruikte dolokal.

Veel droog heischraal grasland is in slechte conditie, zowel qua vegetatiesamenstelling als bodemkwaliteit (par. 3.4.1 in: van der Zee et al. 2017). In deze situaties met zeer ver doorgeschoten bodemverzuring lijkt toediening van steenmeel – zonder plaggen – de aangewezen weg om de bodembuffering te herstellen. Er loopt sinds najaar 2016 al een pilot met toediening van steenmeel (10 ton/hectare, 1-ha vlakken; 3 herhalingen) in verzuurd, soortenarm heischraal grasland in het Nationale Park de Hoge Veluwe. Voorstel is om in het kader van **actie 3c** het aantal veldpilots uit te breiden naar andere 'hotspots' voor heischrale milieus. Deze uitbreiding van locaties is noodzakelijk, omdat er flinke verschillen in mineralogie via het moedermateriaal zijn tussen de zandregio's van

Nederland. De effectiefste steenmeeltoepassing kan daarmee flink verschillen. Het voorstel is om veldpilots te starten in:

1. het noordelijk zandgebied (1-2 pilots: Holtingerveld, Dwingelderveld en/of Drents-Friese Wold)
2. oostelijk zandgebied (1 pilot: Sallandse heuvelrug)
3. het zuidelijk zandgebied in Noord-Brabant (1 pilot, bijvoorbeeld Strabrechtse heide of Kampina)
4. Noord/Midden-Limburg (1 pilot, bijvoorbeeld Maasduinen/Ravenvennen)
5. verzuurde heischrale graslanden in de duinen (1 pilot: Terschelling).

Aan de hand van mineralogisch en bodemchemisch vooronderzoek wordt per regio te bepaald welke steenmeelsoort het meest optimaal is. Bij de selectie worden ook de beschikbare uitkomsten van het al langer lopende onderzoek in droge en natte heide naar de effectiviteit van verschillende steenmeelsoorten betrokken. Zodra de bodemchemie in de veldpilots voldoende hersteld is, kunnen in deze pilots (her)introductions starten van plantensoorten die bedreigd zijn.

2.4 Actie 4: Kwaliteit vegetatie voor de fauna en toediening steenmeel

De kwaliteit van de voedselplanten van kenmerkende ongewervelde diersoorten wordt in hoge mate beïnvloed door jarenlange hoge stikstofbelasting en voortschrijdende bodemverzuring (o.a. Vogels *et al.* 2011; Nijssen *et al.* 2017). Dit zet de groei en overleving van deze soorten onder druk. Voorstel is om in **actie 4a** eerst vergelijkend onderzoek te doen naar chemische kwaliteit van de bodem in relatie tot die van voedselplanten in actuele en potentiële (= te herstellen) leefgebieden. Vervolgens kunnen met die informatie kweekproeven worden uitgevoerd om de voedselkwaliteit voor deze soorten te kwantificeren. In de veldpilot in het Nationale Park de Hoge Veluwe komt een belangrijk deel van de kenmerkende insectensoorten voor heischraal milieu in het gebied ook voor. Deze veldpilot biedt dus een uitgelezen kans om de eerdere genoemde soorten in de al lopende monitoring mee te nemen, inclusief het succes ten aanzien van ei-afzet en larvale ontwikkeling (**actie 4b**). Dit is een gewenste aanvulling op de al lopende monitoring. Einddoel hiervan is om zeker te weten of de nu nog experimentele herstelmaatregel (toediening van steenmeel) in de praktijk ook echt voldoende werkzaam is om de voedselkwaliteit van de vegetatie voor de kenmerkende insectensoorten te verbeteren. Mocht dit niet het geval zijn, dan zouden eventueel aanvullende maatregelen moeten worden ontwikkeld om toch tot het gewenste resultaat te komen.

2.5 Actie 5: Arealvergroting

Op voormalige landbouwgrond liggen kansen voor de ontwikkeling van droog heischraal grasland. Voorwaarde hiervoor is dat de fosfaatovervloed via ontgronden of uitmijnen voldoende is verminderd (Aggenbach *et al.* 2017). Het meest kansrijk zijn percelen die in de nabijheid liggen van goed ontwikkeld heischraal grasland. Het opbrengen van vers maaisel van een goede donorsite is een bewezen startmaatregel om in de richting van droog heischraal grasland te komen (Loeb *et al.* 2017). In dit actieplan wordt voorgesteld om geschikte locaties te zoeken in of nabij de grotere heidegebieden met heischrale graslanden.

In het kader van een aanvullende workshop op 30 oktober 2017 is aandacht besteed om in de nabije toekomst tot uitbreiding van heischrale graslanden (50-100 ha) te komen via al lopende

inrichtingsprojecten op voormalige landbouwgrond. Hieruit is naar voren gekomen dat (tot nu toe) in 5 provincies mogelijkheden zijn om in al lopende projecten deze uitbreiding naar heischrale graslanden op voormalige landbouwgrond, na ontgronden of uitmijnen, op te pakken via het toedienen van vers maaisel van een goede, regionale donorsite. Op korte termijn liggen er opties voor uitbreiding in Friesland (Schaopedobbe, Bakkeveense duinen & Delleboersterheide), Drenthe (Dwingelderveld, Holtingerveld, Mantingerveld, De Klencke, Leggelderveld, Vossenberg/Oude Diep & Oude Willem), Overijssel (de Borkeld, Enterveen & Sallandse Heuvelrug), Gelderland (Korenburgerveen, Beekvliet, Wooldse Veen, Kootwijk, Rijk van Nijmegen) en Noord-Brabant (Huis ter Heide) (zie bijlage 1). Waarschijnlijk komen hier ook nog enkele projecten in Noord/midden Limburg bij. De lijst met opties voor uitbreiding is lang niet volledig. Op de workshop waren een aantal terreinbeheerders aanwezig die graag op korte termijn aan de slag willen. Doel was om gewoon een start te maken, hopelijk een stimulans voor soortgelijke initiatieven in andere gebieden.

Overigens, hierbij zal vaak nog wel een bodemchemische check nodig zijn om na te gaan of de betreffende situatie voldoende gebufferd is en niet te veel fosfaat of ammonium bevat. Feitelijk gezien komt dit overeen met PAS-procesindicatoren voor bodemverzuring en N-depositie in dit habitatype (Smits *et al.* 2014). Verder is het van belang om een goed overzicht op te stellen welke donorsites – of vitale zaadbronnen - per regio beschikbaar zijn om adequaat bij de regionale plantendiversiteit in heischrale graslanden aan te sluiten.

2.6 Actie 6: Populatieversterking en herintroductie

Alle eerder genoemde acties moeten leiden tot

- a) gerichte versterking van nog aanwezige, te kleine populaties
- b) herintroductie in terreinen waar ze waren uitgestorven
- c) introductie in nieuw ontwikkelde heischrale graslanden op voormalige landbouwgrond of in oude heideakkers.

Deze populatieversterking en (her)introductie moet natuurlijk pas worden uitgevoerd nadat de abiotiek voldoende op orde is gebracht via eerdergenoemde acties. Maar zodra dat het geval is kan begonnen worden met populatieversterking en herintroductie, ook op voormalige landbouwgrond.

De op dit moment in slechte toestand verkerende heischrale graslanden worden waarschijnlijk als laatste qua abiotiek hersteld. Dit houdt in dat herintroducties daar pas aan het eind van het actieplan aan de orde zijn. Overigens is het verstandig om dit programma van soortenherstel niet uit te voeren naargelang er toevallig herstelde locaties beschikbaar zijn, maar ruimtelijk op zodanige wijze dat per kerngebied/hot spot (bijvoorbeeld Holtingerveld of Veluwe) een vitaal netwerk van populaties per soort kan ontstaan. Bij dit alles moet ook aandacht besteed worden aan de wijze hoe de populatieversterking of (her)introductie praktisch gezien op het best kan worden uitgevoerd.

2.7 Tijdsplanning

Voor het actieplan droge heischrale graslanden met al zijn acties, die deels van elkaar afhangen, is in het onderstaande schema een tijdsplanning gegeven. Dit actieplan gaat uit van 5 jaar.

Actie	2018	2019	2020	2021	2022	
<i>Aanvullende kwantificering & analyse</i>						
1a databestand abiotiek	x					
1b grootte plantpopulaties	x	(x)				
1c genetische achteruitgang vlinders		x	x			
<i>Kweekprogramma & genetic rescue</i>						
2a analyse genetic rescue	x	x				
2b kweekprogramma droog heischraal	(x)	x	x	x	x	
<i>Veldexperimenten en veldpilots</i>						
3a redding restpopulaties met dolokal	x	x				
3b veldexperimenten	x	x	x	(x)		
3c veldpilots		x	x	x	x	
<i>Voedselkwaliteit & toediening steenmeel</i>						
4a vergelijkend onderzoek	x	x				
4b monitoring populaties vlinders		x		x		
<i>Areaal vergroting</i>						
5 uitbreiding op landbouwgrond	x	x	x	x	x	
<i>Populatieversterking en introductie</i>						
6 versterking & introductie	x	x	x	x	x	

2.8 Kosten

Het is niet mogelijk om in dit stadium al een gedetailleerde inschatting van de kosten voor uitvoering van het actieplan te geven. Voor de pilots en projecten areaalvergroting is dit afhankelijk van de grootte van het gebied en de benodigde inrichting/herstelmaatregelen. Afgaande op de beheerders aanwezig op de workshop van 30 oktober is de inschatting dat de inrichtingsmaatregelen vaak uit PAS- of Life-gelden betaald kunnen worden en dat daar ook ruimte is voor enig noodzakelijk bodemonderzoek. Maar dit actieplan vereist een gezamenlijke en provincie-overstijgende actie en continuïteit voor een aantal jaren. Dit vergt ook dat de projecten/pilots gevolgd gaan worden, dat we leren van de resultaten (maatregelen zijn vaak experimenteel), dat een kweekprogramma wordt opgezet en dat er sprake is van coördinatie. Om dit te kunnen financieren zal gezocht worden naar bijdragen van o.a. provincies en Rijk.

2.9 Risicoanalyse

Wat is het risico als het Actieplan niet tot uitvoer komt? Mocht het ondanks alle positieve intenties niet lukken om het Actieplan uit te werken, dan lopen heischrale graslanden groot gevaar te verdwijnen uit Nederland. Het is een prioritair Natura 2000 habitatype, dus het gaat niet alleen om behoud van kwaliteit, maar ook uitbreiding van het areaal. Zolang het niet lukt de stikstofdepositie duurzaam te verlagen, blijven acties uit dit Actieplan noodzakelijk. Nederland heeft in Europees verband afgesproken om zich in te spannen voor Natura 2000 en in het bijzonder de prioritare habitats. In het uiterste geval kan Nederland dus door de EU op haar verplichtingen worden aangesproken en in gebreke worden gesteld.

2.10 Ten slotte

Heischrale milieus zijn maar een klein onderdeel van het Nederlandse heide- of duinlandschap. Het is dan ook zeker belangrijk om het gehele landschap waar de heischrale graslanden in liggen in beschouwing te nemen om tot een samenhangende aanpak van de geschetste problematiek te komen. Dit betekent bijvoorbeeld ook voldoende aandacht voor waard- en nectarplanten voor vlinders in de bufferzones rond heischrale delen. Kortom, een gebiedsgerichte benadering is essentieel, zodat op een optimale wijze herstel van hydrologie voor natte terreindelen, anti-verzuringmaatregelen in droge heide, heischrale graslanden en loofbossen gecombineerd kunnen worden met natuurontwikkeling van meer gebufferde vegetaties (heischraal of niet) op voormalige landbouwgrond en op heideakkers.

3 Literatuur

- Aggenbach, C.J.S., Berg, M.P., Frouz, J., Hiemstra, T., Norda, L., Roymans, J., van Diggelen, R., 2017 . Evaluatie strategieën omgang met overmatige voedingsstoffen. Rapportnr. 2017/OBN214-NZ, VBNE, Driebergen.
- Bergsma, H., Vogels, J., Weijters, M., Bobbink, R., Jansen, A., Krul, L., 2016. Tandrot in de bodem. *Bodem*, 26(1): 27-29.
- Bobbink, R., de Graaf, M.C.C., Verheggen, G.M., Roelofs, J.G.M., 1998. Heeft het heischrale milieu in Nederland nog toekomst? In: Bobbink, R., Roelofs, J.G.M. & Tomassen, H.B.M. (red.): *Effectgerichte maatregelen en behoud van biodiversiteit in Nederland*. Proc. Symp. K.U. Nijmegen.
- Bobbink, R., Bergsma, H.L.T., den Ouden, J., Weijters, M.L., 2017. Bodemverzuring in droog zandlandschap: na het zuur geen zoet? *Landschap* 34 (2): 61-69.
- van Dam, D., van Dobben, H.F., ter Braak, C.F.J., de Wit, T., 1986. Air pollution as a possible cause for the decline of some phanerogamic species in The Netherlands. *Vegetatio* 65: 47-52.
- Dorland, E., Bobbink, R., Brouwer, E., Peters, C.J.H., Van der ven, P.J.M., Vergeer, P., Verheggen, G.M., Roelofs, J.G.M., 2000. Herintroductie en bekalking van het inziggebied. Aanvulling bij effectgerichte maatregelen in heischrale milieus. Rapport UU/KUN, Utrecht/Nijmegen.
- Dorland, E., Bobbink, R., Rotthier, S., Soons, M.B., 2011. Heischrale graslanden: nu en in de toekomst bedreigd door overmaat aan stikstof! *De Levende Natuur*, 112: 220-224.
- de Graaf, M.C.C. , Verbeek, P., Robat, S., Bobbink, R., Roelofs, J.G.M., De Goeij, S., Scherpenisse, M., 2004. Lange-termijn effecten van herstelbeheer in heide en heischrale graslanden. Rapport EC-LNV nr. 2004/288-O.
- Loeb, R., van der Bij, A., Bobbink, R., Frouz, F.J., Benetková, P., van Diggelen, R., 2017. Ontwikkeling van droge heischrale graslanden op voormalige landbouwgronden - Eindrapportage fase 2. Rapportnr. 2017/OBN216-DZ. VBNE, Driebergen.
- Lolkema, D.E., Noordijk, H., Stolk, A.P., Hoogerbrugge, R., van Zanten, M.C., van Pul, W.A.J., 2015. The measuring ammonia in nature (MAN) network in The Netherlands. *Biogeosciences* 12: 5133-5142.
- Luijten, S.H., Oostermeijer, J.G.B., 2007. Case: laat Valkruid niet vallen! *De Levende Natuur* 109: 134-135.
- Van Mullekom, M., Lucassen, E.C.H.E.T., Weijters, M.J., Bobbink, R., Tomassen H., Smolders, A.J.P. , 2013. Van landbouw naar natuur: gericht op zoek naar kansen! *De Levende Natuur* 114: 20-126.
- Oostermeijer, J.G.B., Luijten, S.H., Weijters, M., Bobbink, R., 2016, Rozenkransje en heischraal grasland in Drenthe. *De Levende Natuur* 117: 22-27.
- Smits, N.A.C., R. Bobbink, A.J.M. Jansen & H.F. van Dobben 2014. Herstelstrategie H6230: Heischrale graslanden. In: Smits, N.A.C. & A.S. Adams, D. Bal & H.M. Beijer (eds. 2014). *Herstelstrategieën stikstofgevoelige habitats. Ecologische onderbouwing van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Deel II: Herstelstrategieën voor stikstofgevoelige habitats*. Alterra Wageningen UR & Programmadirectie Natura 2000 van het Ministerie van Economische zaken.
- Vogels, J., van den Burg, A., Remke, E., Siepel, H., 2011. Effectgerichte maatregelen voor het herstel en beheer van faunagemeenschappen van heideterreinen - Evaluatie en ontwerp van bestaande en nieuwe herstelmaatregelen (2006-2010). Rapport nr. 2011/OBN152-DZ, DKI-EL&I, Den Haag.
- Vogels, J.J., Jansman, H.A.H., Bobbink, R., Weijters, M., Verbaarschot, E., ten Den, P.G.A., Versluijs, R., Waasdorp, S., 2013. Herstellen van akkers als onderdeel van een intact heidelandschap - de koppeling tussen arme heidegebieden en rijkere gronden. Directie Agrokennis, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.
- Vogels, J., Bobbink, R., Weijters, W., Bergsma, H., 2016. Het droge heidelandschap in de 21e eeuw: aandacht voor mineralogie en historisch landgebruik. *De Levende Natuur* 117 (6), 245-250.
- Wallis de Vries, M.F., Bobbink, R., Brouwer, E., Huskens, K., Verbaarschot, E., Versluijs, R., Vogels, J.J. (2014). Drukbe grazing en chopperen als alternatieven voor plaggen van natte heide: effecten op korte termijn en evaluatie van praktijkervaringen. Rapport OBN191-NZ, Ministerie van Economische Zaken, Den Haag.

Wallis de Vries, M.F., Huskens, K., Vogels, J., Versluijs, R., Geertsema, M., Kuper, J., Loeb, R., Brouwer, E., Bobbink, R., 2018 (in press). Alternatieven voor plaggen van natte heide. Effecten op middellange termijn. VBNE (OBN rapport, in druk).

Weijters, M., Bobbink, R., Verbaarschot, E., Vogels, J., Bergsma, H., Siepel, H., 2017. Herstel van heide door middel van steenmeelgift: rapportage 2017. Rapport provincie Noord-Brabant / VBNE (OBN-2014-58-DZ).

Van der Zee, F., Bobbink, R., Loeb, R., Wallis de Vries, M., Oostermeijer, G., Luijten, S., de Graaf, M., 2017. Naar een Actieplan Heischrale graslanden - Hoe behouden en herstellen we heischrale graslanden in Nederland? Rapportnr. 2812. Wageningen Environmental Research, Wageningen.

Bijlage 1 Eerste inventarisatie mogelijke projecten voor uitbreiding areaal heischrale graslanden (workshop 30 oktober 2017)

Naam gebied	contactpersoon	opp. nieuw
FRIESLAND		
Schaopedobbe (Dr/Fr Wold)	Sietkse Rintjema (IFG)	2 ha
Manderfjild (Bakkeveenseduinen)	Sietke Rintjema (IFG)	0,5 tot 1 ha
Delleboersterheide	Sietkse Rintjema (IFG)	15 ha
OVERIJSEL		
De Borkeld (4 locaties)	Ton Klomphaar (SBB)	5 ha
Enterveen	Ton Klomphaar (SBB)	2 ha
Sallandse Heuvelrug	Ton Klomphaar (SBB)	2 ha
DRENTHE		
Dwingelderveld	Kees van Eerde (SBB)	2 tot 3 ha
Dwingelderveld / Noordenveld	Ronald Popken (NM)	2 tot 4 ha
Havelterberg	Kees van Eerde (SBB)	2 tot 5 ha
Havelterberg / Holtingerveld	Ronald Popken (NM)	3 tot 5 ha
Mantingerveld	Ronald Popken (NM)	2 tot 5 ha
De Klencke	Ronald Popken (NM)	3 tot 5 ha
Leggelderveld	Ronald Popken (NM)	2 tot 4 ha
Vossenbergrug / Oude Diep	Bertil Zoer (Dr. LS)	20 ha
Dr/Fr Wold Oude Willem	Arnout-Jan Rossenaar (SBB)	10 ha?
Drentse Aa	Arnout-Jan Rossenaar (SBB)	???
GELDERLAND		
Korenburgerveen	Robert Ketelaar (NM)	2 tot 10 ha
Beekvliet (NM en SBB)	Robert Ketelaar (NM)	2 tot 5 ha
Wooldse Veen	Robert Ketelaar (NM)	2 tot 4 ha
Kootwijk e.o.	Rik Huiskes (SBB)	< 1 ha
Rijk van Nijmegen	Rik Huiskes (SBB)	< 1 ha
Willink Weust	Rik Huiskes (SBB)	< 1 ha
NOORD-BRABANT		
Huis ter Heide	Gijs Clements (NM)	2-3 ha