

Kennisblad Veldwerkplaats



Heideherstel door mineralengift

In de habitattypen Droge heide (H4030) en Natte Heide (H4010) is sprake van een groot verlies aan biodiversiteit, met name door de verzurende en vermestende werking van atmosferische stikstofdepositie. Daardoor is de natuurlijke verwerking van mineralen in de bodem enorm versneld en de bodem vrijwel uitgeput. De input van stikstof moet daarom aan de bron aangepakt worden en drastisch gaan dalen. Daarnaast moet de bodem verbeterd worden. Een oplossing zou kunnen zijn om de bodem weer aan te vullen met mineralen die er van oorsprong in zaten. Daarom is er in Het Nationale Park De Hoge Veluwe en op de Strabrechtse Heide van 2014 tot 2018 onderzoek gedaan naar de effecten van 'slow release mineralengiften' (steenmeel) op de verzuring van droge en natte heide, in vergelijking met een 'quick release kalkgift' (Dolokal).

Na 3 jaar onderzoek zijn de resultaten hoopgevend en wordt aanbevolen toepassing van steenmeel, begeleid door onderzoek, op te schalen, vanwege de zeer ernstige toestand van de Nederlandse heide. Er zijn echter ook nog onbeantwoorde vragen, waardoor de maatregel nog niet breed ingezet moet worden.

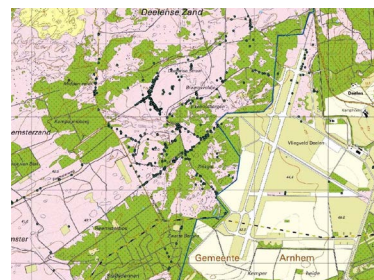
In deze veldwerkplaats zijn de onderzoeksresultaten besproken en zijn enkele proefvelden in Het Nationale Park De Hoge Veluwe bekeken.

Hoe historie kan bijdragen aan innovatie

Leontien Krul (Het Nationale Park De Hoge Veluwe)



Leontien Krul



Bijzondere soorten op het Deelense Zand

Het Nationale Park De Hoge Veluwe is 5400 ha groot en ligt geheel in het Natura2000-gebied Veluwe. Het Park bestaat onder andere uit 2800 ha bos, 1215 ha droge heide, 45 ha natte heide, 800 ha zandverstuiving en 270 ha droog schraal-grasland. In het Nationale Park De Hoge Veluwe komen een aantal bijzondere plantensoorten van heischraal grasland voor (Heidezegge, Gelobde maanvaren, Kleine schorseneer, Kleine tijm en Hondsviooltje) die elders in Nederland zeer zeldzaam zijn geworden. Opvallend is, dat deze soorten vooral ten westen van vliegveld Deelen voorkomen, in een lintvormig patroon. In dit gebied heeft Vliegerhorst Deelen gelegen. Dit was het grootste militaire vliegveld in de Tweede Wereldoorlog, met bunkers en hangaars, start- en landingsbanen en het 'bommenlijntje': een spoorlijn voor de aanvoer van bouw materiaal, munitie en andere voorraden. Van dit centrum van de Duitse luchtverdediging is niet veel meer over, behalve onzichtbare en moeilijk te verwijderen betonfundamenten, verhardingsmaterialen en puinresten die bij de sanering na de oorlog zijn achtergebleven. Dit is langzaam aan het verweren en zorgt voor een basenrijke ondergrond. Juist daarop komen de zeldzame plantensoorten voor. Dit inzicht heeft er toe geleid om met steenmeelonderzoek te starten, om te kijken of ook elders in het Park de plantenrijkdom verhoogd kan worden door de mineralenrijk-

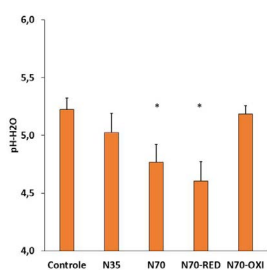
dom (en daarmee de basenrijkdom van de bodem) te verhogen. Met behulp van een subsidie van de Provincie kan er in totaal 200 ha van het Park (droge heide, heischraal grasland, zandverstuiving en de in 2015 aangelegde corridor) behandeld worden met steenmeel. Er wordt heel voorzichtig in stappen gewerkt, om eerst ervaring op te doen. Naast de OBN experimenten worden er 16 plots van 1 hectare en 16 controle plots gevolgd met subsidie van de Provincie, om de effecten van steenmeel in de boven genoemde habitattypen inzichtelijk te krijgen. Er zijn positieve resultaten in het OBN-experiment droge heide, waardoor er opgeschaald zal worden in de droge heide naar 40 ha. Een groep onderzoekers, wetenschappers, beleidsmakers en het Park (de denktank) begeleidt het onderzoek.

Achteruitgang van de heide, bodemprocessen en het belang van anti-verzuringmaatregelen

Roland Bobbink (B-Ware)



Roland Bobbink



Bodemverzuring in Noors heischraal grasland na 6 jaar N-gift (uit Bobbink & Weijters, 2018)

Het Nederlandse heidelandschap is in de loop der eeuwen enorm achteruitgegaan in oppervlak door habitatvernietiging (vooral door de omzetting van heide naar landbouwgrond, bos en bebouwing). Van het overgebleven deel is de ecologische kwaliteit aangetast door versnippering, verzuring, vermessing en verdroging. De droge heide is daardoor grotendeels vergrast (door dominantie van Pijpenstrootje) en de kenmerkende kruiden van het heidelandschap zijn sterk achteruit gegaan of nagenoeg verdwenen. Dit blijkt te komen door de depositie van zwavel- en stikstofverbindingen. Deze depositie leidt tot bodemverzuring, waarbij basische ionen (zoals calcium, magnesium en kalium) uitspoelen en toxische metalen (vooral aluminium) vrijkomen. Ook neemt de concentratie van ammonium in de bodem toe, wat zowel vermessend als toxisch kan werken. De depositie van ammoniak of ammonium versnelt ook het proces van bodemverzuring. De verzuring is goed te kwantificeren door het meten van de concentraties basische kationen, beschikbaar aluminium en de basenverzadiging in de bodem. Helaas is gebleken dat bodemverzuring ernstig heeft toegeslagen in het Nederlandse zandlandschap. Maatregelen zoals plaggen helpen niet, omdat ze de bron (stikstofdepositie) niet aanpakken en ook geen herstel van de bodembuffering initiëren. Ze verarmen wel de bodem, waardoor de kenmerkende kruiden niet terugkomen.

Allereerst zal heel snel een effectieve anti-verzuringaanpak aan de bron moeten worden doorgevoerd, want de N-depositie is sinds 2004 in Natura2000-gebieden niet meer gedaald ([zie https://man.rivm.nl/](https://man.rivm.nl/)). Daarnaast werkt de bodemverzuring nog zeer lang na. Wat dat betreft is het NU of NOOIT voor het heidelandschap en de daaraan gebonden flora en fauna.

Wanneer de bron aangepakt wordt, zal ook de bodem hersteld moeten worden. Een logische maatregel lijkt om de bodem dan kunstmatig aan te vullen met de mineralen die er van oorsprong in zaten. Welke dat zijn is te meten in het moedermateriaal, dieper in de bodem. Op de Veluwe zijn dat vooral silicaat-mineralen die in de ijstijd vanuit Scandinavië zijn aangevoerd. In duinzand is van nature kalk aanwezig, dat de verzuring sneller en op hoger pH-niveau buffert. Op de heide-zandgronden zit al lang geen kalk meer in de bodem. Experimenten in het verleden met de toevoeging van snel verwerende kalk (Dolokal) op heidegrond gaven positieve resultaten voor plantensoorten van heischrale

graslanden, maar later onderzoek bracht negatieve effecten voor fauna aan het licht na plaggen in droge, vergraste heide. Daarom worden nu experimenten gedaan met langzamer verwerende mineralen. Hiermee zijn al positieve resultaten geboekt in de bosbouw en de biologische landbouw. Wellicht is het ook van toepassing in het natuurbeheer.

Toediening steenmeel: resultaten op bodem en vegetatie

Maaïke Weijters (B-Ware)



Handmatig uitstrooien van steenmeel (B-Ware)



Maaïke Weijters

Steenmeel is gemalen silicaat-mineraal, dat door verwerking (= het oplossen onder invloed van zuren) kationen en sporenelementen kan leveren. Soms bevat het ook fosfor (P). Steenmeel wordt commercieel gewonnen of geleverd als restproduct van de mijnbouw. Bekende steenmeelsoorten zijn Dolokal (gemalen dolomiet, dat voornamelijk Ca en Mg bevat, in snel beschikbare vorm) en Lava (vulkanisch gesteente dat commercieel gewonnen wordt in de Eiffel en langzamer mineralen afgeeft).



Gebruikte soorten: Dolokal, Biolit (fijn en grof), Lurgi en Lavagruis

In de periode 2014-2018 is in het kader van OBN (met aanvullende financiering) in Het Nationale Park De Hoge Veluwe en op de Strabrechtse Heide onderzocht of steenmeel een geschikte manier is om verzuurde intacte, niet geplagde droge- en natte heide te herstellen. Daarvoor zijn experimenten gedaan met 4 soorten steenmeel (Dolokal, Biolit, Lurgi en Lavagruis), die geselecteerd zijn op grond van hun prijs, beschikbaarheid en mineralensamenstelling.

	Dolokal	Biolit	Lurgi	Lavagruis
Ca	+++	++	+	+
K	-	+	+++	+++
Mg	++(+)	++	+	++
P	-	++	+	++

Dominante mineralen in de gebruikte steenmeelsoorten

Op grond van grondmonsters uit de bodem op 1 meter diepte en aan het oppervlak (tot 15 cm diepte) is de samenstelling en de hoeveelheid mineralen bepaald die verdwenen is sinds de laatste ijstijd. Hierdoor kon worden bepaald wat en hoeveel er ongeveer zou moeten worden toegevoegd in de vorm van steenmeel, om de oorspronkelijke situatie te benaderen. Per gebied bleek de samenstelling ongeveer gelijk te zijn, maar de benodigde hoeveelheden te verschillen (de Maas-sedimenten in Brabant zijn van nature armer dan de ijstijd-sedimenten in het noorden). Ook bleek dat er geen commercieel steenmeelproduct is dat precies voldoet aan de oorspronkelijke mineralensamenstelling. Uiteindelijk is er voor gekozen om op de proefvelden Dolokal in een hoeveelheid van 4 ton/ha toe te dienen en de overige steenmeelsoorten in een hoeveelheid van 10 ton/ha. Er is gewerkt met een nulmeting en controle-plots. Na 3 jaar onderzoek bleek dat:

Dolokal

- het effectiefst is voor een verhoging van de pH (in deze hoge dosering te effectief in de natte heide op de Veluwe);
- het snelste zorgt voor een verhoging van de concentraties uitwisselbaar calcium (Ca) en magnesium (Mg) en binnen een jaar leidt tot het substantieel verhogen van de basenverzadiging;
- een positief effect heeft op de bedekking van de kruiden-vegetatie als er begrazing is;
- geen negatief effect (van verruiging) heeft op de vegetatie op de korte termijn, ondanks de hoge dosering van 4 ton/ha;
- niet tot toename van K (kalium) in de bodem of planten leidt.

Biolit

- op de Strabrechtse droge heide ook tot enige pH-verhoging leidt;
- tot enige verhoging leidt van de concentraties uitwisselbaar calcium (Ca) en magnesium (Mg) in de bodem en vegetatie en een hogere basenverzadiging;
- tot verhoging van de beschikbaarheid van P leidt.

Lurgi

- tot geringe pH-verhoging leidt;
- tot geringe verhoging leidt van de concentraties uitwisselbaar calcium (Ca) en magnesium (Mg) in de bodem en vegetatie en een hogere basenverzadiging;
- het meest tot verhoging van kalium (K) leidt, maar dit gaat wel langzaam.

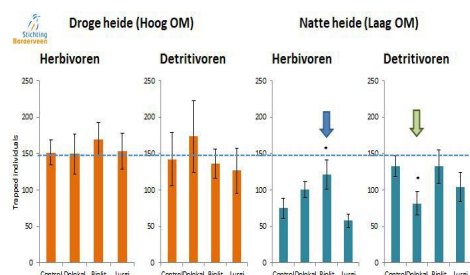
Na drie jaar onderzoek kan worden geconcludeerd dat:

- in deze zure situaties alle steenmelen tot verhoging leiden van de concentraties uitwisselbaar calcium (Ca) en magnesium (Mg) en de basenverzadiging;
- vooral Lurgi ook leidt tot verhoging van de K concentraties;
- de concentratie uitwisselbaar (toxisch) aluminium (Al) vrijwel overal daalt door toevoeging van steenmeel;
- het aantal plantensoorten overal toeneemt (deels gestuurd door begrazing);
- de grootte van het adsorptiecomplex (voornamelijk gestuurd door de hoeveelheid organisch materiaal) de effectiviteit van de steenmelen sterk bepaalt;
- het verwerken van gesteenten meer tijd kost dan van Ca en Mg carbonaten (Dolokal);
- de lange(re) termijneffecten nog onbekend zijn.

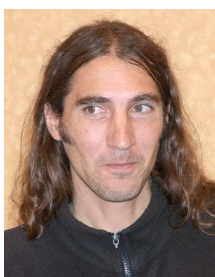
De eerste resultaten laten dus vooral positieve effecten zien, met hoop voor de toekomst. Er valt echter nog veel te optimaliseren in korrelgrootte, dosering en het combineren van steenmelen in verschillende situaties (bijvoorbeeld na plaggen, of op al bekalkte terreinen). Het gebruik van steenmeel zal altijd maatwerk zijn, afhankelijk van de situatie en de doelstellingen (bijvoorbeeld behoud van kwetsbare soorten, of is er weinig te verliezen?).

Steenmeel in de praktijk: van bodem via planten ook effecten op dieren?

Joost Vogels (Stichting Bargerveen)



De reactie van vliegen en muggen



Joost Vogels

De zure neerslag door de stikstofdepositie heeft niet alleen gevolgen voor de bodem en de planten van heidevegetaties, maar ook voor

de fauna. Dit komt door het afnemen van het aantal plantensoorten en door het afnemen van de plantkwaliteit, doordat (als gevolg van N-verzadiging en verzuring) de opneembaarheid van P (fosfaat) in de bodem sterk vermindert en die van N sterk stijgt. Als oplossing wordt vaak geplagd (om N te verwijderen, maar het voert ook P, K, Ca en Mg af) en kalk (Dolokal) opgebracht (om de pH te verhogen, maar het verlaagt ook de beschikbaarheid van P), met negatieve effecten op fauna (sterk verminderde ei-productie en kannibalisme door voedseltekort). Daarom is in het OBN-onderzoek onderzocht of het gebruik van steenmeelsoorten die minder reactief zijn en een bredere range aan mineralen hebben, een positiever effect hebben op de fauna. Om de effecten op fauna binnen de onderzoeksperiode goed en verifieerbaar te kunnen meten is gekozen om te werken met loopkevers, vliegen en muggen, omdat van die groepen de ecologie bekend is en deze snel, in aantallen en repliceerbaar te bemonsteren zijn. Enkele opvallende resultaten zijn:

- er is geen verandering te zien in activiteit of gemiddelde soortenrijkdom van loopkevers door steenmeelbehandeling;
- er is wel een duidelijke verschuiving in samenstelling van de loopkevergemeenschap in begraasde, maar niet in onbegraasde proefvlakken;
- deze verschuiving in loopkeversamenstelling treedt vooral op in de vakken die behandeld zijn met Dolokal en (in mindere mate) Biolit;
- loopkevers die aangepast zijn aan open en droge situaties nemen sterk toe bij de combinatie van begrazing met Dolokal/Biolit behandeling. Hierdoor transformeerde in drie jaar tijd een gesloten struikheivegetatie naar een halfopen kortgegrasde open bodem;
- in de droge heide traden geen significante effecten op van steenmeelbehandelingen op de dichtheid van herbivore en detrivore vliegen en muggen;
- in de natte heide namen detrivore vliegen en muggen significant af in met Dolokal behandelde proefvlakken en namen herbivore vliegen en muggen significant toe door behandeling met Biolit.

Geconcludeerd kan worden, dat de hypothesen over de negatieve effecten van bekalking op fauna bevestigd worden bij zeer nutriëntenarme omstandigheden (laag organisch stof gehalte, zoals bij geplagde bodems). Hoopgevend is het positieve effect van (P-houdend) Biolit op de plantkwaliteit onder deze sterk P-gelimiteerde condities; een P-leverend steenmeel is wellicht een betere keuze voor verzuringsbestrijding dan het toedienen van Dolokal.

Hoe nu verder

Na drie jaar steenmeel onderzoek zijn er nog geen definitieve conclusies over de werkzaamheid van de diverse steenmeelsoorten te trekken. Ecologische processen verlopen trager dan de meetperiode en er zijn nog geen resultaten voor de middellange termijn beschikbaar. Met het afronden van dit onderzoek is het toepassen van steenmeel nog geen bewezen maatregel. Maar de eerste resultaten zijn wel positief. Bovendien leveren ze een (gedeeltelijke) bevestiging van eerdere resultaten en hypothesen, waardoor de kennis over adequaat herstelbeheer van heidevegetatie weer is toegenomen. Het bevestigt en verklaart waarom enkel plagbeheer als maatregel niet afdoende is en het levert inzicht op in de mechanismen die hiervoor verantwoordelijk zijn.

Steenmeel kan met de huidige kennis als hypothetische maatregel worden ingezet. Voorzichtigheid is met name geboden bij bekalken, omdat het bij lage organische stofgehalten van de bodem (bijvoorbeeld na plaggen) negatieve effecten op fauna heeft. Bij bodems met een hoog organische stofgehalte verlopen alle bodemchemische processen trager. Dit verklaart waarom in deze situaties de respons minder significant meetbare verschillen geeft in deze driejarige studie. Of dit voor de middellange termijn ook geldt is in dit stadium niet te zeggen. Verwacht wordt dat ook hier uiteindelijk meetbare verschillen op zullen treden. Het door Brabant gefinancierde onderzoek wordt voortgezet en het OBN-gefinancierde onderzoek hopelijk ook. Het zal dan worden uitgebreid met metingen aan schimmels (mycorrhiza), springstaarten en mijten.

Naast problemen met bodemverzuring speelt ook vermessing met stikstof in heideterreinen een rol. Steenmeel lost die problemen echter niet op. Vergrassing door Pijpenstrootje kan effectief worden bestreden door drukbegrazing met schapen in combinatie met voorbereidend brandbeheer (zoals op de Strabrechtse Heide gebeurt), gevolgd door bufferherstel met een steenmeel- en/of Dolokalgift. Of steenmeel een ammonium-piek na branden, plaggen of chopperen voorkomt, is nog niet bekend.

Veldbezoek aan Het Nationale Park De Hoge Veluwe

Na de lunch fietsten we op de bekende witte fietsen naar de rand van het Oud-Reemsterveld, waar op een dijkje het 'bommenlijntje' heeft gelegen in de Tweede Wereldoorlog (zie presentatie Leontien Krul). Voor het maken van deze spoordijk is ernaast grond afgegraven. Het mineralengehalte van de diepe ondergrond (met materiaal uit de ijs-tijd) is hier vergeleken met het gehalte in de bovenlaag van bodem die niet afgegraven is. Uit berekeningen bleek dat in de afgelopen 75 jaar (de periode na 1945 en van ernstige verzuring) de mineralenverwerking net zo groot was als in de 10.000 jaar daarvoor. Een grondboring in de afgegraven grond liet een vergevorderde podzolontwikkeling zien, met nauwelijks een strooisellaag (bovenop), daaronder wel een flinke grijze uitspoelingslaag, dan een bruinzwart laagje, de inspoelingszone, en daaronder het moedermateriaal.



De overgebleven spoordijk van het bommenlijntje

Dwars op dit dijkje liepen we vervolgens de heide in, waar een week geleden 10 ton/ha Lurgi (in delen) was gestrooid bij droog weer (anders klontert het) met een kunstmeststrooier. Op een deel dat was gehopperd zag je nog steenmeel liggen (zie onderstaande foto en de foto op blz. 1). In de heide was het niet meer terug te vinden. Dit gebied was vroeger een soortenrijke heide (op een oude spoelzandwaaier met een hoge leemfractie), maar is nu sterk verzuurd en vergrast met Pijpenstrootje. Vanwege de goede onderzoeksresultaten en de grote noodzaak is besloten tot opschaling van het gebruik van steenmeel en over enige jaren wellicht (her)introductie van plantensoorten, als de bodem op orde is (bijvoorbeeld door maaisel van doelsoorten uit rest-populaties uit te strooien), zodat karakteristieke kruidachtige soorten en daarvan afhankelijke insecten terugkeren.

Vervolgens fietsten we naar de proeflocaties van het OBN-onderzoek in het noordelijke deel van het Oud-Reemsterveld: een stuwwal, begroeid met droge heide. Deze locatie is al minstens 50 jaar niet geplagd. Er zijn proefvlakken van 15x15 m. uitgezet, die in februari 2015 met de diverse soorten steenmeel handmatig zijn ingestrooid. Aan de vegetatie van de verschillende plots is nog nauwelijks verschil te zien. In de bodem zijn wel verschillen gemeten en in de vegetatieopnamen zijn de eerste subtiele verschuivingen opgemerkt, zie de presentatie van Maaïke Weijters.



Uitleg bij de proeflocaties in de droge heide

Meer informatie

Veldwerkplaats: 2 oktober 2018 in De Kemperberg (Schaarsbergen) en Het Nationale Park De Hoge Veluwe

Sprekers: Leontien Krul (Het Nationale Park De Hoge Veluwe), Roland Bobbink (B-Ware), Maaïke Weijters (B-Ware) en Joost Vogels (Stichting Bargerveen)

Relevante literatuur/info:

- Weijters, M., R. Bobbink, E. Bohnen-Verbaarschot, B. van de Riet, J. Vogels, H. Bergsma & H. Siepel, 2018. Herstel van heide door middel van slow release mineralengift. Resultaten van 3 jaar steenmeelonderzoek. OBN-rapport 2018/222-DZ. VBNE, Driebergen.
- Vogels, J., M. Weijters, H. Bergsma, R. Bobbink, H. Siepel, J. Smits & L. Krul, 2018. Van bodemherstel naar herstel van fauna in een verzuurd heidelandschap. De Levende Natuur 119:200-204.
- Bobbink, R. & M. Weijters, 2018. Verschil in effecten op natuur van gereduceerd versus geoxideerd stikstof. Lucht, maart 2018, 23-27.
- Bobbink, R., H.L.T. Bergsma, J. den Ouden & M.L. Weijters, 2017. Bodemverzuring in droog zandlandschap: na het zuur geen zoet? Landschap 34 (2), 61-69.
- Bergsma, H., J. J. Vogels, M. Weijters, R. Bobbink, A.J.M. Jansen & L. Krul, 2016. Tandrot in de bodem - hoeveel biodiversiteit kan de huidige minerale bodem nog ondersteunen? Bodem 1:27-29.
- Vogels, J. J., R. Bobbink, E. Verbaarschot, M. Weijters & H. Siepel, 2016. Fosfaattoevoeging Heide. Rapport nr. 2016/OBN207-DZ, VBNE, Driebergen
- <https://man.rivm.nl/>
- www.natuurkennis.nl
- www.veldwerkplaatsen.nl

Tekst en beeld: Cora de Leeuw

Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE)

Princenhof Park 9
3972 NG Driebergen
info@vbne.nl
www.vbne.nl



De veldwerkplaatsen worden in opdracht van de VBNE georganiseerd door Bureau Roetemeijer.

Veldwerkplaatsen

www.veldwerkplaatsen.nl
Contact: Wanne Roetemeijer, 0651 69 40 35

