

# Bodems onder natuurgebieden: **eenzijdige stikstoffocus?**

Hoe gezond is de bodem onder Nederlandse natuur? En wat zou de toestand van de bodem onder de natuurgebieden moeten zijn met het oog op fauna, zoals grote grazers? Boerenveearts Gerrit Hegen heeft de situatie voor de essen direct rond de Drentse dorpen Noord-Sleen, Sleen, Diphorn en Erm onder de loep genomen en doet aanbevelingen voor generieke verbetering.

Gerrit Hegen  
Boerenveearts



## Teken en leverbot

Schapen in natuurgebieden helpen om vergrassing en bebossing van open gebieden, waaronder heide, te voorkomen. Tijdens hun graaswerk worden schapen echter regelmatig gebeten door teken en kunnen daar weidekoorts (anaplasmose) van krijgen. De bacterie *Anaplasma phagocytophilum* wordt door teken overgebracht. Ook voor mensen kan dit een vervelende aandoening zijn. (Bron: Haperende maaiers: schapen in de problemen door teken, vakblad natuurbos-landschap april 2021). Een andere ziekte die door teken overgebracht wordt, is de ziekte van Lyme. Door klimaatverandering is ook niet uit te sluiten dat de Anopheles-mug, de overbrenger van malaria, in natte gebieden kansen krijgt. Momenteel worden in Nederland jaarlijks tussen de 200 en 300 gevallen van malaria vastgesteld. Grote grazers in meerdere (ver)natte natuurgebieden hebben last van parasitaire infecties als leverbot. Ook slecht drinkwater (chemische en/of microbiologische kwaliteit) leidt regelmatig tot problemen.

**H**oe gezond is de bodem onder Nederlandse natuur? En wat zou de toestand van de bodem onder de natuurgebieden moeten zijn met het oog op fauna, zoals grote grazers? Boerenveearts Gerrit Hegen heeft voor de situatie in Drenthe, met een afwisseling van natuur- en landbouwgebieden, een en ander op een rij gezet en plaatst kanttekeningen bij de bodemprocessen in de natuur. Goede bodemwerking onder landbouwpercelen is het fundament voor een bedrijf dat qua milieu efficiënt produceert. Bovendien is een gezonde bodem de basis voor smakelijke en gezonde voeding voor mens en dier. In bodemkwaliteit spelen zes facetten een rol die onlosmakelijk van elkaar zijn. De vraag is of beheerders van natuurgebieden deze samenhang ook kennen en niet een door de Vogel- en Habitatrichtlijn ingegeven eenzijdige focus op stikstof hebben. Dit artikel gaat over hoe nieuwe inzichten op het gebied van bodemprocessen en de rol van het bodemleven in het ecosysteem een plaats zouden kunnen krijgen in de strategie voor natuurherstel.

### Waterhuishouding

Vernattingsmaatregelen in natuurgebieden kennen voordelen en nadelen. Voordelen zijn:

- Toestroom van voldoende basenhoudend (grond)water kan de zuurinvloed van stikstofdepositie neutraliseren.
- Toestroom van schoon grondwater zonder sulfaatbelasting kan de vermestende invloed van stikstofdepositie neutraliseren.
- Betere vertering van bladstrooisel (zuurconsumerende reductieprocessen) waardoor ook een betere basenverzadiging in

de verdrogende werking van de beek vermindert. Echter, het afvoerregime van een stroomgebied zal niet veranderen. Veel van de afvoer zal afkomstig zijn van goed ontwaterde landbouwgronden. Hierdoor bevat het oppervlaktewater van de beken vaak vrij hoge gehalten aan nutriënten (stikstof en fosfaat). Omdat de beek door de maatregelen van bodemverhoging vaker zal overstromen, zullen er in die gevallen risico's van veresting en afname van de basenverzadiging zijn. Daarbij gaat het om nutriënten in het inundatiewater en nutriënten die gebonden zijn aan slib. (Bron: Jaco van der Gaast, Natuurmaatregelen met twee maten, V-focus, juli 2021).

Vernatting is niet altijd gunstig voor de diergezondheid van populaties dieren in natuurgebieden. Parasitaire infecties zoals leverbot en door teken en knutten overgebrachte ziekten zoals anaplasmose en blauwtong krijgen meer kansen.

Aan de andere kant heeft de droogte van de afgelopen jaren veel gevolgen voor de levende natuur.

Op hoge, droge gronden komt het bodemleven tot stilstand. Er is dan ook geen mineralisatie. Ontwatering van (hoog)veen leidt tot extra mineralisatie doordat er extra zuurstof in het systeem gebracht wordt. Het stikstofleverend vermogen van de bodem neemt toe, met alle gevolgen van dien.

Waterretentie op het Drents plateau als geheel (vertraging van de afvoer), indien nodig inlaat vanuit het IJsselmeer, maatregelen in deelgebieden en een goed werkende bodem zijn meer dan ooit nodig. Landbouw en natuur hebben hier dezelfde belangen. Tot slot: voor de borging van de waterkwaliteit in natuurgebieden is monitoring van

natuurgebieden, vooral bepaald door de kalktoestand (pH en kationenuitwisselingscapaciteit (de accu van de bodem)). Zure bodems en/of een lage calciumbezetting aan de accu van de bodem leveren minder voedingsstoffen voor het bodemleven en voor de planten. Bovendien is dat negatief voor de natuurwaarden in een groot deel van de kalkarme en hooggelegen Drentse zandgronden (podzolbodems). In de alinea bodemchemie wordt daarop teruggekomen.

### Beworteling

Ook in natuurgebieden geldt dat een redelijk ongestoorde wortelontwikkeling door een goede structuur en watervoorziening veel koolstofdioxide vastlegt in de bodem, en wel in microbiële biomassa en moeilijk afbreekbare organische stof. Daarnaast komen via schimmels organische voedingsstoffen beschikbaar voor de waardplant (bodemvegetatie, bomen of struiken). Het is daarom zaak om in natuurlijke graslanden en bosgebieden de bodem en het bodemleven te koesteren en waar nodig te verbeteren.

### Organische stof

In natuurgebieden is de rol van organische stof net zo belangrijk als in de bodem van akkers en weiden. Dus als leverancier van organische mineralen of stabiele organische stof (humus) die bijdraagt aan de accu van de bodem. Organische stof is verantwoordelijk voor de sponswerking van de bodem en dus voor het waterbergend vermogen. Een stabiel en veerkrachtig ecosysteem staat of valt met bodemleven dat organische stof omzet. Circulariteit bij uitstek.

### Bodemleven

Ook in natuurgebieden is het bodemleven een enorme bron van biodiversiteit en vormt het de basis van een gezond ecosysteem. Inzicht in microbiële biomassa, microbiële activiteit en schimmel/bacterie-ratio in de bodem van natuurgebieden ontbreekt in de meeste gevallen. Een gemiste kans. Dus ga op zoek naar de definitie van een ideale bodem per type natuurgebied.

### Bodemchemie

Bodemchemie is de wereld van N, P en K maar ook van een hele reeks aan andere mineralen en sporenelementen. Als ze in balans voorhanden zijn, leveren ze bodemvruchtbaarheid op, ook in natuurgebieden. In het nu volgende wordt ingegaan op het belang van calcium en fosfor voor de bodem en het belang van andere elementen voor

plant en dier. Calcium speelt een belangrijke rol voor het bufferend vermogen van de bodem. Zandgronden zijn in veel gevallen van nature kalkarm. Dat uit zich in een lage pH en een slechte Ca-bezetting aan de accu van de bodem. Toestroom van voldoende basenhoudend grondwater kan verbetering geven. Figuur 2 laat zien hoe de opname van mineralen in de plant varieert ten opzichte van de pH: op zure bodems met een pH lager dan 4,5 en bodems met een pH hoger dan 6,5 worden veel minder mineralen opgenomen dan op bodems met het voor zandgrond optimale pH-gebied tussen 4,8 en 5,5. Veel bodems in Drentse natuurgebieden hebben een lage pH. Ze zijn van nature kalkarm. Al uit een onderzoek in 1956 bleek dat bodems van een aantal Drentse boswachterijen heel vaak een te lage pH (3,45 tot 3,75) hadden voor diverse boomsoorten en dat de fosfaattoestand regelmatig onder het optimum van 50 tot 70 milligram P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per 100 gram grond lag (zie <https://edepot.wur.nl/269793>). Op zure bodems met weinig buffering (kalkarm) zullen allerlei mineralen en sporenelementen die noodzakelijk zijn voor een vitale

## Eenzijdige focus op stikstof, ingegeven door Vogel- en Habitatrichtlijn

de bodem ontstaat en meer stikstof wordt vastgelegd in stabiele humus.

Nadelen zijn:

- Bodemleven kan door vernatting een flinke knauw krijgen. De bodem wordt zuurstofarmer en er treedt rotting op. Rottingsprocessen leiden tot vrijkomen van ongewenste verbindingen met C, N en S, zoals methaan, blauwzuurgas en zwavelwaterstof.
- Verhogen van beekbodems wordt vaak als vernattingsmaatregel toegepast, waardoor

oppervlaktewater (chemisch en microbiel) noodzakelijk. In de zomer is dit van groot belang om de drinkwaterkwaliteit voor grazers en andere fauna te waarborgen en gedurende het jaar om de geschiktheid van instromend water uit landbouwgebieden (eventueel na inlaat van gebiedsvreemd water) voor vernatting van natuurgebieden vast te stellen.

### Structuur

De structuur van de bodem wordt, ook in



### Podzolbodem op heideveld

De opbouw van een typische podzolbodem: blad, mos en heide direct onder een zeer dunne toplaag, dan een lichtgrijze uitspoelingslaag, daarna een donkerbruine inspoelingslaag en daaronder schoon zand. Foto: Shutterstock

## 'Stikstofoverschot in natuurgebieden is maar het halve verhaal'

bodem en plantengroei ook slecht beschikbaar zijn. Slecht bodemleven en slechte plantengroei kunnen het gevolg zijn. Indirect heeft dat consequenties voor de fauna (vogels, in het wild levende dieren en grazers) die van wormen, insecten en planten in het gebied leven.

Fosfor is niet alleen op zure grond slechter beschikbaar. Op ijzerhoudende grond (wat op het Drents plateau regelmatig voorkomt) die ook zuur is, is er veel ijzer vrij beschikbaar. Dit vrij beschikbare ijzer vormt complexen met fosfor die daardoor slecht beschikbaar is (gefixeerd). Dit leidt tot bodems die fosfor vastleggen: fosfaatfixerende grond en een laag fosforgehalte in de vegetatie. Dat kan fosfortekort veroorzaken bij dieren die van de vegetatie op die gronden leven. Opname van te veel ijzer met voedsel of drinkwater leidt bij dieren tot verdringing van andere mineralen en sporenelementen in het maagdarmkanaal, waar-

door bij het dier tekorten kunnen ontstaan. In natuurgebieden met een hoog ijzergehalte in de bodem (fosfaatfixerende grond) komt fosfaat in oplossing als het grondwaterpeil stijgt of als vernatting optreedt. Natuurorganisaties geven vaak aan dat deze omstandigheden ongunstig zijn voor bepaalde gewenste vegetaties die floreren bij een lage fosforbeschikbaarheid. Het kan een van de redenen zijn om de bouwvoor van voormalige landbouwgrond, voor vernatting uit, af te graven. De zaadbank en het bodemleven worden hiermee ook afgevoerd. Tabel 1 geeft een overzicht van de belangrijkste functies van verschillende elementen in plant en dier, maar ook voor de mens. Veel van die elementen zijn onmisbaar voor alles wat leeft op aarde. Het is een resultante van de zes processen van de bodem onder onze voeten, ook in natuurgebieden.

Ook het bodemleven in natuurgebieden is afhankelijk van dezelfde mineralen en sporenelementen als die nodig zijn voor plant en dier. Bij tekorten laat het bodemleven te wensen over. Dat heeft gevolgen voor de kwaliteit en de kwantiteit van de flora in natuurgebieden en vogels die leven van wormen en insecten. In het wild levende dieren en schapen en grote grazers krijgen te maken met voedseltekort en tekort aan mineralen en sporenelementen. Het gevolg is meer ziekten en plagen in planten, overwoekering door minder gevoelige planten en verdwijnen van soorten.

Het moge duidelijk zijn: een eenzijdige focus op stikstofoverschot in natuurgebieden en overwoekering door stikstofminderende vegetatie is maar het halve verhaal. Voor de dieren betekent minder goede voeding en tekort aan mineralen en sporenelementen naast verhongering en meer kans op ontwikkelingsstoornissen en ziekten, die zich ook uiten bij nakomelingen (epigenetica).

Mogelijk is niet uit te sluiten dat afname van de fauna juist in natuurgebieden wel eens te maken zou kunnen hebben met een afname van de biodiversiteit in de bodem en de gevolgen daarvan voor de natuurlijke flora in een gebied. Hoe is anders te verklaren dat je van veel betrokkenen hoort dat juist ook in schraal beheerd weidegebied in natuurgebieden zo weinig weidevogels voorkomen? Predatie zal zeker een rol spelen, net als een algemene afname van biodiversiteit in bodem en in het veld. Het is de vraag of de Vogelrichtlijn van 1979 en de Habitatrictlijn van de EU voldoende rekening

TABEL 1 FUNCTIES VAN ELEMENTEN

Deze tabel geeft een overzicht van de belangrijkste functies van verschillende elementen in plant en dier, maar ook voor de mens. Veel van die elementen zijn onmisbaar voor alles wat leeft op aarde. Het is een resultante van de zes bodemprocessen, ook in natuurgebieden.

Element bodem	Rol in de plant	Rol in dier (ook dierlijke organismen in de bodem)
N	Eiwit (groei), enzymen	Eiwit (groei), enzymen,
P	Energiedrager, bouwsteen van DNA: wortelontwikkeling	Energiedrager, bouwsteen van DNA, botten (vitamine D)
K en Na	Sapstroom in de plant, droogteresistentie, stofwisseling, groei	Vochthuishouding in het lichaam, zuur-base evenwicht, enzymen energiestofwisseling, prikkeloverdracht
Ca	Stevigheid van de celwanden, kwaliteit	Botten, prikkeloverdracht spier-zenuw, hormonen, stolling, pH-regulatie bloed (vitamine D)
Mg	Bouwsteen van bladgroen, rol in assimilatie/fotosynthese	Botten, prikkeloverdracht spier-zenuw, activatie van enzymen, productie van PTH → Ca-stofwisseling
S	Eiwitkwaliteit: zwavelhoudende aminozuren	Eiwit als bouwsteen voor groei, ontwikkeling en lichaamsonderhoud, thiamine (B-vitamine), insuline
Cu	Plantontwikkeling/groei, vruchtzetting	Aanmaak rode bloedcellen, pigment, activatie van enzymen, skeletontwikkeling, voortplanting
Zn	Enzymen, groeistof (Auxine), bladgroen, weerstand	Enzymen, botten, huid, haren, weerstand
Co	Onderdeel van enzymen en co-enzymen, onderdeel vitamine B12	Penswerking, vitamine B12, onderdeel enzymen, co-enzymen
Fe	Enzymen, bladgroen	Rode bloedcellen

## Geologie van de Drentse essen

Direct rond de Drentse dorpen Noord-Sleen, Sleen, Diphooen en Erm ligt een aantal essen waarvan de bodem bestaat uit keileem met een laag dekzand. Keileem bestaat uit leem, leemhoudend zand en keien. De keien zijn afkomstig uit Scandinavië en door de opschuivende ijskap hier terecht gekomen. In de laatste ijstijd, die 12.000 jaar geleden eindigde, is het keileem bedekt met een laag leemarm dekzand. Op dat dekzand groeide later loofbos en zo werd een bovenlaag met organische stof en humus gevormd. Vanaf ongeveer 3.800 jaar voor Christus begonnen prehistorische boeren het bos te kappen en er akkers van te maken waarop gedurende een aantal jaren granen werden verbouwd, tot de grond uitgeput raakte. Een nieuw stuk bos werd gekapt en het verlaten stuk verruigde. Door verzuring en verschraling ontstond niet opnieuw bos, maar heideveld. Door de eeuwenlange uitspoeling en inspoeling in leemarm dekzand, ontstond op het heideveld het typische bodemprofiel van de zandlandenschappen: de podzolbodem. Als je er een meter diepe profielkuil maakt, zie je een opvallende gelaagdheid met een dunne bewortelde toplaag, een mineraalarme uitspoelingslaag, een mineraalrijke inspoelingslaag en schoon zand. Onder de laag schoon zand tref je, zoals in figuur 1 te zien is, een laag keileem aan. De veldkeien zijn te zien in het keileem en het leemhoudende zand. Van oorsprong zijn de podzolbodems niet erg vruchtbaar. Het is dus niet verwonderlijk dat het bouwland flink werd bemest sinds de esdorpen hun definitieve plek in het landschap hadden. Bekend is het gebruik van plaggenmest die op de akkers werd gebracht (zie later). In de loop van eeuwen heeft dat ervoor gezorgd dat de zwarte bouwvoor tot wel 50 cm dik werd op oude bouwlanden en veel humus bevatte. Bij een omgewaaide boom nabij de Galgenberg is in het heideveld het typische podzol-bodemprofiel te zien (foto podzolbodem).

### Ontstaan van een landschap

Keileembodems met leemhoudend zand zijn het vruchtbaarst, vandaar dat de eerste escomplexen in Drenthe daarop zijn ontstaan. Daarop aansluitend ligt landbouwgrond die ontgonnen is uit heideveld (veldgrond), waarvan de bodem bestaat uit podzolgrond. In de Midden-IJzertijd (500 tot 250 voor Chris-

tus) ontstonden nederzettingenpatronen met buurtschappen binnen vaste gebieden (de latere marken). De nederzettingen werden nog wel verplaatst als de bodemvruchtbaarheid afnam. Meer en meer kwam het gemengde bedrijf in zwang. Naast de teelt van granen werden schapen, geiten, rundvee, varkens, kippen en later ook paarden gehouden. Er werden boerderijen gebouwd om de dieren in de winter op te stallen. Heideplaggen werden als strooisel gebruikt. De plaggenmest werd gebruikt voor de bemesting van het bouwland. De bodemvruchtbaarheid bleef op peil en vanaf de vroege middeleeuwen kregen de nederzettingen meer en meer een vaste plek met essen in de directe omgeving. Vee werd geweid op de heide (schapen), in de toen nog uitgebreid beboste beekdalen (rundvee) en op stoppeland. Beekdalen die zo nu en dan overstromden, leverden ook veel hooi van goede kwaliteit. Er vonden al vroeg beperkt heideontginningen plaats ter uitbreiding van de escomplexen, maar pas met de opkomst van de kunstmest vanaf begin twintigste eeuw

nam dat een grote vlucht. De kunstmest was ook nodig om de 'ziekte van de Drentse essen' tegen te gaan, een groot probleem op het hele Drentse plateau met opbrengstdaling van soms meer dan de helft als gevolg. Het ging hierbij om de verzuring van de bodem, die in combinatie met fosforgebrek de gewassen vatbaarder maakte voor ziekten en plagen. Vandaar dat thomasslakkenmeel (fijnge-malen hoogovenslakken van fosfaatrijk ijzererts), dat kalk en fosfor aanbracht, werd toegepast en in combinatie met stalmest (organische mest) goede resultaten opleverde. Het ruim beschikbaar komen van goedkope kunstmeststoffen verhoogde de opbrengsten enorm. Ook meststoffen als kieseriet, een magnesium- en zwavelhoudende meststof, droegen eraan bij. Dat leek aanvankelijk een succesverhaal. Toch bleek langzaam maar zeker dat er wat mankeerde. Zelfs de Duitse uitvinder van kunstmest, Justus Von Liebig (1803-1873), onderkende al dat alleen met kunstmest duurzaam bodembeheer niet mogelijk is.

FIGUUR 1 PROFIELKUIL PODZOLBODEM MET KEILEEM

Gelaagdheid met dun bewortelde toplaag, een mineraalarme uitspoelingslaag, een mineraalrijke inspoelingslaag en schoon zand met daaronder een laag keileem. De veldkeien zijn te zien in het keileem en het leemhoudende zand.



## Verhouding en dynamiek van mineralen veranderen

Ruud Hendriks, practor kringlooplandbouw bij Aeres MBO en docent bodemvruchtbaarheid bij Aeres Warmonderhof, schrijft op 8 juli 2021 in een opiniestuk in het Dagblad van het Noorden:

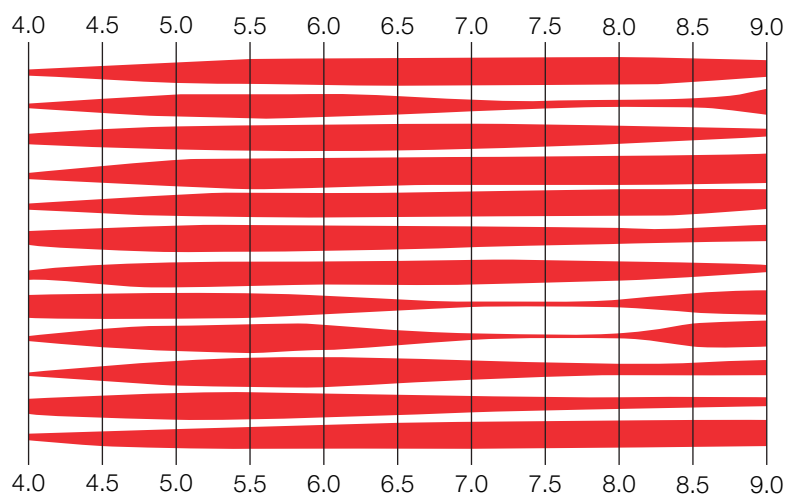
“Door stikstofdepositie verandert de verhouding en dynamiek van mineralen, bijvoorbeeld calcium en fosfaat, wat verstorend is voor de groei. Dat gebeurt wanneer beheerders niet ingrijpen, maar ook wanneer er wordt verschaald door te maaien of te plaggen. Met de afvoer van overmatige stikstof verdwijnen ook andere mineralen. Daar komt mede het calciumgebrek vandaan, wat nodig is voor botvorming van dieren”. Op het citaat vult Hendriks nog het volgende aan: “Stikstofuitstoot is sterk minder geworden, dus voor veel mensen is het niet goed te vatten dat er nu een probleem is. Het gaat echter om een opbouw van decennia. De natuurbodem is nu een heel kwetsbare ‘patiënt’ geworden, de rek is er uit.” Niet alleen calcium, maar ook fosfor en koper zijn belangrijke mineralen voor de botvorming.



■ **Ruud Hendriks**  
Practor kringlooplandbouw en docent bodemvruchtbaarheid. Foto: Aeres

**FIGUUR 2** MINERALEN EN SPORENELEMENTEN

Opnamecapaciteit van mineralen en sporenelementen op zandgrond (Y-as) in relatie tot de pH van de bodem (X-as). Hoe breder de rode zone, hoe beter de opname.



Bron: NMI

houden met de noodzaak van een integrale kijk. Werk aan de winkel, zeker ook voor natuurbeheerders.

### Giftige planten

Jacobskruiskruid, maar ook zwarte nachtschade, komt in meerdere natuurgebieden uitgebreid voor. Er wordt weinig aan beheersing gedaan. Het maakt hooi uit natuurgebieden ongeschikt voor gebruik door boerderijdieren. Jacobskruiskruid is in uitgegroeide vorm niet smakelijk en in de regel mijden runderen en paarden het. Maar bij een voedseltekort of als de planten nog klein zijn en tussen het gras verstopt zitten kunnen ze worden opgenomen. Als dieren binnen enkele dagen 1 tot 5 procent van het lichaamsgewicht aan Jacobskruiskruid opnemen kunnen ze acute vergiftigingsverschijnselen krijgen. Bij langdurige opname van kleine porties gedurende één tot vijf maanden kunnen chronische vergiftigingsverschijnselen optreden. De toxische alkaloiden van Jacobskruiskruid veroorzaken leverschade.

### Concluderend

Een integrale kijk op natuurgebieden is nodig om de kwaliteit van flora en fauna te waarborgen. Daarbij is een goed functionerende bodem de basis. Wordt de bodem vergeten of zijn eenzijdige maatregelen getroffen, dan is het afbreukrisico erg groot.

### AANBEVELINGEN

1. Onderzoek grond- en watermonsters in natuurgebieden, in Natura 2000-gebieden in het bijzonder, om inzicht te hebben in alle voor een gezonde bodem noodzakelijke onderdelen. Niet alleen de abiotische kwaliteit van bodem en water, maar ook inzicht in de kwaliteit van de bodembiologie is van belang.
2. Neem bij de komende ecologische herinventarisatie van de 14 Natura 2000-gebieden in Drenthe de resultaten van uitgebreid onderzoek van grond- en watermonsters mee.
3. Onderken dat natuurherstel meer is dan alleen verschralling en vernatting. Zet in dit verband pilots op voor integraal ecologisch beheer van bijvoorbeeld heideveld, natuurlijke graslanden en verschillende bosvormen. Koester voor de fauna in elk geval kruidenrijke graslanden in natuurgebieden zonder giftige planten.
4. Faciliteer in een aantal natuurgebieden waar het faunabeheer onvoldoende resultaten oplevert en de soortendiversiteit terugloopt, een grootschalig integraal onderzoek naar de oorzaken.
5. Ga in dialoog met de landbouw om gezamenlijk haalbare doelen af te spreken. Zorg voor weloverwogen maatregelen en draagvlak. Boeren moeten in hun bedrijfsvoering handelingsperspectief hebben. Polariserend en ad hoc beleid leidt tot niets. *v*