

# VAKBLAD

september 2024

#207

# natuur bos landschap

Zolang er  
gebaltst wordt,  
is er hoop

Invloed stikstof-  
depositie op  
voedingsstoffen  
in de bodem

OBN-nieuws





# Bescherm je nieuw geplante bomen deze herfst!

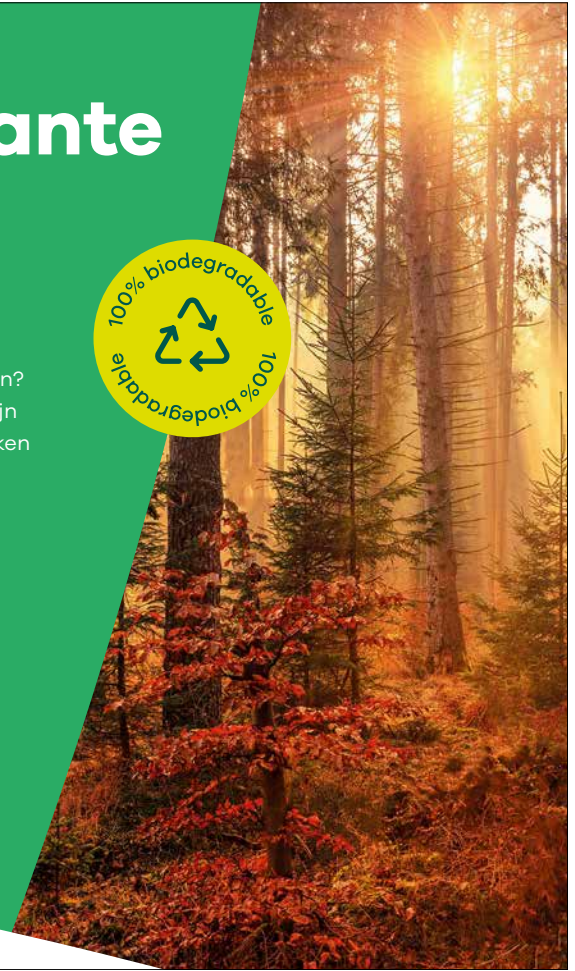
De zomer loopt ten einde en de herfst staat voor de deur. Terwijl de bladeren beginnen te verkleuren en de temperaturen dalen, breekt het ideale seizoen aan voor het planten van nieuwe bomen. Maar wist je dat het belangrijk is om ze direct na het planten te beschermen? Onze boomkokers beschermen de tere stam tegen dieren, kou en harde wind. Bovendien zijn ze gemaakt van milieuvriendelijke materialen, waardoor ze na verloop van tijd veilig afbreken zonder het milieu te belasten.

Bij GreenSecure hebben we ook een nieuwe boomkoker die volledig soil degradable is. Deze boomkoker is verkrijgbaar in verschillende lengtes en heeft een diameter van 10 cm. Belangrijk is dat deze koker niet alleen beschermt, maar ook een positief effect heeft op de groei van de boom door een ideale micro-omgeving te creëren voor jonge bomen.

Geef je bomen de beste start deze herfst. Scan de QR-code voor meer informatie en ontvang een kortingscode voor je eerste bestelling!



 GreenSecure®



## Wij bouwen uw omheining! Natuurlijk Duurzaam



- Poda: Landelijk en altijd dichtbij
- Gepassioneerde lokale Poda ondernemers
- Bestektekeningen bos en wild omheiningen beschikbaar
- Vraag ook eens een offerte bij ons aan!

 **poda**<sup>®</sup>  
omheiningen

#### Noord Holland

tel. 06-10 57 96 48  
noord-holland@poda.com

#### Midden Nederland

tel. 033-286 16 19  
mn@poda.com

#### Drenthe

tel. 06-14 86 71 51  
drenthe@poda.com

#### Zuid Nederland

tel. 0525 - 634289  
zn@poda.com

#### Zwolle

tel. 06-51 13 65 40  
zwolle@poda.com



## COLOFON

Jaargang 21 nummer 207 september 2024

Vakblad Natuur Bos Landschap verschijnt 10 x per jaar (niet in juli en augustus)

### Redactie

Rik Nijland (hoofdredactie), Ria Dubbeldam (eindredactie), Erwin Al, Chantal van Dam, Geert van Duinhoven, Bart de Haan, Marjelle Molenaar, Boki Luske, Edwin Raap, Froukje Rienks, Richard Sikkema, Joop Spijker, Martijn van Wijk

### Vaste bijdrage

Fred Kistenkas (Juridica); Ido Borkent (Praktijkraadssel)

### Lay-out

Aukje Gorter, aukjegorter.nl

### Cover

foto Klaus Steinkamp / Alamy Stock Photo

### Redactieadres

Hollandseweg 7 G, 6706 KN Wageningen  
redactie@vakbladnl.nl

### Abonnementenadministratie

Hollandseweg 7 G, 6706 KN Wageningen  
Contact: Irma van Noort  
030 693 00 40  
administratie@vakbladnl.nl  
www.vakbladnl.nl

### Jaarabonnement

Een jaarabonnement\*\* (10 nummers) kost inclusief btw voor

- particulieren: € 58,00
- bedrijven: € 82,00

• studenten\* / jongeren tot 18 jaar\*: € 24,50

Bovenstaande tarieven gelden bij een incasso-abonnement. Wilt u een factuur ontvangen, dan betaalt u € 4,50 administratiekosten. Bovenstaande tarieven zijn inclusief verzendkosten binnenland. Abonnees in België betalen 7 euro per jaar extra voor de verzendkosten. Abonnees buiten Nederland en België betalen 35 euro per jaar extra voor de verzendkosten

\* Studenten moeten bij aanmelding een kopie van hun studentenkaart mailen naar de abonnementenadministratie. Jongeren onder de 18 jaar (zonder studentenkaart) kunnen een kopie van hun identiteitskaart mailen.

\*\* Een abonnement loopt in principe van 1 januari tot en met 31 december. U kunt een abonnement elke maand in laten gaan. U betaalt in het eerste jaar dan een evenredig deel van het abonnementsgeld. Na een jaar wordt uw abonnement automatisch verlengd. U kunt te allen tijde opzeggen met een opzegtermijn van 1 maand.

### Copyrights en aansprakelijkheid

Het auteursrecht berust bij de redactie en de auteurs. Overname van artikelen wordt gewaardeerd, mits deze niet worden ingezet voor commerciële doeleinden en voorzien zijn van een deugdelijke bronvermelding. Overname is mogelijk na een schriftelijke toestemming van de hoofdredacteur/eindredacteur. De redactie en de auteurs streven naar juistheid van de informatie. De redactie en auteurs aanvaarden geen aansprakelijkheid voor schade die het gevolg is van handelingen gebaseerd op onze informatie.

### Advertenties

Medialijn, Caroline Sanders en Sandra Hepping  
0314 76 37 35  
info@medialijn.nl

### Druk

Senefelder Misset, Doetinchem

### Uitgave

Stichting Vakblad Natuur Bos Landschap.  
In het stichtingsbestuur zijn vertegenwoordigd de KNBV, natuurbeherende organisaties en LandschappenNL.  
Bestuursleden: Harrie Hekhuis (voorzitter), Hans Gierveld (penningmeester), Paul van der Donk, Berry Lucas, Miriam Nienhuis en Michiel van der Weide

© Overname van artikelen is toegestaan mits met bronvermelding

ISSN nr: 1572-7610

Dit blad is gedrukt op FSC®-gecertificeerd papier.



- 4 **reportage**  
Zolang er gebaltst wordt, is er hoop
- 8 **stelling**  
'Natuurorganisaties zijn de kleine marterachtigen – bunzing, hermelijn en wezel – in hun beheer vergeten'
- 10 **kort**
- 12 **stikstof en bodem 1**  
Invloed van stikstofdepositie op organische stof en voedingsstoffen
- 16 **stikstof en bodem 2**  
Onderweg naar herstel van droge bossen op zandgrond
- 22 **De verborgen wereld van houtafbrekende schimmels; 70 jaar ecologisch onderzoek**
- 26 **Sterke én bloeiende dijken**
- 30 **20 jaar vakblad**  
Particulieren beheren nog steeds natuurgebied Reiderwolde
- 31 **Agenda**
- 33 **Juridica – Wortelopdruk**
- 35 **KRW-reeks 19**  
We worden ouder en dus wordt het water vuiler
- 36 **KNBV – Pro Silva voorjaars-excursie 2024: Starten met uitkapbeheer**
- 38 **Praktijkraadssel – Wilgenleed**
- I **OBN-nieuws**





# Zolang er gebaltst wordt, is er hoop

De Sallandse Heuvelrug ondergaat een gedaanteverwisseling. In opdracht van de provincie Overijssel zet Staatsbosbeheer alles op alles om het korhoen voor uitsterven te behoeden. Elk jaar wordt vers Zweeds bloed aangevoerd, de heide wordt kleinschalig beheerd, en meer en meer krijgt de vogel uitwijkmogelijkheden naar nattere gebieden en akkertjes. Andere soorten op de heide profiteren daarvan, maar de korhoenkuikens leggen nog altijd het loodje. ‘Stikstof is een knop waar wij niet aan kunnen draaien.’

tekst Rik Nijland (redactie Vakblad)

> ‘Hé, kijk daar, een dodaars’, wijst Ron Blom van Staatsbosbeheer, onze gids deze ochtend over de Sallandse Heuvelrug. Het *Vakblad* is naar Overijssel gekomen om te praten over de metamorfose van dit stuwwalgebied, over droge heide, korhoenders en zandhagedissen, maar voorlopig zien we grauwe ganzen, een blauwe reiger, vochtige hooilanden én een dodaars.

Toch is er een verband. Onze tocht vanuit het Staatsbosbeheer-kantoor in Rijssen naar een uitzichtpunt bovenop de stuwwalheuvelds voert over de Blokkendijk, door de Zunasche Heide, een nieuwe verbindingzone tussen de hoge, droge heuvelrug en de kwelzone op de flanken van de stuwwal. In het kader van een ruilverkaveling is hier van 2018 tot 2021 zo’n 130 hectare landbouwgebied vernat en opnieuw ingericht. ‘Er zijn watergangen gedempt, pleksgewijs is er afgeplagd en er zijn houtwallen en singels aangelegd’, vertelt Blom, teamleider van de beheereenheid Salland. ‘Er is al een flamingo op bezoek geweest, en er broedt een paar kraanvogels. Dit jaar met twee jongen.’

In de toekomst worden die misschien naaste burens van het korhoen. ‘Toen we omwonen en belanghebbenden informeerden over

de hydrologische maatregelen ontstond er wat wrijving’, vertelt Marcel Horsthuis, ecologisch adviseur van Staatsbosbeheer in de provincie Overijssel en onze andere rondleider. ‘Men vroeg zich af: ‘Waar is het allemaal voor nodig?’ Tot er tijdens die bijeenkomst een ouder iemand opstond en vertelde: vroeger, in de jaren vijftig, zaten die korhoenders ook hier. Dan kun je honderd dikke rapporten schrijven over het belang van de Zunasche heide, maar zo’n opmerking maakt veel meer indruk op de bezoekers.’

## Gidssoort en paradepaardje

Even hogerop rijden we het Natura 2000-gebied in. ‘De Sallandse Heuvelrug is aangewezen voor habitattypen zoals droge heide, jeneverbesstruiken, pioniersvegetaties met snavelbiezen en een klein areaal zuur ven’, vertelt Horsthuis. ‘Verder zijn er drie soorten met een behoud- en verbeterdoelstelling: de roodborsttapuit, de nachtzwaluw met (in 2022) 124 respectievelijk 79 territoria en als gidssoort het korhoen.’

Beheermaatregelen ten behoeve van deze drie soorten, zo is de gedachte, komen óók ten goede aan tal van andere soorten van een divers heide-ecosysteem, zoals de wulp (in 2022 nog





Marcel Horsthuis (links) en Ron Blom.

een broedgeval maar sindsdien niet meer) de boomleeuwerik (vijftien territoria), de grauwe klauwier (zes territoria) en de heivlinder (in 2022 nog zes territoria).

Vooral het korhoen is een goede graadmeter voor hoe de heide ervoor staat, aldus Blom. Qua leefgebied heeft deze vogel flink wat noten op z'n zang: uitvalsbasis is de grote open droge heide met veel variatie – zo hebben kuikens andere wensen dan volwassen vogels – maar er moet wel uitloop zijn naar akkertjes en wat voedselrijkere vochtige heide en grasland. Optimaal is een populatie met vijftig hanen, zo'n honderdtwintig korhoeders in totaal, stelt Horsthuis. 'Met dergelijke aantallen is het weer mogelijk dat omliggende heidegebieden zoals de Borkeld, het Boetelerveld, de Lemelerberg en het Wierdense Veld bevolkt raken.'

Voorlopig is dat verre toekomstmuziek. Het korhoen is gidssoort en paradepaardje van het natuurbeleid in Overijssel, maar bovenal ook een zorgenkindje. Al sinds begin deze eeuw staat de soort op uitsterven. Dat is voorkomen doordat vanaf 2012 bijna jaarlijks, begin mei in de baltsperiode, rond de 25 in Zweden gevangen korhoenders worden uitgezet. Daarmee is de soort echter niet uit de gevarezone gekomen.

### Tot het uiterste gaan

Eind 2013 besloten Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten en Vogelbescherming dan ook dat er geen uitzicht was op verbetering en dus geen reden om door te gaan met vangen en uitzetten. Twee jaar later kwamen Staatsbosbeheer en de provincie tot inkeer en zetten een hernieuwde reddingspoging in. Nederland is vanwege de Europese Vogelrichtlijn namelijk verplicht om tot het uiterste te gaan om uitsterven te voorkomen. En de Sallandse Heuvelrug is sinds 1997 het laatste broze bolwerkje in Nederland waar nog korhoenders in het wild voorkomen. Ook afgelopen mei is de populatie dus weer 'opgefrist', zoals Horsthuis dat noemt, met 26 Zweedse vogels. Tot 2026

betaalt de provincie deze korhoeninjecties nog (zo'n 60.000 euro per jaar). Daarna wordt opnieuw geëvalueerd.

Rond de helft van de Zweedse vogels legt binnen een maand het loodje, waarschijnlijk door stress, predatie en onbekendheid met het terrein, of gaat op de wieken en vliegt tot tientallen kilometers ver weg. De rest van de Zweedse nieuwkomers weet aansluiting te vinden bij de al ingeburgerde korhoenders (autochtone korhoenders zijn er al jaren niet meer). 'Als de nieuwkomers de geluiden van de balts horen, zijn ze meteen alert, dat is mooi om te zien', aldus Blom. 'De balts is erg belangrijk om de uitgezette korhoenders binding te laten krijgen met het gebied. Als de balts weg is, wordt het heel erg lastig.'

### Jaarlijkse tragedie

De voornaamste oorzaak waardoor de populatie elk jaar een injectie met vers Zweeds bloed nodig heeft, is niet de stress bij aanvang of bijvoorbeeld predatie door vos en havik, legt Horsthuis uit. 'De korhoenders worden gevangen, ze komen hier, ze baltsen, ze broeden, de eieren komen uit en binnen korte tijd na het uitkomen gaan de jongen dood', vat hij de jaarlijkse tragedie samen. 'Het uitkomen van de eieren hoort samen te vallen met een piek aan rupsen, vooral van de gewone heispanner. Na twee weken schakelen jongen over op een vooral vegetarisch dieet, maar voor die tijd zijn ze al verhongerd.'

Uit een rapport dat Wageningen Environmental Research begin 2023 uitbracht, blijkt dat de heide voor de jonge kuikens te arm is aan heispanner-rupsen of alternatieve grote insecten. De hoge stikstofbelasting vanuit de lucht is de hoofdoorzaak, aldus het rapport. Horsthuis: 'De bodem is net zo zuur als schoonmaakazijn. We kunnen wat extra maaien en op kleine schaal steenmeel strooien, maar het probleem oplossen, dat is aan de politiek. Dat is geen knop waar wij aan kunnen draaien.'

Onder: Door grootschalige boskap kan er vanuit de zaadbank weer een heidevegetatie ontstaan.

Rechts: Uitzichtpunt Noetselerberg.





## Korhoenders fokken

Zweedse korhoenders bijplaatsen is momenteel de enige manier om op de Sallandse Heuvelrug de laatste Nederlandse populatie voor uitsterven te behoeden. Bottleneck is de sterfte van nagenoeg alle kuikentjes. In de aanloop naar een vegetarisch leven, eten de jonge korhoenders de eerste twee weken overwegend insecten, vooral rupsen van de gewone heispanner, maar die zijn zo schaars dat de dieren verhongeren.

Staatsbosbeheer overweegt dan ook om te gaan fokken met korhoenders in gevangenschap. Eind zomer, begin herfst worden de kuikens dan uitgezet. Tussen 2007 en 2017 probeerde Het Nationale Park De Hoge Veluwe op deze manier een lokale populatie op te bouwen. Dat mislukte. Predatie door de havik speelde daarbij een rol; ook was op de Veluwe de balts als bindend element verdwenen. 'Op de Sallandse Heuvelrug haken we aan op een bestaande populatie', aldus Ron Blom van Staatsbosbeheer.

Om te laten zien wat er wél kan, nemen Blom en Horsthuis hun bezoek mee naar uitzichtpunt Noetselerberg. We kijken over de uitgestrekte golvende heide (1400 hectare) naar het oosten uit, langs een plukje wintereiken, richting de Zunsche Heide zo'n twee kilometer verderop. Boven ons jaagt een boomvalk.

### Mozaïekbeheer en snackbars

Blom wijst op een lichte plek in de lappendeken die zich voor ons ontvouwt. Daar is een zandplek van 10 bij 10 meter gemaakt voor onder andere de zandhagedis (naar schatting zestigduizend exemplaren) en voor graafwespen. 'Als je een luchtfoto van de heide bekijkt dan weet je niet wat je ziet aan schakeringen, we doen aan mozaïekbeheer.' Horsthuis: 'We nemen kleinschalig maatregelen om de variatie en de kwaliteit van de heide te verbeteren.'

Belangrijke hulptroepen daarbij zijn 1250 Drentse heideschappen en voor het grovere werk een handvol landgeiten. Verder branden en maaien de beheerders kleine oppervlakten waardoor de heide verjongt. Korhoenkuikens zijn het beste af tussen heideplanten van vier tot tien jaar oud blijkt uit het Wageningse rapport. Ook wordt vossenbes kleinschalig verwijderd. Weliswaar zijn de bessen een belangrijke voedselbron voor de volwassen vogels, maar de planten trekken amper insecten aan.

Om het korhoen en andere soorten extra te ondersteunen, legt Staatsbosbeheer 'snackbars' aan, kleine heide-akkertjes met een beetje stalmest om de voedselrijkdom lokaal wat op te krikken. 'Daarop komen verschillende granen en bloei-

ende planten die insecten aantrekken. We doen eigenlijk een soort reparatiewerk, door het oude heidelandschap, met ook akkers van keuterboeren en zandwinplekken, te herstellen.'

Met succes, constateerde Wageningen Environmental Research begin vorig jaar. 'De diversiteit in het grootste deel van het heidegebied van Staatsbosbeheer lijkt thans redelijk gunstig voor het korhoen.'

'Dat is natuurlijk een opsteker', vertelt Blom, 'maar het is ook wel een beetje de frustratie van het beheerteam, we hebben het heidebeheer goed in de vingers, maar door bijvoorbeeld stikstof staat het leefgebied onder druk.'

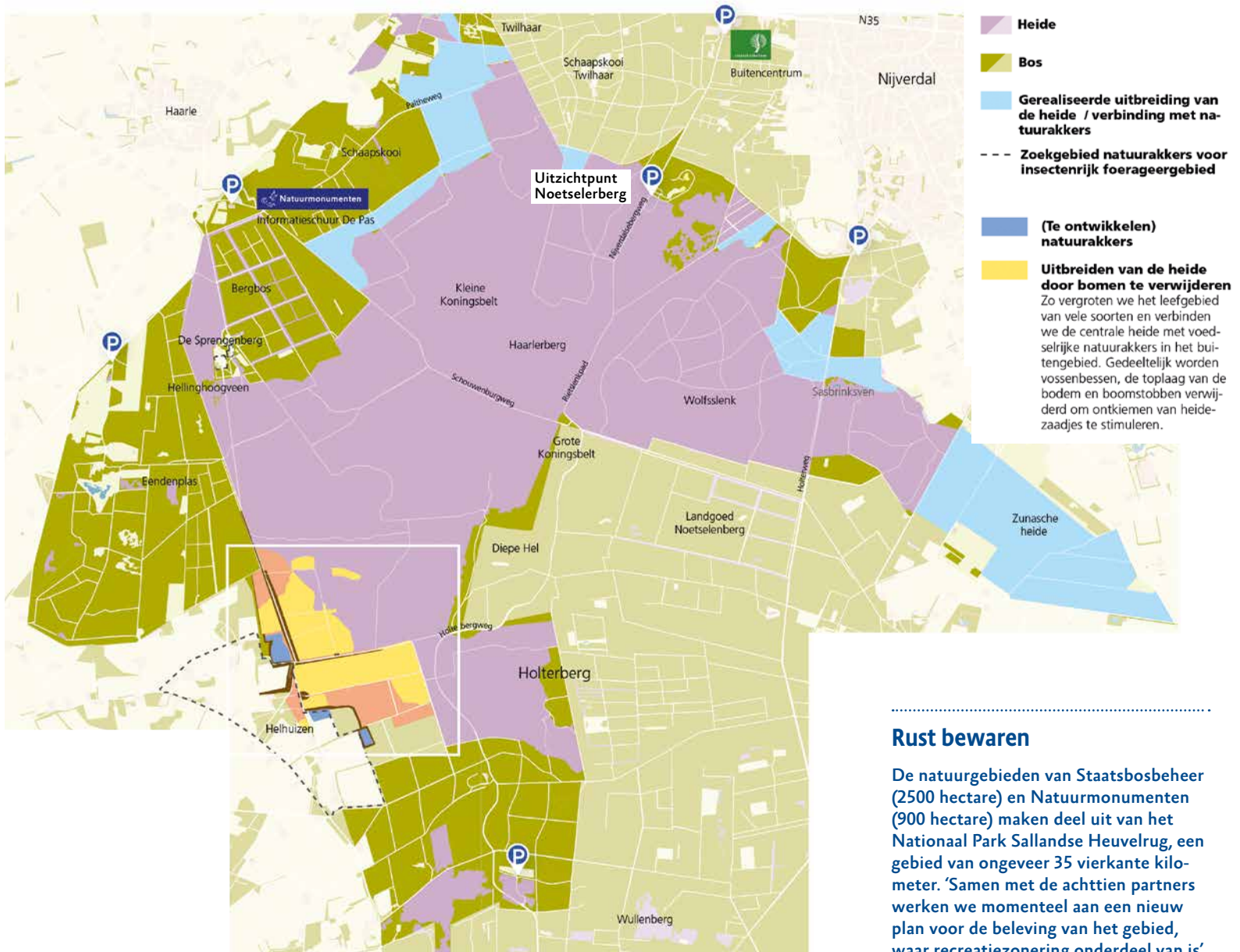
### Samenwerking in beheer

Aan de westkant van de heuvelrug, bij Helhuizen, stopt Blom bij een grote kapvlakte. Eind vorig jaar werd hier 55 hectare grove den en douglas tot zaaghout en chips verwerkt, een project dat Staatsbosbeheer uitvoerde in nauwe samenwerking met Natuurmonumenten. 'In het centrale heidegebied werken we heel intensief samen', vertelt Horsthuis. 'We hebben weliswaar elk onze eigen kijk, maar de beheerteams overleggen regelmatig en stemmen het beheer op elkaar af. Het is de bedoeling dat er vanuit de zaadbank weer een heidevegetatie ontstaat', aldus Horsthuis.

Dit omvormingsproject liep jaren vertraging op doordat omwonenden in het geweer kwamen tegen de plannen. Na jaren touwtrekken werd de aanvankelijk geplande kap van 129 hectare gereduceerd tot 55 hectare. Bovendien bleven cultuurhistorische elementen, zoals een laan met Amerikaanse eik, gehandhaafd.







Ondanks deze concessies vroeg de actiegroep NatuurAlert de voorzieningenrechter in december om een kapverbod: bosdieren zouden de dupe worden van de korhoenplannen, het zou ongewenst zijn bos te kappen terwijl de overheid juist streeft naar meer bos, en bovenal: de kap helpt het korhoen geen zier zolang er niets wordt gedaan aan bijvoorbeeld de stikstofdepositie. De rechter kwam niet tot een afweging; toen het kort geding diende, waren de bomen al weg.

### Natuurakkers

Door omvorming zal het heide-areaal op de heuvelrug toenemen (gunstig voor de kenmerkende soorten), maar de aspirant-hei is vooral ook bedoeld als verbindingzone naar de voedselakkerkes die Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten aan de westkant van het Natura 2000-gebied hebben ingericht. Blom: 'We proberen samen met de provincie om in het kader van agrarisch natuurbeheer ook nog eens 20 hectare te realiseren in samenwerking met boeren in de omgeving. De

eigenaren kunnen deze percelen inzaaien met zomer- of wintergraan of benutten als bloemrijk grasland.'

Horsthuis: 'Door ontginning en bosaanplant in de jaren dertig van de vorige eeuw en door ontwatering en intensivering van de landbouw op de flanken van de heuvelrug zijn het korhoen, maar ook andere kenmerkende soorten zoals de roodborsttapuit en nachtzwaluw, teruggedrongen naar de centrale heide. Die soorten maakten vroeger ook gebruik van natte terreinen, zoals de Zunasche heide, en ze foerageerden bij boeren op akkertje en graslandjes. We hopen dat dat op termijn weer mogelijk wordt door een minder intensief agrarisch gebruik en herstel van de waterhuishouding waardoor in lager gelegen terreinen weer kwel optreedt. Wanneer dat moet zijn gerealiseerd? Hopelijk in 2030, maar we zijn natuurlijk erg afhankelijk van de richting waarin de landbouw zich ontwikkelt.'

redactie@vakbladnbl.nl

### Rust bewaren

De natuurgebieden van Staatsbosbeheer (2500 hectare) en Natuurmonumenten (900 hectare) maken deel uit van het Nationaal Park Sallandse Heuvelrug, een gebied van ongeveer 35 vierkante kilometer. 'Samen met de achttien partners werken we momenteel aan een nieuw plan voor de beleving van het gebied, waar recreatiezonering onderdeel van is', vertelt Ron Blom. Zo moet de rust voor kenmerkende heidesoorten van 1 maart tot 1 oktober nog beter worden gewaarborgd. Nu al worden sommige wandelpaden in die periode afgesloten.

Ook de mountainbikeroutes zijn onderwerp van discussie. De fietsers reden op de hei soms zandhagedissen dood, en in het bos hazelwormen. Daarom heeft de provincie een van de meest populaire routes in de zomer afgesloten. 'Wij denken dat het mogelijk is ook interessante routes uit te zetten buiten de kern van het natuurgebied', aldus Blom.

De Toeristenweg over de toppen van de heuvelrug, met 750.000 verkeersbewegingen per jaar, is Staatsbosbeheer en Natuurmonumenten een doorn in het oog. 'We willen graag dat die wordt afgesloten voor gemotoriseerd verkeer, ook als signaal voor de boeren aan de randen van het gebied. Het is lastig om hun te vragen natuurvriendelijker te boeren, terwijl verderop al die auto's door de natuur rijden.'





**Emily Mensink, voorzitter werkgroep kleine marterachtigen**

***'Het is zaak te weten welke martersoort de meeste baat heeft bij jouw gebied; stem daar de maatregelen op af'***

'Er wordt veel goed gedaan, maar we attenderen beheerders graag op wat er nog beter of anders kan. We lezen vaak dat marterachtigen in besluiten zijn meegenomen, maar zien soms dat ze als één groep worden behandeld of dat maatregelen niet helemaal aansluiten bij hun levenswijze. Kleine marterachtigen hebben heel andere behoeften dan de grotere steen- en boommarter en das.

Het is zaak te weten welke martersoort de meeste baat heeft bij jouw gebied en dan daar de maatregelen op af te stemmen. Hermelijnc, bunzing en wezel leven in kleinschalige cultuurlandschappen met akkertjes, houtwallen en een slootje hier en daar, maar verschillen in hoe ze zich door het landschap bewegen. Zo profiteren bunzing en hermelijnc van gefaseerd maaibeheer langs waterkanten, maar wezels niet per se. Die komen maar maximaal 5 meter buiten dekking. Maai je een strook van 10 meter, dan kan een wezel al niet meer oversteken. Dat soort kleine dingen hebben een grote impact.

Initiatieven als Herenboeren en voedselbossen juichen we toe. Kleine marterachtigen vinden op de boerderijen rommelhoekjes om te schuilen. Houtwallen en bloemenstroken die voor versterking van de biodiversiteit worden aangelegd, helpen automatisch ook kleine marters.

Maar je kunt plekken nog zo mooi inrichten, als ze niet goed verbonden zijn met andere leefgebieden door bijvoorbeeld bloeiende akkerranden en 's zomers droogvallende greppels, zullen ze er niet of beperkt komen. Dat zien we bijvoorbeeld in het Noord-Brabantse natuurgebied De Brand. Er is voldoende water, dekking en voedsel, toch zitten er – uitzonderd bunzing – bijna geen kleine marterachtigen.'



**Roelf Hovinga, senior boswachter bij Landschap Noord-Holland**

***'Natuurbeheer is keuzes maken, broedende steltlopers gedijen van oudsher nou eenmaal het beste in predatorarme landschappen'***

'De meeste gebieden die in beheer zijn bij natuurorganisaties worden niet zozeer beheerd op één specifieke soort of soortgroep (bijvoorbeeld kleine marterachtigen), maar op het in stand houden van een bepaald type natuur waarin allerlei soorten planten en dieren hun plek vinden. Wanneer een natuurgebied gevarieerd en kleinschalig van karakter is, is daar in theorie ook voldoende plek voor wezel, hermelijnc en bunzing. Veel zoogdieren zijn echter niet zozeer afhankelijk van een klein, geïsoleerd natuurgebiedje met een specifiek vegetatietype, maar floreren pas wanneer er op landschapsschaal voldoende leefgebied is. Indien een natuurgebied als een geïsoleerde postzegel in een verder intensief gebruikt landbouwgebied met weinig dekking en voedsel ligt, wordt het voor kleine marterachtigen veel lastiger om zich te handhaven. Bij de afname van deze soortgroep lijkt er overigens meer aan de hand te zijn dan alleen veranderingen in het landschap. Onder andere de toename van grotere predatoren als vos en steenmarter speelt daar waarschijnlijk een rol in. In de resterende weidevogelgebieden in laag-Nederland lijkt de hermelijnc overigens landelijk gezien nog het beste te gedijen. Niet geheel toevallig, zeker in slechte muizenjaren zijn steltloperkuikens in het voorjaar een welkome aanvulling op het menu. Om de predatiedruk op een internationaal onderdruk staande soortgroep (steltlopers als scholekster, grutto en tureluur) zoveel mogelijk te verlagen, is het beheer hier juist veelal gericht op een kaal, open landschap en worden ruigtes (dekking voor kleine marterachtigen) zoveel mogelijk verwijderd. Natuurbeheer is keuzes maken, broedende steltlopers gedijen van oudsher nou eenmaal het beste in predatorarme landschappen.'



foto: Hans Peeters

**Inge van der Zee, beleidsmedewerker bij de Bond Friese VogelWachten**

***'In weidevogelkerngebieden moet de grutto op 1 staan en andere soorten moeten daaraan ondergeschikt zijn'***

'Wij vinden het belangrijk dat natuurbeherende organisaties in of vlakbij weidevogelgebieden geen opfokplaatsen voor predatoren maken en de openheid in het landschap terugbrengen. Vaak zijn natuurgebieden verruigd, waardoor ze heel geschikt zijn voor predatoren en ongeschikt voor weidevogels. Dat wil je niet op de randen van weidevogelgebieden. Beheerders moeten zich realiseren wie hun 'buurman' is en welke inspanningen daar liggen. In Fryslân hebben we voor een goede afstemming een speciaal overleg waar alle partijen – van boeren tot natuurorganisaties – aan tafel zitten. Op dit centrale niveau kunnen we goed onze belangen bespreken, maar bij een lokale beheerder ligt dat soms lastiger als die met hart en ziel voor zijn manier van beheren staat.

In sommige jaren zijn kleine marters problematisch, al spelen ze vergeleken met vos, steenmarter, kiekendief en reigers een kleinere rol. Hun voorkomen fluctueert met de muizenstand. Vorig jaar was een goed muizenjaar waar kleine marters van profiteerden. Maar dit voorjaar is de muizenstand ingeklapt. Alle predatoren moesten op zoek naar ander voedsel. Weidevogels zijn dan een makkelijke prooi. Dat geeft bij weidevogelvrijwilligers frustraties. Wij vinden dat in weidevogelkerngebieden de grutto op 1 moet staan en andere soorten daaraan ondergeschikt zijn. Om predatorluwe kerngebieden te krijgen, zou het hele scala aan predatoren aangepakt moeten kunnen worden. Dat kan op dit moment niet. Het enige dat we kunnen doen is het landschap onaantrekkelijk maken. Dat betekent opener landschappen maken met weinig bosschages en opgaande begroeiing. Begroeiing opruimen is complex. In Zuidwest-Friesland is dat in het project Vogelweb uiteindelijk gelukt. Samen met Staatsbosbeheer, Fryske Gea, boeren, gemeente en particulieren is een opener landschap gemaakt.'



# ‘Natuurorganisaties zijn de kleine marterachtigen – bunzing, hermelijn en wezel – in hun beheer vergeten?’

— Ria Dubbeldam (samenstelling)



Edo van Uchelen, ecoloog en medeoprichter Marter Stichting

*‘Slechts een enkele beheerder heeft ze in zijn hart gesloten’*

‘Sinds het jachtverbod op marterachtigen in 1992 herstelden de grotere martersoorten zich snel, maar met de drie kleine soorten – hermelijn, wezel en bunzing – gaat het nog altijd slecht. Beheer speelt daarin zeker een rol. Voor otter en das wordt het een en ander gedaan, maar met de kleintjes wordt weinig tot geen rekening gehouden. Slechts een enkele beheerder heeft ze in zijn hart gesloten. Bij weidevogelbeheerders is sowieso geen aandacht voor ze. De gedachte is dat ze nadelig zijn voor weidevogels. Steenmarters eten inderdaad eieren, maar voor wezels en hermelijnen geldt dat in veel mindere mate. Goed beheer betekent minder beheren: minder en gefaseerd maaien, minder maaisel afvoeren en vooral meer rommelhoekjes. Vooral wezel en hermelijn hebben dekking nodig, ze zijn zelf prooidieren. Nestjes van bunzingen zitten altijd onder takkenhopen. Dus: geen takken in de hakselaar voor de energiecentrale en geen maaisel verkopen aan boeren. Maaisel kan ook in de rand van het bos op een hoop. Gefaseerd maaien komt weliswaar op, maar gemeenten en provincies doen het nog steeds te weinig, en boeren al helemaal niet. Ook in bos is het zaak te ‘faseren’. Wordt een heel bos afgerasterd en worden er grote grazers in losgelaten, dan is er op den duur geen lijsterbes of vuilboom meer over. En stop het mollen vangen. Loop het pachtcontract er goed op na. In het Drents-Friese Woud ontmoette ik een mollenvangster die bij een pachtboer van een natuurterreinbeherende organisatie mollenklemmen aan het zetten was. Onlangs vond hij er een wezeltejtje in. Hij was verbaasd. Kleine marters gebruiken mollengangen om zich veilig te verplaatsen. Bij navraag bleek in het pachtcontract geen verbod op mollen vangen te staan.’



Jeffrey Peereboom, projectingenieur Water & Ecologie bij Antea Group Nederland

*‘Het beheer heeft soms echt impact en dat heeft een negatieve invloed op de regionale populaties’*

‘Er zit een kern van waarheid in de stelling: het maai-beheer in sommige gebieden wordt soms zodanig toegepast dat grote oppervlakten in een korte tijd worden gemaaid, waardoor tijdelijk veel leefgebied van kleine zoogdieren verloren gaat. Op een gegeven moment verdwijnen de muizen uit de restdelen, waarna de wezels ook verdwijnen. In het ergste geval verdwijnen de kleine marterachtigen uit het gebied, totdat de dekking en muizenpopulatie zijn hersteld. Dit is ook zichtbaar op camera’s die in de bermen zijn geplaatst. Zo had ik een paar jaar geleden meerdere camera’s in de berm van een weidegebied staan, waar je na het maaien van het gebied een explosieve toename van muizen en wezels in de bermen zag. Na enkele weken veranderde dit beeld volledig en had ik tussen november en juni geen enkele wezel-waarneming meer. Het beheer heeft soms echt impact en dat heeft een negatieve invloed op de regionale populaties. Dat betekent natuurlijk niet dat er geen beheer moet plaatsvinden. Waarnaar moet worden gestreefd is het gefaseerd maaien van gebieden, waarbij er sprake is van maaibeeld dat over de jaren is verspreid. Overigens ligt er ook een verantwoordelijkheid bij de waterschappen, omdat ook de dijken een gewild leefgebied vormen voor deze soorten. Elk gebied is anders, dus het beheer ervan vraagt om maatwerk. Dat kan plaatsvinden in overleg met ecologen, die hiervoor de juiste expertise hebben. Met het gefaseerd beheren van gebieden kunnen we een deel van de benodigde stappen zetten om negatieve invloeden op de populaties van kleine marterachtigen te beperken.’



## Vogels kijken steeds populairder

Steeds meer Nederlanders trekken eropuit om vogels te kijken en geven online door wat ze hebben gespot. Uit cijfers die het ANP opvroeg bij Waarneming.nl blijkt dat het aantal gesignaleerde vogels is gestegen van 4,7 miljoen in 2019 tot 6,7 miljoen vorig jaar.

Vooraf in de coronajaren steeg het aantal vogelaars flink, maar ook in de jaren na de pandemie bleef vogelen populair. Al jaren worden op Waarneming.nl het vaakst buizerd en grote zilverreiger doorgegeven. Texel is met afstand het vogelaarsparadijs van Nederland, gevolgd door Schouwen-Duiveland, Altena en de gemeente Lelystad waar ook de Oostvaardersplassen onder vallen. Naast het corona-effect dragen ook technologische ontwikkelingen bij aan de stijging. Zo noemt Waarneming.nl bijvoorbeeld de komst van de app ObsIdentify. Door middel van een database met gevalideerde referentiebeelden herkent deze app dieren of planten op een foto en voegt ze automatisch toe aan Waarneming.nl. Ook de vogelgeluidenherkenningsapp Merlin Bird maakt het makkelijker om te beginnen met vogelen.



Illustraties Aukje Corter

## Elsbes in gereedschapskist klimaatlim bos- en natuurbeheer

De elsbes is inheems in Duitsland en zuidelijk Groot-Brittannië en komt daar voor in midden- en hakhoutbos. De soort heeft weinig concurrentiekracht, maar kan zich handhaven in gemengde loofbossen op lössgronden. Daarnaast is de soort droogtetolerant en strooiselrijk. Het hout is waardevol, maar groeit erg langzaam. Elsbes moet regelmatig vrijgesteld worden om in menging behouden te blijven, zeker als fineerhout een doel is.

Elsbes is een aanrader, ook voor de armere en zuurdere zandgronden. De soort kan in kleine groepen onder scherm worden aangeplant, maar wel met bescherming, aangezien elsbes geliefd is bij het wild.

Aan de slag met de elsbes? Meer informatie over deze en andere soorten vind je in de gereedschapskist Klimaatlim bos en natuurbeheer voor revitalisering van bossen.

[gereedschapskist.vbne.nl](http://gereedschapskist.vbne.nl)

## Natuurmonumenten hoopt op uitbreiding Marker Wadden

Door slim gebruik te maken van bestaande commerciële vergunningen voor zandwinning in het Markermeer, hoopt Natuurmonumenten het natuurgebied Marker Wadden (1300 hectare) met 1000 hectare uit te breiden. De huidige eilandjes hebben last van afslag en erosie. Bij de hoge waterstanden en stormen van afgelopen winter is flink wat zand van de eilandengroep afgeknabbeld. Natuurmonumenten wil graag een ondiepe vooroever laten aanleggen, zodat de eilandengroep beter bestand is tegen zware golfslag. Daarnaast moeten er nieuwe eilandjes worden opgespoten. Ze ziet goede mogelijkheden door samenwerking met het commerciële consortium, dat een vergunning heeft voor de winning van 65 miljoen kubieke meter zand dat onder een laag slib en klei ligt. Door van de slib en klei nieuwe eilanden te vormen, kan zandwinning worden gecombineerd met natuurontwikkeling. Landaanwinning in het IJsselmeergebied is in principe verboden, maar voor nieuwe natuur wordt mogelijk een uitzondering gemaakt, hoopt Natuurmonumenten. Het zandwinningsconsortium moet een vergunning krijgen om hun voorgenomen zandwinning te verplaatsen naar de buurt van de Marker Wadden, zodat de transportkosten van slib en klei zo laag mogelijk blijven. Rijkswaterstaat moet de aanvraag beoordelen.

## Matig broedseizoen van de grutto

De grutto heeft gemiddeld een matig en mogelijk onvoldoende broedseizoen achter de rug. In geen enkele provincie is voldoende reproductie gehaald. Dat blijkt uit tellingen van vrijwilligers van provinciale organisaties van Landschappen-NL en agrarische collectieven. In Groningen en Friesland blijkt het broedsucces zelfs ruim onvoldoende. Ook is het totaal aantal broedparen licht gedaald ten opzichte van vorig jaar.

De natte winter en het natte voorjaar hebben op meerdere fronten hieraan bijgedragen. Zo werden bijvoorbeeld nesten gevonden op hogere en drogere plekken waar normaal gesproken geen weidevogels broeden, en waar soms (nog) geen afspraken waren met boeren voor beheermaatregelen. Door het natte voorjaar kon bovendien het vee veel later naar buiten, waardoor er minder (voor)beweide percelen waren die een trekpleister voor weidevogelkuikens kunnen zijn. Het weer zorgde ervoor dat kuikens veelal sneller afkoelden in het natte gras en dat er minder actieve insecten waren. Het aantal kuikens per broedpaar lag dan ook lager dan in voorgaande jaren.

Ook predatie speelde een grote rol. Met name in de noordelijke provincies resulteerde de piek aan veldmuizen in 2023 in grote aantallen steenmarters, hermelijnen, buizerds, bruine kiekendieven, et cetera. Vlak voor de start van het weidevogelbroedseizoen waren echter bijna geen muizen meer aanwezig. De roofdieren moesten op

zoek naar alternatief voedsel. Met name in het noorden bestond dat uit eieren en kuikens van weidevogels.

Dat er toch ook stappen gemaakt kunnen worden voor een goed weidevogelbeheer, laten diverse polders zien. LandschappenNL pleit dan ook voor een integrale gebiedsgerichte aanpak van het beheer.

## Provincie Utrecht geeft vergunning af voor afschrikken wolf

De provincie Utrecht heeft op 23 augustus een vergunning afgegeven voor het afschrikken van de wolf die op 31 juli in het bos van Austerlitz contact zocht met een hond en daarbij een jong kind omverliep. DNA-onderzoek heeft uitgewezen dat het gaat om de alleenstaande wolf GW3237m die sinds een paar maanden regelmatig contact zoekt met honden; gedrag dat door deskundigen als onnatuurlijk en ongewenst wordt beschouwd. De vergunning betekent dat de alleenstaande wolf door specialisten mag worden gevangen, verdoofd en gezenderd. De verwachting is dat dit het dier angstig maakt en dat hij vervolgens weg zal blijven bij mensen. Mocht de wolf nog steeds contact blijven zoeken met honden en mensen, dan kan hij met paintball beschoten worden. Er ligt inmiddels ook een vergunning om een wolf af te schieten als zich een noodsituatie voordoet.

De afgelopen tijd kwamen bij het Wolvenmeldpunt verschillende meldingen binnen van een wolf die dicht bij mensen en honden kwam. Twee keer was er een kind bij betrokken. Van het incident op 16 juli in het natuurgebied Den Treek-Henschoten waarbij het ging om een kind van de BSO, is niet vast komen staan om welke wolf het gaat. Er was te weinig DNA van goede kwaliteit beschikbaar. Deskundigen vermoeden op basis van ooggetuigenverklaringen dat het gaat om een van de wolven van het wolvenpaar dat een nest welpen heeft en de welpen wilde beschermen. De aanvraag voor een vergunning tot negatief conditioneren van dit wolvenpaar wordt door gebrek aan bewijs aangehouden.





## 'Niet nog meer bebouwing in beschermde landschappen'

De provincie Noord-Holland is van plan om meer woningbouw in beschermde landschappen toe te staan. Wanneer de regels worden versoepeld mogen er ook nieuwe woningen in de meest waardevolle delen komen. 23 maatschappelijke organisaties in Noord-Holland maken zich grote zorgen. De afgelopen decennia is het door bescherming van het landschap juist gelukt om woningbouw te combineren met behoud van open gebieden zoals Waterland, de binnen-duinrand of de Schermer. Als de plannen van de provincie doorgaan, kunnen er aan randen van dorpen, linten en steden overal wijpjes met woningen worden bijgebouwd. Het weidevogelleefgebied blijft weliswaar beschermd, maar bijvoorbeeld cultuurhistorische landschappen bij molens en kastelen of bijzondere aardkundige waarden staan wel op het spel. Uit onderzoek van de provincie zelf blijkt dat er voldoende bouwlocaties zijn. Als bouwen in het groen echt noodzakelijk is, heeft de provincie bovendien nu al de mogelijkheid om dit bij uitzondering mogelijk te maken, aldus de maatschappelijke organisaties.

## Spreeuwen kijken trekroute niet van elkaar af

Hoe vinden trekvogels hun weg? Bioloog Albert Perdeck wilde in de jaren 50 en 60 van de vorige eeuw daar al het antwoord op vinden, toen hij duizenden spreeuwen vanuit Den Haag per vliegtuig naar Zwitserland en Spanje stuurde. Het werd een beroemd onderzoek over de oriëntatie tijdens de vogeltrek, maar de discussie of vogeltrek is aangeboren of aangeleerd bleef bestaan. Zeventig jaar later hebben collega-onderzoekers van het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW) en het Zwitsers Ornithologisch Instituut (Vogelwarte) zijn onderzoeksresultaten bevestigd en verrijkt, en de vraag opgelost. Spreeuwen zijn jaarrond weliswaar zeer sociaal, maar de theorie dat ze de trekroute afkijken is weerlegd. Het zijn geen 'meevliegers' of 'copycats'. Jonge, onervaren spreeuwen vinden zelfstandig hun weg naar het overwinteringsgebied en lijken zich niet te laten overrulen door wat soortgenoten doen. Aangeleerd of aangeboren gedrag is voor trekvogels in deze tijd van klimaatopwarming en intensivering van het landgebruik een belangrijk verschil. Een aangeboren eigenschap verandert minder makkelijk. Hoewel de spreeuw zich in de menselijke omgeving snel lijkt aan te passen aan nieuwe omstandigheden, gaat dit voor zijn trekgedrag waarschijnlijk niet op. De bevindingen zijn gepubliceerd in het wetenschappelijke tijdschrift *Biology Letters*.

## Kudde Galloways neemt maandenlang afscheid van soortgenoot



In februari 2023 werd in de Gelderse Poort een dood Gallowayrund gevonden op een lastig bereikbare locatie in een zachthoutooibos. Volgens regelgeving moeten kadavers worden afgevoerd, maar grote machines konden er niet komen. Het dier mocht, na afstemming met de autoriteiten, blijven liggen. Dit gaf ARK Rewilding Nederland in samenwerking met Staatsbosbeheer en Free Nature de gelegenheid om drie maanden met wildcamera's te onderzoeken hoe een groot kadaver opgenomen wordt door de natuur. De camera's legden nog iets anders vast. Wekenlang kwam de kudde terug. De eerste dagen werd het overleden rund het meest bezocht. De kudde onderzocht het kadaver voornamelijk door te ruiken. Op de camerabeelden is ook te zien dat de runderen met hun neus tegen de neus van het overleden dier duwen; een manier om elkaar te begroeten. Naarmate de ontbinding van het kadaver vorderde, nam het neus-aan-neuscontact af. Als dieren vaker langskwamen werden de gedragingen diverser: er werd geloeid, met name door de stieren, en runderen toonden interesse in hun overleden kuddegenoot zonder het direct aan te raken of te besnuffelen. Er werd letterlijk meer afstand genomen. Drie maanden na het overlijden was het kadaver voor een groot deel opgenomen in de natuur en hielden de bezoeken op. Door verdere analyse van de beelden hoopt ARK Rewilding Nederland meer kennis en inzicht te krijgen in het sociale belang van omgaan met dode kuddegenoten in wildlevende kuddes grote grazers.

## Digitale kaarten brengen verdamping natuur in beeld

In opdracht van OBN Natuurkennis zijn digitale kaarten gemaakt met informatie over de relatieve verdamping voor elke plek in Nederland. De kaarten kunnen beheerders helpen bij het maken van goede keuzes. Bossen kunnen veel water verdampen en daardoor bijdragen aan de verdroging. Algemeen wordt aangenomen dat naaldbos veel meer verdampt dan loofbos, wat een reden kan zijn om naaldbossen om te vormen tot loofbos of zelfs open terrein, zoals heide of stuifzand. Deze omvormingen liggen maatschappelijk gevoelig en het daadwerkelijke effect op de verdamping is niet altijd duidelijk. Ten eerste bestaan tussen naaldboutsoorten grote verschillen. Douglas verdampt veel meer dan grove den. Verrassend is dat bepaalde typen loofbos ook veel kunnen verdampen. Veel hangt af van de bosstructuur. Met name de kroonsluiting blijkt doorslaggevend. Bij een dichte kroonsluiting verdampt een groot deel van het regenwater direct vanaf de bladeren voordat het de grond bereikt. Dit is bijvoorbeeld het geval bij beukenbossen. De aanname dat naaldbossen veel meer verdampen dan loofbossen verdient daarom nuancering. Voor de samenstelling van de digitale kaart met de relatieve verdamping voor elke plek in Nederland is gebruik gemaakt van het Actuele Hoogtebestand Nederland, waarin de hoogte van het terrein en de hoogte van objecten, dus ook bomen, is opgenomen. De hoogtekaart is gecombineerd met satellietbeelden die informatie geven over ondergroei (de groenindex). Samen geven ze een betere inschatting van de huidige verdamping. Daardoor kunnen beheerders beter afwegen of omvorming nodig is en wat de juiste maatregelen kunnen zijn. Aan de hand van de verdampingskaarten zijn keuzes ook goed uit te leggen aan het publiek en de waterbeheerder. *Meer informatie op [www.natuurkennis.nl](http://www.natuurkennis.nl)*

## Webinar Transitie naar duurzaam landschap in De Maasduinen

Het Nationaal Park De Maasduinen is in transitie naar een duurzaam landschap, waar ook alle agrarische grond bij hoort. Door de landbouwtransitie is de mogelijkheid ontstaan om natuurgebieden en de landbouwsector aan elkaar te verbinden. Hoe, dat is een gezamenlijke zoektocht voor gemeente, terreinbeheerder en agrariërs. In een webinar van Groen Kennisnet gingen terreinbeheerder Ido Borkent en melkveehouder Rik Zeeegers met elkaar in gesprek over de veranderingen in het gebied. Beiden hebben hun eigen kijk op de problemen en de mogelijkheden. De webinar is terug te zien op: [www.youtube.com/live/JXpNczo7rHM](https://www.youtube.com/live/JXpNczo7rHM)



# Invloed van stikstofdepositie op organische stof en voedingsstoffen

De bodem van een bos bepaalt in belangrijke mate hoe een bos functioneert. Het is het substraat waar de bomen in wortelen voor verankering, het levert vocht en voedingsstoffen aan bomen en planten, en het is de omgeving waarin veel bodemorganismen leven die een onmisbare rol spelen in de voedingsstoffenlevering aan de bomen. Bosbodems veranderen van nature in de tijd, bijvoorbeeld door vertering van het moeder materiaal en toename van organische stof. Er is aanvoer van nutriënten vanuit depositie, en nutriënten spoelen uit met het neerslagoverschot. Recente metingen laten zien dat de voorraden aan koolstof en nutriënten in bosbodems sterk zijn veranderd ten opzichte van 1990. De meeste veranderingen zijn niet gunstig voor het bos.

**tekst** Anjo de Jong & Wim de Vries (Wageningen University & Research), **foto's** Pieter Dijk

> De omstandigheden waarin de processen in bosbodems plaatsvinden zijn sterk door de mens gewijzigd. Door atmosferische depositie van stikstof (N)- en zwavel (S)-verbindingen is in Nederlandse bossen zowel vermisting door stikstof als bodemverzuring versterkt opgetreden. De piek van de zwavelbelasting lag in Nederland in het midden van de jaren zestig van de vorige eeuw en is daarna afgenomen. Voor stikstof lag de piek in het midden van de jaren tachtig. De vraag is of de afnemende S- en in mindere mate N-depositie op bosgronden, zoals dat de afgelopen decennia het geval is geweest, tot een meer gebalanceerde nutriëntenhuishouding van bossen heeft geleid. Om dit te onderzoeken zijn de koolstof- en nutriëntenvoorraad bepaald in bodems van 127 bossen waarvoor dit eerder in 1990 is gedaan. De locaties liggen op zandgronden verspreid over Nederland (figuur 1) en betreffen de boomsoorten Corsicaanse den, douglasspar, fijnspar, grove den, Japanse lariks, beuk en zomereik. De opstanden werden in 1990 regulier beheerd met dunningen. Op 20 procent van de locaties heeft in





Bodemmonster in een beukenbos (links) en in een grove dennenbos.



de afgelopen 33 jaar verjonging plaatsgevonden door (scherm)kap of sterfte. Op 30 procent van de locaties is momenteel een natuurbostype van het SNL aangewezen.

### Bemonsteringen

In 1990 is de chemische samenstelling van de bosbodems op 150 locaties onderzocht door monsters te nemen van de strooisellagen en de minerale bovengrond (0 tot 30 centimeter). Van die monsters zijn gehalten gemeten en is het gewicht bepaald om voorraden te bepalen van koolstof (C), stikstof (N) en fosfor (P). Een belangrijk aspect van bodems is de mate waarin ze positief geladen elementen kunnen vasthouden (de kationenuitwisselingscapaciteit) en vooral ook welke elementen dat zijn (de bezetting ervan aan het uitwisselcomplex). Deze uitwisselbare gehalten en bijbehorende voorraden aan kalium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), ijzer (Fe) en aluminium (Al) in de minerale bovengrond zijn eveneens gemeten. Daarnaast zijn gehalten aan aluminium- en ijzeroxiden gemeten die de bodem bufferen in het sterk zure traject, evenals de zuurgraad (pH-KCl).

In 2023 zijn 136 locaties die in 1990 zijn onderzocht opnieuw bemonsterd. Daarin zijn de analyses wederom verricht. Negen locaties zijn bij de bepaling van de verschillen buiten beschouwing gelaten, omdat het jonge bossen op kalkrijkere voormalige landbouwgronden, vernatte kwelsituaties of veengrond betreffen met sterk afwijkende nutriëntenvoorraden. Daarmee is de analyse van veranderingen over de laatste 33 jaar met 127 locaties uitgevoerd. De voorraden van koolstof, stikstof, fosfor, calcium, kalium en magnesium in 1990 en 2023 en het verschil daartussen staan in tabel 1.

De metingen geven aan dat de bodemvermesting (aanrijking van stikstof) op zandgronden in de laatste decennia sterk is voortgeschreden, ondanks de sterk verminderde N-depositie, maar dat de bodemverzuring in termen van afname in basenvoorraden (Ca, K en Mg) niet verder is opgelopen, al zijn deze basen wel verplaatst van de bovengrond naar de strooisellaag. De voortgaande verzuring is met name gebufferd door aluminium.

### Aanzienlijke toename koolstof en stikstof

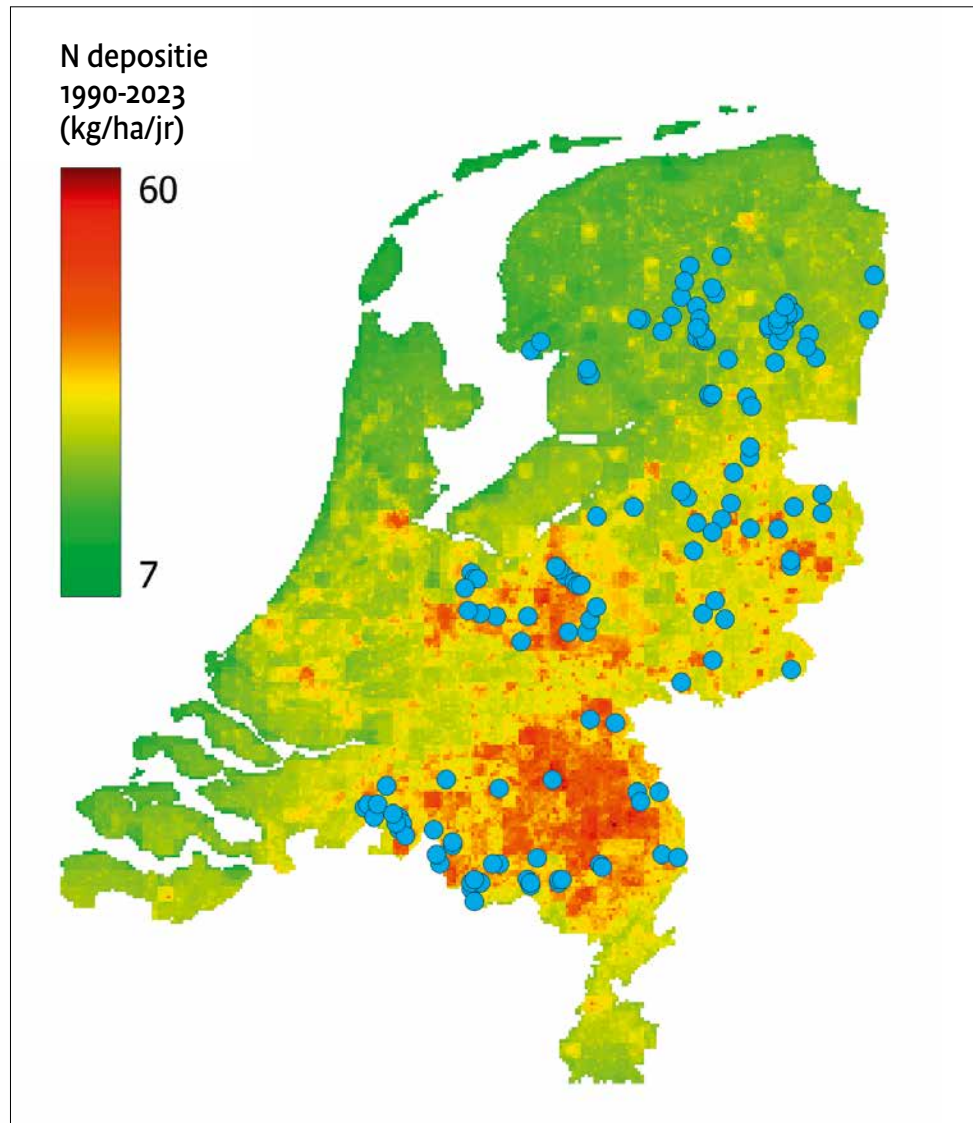
De koolstofvoorraden in de strooisellaag en de bovengrond zijn gemiddeld met 14 ton/ha toegenomen (tabel 1). Dat betekent een toename van 0,4 ton/ha/jr, waarvan 95 procent is toegenomen in de strooisellaag. De toename van koolstof in de strooisellaag betekent dat de bosbodem een belangrijke sink van CO<sub>2</sub> is geweest. De toename is gunstig voor het vasthouden van voedingsstoffen en water, en voor het bodemleven. De totale stikstofvoorraden in de strooisellaag en bovengrond zijn in de afgelopen 33 jaar toegenomen met 1311 kg/ha (tabel 1) waarvan ruim de helft in de strooisellaag en iets minder dan de helft in de bovengrond. Naar verhouding was de toename van stikstof groter dan van koolstof. De C/N-verhouding in het strooisel was in 1990 circa 26 en in 2023 circa 24 en de C/N-verhouding in de geaccumuleerde voorraad lag rond de 10 (tabel 1). De organische stof kent nu dus een hoger gehalte aan stikstof dan in 1990.

De toename van 1311 kg N/ha over de periode 1990-2023 betekent een gemiddelde jaarlijkse toename van bijna 40 kg/ha/jr. Aangezien er door uitspoeling en netto



**Tabel 1.** Voorraden van koolstof, stikstof, fosfor, calcium, kalium en magnesium in 1990, 2023 en het verschil daartussen.

Element	Eenheid	Strooisellaag			Bovengrond			Totaal		
		1990	2023	verschil	1990	2023	verschil	1990	2023	verschil
Koolstof	(ton/ha)	38	51	13	89	90	1	127	141	14
Stikstof	(kg/ha)	1440	2143	703	3314	3921	607	4754	6064	1310
Fosfor	(kg/ha)	54	65	11	474	431	-43	528	496	-32
Calcium	(kg/ha)	200	244	44	144	110	-34	344	354	10
Kalium	(kg/ha)	79	67	-12	72	64	-8	151	131	-20
Magnesium	(kg/ha)	43	65	23	21	27	6	65	92	27



**Figuur 1.** Ruimtelijke variatie in modelmatig geschatte depositieniveaus in Nederland, gemiddeld over 1990-2023, met de ligging van de meetlocaties (blauwe bolletjes).

De geschatte hoge stikstofdepositie sluit aan bij studies die een circa 50 tot 100 procent invang van stikstof door bossen aangeven in vergelijking met korte vegetaties. De gemiddeld hogere depositie in bossen komt deels naar voren als wordt gekeken naar de depositie op de meetlocaties ten opzichte van die voor heel Nederland (figuur 2). Als wordt ingezoomd op de depositiekaarten, dan blijkt echter dat de depositieniveaus volgens die kaarten in bossen maar licht hoger zijn dan de korte vegetaties in de omgeving.

opname in biomassa naar schatting 10 kg/ha/jr van de toevoer niet heeft kunnen accumuleren in de bodem, schatten we dat de gemiddelde totale N-depositie over de periode 1990-2023 rond de 50 kg/ha/jr zal zijn geweest. De N-depositie op bossen is daarmee aanzienlijk hoger dan de modelmatig geschatte gemiddelde depositie in Nederland, die voor de periode 1990-2023 gemiddeld rond de 28 kg/ha/jr ligt. Maar deze ligt in enkele bosrijke provincies duidelijk hoger voor die periode: 35 kg/ha/jr in Noord-Brabant en 32 kg/ha/jr in Gelderland en Utrecht (figuur 1).

#### Voorraden fosfor zijn klein en nemen af

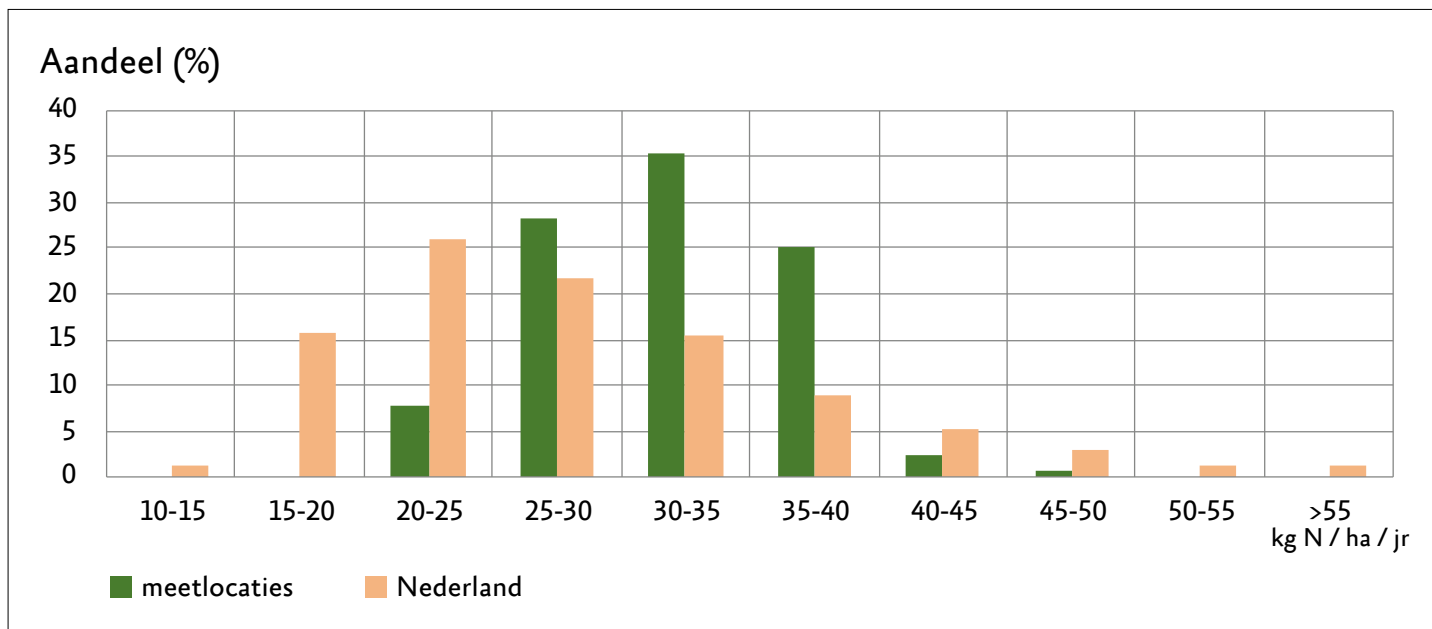
Fosfor is een belangrijk element voor de groei van bomen, vooral als er veel stikstof beschikbaar is en fosfor limiterend wordt voor groei. De totale fosforvoorraden in de strooisellaag en bovengrond zijn met gemiddeld 32 kg P/ha afgenomen (tabel 1). De gemiddelde voorraad is vrij klein, maar wordt nog wat opgetrokken door eikenopstanden op voormalige landbouwgronden. In de bovengrond nam de voorraad af met gemiddeld 43 kg/ha. De P-gehalten van de strooisellaag zijn afgenomen, maar doordat de massa van strooisel

toenam, nam de P-voorraad toch toe met 11 kg P/ha. De beschikbaarheid van fosfor voor de groei van bomen is hierdoor waarschijnlijk afgenomen.

#### Wisselend beeld bij calcium, kalium en magnesium

In de strooisellaag zijn zowel de Ca- als Mg-voorraad toegenomen met circa 44 en 23 kg/ha, maar die van K is met 12 kg/ha afgenomen. Dit is evenals bij P in het algemeen ongunstig voor de kwaliteit ervan voor het bodemleven. De Mg-gehalten zijn wel iets toegenomen.





**Figuur 2.** Verdeling van het oppervlak van Nederland en van de meetlocaties over gemiddelde depositieniveaus van 1990-2023. De hogere voorraden en gehalte aan N in de bodem – die al relatief hoog waren gezien de groeiplaats – zijn in het algemeen ongunstig voor het bodemleven en planten die aan schralere bodems gebonden zijn. Hoewel meer stikstof aanvankelijk gunstig kan zijn voor de groei van bomen kan een teveel ongunstig uitpakken. Het kan bomen bijvoorbeeld kwetsbaar maken voor droogte en vorst, doordat er weinig wordt geïnvesteerd in de ondergrondse fijne wortelmasa en mycorrhiza. Deze bomen zijn daardoor kwetsbaarder voor aantastingen door ziekten en plagen.

Wat opvalt is dat uitwisselbaar Ca in de bovengrond is afgenomen (gemiddeld met 34 kg/ha) en ook de K-voorraad is met gemiddeld 9 kg/ha afgenomen, ondanks dat de zuurdepositie is gedaald. De afname van K is nadelig aangezien dit element van belang is voor droogtetolerantie. K wordt slecht vastgehouden in de (verzurende) bodem, en het bos zal voor een groot deel voor K afhankelijk zijn van de actuele verwerking van de mineralen van de bodem en depositie van K. De voorraad Mg aan het uitwisselingscomplex van de bovengrond is gemiddeld licht toegenomen (gemiddeld met 6 kg/ha). De bezetting van het uitwisselcomplex met uitwisselbare basen (Ca, K, Mg) was in 1990 slechts 8 procent en is verder gedaald tot 6 procent, terwijl een bezetting van 20 procent of meer gewenst is. Dit wijst op een lichte verdere verzuring van de bovengrond.

Bij de afgenomen zuurdepositie lijkt de balans tussen afvoer door opname en uitspoeling van basen ten opzichte van de aanvoer door verwerking in combinatie met depositie van basen dus te leiden tot een kleine toename van de Ca- en Mg-voorraad in de strooisellaag. De toename van basen in organisch materiaal kan aan de ene kant als positief gezien worden, aangezien deze elementen daarbij behouden zijn voor het ecosysteem. Aan de andere kant zijn deze voorraden niet eenvoudig door bomen op te nemen, en is er een goed functionerend bodemleven nodig om opname te bevorderen.

#### Doorgaande verzuring maar pH gelijk

De zuurgraad van de bovengrond is in de afgelopen 33 jaar gemiddeld vrijwel gelijk gebleven, waarbij de pH (KCl) gemiddeld 3,5 bedraagt. Aluminium, dat bij hoge gehalten met name scha-

delijk is voor fijne boomwortels die zorgen voor de opname van water en voedingsstoffen, heeft een belangrijke rol gespeeld in het bufferen van de zure depositie. De voorraad ervan in de strooisellaag is gemiddeld met 102 kg/ha afgenomen en ook de voorraad Al-oxiden (oxalaat-extraheerbaar) in de bovengrond is duidelijk afgenomen, namelijk van 4165 naar 3978 kg/ha, ofwel een afname van 187 kg/ha. Op verschillende locaties is de voorraad ervan klein aan het worden, waardoor daar de bufferende werking van Al op langere termijn zal staken en de pH verder kan dalen. Een belangrijk deel van de Al die door de zuurlast in oplossing is gekomen, is gaan binden aan het uitwisselingscomplex van de bovengrond. De Al-bezetting daarvan is toegenomen van 62 naar 79 procent. De afname in de Al-voorraad kan met name worden verklaard door de zwaveldepositie. Deze heeft een grotere verzurende rol gespeeld dan N, aangezien N vooral in de bodem is geaccumuleerd en minder dan zwavel is uitgespoeld. De verzuring door stikstof wordt namelijk ongedaan gemaakt als nitraat wordt opgenomen door de plant of vastgelegd in de bodem.

#### Samenvattend

Samenvattend is de conclusie dat er veel stikstof in de bodems is geaccumuleerd. De grote stikstof-toename leidt tot vermessing van de bodems, die voor veel organismen ongunstig is. Er is eveneens veel koolstof geaccumuleerd, wat op zich gunstig is voor de bodemkwaliteit (onder andere het vochtvasthoudend vermogen van grond) en ook in verband met de bijbehorende CO<sub>2</sub>-vastlegging. Omdat de toename van stikstof groter is, is de C/N-verhouding in het strooisel afgenomen. De toename van koolstof in de strooisellaag gaat

samen met enige accumulatie van P, Ca en Mg, maar de gehalten van deze nutriënten in de strooisel zijn gedaald, wat doorgaans ongunstig is. De P-voorraad is klein en neemt af. De zuurgraad van de bodem is niet veranderd, doordat vooral Al de verzurende neerslag heeft gebufferd. Er is wel een verzurend effect doordat Al in oplossing komt en Ca en K in de bovengrond afnemen. Zwaveldepositie is naar inschatting voor twee derde en stikstof voor een derde de oorzaak van de verzuring.

#### Mogelijkheden voor bosbeheer

Beheerders hebben maar beperkt mogelijkheden om bovengenoemde processen te keren. Belangrijk is dat de depositie van N en S verder afnemen. Terughoudendheid met oogst van takhout (directe afvoer van nutriënten) en vlaktegewijze kap (veroorzaakt grotere uitspoeling) is in de eerste plaats van belang. In het bos kan lokaal met maatwerk gekeken worden of het toedienen van bufferende stoffen en nutriënten nuttig is. Deze hebben echter toch hun beperkingen: ze zijn duur, de werking lijkt langzaam of nog onzeker (steenmeel), ze werken eenzijdig of werken kort (kali, lage dosis kalk). Kalk heeft bij een hogere dosis nadelige effecten via mineralisatie van het strooisel. Specifiek voor K zal wellicht alleen een langzaam werkend middel zoals steenmeel soelaas kunnen bieden. Voor de langere termijn kan op sommige plaatsen (met een niet te arme bodem en een lage wilddruk) gestuurd worden in de boomsoortensamenstelling.<

anjo.dejong@wur.nl,  
wim.devries@wur.nl





Muizenootje in de bosherstelproef in het Roekelse Bos. Over de vegetatie is een rek geplaatst om afgrazing te voorkomen.

# Onderweg naar herstel van

Calciumgebrek in de botten van zangvogels maakt het herstel van ernstig verzuurde en vermeste bossen zeer urgent. Maar uiteindelijk komt het eropaan om nieuw leven in het bosecosysteem in zijn totaliteit te blazen waardoor bomen blijven leven, bloeiende kruiden terugkeren en de rijk geschakeerde insectenwereld zich herstelt. Combinaties van maatregelen leiden tot integrale oplossingen.

**tekst en foto's** Arnold van den Burg  
(Biosphere Science Productions)

> In de voorbije decennia is stikstofdepositie de grootste veroorzaker van de vermessing en verdere verzuring van bosbodems. Generaliserend kan gesteld worden dat hoe nutriëntenarmer de bodem is, des te groter de negatieve doorwerking van stikstof is. Nutriëntenarme bodems zijn verzuringsgevoeliger, stikstof is er van nature vaker beperkend voor de plantengroei en de onbalans tussen stikstof en andere voedingsstoffen treedt hier bij verhoogde stikstofdepositie sneller op. Ook in bossen van iets rijkere standplaatsen zijn de effecten inmiddels zwaarwegend geworden, wat zich uit in bijvoorbeeld sterfte van bomen en calciumgebrek bij zangvogels (dit laatste bij tot 47 procent van de nesten in kool- en pimpelmeespopulaties op de Zuidwest-Veluwe, 33 procent op de Noord-Veluwe en 67 procent op de Utrechtse Heuvelrug). Behalve calciumgebrek komt in de bodem ook gebrek aan andere nutriënten (bijvoorbeeld magnesium en kalium) voor, is er sprake van aluminium-, ammo-

nium- en H<sup>+</sup>-toxiciteit en neemt de verteringsefficiëntie van strooisel af waardoor het recyclen van nutriënten in de bodem trager verloopt. Zolang nutriënten zich opstapelen in niet verder afbreekbare humus (de H-laag in het humusprofiel) versterkt dit de nutriëntentekorten in planten. Ook de afname van mycorrhiza's zal onder invloed van verzuring en hoge stikstofgehalten verder bijdragen aan het optreden van tekorten van voedingsstoffen in planten.

## Dilemma's

In droge bossen is er meestal geen natuurlijk mechanisme, zoals via grondwater, overstroming of depositie vanuit de lucht, dat verloren gegane bufferstoffen terugbrengt. Verdere successie van een verzuurd bos leidt dan ook tot een bostype dat door verzuring gedomineerd blijft. Als een bodem eenmaal ernstig is verzuurd (pH-zout onder de 3, vaak zelfs onder 2,5), kan dit alleen worden



teruggedraaid door kunstmatig bufferstoffen toe te voegen. Wil je eveneens de problemen van zangvogels zo snel mogelijk verhelpen, dan kan dat uitsluitend met kalk in aragoniet-kristalstructuur (zoals in schelpgruis en eischalen), omdat de meeste vogels geen andere vormen van anorganisch calcium eten.

In de zure strooisellaag op de minerale bodem ligt een grote nutriëntenvoorraad opgeslagen. Breng je voor het verhogen van de strooiselafbraak en het herstel van kruidachtigen de zuurgraad van het strooisel boven de pH 4, dan is de kans groot dat de nutriëntenvoorraad door versnelde mineralisatie vrijkomt (waarbij de H-laag verdwijnt). Ook het vermestende effect van decennia stikstofdepositie laat zich hierbij gelden. Dit geeft (bij voldoende water en licht) een sterke dominantie van nitrofiële plantensoorten in de ondergroei waardoor veel typische bosplanten nog altijd geen kans maken. Het dilemma is dus hoe je de zuurgraad van de bodem kunt herstellen, zodat vogels, de vegetatie en de bodem hier baat bij hebben zonder negatieve bijwerkingen zoals verzuuring van de ondergroei.

### Directe problemen van het stikstofoverschot

Daarnaast is er het als op zichzelf staand te beschouwen probleem van het stikstofoverschot. Hierdoor worden planten niet meer in hun groei gelimiteerd door stikstof (maar door fosfor, kalium, calcium,...). De overvloedige stikstof, die dus niet voor groei en ontwikkeling gebruikt kan worden, kunnen de planten dan aanwenden om meer anti-vraatstoffen te maken. Ook kan de stikstofhuishouding spaaklopen waardoor de eiwitproductie in planten daalt, wat eveneens een probleem kan vormen voor dieren die van deze

planten moeten leven, alsmede de dieren hogerop in de voedselketen.

Het verwijderen van het stikstofoverschot leidt echter ook tot afvoer van andere nutriënten, in een situatie waarin planten toch al tekorten ondervinden. Bij een voortgaande hoge stikstofdepositie is de reductie van de hoeveelheid stikstof bovendien maar tijdelijk, terwijl de afvoer van andere nutriënten blijvend is. Ook hier schuilt een dilemma, omdat de afvoer van stikstof tegelijk de effecten van verzuring versterkt.

### Integratie van anti-verzuring- en vermistingsmaatregelen

Een conclusie uit de voorgaande probleemanalyse kan zijn dat anti-verzuringmaatregelen en het verwijderen van stikstof goed kunnen samengaan, omdat ze de dilemma's die bij de afzonderlijke maatregelen gelden, (deels) opheffen. De nutriënten die als gevolg van de verzuring in het organisch H-profiel van de bodem liggen opgeslagen en die tot verzuuring leiden als de zuurgraad wordt hersteld, worden deels weggenomen als tegelijkertijd stikstof (met andere nutriënten) wordt afgevoerd. De onbedoelde afvoer van de andere nutriënten kan door het toedienen van bufferstoffen teniet worden gedaan, ofwel door het opgebrachte materiaal zelf of door de versnelde strooiselafbraak bij een hogere pH.

In 2012 is er een kleine OBN-proef ingezet in het Roekelse Bos bij Ede om dit spoor te verkennen (figuur 1). De proef in drie herhalingen met vakken van 7 bij 7 meter vond plaats in een open grove dennenbos met een spaarzame ondergroei van berk en eik. Op twee manieren is er stikstof verwijderd: plaggen tot op de minerale bodem (volledige verwijdering) en 'oprollen' van de bosbes die in de strooisellaag wortelde waarbij de

overige organische stof is blijven liggen (gedeeltelijke verwijdering). Als anti-verzuringmaatregel is bekalkt in een concentratie van 3 ton Dolokal per hectare. Het plaggen is niet als potentiële maatregel bedoeld, maar alleen ten behoeve van het experiment uitgevoerd. In deze opzet kunnen de effecten van stikstofverwijdering en het aanbrengen van bufferstoffen afzonderlijk en in hun onderlinge interactie worden bekeken.

### Resultaten Roekelse Bos

Uit de proef bleek in 2021 in de eerste plaats dat bekalken nauwelijks effect had op de zuurgraad van de bodem als er niet ook strooisel en humus was verwijderd. De oorzaak is dat er naast tamelijk sterke zuren, die je met een pH-meter meet, ook een grote voorraad zwakke zuren in de bodem zit die verhoging van de pH afremmen. De met pH-zout gemeten hoeveelheid zuur in een sterk verzuurde bosbodem is vaak maar één tot enkele procenten van de totale zuurlast.

In de tweede plaats bleek dat de verwijdering van organische stof zeer effectief was om de stikstofvoorraad terug te dringen (zowel ammonium als nitraat). Bekalken had ook een groot effect op het terugdringen van ammonium. De hoeveelheid aluminium werd door beide maatregelen verlaagd en het grootste effect trad (dus) op bij een combinatie van de maatregelen. Plantbeschikbaar fosfor werd weliswaar verlaagd door de afvoer van organische stof, maar weer verhoogd door de bekalking. Waarschijnlijk was dit het gevolg van een betere verteringsefficiëntie, waardoor er meer fosfor beschikbaar kwam uit het organisch materiaal. In de gecombineerde behandeling van bekalking met gedeeltelijke strooiselverwijdering trad er geen negatief effect op ten aanzien van de P-beschikbaarheid.

# droge bossen op zandgrond

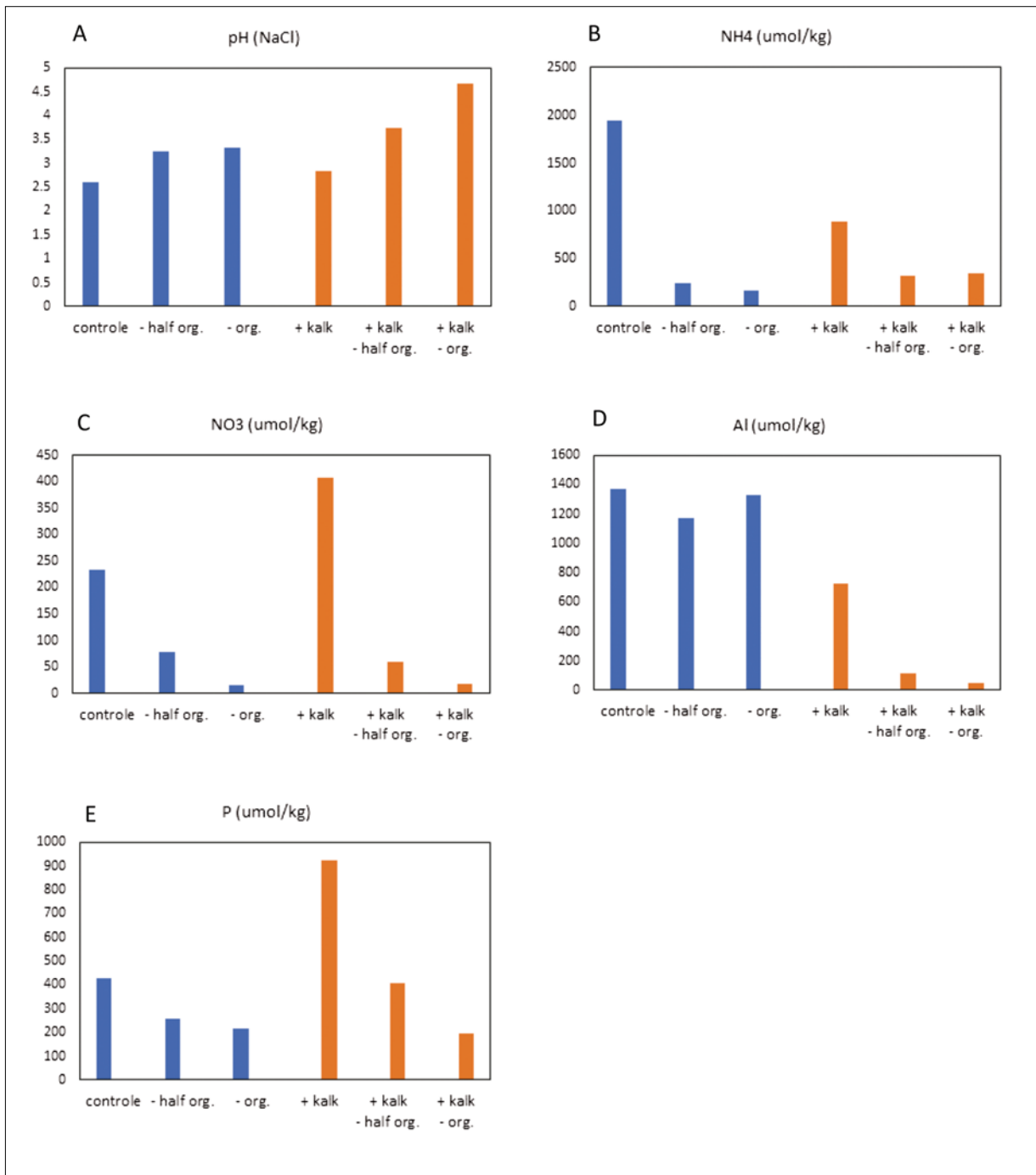


Zwijnen zijn omwoelers van de bodem en daarmee ook natuurlijke strooiselverwijderaars. Met voldoende buffering worden deze plekken door kruiden gekoloniseerd.

## Wat is de kwaliteit van mijn bos(bodem)?

Voor Staatsbosbeheer wordt een leidraad ontwikkeld waarmee beheerders zelf de bodemkwaliteit van hun bosgebied kunnen bepalen. Er bestond al een basisdocument met achtergronden, maar dat wordt nu in de leidraad teruggebracht tot handzame instructies voor de praktijk. Voor bepaling van de bodemkwaliteit gaat het bijvoorbeeld om informatie over en inzicht in de geologische oorsprong, de eventuele invloed van (lokaal) grondwater, bodemprofielen, pH-metingen en plantensoorten waarvan de aan- of afwezigheid indicatief is.





**Figuur 1.** Resultaten van de stikstofverwijderings- en bekalkingsproef in het Roekelse Bos bij Ede. blauw: controle en bodembewerking  
 oranje: dezelfde behandelingen maar gecombineerd met kalkgift  
 - half org.: toplaag van organische stof (met de vegetatie) verwijderd  
 - org.: geplagd tot op de minerale bodem.

Na strooiselverwijdering en bekalking was struikheide de dominante plantensoort, met vooral bij gedeeltelijke strooiselverwijdering ook heischrale soorten als mannetjesereprijs en muizenootje. Uitsluiting van begrazing was in deze kleine proefopzet nodig om deze soorten tot bloei te laten komen. In geen van de proefplots was een dominantie van nitrofiële planten ontstaan. De behandelingen hadden in deze kleine proef geen duidelijk negatief of positief effect op de hoofdgroepen van de bodemfauna.

In deze kleine proef heeft de combinatie van stikstofverwijdering en anti-verzuringmaatregelen goed uitgepakt voor de bodemchemie en de ondergroei van het bos, wat aanleiding is voor verdere proeven. Deze maatregel lijkt op de natuurlijke activiteiten die wilde zwijnen

kunnen laten zien. In de Noord-Ginkel (ook op de Zuidwest-Veluwe bij Ede) is bijna vier jaar geleden 3 ton schelpgruis per hectare uitgestrooid en is inmiddels een sterke toename te zien van kruidachtige planten in de ondergroei, met name op plekken die door zwijnen zijn omgewoeld. Een grootschalige kleinschalige toepassing van gedeeltelijke strooiselverwijdering en bekalken kan voor het functioneren van het bosecosysteem al van grote waarde zijn.

#### Kalk en steenmeel

Hoewel er tegenwoordig veel aandacht is voor steenmeeltoediening bij het tegengaan van bodemverzuring, is het de vraag of dit in alle gevallen de beste optie is, vanwege potentiële problemen vanuit de ecologie. Vogels eten geen

steenmeel waardoor het calciumgebrek bij vogels dus (langer) blijft voortbestaan. Het is dus sterk aan te bevelen om eerst te onderzoeken of vogels in een gebied last hebben van calciumgebrek, en zo ja in welke mate, voordat de keuze tussen steenmeel of kalk wordt gemaakt.

In de tweede plaats bestaan veel steenmelen uit om en nabij de 15 procent aluminiumzouten, die onder zure omstandigheden ook in oplossing gaan (tabel 1). Normaal gesproken bevindt het opgeloste aluminium zich voornamelijk in de minerale bodem, maar door steenmeeltoediening komt dit ook in de strooisellaag terecht. Dit geeft een (weliswaar tijdelijke) stijging in de aluminiumgehalten in het strooisel en humus, waarvan onduidelijk is of het schade doet aan schimmels en fijne plantenwortels in de organische laag.





A. Schelpgruis in de kous



B. Binnenkant van de kous

**Figuur 2.** Kousjes met schelpgruis zijn ingegraven in de F-laag van het humusprofiel van een oud beuken-eikenbos om de oplosbaarheid van het schelpengruis te meten. Precies daar waar het gruis in de kous zit, groeien wortels door de kous heen (A). Aan de binnenkant van de kous is te zien dat de wortels hier heel goed door ectomycorrhiza worden bezet.

Ook werkt het de werking van het steenmeel als anti-verzuringmaatregel tegen, doordat het de uitspoeling van basische kationen uit het strooisel bevordert.

### Basische anionen

Het is bovendien de vraag of steenmelen niet te weinig basische anionen bevatten of in voldoende mate kunnen verwerken om effectief de verzuring tegen te gaan. Dit is te ondervangen door de dosering verder te verhogen, maar dit leidt mogelijk tot het inbrengen van zoveel fijne deeltjes (een productafhankelijke leemfractie) en ander gebiedsvreemd materiaal, dat de gebiedseigenheid van de bodem in het geding komt.

Bij kalk (mits niet overgedoseerd) lost al het materiaal op waardoor er geen niet-gebiedseigen producten achterblijven. Bij schelpgruis kan dit proces lang duren, omdat de chemische oplosbaarheid slechts enkele procenten per jaar is. Zodra mycorrhizaschimmels en fijne wortels zich fijn vertakken rond het schelpgruis, neemt de oplosbaarheid sterk toe (figuur 2).

Het bestrijden van verzuring met kalk en het aanvullen van andere nutriënten met een steenmeel lijken genoemde risico's te kunnen ondervangen. Hierbij is het goed mogelijk dat van de deficiënties die vooraf zichtbaar zijn, een deel wordt verholpen door een betere strooiselomzetting en/of het beter functioneren van mycorrhizaschimmels als gevolg van de bekalking.

### Rol van rijkstrooiselsoorten

Boomsorten die gemakkelijk verteerbaar strooisel leveren met relatief veel basische kationen, hebben een duidelijke, positieve invloed op de strooiselomzetting in de zone waar ze hun meeste blad deponeren. Hierom worden dergelijke rijkstrooiselsoorten (denk aan linde, esdoorn en Amerikaanse vogelkers) als mogelijke remedie gezien tegen de verzuringproblematiek. Soorten als beuk en eik, die van nature op voedselarme bodems voorkomen, leveren minder gemakkelijk verteerbaar strooisel, dat door de productie van humuszuren ook aan verdere bodemverzuring zou bijdragen. Ook dit blad bevat echter basische kationen, waardoor de basenverzadiging niet veel lager kan worden dan 10 procent, ook niet als de pH verder daalt. Van nature zure referentiebossen zonder hoge stikstoflast aan de noordkant van het Centraal Massief in Frankrijk (Vakblad #193, maart 2023) laten echter zien dat niet de boomsoorten, maar de ondergrond bepaalt wat er met het strooisel gebeurt. Als de bodem voldoende is gebufferd, ook al is dat aluminiumbuffering, wordt ook het strooisel van eik en beuk goed omgezet, treedt er geen stapeling van strooisel op en vormt zich ook in zeer oude bosbodems geen H-laag. Als de vertering goed verloopt, vormen zich ook veel minder humuszuren, waardoor de pH niet heel sterk daalt. Zure, maar tegelijkertijd gebufferde bossen houden zichzelf op deze manier in stand. In Nederland zijn de bosbodems echter niet bestand gebleken tegen de hoge antropo-



**Tabel 1.** De samenstelling van enkele steenme-  
len en andere kalkgiften. Hoewel het aandeel  
basen zeker een bijdrage kan leveren, kan onder  
sterk zure omstandigheden in het strooisel het  
– hier normaal gesproken afwezige – aluminium  
en ijzer mobiel worden. De meest aanwezige  
basen staan per product bovenaan, de minst  
aanwezige onderaan.

<sup>1</sup> Gegevens van producent.

<sup>2</sup> Joost Vogels, Maaike Weijters, Huig  
Bergsma, Roland Bobbink, Henk Siepel, Jap  
Smits, Leontien Krul (2018): Van bodemher-  
stel naar herstel van fauna in een verzuurd  
heidelandschap, De Levende Natuur 119(5),  
pp 200-204.

<sup>3</sup> Gegevens van Wikipedia.

Naam	Samenstelling	opmerking
Eifelgold (lavameel) <sup>1</sup>	silicium SiO <sub>2</sub> 43,5%, aluminium Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 13,9%, calcium CaO 11,7%, ijzer Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 10,8% magnesium MgO 9,0% natrium Na <sub>2</sub> O 3,1% kalium K <sub>2</sub> O 3,5%, titaan TiO <sub>2</sub> 2,7% fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0,5%, Overige sporenelementen: kobalt Co, koper Cu, molybdeen Md, zink Zn, vanadium Vn, nikkel Ni, chrom Cr.	Product uit groeven van uit gestolde lava gevormde gesteenten uit de Eifel
Biolit <sup>2</sup> (mengsel)	silicium SiO <sub>2</sub> 52,5% aluminium Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 14,9% ijzer Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 9,6% magnesium MgO 4,5% calcium CaO 4,0% natrium Na <sub>2</sub> O 3,4% kalium K <sub>2</sub> O 2,0% titaan TiO <sub>2</sub> 2,0% fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0,8% Overige sporenelementen: Mangaan Mn, zink Zn, koper Cu, kobalt Co, nikkel Ni, lood Pb	Biolit bestaat uit een gepatenteerd mengsel van natuursteen-granulaat van natuurlijke materialen uit verschillende Duitse groeves. De importeur wil de samen- stelling van het granulaat niet vrijgeven.
Vulkatec <sup>2</sup>	silicium SiO <sub>2</sub> 43,3% aluminium Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 14,1%, calcium CaO 11,6%, ijzer Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 11,3%, magnesium MgO 9,5% kalium K <sub>2</sub> O 3,4% natrium Na <sub>2</sub> O 3,0% titaan TiO <sub>2</sub> 2,9% fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0,6% Overige sporenelementen: Mangaan Mn, zink Zn, nikkel Ni, koper Cu, kobalt Co, lood Pb	Sterk aan Eifelgold verwant product uit de Eifel (Burg- pohl)
Lurgi <sup>2</sup>	silicium SiO <sub>2</sub> 47,0% aluminium Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 18,4% ijzer Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 9,6%, calcium CaO 7,1%, magnesium MgO 3,5% natrium Na <sub>2</sub> O 5,7% kalium K <sub>2</sub> O 5,2% titaan TiO <sub>2</sub> 2,2%. fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0,2% Overige sporenelementen: Mangaan Mn, zink Zn, nikkel Ni, kobalt Co, koper Cu, lood Pb	Noorse vorm van lavameel
Dolokal (high Mg) <sup>2</sup>	calcium CaO 30,2% magnesium MgO 19,9% silicium SiO <sub>2</sub> 2,6% aluminium Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,8% ijzer Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,8% fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0,1% Overige sporenelementen: Mangaan Mn, zink Zn, lood Pb, nikkel Ni, koper Cu, kobalt Co, Cadmium Cd	
Dolokal (low Mg) <sup>2</sup>	calcium CaO 41,9% magnesium MgO 6,9% silicium SiO <sub>2</sub> 6,8% aluminium Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1,0% ijzer Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,5% fosfor P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0,1% Overige sporenelementen: Mangaan Mn, zink Zn, lood Pb, nikkel Ni, koper Cu, kobalt Co, Cadmium Cd	
Schelpgruis <sup>3</sup>	Calciet en/of agroniet (calciumcarbonaat-kristalvor- men CaCO <sub>3</sub> ) Conchioline (vergelijkbaar met chitine, eiwit)	





De valse vleermuis is in Nederland bijna verdwenen, maar in de Franse referentiegebieden wordt de soort regelmatig aangetroffen. De achterliggende oorzaak is onduidelijk.



De geschubde boleet komt in Nederland vooral voor in goed gebufferde, kalkrijke bossen, maar in de Franse referentiegebieden ook in zure bossen.

gene zuurlast, waardoor we nu extreem zure bosbodems hebben.

Om rijkstrooiselsoorten van betekenis te laten zijn bij het bosherstel is massale aanplant van dergelijke soorten in de huidige habitat-typen en leefgebieden nodig, waarbij het de vraag is of dat een reële slagingskans heeft of zelfs wenselijk is. Bovendien vereist het een lange adem, terwijl urgente problemen niet snel worden opgelost. En dan nog lijkt het resultaat onzeker, want ook in bossen waar bijvoorbeeld Amerikaanse vogelkers bijzonder algemeen voorkomt, hebben bodemverzuring en calciumgebrek bij vogels ijd om zich heen gegrepen. Bodemherstel door het aanbrengen van bufferstoffen gecombineerd met een gebiedspassend beleid rond rijkstrooiselsoorten die de bodemeigenschappen plaatselijk kunnen moduleren, is waarschijnlijk de beste keuze.

### Waardering voor de zure bossen

De zure bossen in referentiegebieden in Frankrijk zijn vogelrijker en lijken vooralsnog ook vleermuisrijker (met valse vleermuis, Bechsteins vleermuis en bosvleermuis) dan meer gebufferde bossen in dezelfde regio. Waarschijnlijk komt dit door verschil in de strooisellaag en in de hoeveelheid voedsel die dat oplevert. Ook komen in de zure Franse referentiebossen plantensoorten en paddenstoelen voor die we in Nederland alleen kennen van kalkrijke bossen. In Nederland zijn de meeste zwak gebufferde bosgroeiplaatsen al doorverzuurd waardoor verzuringsgevoelige soorten zijn verdrongen naar de meest kalkrijke, goed gebufferde boscomplexen. Vanuit de vergelijking met de Franse bossen lijkt het erop dat voor de bodemkwaliteit de aanwezigheid van buffering en calcium er meer toe doet dan bijvoorbeeld de aluminiumconcentratie of de basenverzadiging.

Vanuit het Franse perspectief blijken de zure bossen zeer waardevol voor de biodiversiteit. Die waardering moet er uiteindelijk ook weer komen voor het zure Nederlandse bos. Hoewel een duurzaam resultaat van bosherstel daling vergt van de stikstofdepositie tot onder de kritische depositiewaarde (KDW), maken de urgentie en noodzaak het twijfelachtig of we daarop nog veel langer kunnen wachten. Om een eerste stap te zetten met het herstel van ernstig verzuurde bossen, lijkt een goed gedoseerde toepassing van kalk het meest voor de hand liggend, waarbij voor de vogels specifiek aragoniet-kalk is aan te bevelen. Afvoer van nutriënten, toepassing van steenmeel en rijkstrooiselsoorten zijn onderdelen van de ecologische gereedschapskist om het uiteindelijke succes te vergroten zodra ook de stikstofdepositie voldoende is gedaald.<

*bsp@upcmail.nl*





De twee belangrijkste types van houtrot in bossen: witrot (links) en bruinrot (rechts).

# De verborgen wereld van houtafbrekende schimmels

## 70 jaar ecologisch onderzoek

.....  
*Dit is het tweede artikel in een serie over 70 jaar ecologisch onderzoek door het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW). Dit keer vormen schimmels de rode draad. In de komende edities gaat het bijvoorbeeld over blauwalgen, vogelringen en bodemecologie. Meer over 70 jaar ecologie zie [www.nioo.knaw.nl/nl/70](http://www.nioo.knaw.nl/nl/70).*  
.....

Van alle afgestorven plantendelen is hout het lastigst om af te breken. Waarom lukt dat schimmels wel en welke problemen moeten ze daarbij oplossen? Dat zijn 'rotvragen' waarop het NIOO antwoorden heeft proberen te vinden. Het onderzoek heeft verrassende ontdekkingen opgeleverd. Die kunnen van nut zijn voor duurzaam bos- en natuurbeheer, duurzame landbouw en zelfs voor de ontwikkeling van nieuwe medicijnen.

**tekst** Wietse de Boer (NIOO-KNAW), **foto's** NIOO-KNAW

> Dood hout in bossen is een bron van leven. Door de afbraak van hout komen opgeslagen voedingsstoffen uiteindelijk weer ter beschikking voor een nieuwe generatie bomen. Met name schimmels gedijen goed op hout en breken het af. Veel van die schimmels vormen paddenstoelen, bijvoorbeeld op dode boomstronken, maar de daadwerkelijke afbraak gebeurt door schimmelraden binnen in het hout. Daarom moet in het hout zelf onderzocht worden wat schimmeldraden doen en of daar ook andere organismen bij betrokken zijn.

Dit onderzoek is pas eind vorige eeuw goed op gang gekomen door de ontwikkeling van moleculair-biologische (DNA en RNA) en geavanceerde chemische technieken. De onderzoekstechnie-



ken geven een beter inzicht in hoe houtafbraak plaatsvindt, welke bijdrage dood hout levert aan de vastlegging van koolstof en wat mogelijke duurzame alternatieven zijn voor het tegengaan van ziektes in bomen.

### Houtafbraak

Hout bestaat voornamelijk uit polymeren van suikers (cellulose en hemicellulose) en van aromatische verbindingen (lignine). De moeilijke afbreekbaarheid van hout wordt veroorzaakt door lignine, ook wel houtstof genoemd, dat als een beschermende laag om de andere polymeren ligt. Terwijl cellulose en hemicellulose afgebroken kunnen worden met enzymen, zijn voor de afbraak van lignine reactieve zuurstofradicalen nodig. Dat is de reden waarom hout in een zuurstofloze omgeving nauwelijks wordt afgebroken. De enige organismen die lignine volledig met zuurstofradicalen kunnen afbreken zijn zogenaamde witrotschimmels. Die heten zo omdat bij de afbraak van de lignine, die een bruine kleur heeft, het hout lichter van kleur wordt. Behalve witrot- bestaan er ook bruinrotschimmels. Die kunnen lignine niet volledig afbreken, maar wel aantasten en dat is voldoende om hun enzymen toegang te geven tot de suikerpolymeren. Door het verdwijnen van de suikerpolymeren wordt het hout steeds rijker aan het achterblijvende lignine en dus bruiner van kleur. Er ontstaat ook een kubusvormig scheurenpatroon. Dat is vaak goed te zien bij dode stammen van naaldbomen. Bijna alle wit- en bruinrotschimmels behoren tot de steeltjeszwammen (basidiomyceten) en dragen bij aan de diversiteit van paddenstoelen in het bos.

### Territoriumdrift

Houtrotschimmels zijn vechters die geen indringers dulden in hun ingenomen houtterritorium. Aangezien schimmeldraden (hyfen) van verschillende soorten vanuit de bodem een groot stuk hout kunnen binnendringen, komen ze elkaar tegen. Om indringers dwars te zitten maken de

De houtafbraakproef in Lovenhorst. De aanleg van een plot met stamdelen van Amerikaanse eik in 2012 (links) en stamdelen van Amerikaanse eik in 2014 (midden). Een stamdeel en de grond daaronder worden meegenomen voor analyses in het lab.



In de doorgezaagde stammen van dood berkenhout zijn de territoria van wit- en bruinrotschimmels goed zichtbaar.





hyfen van houtrotschimmels melanine aan, die de tegenstander niet makkelijk kan afbreken. Bij een onbesliste strijd worden de grenzen met die opgehoopte melanine gemarkeerd en zijn territoria goed te zien. In houtsnijwerk kan dat prachtige patronen geven.

In een door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) gefinancierd VENI-project (2012-2016) voor pas gepromoveerde onderzoekers heeft Annemieke van der Wal aanwijzingen gevonden dat gevechten tussen schimmelsoorten mogelijk een rol spelen bij hoe snel hout in bossen wordt afgebroken. Ze vergeleek de afbraaksnelheid van stronken van zomereik in Bergharen vijf jaar na de kap en zag

grote verschillen. Er waren stronken nagenoeg zonder spinthout en stronken waarin dat intact leek. DNA-analyse wees uit dat dit gerelateerd was aan verschillen in de samenstelling en interacties tussen schimmels.

In een ander onderzoek van dit project toonde ze aan dat variatie in afbraaksnelheid en schimmelsamenstelling ook te zien is op stamdelen van pas gekapte lariks en Amerikaanse eik die op verschillende plekken in een bos (Lovenhorst) bij Putten waren neergelegd. De variatie lijkt vooral een toevalsproces te zijn. De schimmelsoorten die als eerste vanuit de bodem de stammen koloniseerden, maakten de eerste jaren de dienst uit. Wel verschilden de schimmelsoorten voor de

twee boomsoorten, wat duidt op selectie door het type hout. De bevindingen sluiten goed aan bij onderzoek van andere onderzoeksgroepen: een hoge diversiteit aan bomen gaat gepaard met een hoge diversiteit aan houtafbrekende schimmels. Na de dynamische beginperiode ging in de stammen van Amerikaanse eik na drie jaar het elfenbankje (*Trametes versicolor*) domineren, terwijl in de lariksstammen de strijd tussen verschillende soorten nog niet beslist was.

### Dennenmoorder

Bij lariks werd in het vers gekapte hout in zowel de stammen als de stronken ook DNA gevonden van de pathogene dennenmoorder (*Heterobasidi-*



Links: Paddenstoelen van de gewone zwavelkop op een dode stam. Rechts: Proef met kolonisatie van beukenhoutblokjes op bosgrond door schimmeldraden van de gewone zwavelkop.



Toediening van restmateriaal van bomen stimuleert schimmels in akkerbodems.



um annosum). Opmerkelijk is dat die zich alleen wist te handhaven in stronken en niet in de gezaagde stamdelen. Dennenmoorder kan vanuit de wortels van geïnfecteerde stronken wortels van levende bomen binnendringen en doden. Interessant is dat bij de koloniserende schimmels van de stamdelen de ook de dennenharszwam (*Phlebiopsis gigantea*) werd gevonden, maar niet in stronken. De dennenharszwam wordt ingezet als biologisch bestrijdingsmiddel tegen de dennenmoorder en heeft dus mogelijk via natuurlijke kolonisatie vanuit de bodem ook een rol gespeeld bij het verdwijnen van de dennenmoorder uit de stamdelen.

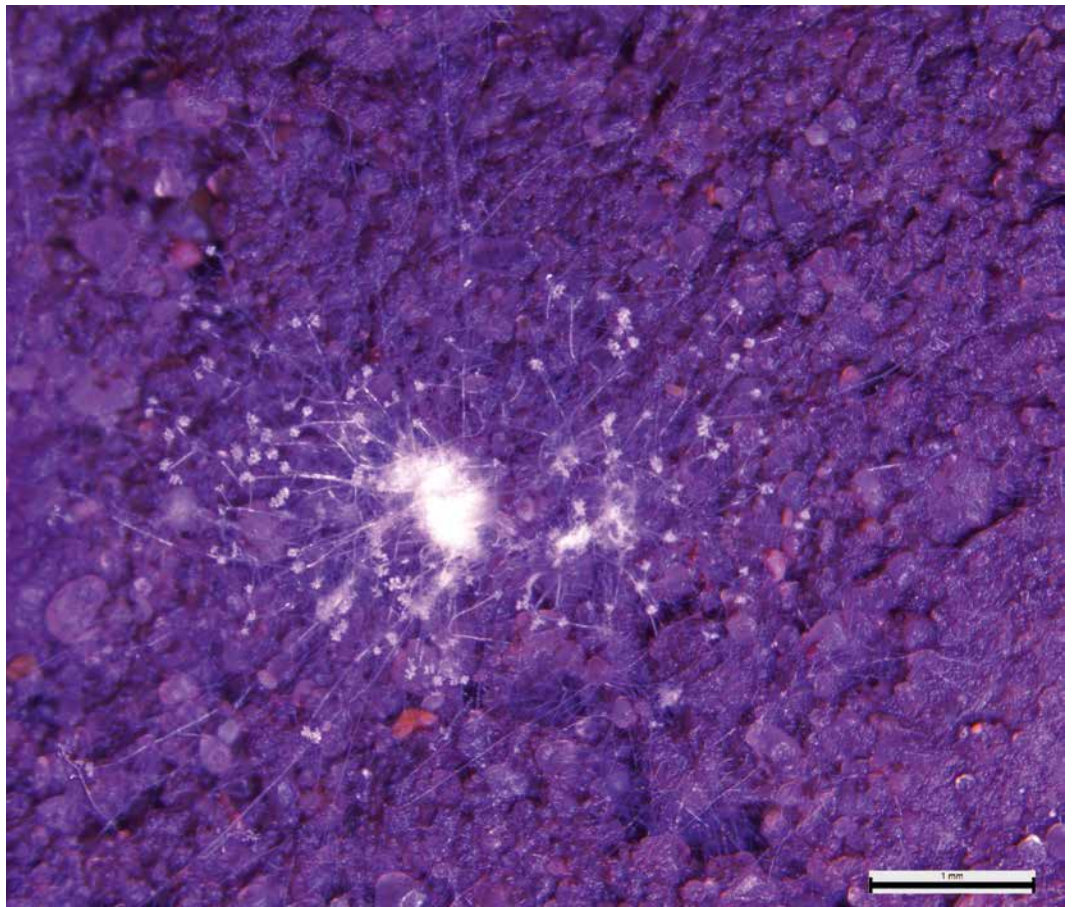
### Haat-liefdeverhouding met bacteriën

Bacteriën zijn veel kleiner dan schimmels en reageren sneller op nieuwe mogelijkheden. Vers hout, zoals afgewaaid takken, wordt dan ook snel gekoloniseerd door bacteriën. Die groeien op de beperkte hoeveelheid makkelijk afbreekbare suikers. Voor de binnendringende schimmels zijn die suikers een belangrijke eerste energiebron om enzymen te kunnen produceren die houtpolymeren gaan afbreken.

Onderzoek van Larissa Folman in 2008 aan de gewone zwavelkop (*Hypholoma fasciculare*), een algemeen voorkomende witrotschimmel, liet zien dat bacteriën die vanuit de grond beukenhoutblokjes hadden gekoloniseerd, vrijwel werden uitgeroeid na het binnendringen van de schimmeldraden van de zwavelkop. Dit lijkt vooral te worden veroorzaakt door een snelle, sterke verzuuring van het hout door oxaalzuur dat de schimmel uitscheidt. De meeste bacteriële pioniers zijn daar duidelijk niet tegen bestand.

De bacteriedodende activiteit vonden onderzoekers van het NIOO ook in berkenhout met vruchtlichamen van berkenzwam (*Piptoporus betulinus*) en tonderzwam (*Fomes fomentarius*). Bij deze basidiomyceten gaat de onderdrukking van bacteriën ook door als ze vruchtlichamen hebben gevormd. Bij de gewone zwavelkop is dat niet het geval. Stronken met paddenstoelen van de gewone zwavelkop bevatten juist heel veel bacteriën. Dat zijn andere soorten bacteriën dan de pioniers die de schimmel heeft uitgeroeid. Deze bacteriën hebben zich aangepast aan zure omstandigheden en werken de schimmel niet tegen. Ze zijn voor hun groei juist afhankelijk van de houtafbraak door de schimmel. Als wederdienst kunnen de bacteriën nuttig zijn voor de schimmel, bijvoorbeeld door stikstof uit de lucht vast te leggen. Hout bevat veel koolstof maar weinig stikstof, wat een beperkende factor is voor de groei van houtrotschimmels.

In de microbiële collectie van het NIOO zitten veel bacteriële isolaten afkomstig uit rottend hout. Aangezien veel van die bacteriën geen remmende werking hebben op schimmels maar wel strijden tegen concurrerende bacteriële houtbewoners, zijn ze interessant voor onderzoek naar nieuwe antibacteriële middelen die eukaryote cellen (schimmel, mens) ongemoeid laten. Zo kan rottend hout in bossen mogelijk nog een belangrijke bijdrage gaan leveren aan het vinden van noodzakelijke nieuwe antibiotica.



Schimmeldraden die uitgroeien vanuit een houtsnipper in de bodem.

### Inspiratie voor duurzame landbouw

In tegenstelling tot die in bosbodems is de hoeveelheid schimmeldraden in de meeste akkerbodems heel beperkt. Hoewel intensieve grond bewerking en gebruik van fungiciden daaraan bijdragen, beperkt vooral het tekort aan afbreekbare organische stof de groei van schimmels. Dit zien we ook bij uit productie genomen akkers op de Veluwe, waar gedurende vele jaren de opbouw van organische stof en schimmelgroei beperkt blijft. Hierdoor worden belangrijke bijdragen van schimmels voor het functioneren van de bodem gemist. Denk aan bijvoorbeeld de vorming van bodemaggregaten (beter vochtvasthoudend vermogen en vermindering winderosie), de regulatie van de beschikbaarheid van minerale voedingsstoffen (onder ander minder uitspoeling van nitraat) en verhoging van de bodembiodiversiteit (schimmeldeel van het bodemvoedselweb).

Geïnspireerd door de goede groei van schimmels op hout in bossen, heeft Anna Clocchiatti in haar promotie-onderzoek (2016-2021) onderzocht of het inwerken van houtzaagsel en -snippers in akkerbodems schimmelgroei stimuleert. Het werkte prima! Met name het inwerken van loofhoutmateriaal resulteerde in een snelle en langdurige stimulatie van de groei van schimmeldraden. De schimmels die zich ontwikkelen zijn niet de houtrot-basidiomyceten die in bossen voorkomen maar ascomyceten (zakjeszwammen) die makke-

lijk toegang hebben tot de cellulosepolymeren in versnipperd hout.

Het stimuleren van schimmels door houttoevoeging past goed bij een duurzamere landbouw. Plantpathogene schimmels worden erdoor onderdrukt en de overmaat aan stikstof, die anders uit zou kunnen spoelen, wordt door de schimmels weggevangen. Daarnaast neemt de algehele diversiteit van het bodemleven toe, omdat schimmelende bodemdieren van een voedselbron worden voorzien.

Het gebruik van hout als bodemverbeteraar is in de landbouw nog niet wijdverbreid. De stimulans van de overheid om houtige landschapselementen zoals houtwallen en singels aan te leggen, kan ook een stimulans zijn om snoeihout te gebruiken voor verbetering van akkerbodems. Een beetje bos in de akker zal het bodemleven goeddoen!<

Wietse de Boer is microbiële ecooloog (NIOO-KNAW) en emeritus-hoogleraar (WUR)





Soortenrijke dijkvegetatie op een dijk aan de Maas bij Balgoij met soorten als glanshaver, knoopkruid en duizendblad.

foto Cyril Liebrand

# Sterke én bloeiende dijken

De vele kilometers dijken die de Nederlandse landschappen met elkaar verbinden, worden momenteel voornamelijk gedomineerd door soortenarme grasbekleding. Daar kan verandering in komen door het aanleggen en ontwikkelen van soortenrijke dijkbekledingen. Het innovatieproject Future Dikes van het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) onderzoekt de potentie van soortenrijke dijken. In de eerste fase is de vraag beantwoord of een soortenrijke dijk ook een veilige dijk is.

**tekst** Nils van Rooijen (WUR), Cyril Liebrand (EURECO advies), Thomas Evers en Maurice Evers (Lumbricus), Rens van der Meijden (Universiteit Twente), Roy Mom & Gosse-Jan Steendam (Infram Hydren), André van Hoven (Deltares), Eric Visser & Hans de Kroon (Radboud Universiteit)

> Nederland waterland en dus dijkenland. Bijna 18.000 kilometer aan waterkerende dijken beschermt ons tegen overstromingen. Zo'n 3.700 kilometer dijk ligt langs de grote rivieren en wateren. Nederland staat aan de lat voor een enorme versterkingsopgave van zo'n 1.500 kilometer rivier, meer- en zeedijk om de stijgende zeespiegel en de steeds extremere waterafvoer het hoofd te bieden. Behalve met basalt, beton en asfalt is het overgrote deel van de primaire dijken bekleed met gras (traditioneel vooral Engels raaigras voor agrarisch gebruik voor begrazing door schapen).

Sinds enige jaren staat behalve veiligheid ook biodiversiteit en duurzaamheid bij de waterschappen en het Hoogwaterbeschermingsprogramma (HWBP) in het vizier. De wens is om dijken meer biodiversiteitsgericht in te richten, te beginnen met soortenrijk gras. Er zijn echter zorgen over de erosiegevoeligheid van dergelijke bekledingen. Future Dikes, een onderzoekconsortium onder leiding van de Radboud Universiteit, ging in opdracht van Waterschap Rivierenland op zoek naar het antwoord op de vraag: is een soortenrijke dijk ook een veilige dijk?

## Soortenrijke dijkbekledingen

Uit een dataset van de 5.727 vegetatieopnamen deels uit de Landelijke Vegetatiedatabank, maar grotendeels op basis van het jarenlange werk van onderzoeker Cyril Liebrand, is een overzicht gemaakt van huidige soortenrijke dijken (figuur 1). De rode opnamen (vooral op de zware-kleidijken in het Waddengebied, langs het IJsselmeer



en in het westen van het land) zijn het armst in aantal plantensoorten. Een opname (25 vierkante meter) levert tussen de 10 en 25 plantensoorten op. De oranje opnamen omvatten tussen de 20 en 35 soorten en de groene meer dan 35 tot 65 plantensoorten. De groene locaties zijn met name te vinden in het oostelijk rivierengebied langs de Waal, Rijn en IJssel. Maar ook Maasdijken en enkele dijken in het Deltagebied kunnen een hoge plantensoortendiversiteit hebben.

### Plantensoorten op soortenrijke dijken

Hoewel het om grasbekledingen gaat, zijn soortenrijke bekledingen doorgaans kruidenrijk. Naast grassen zoals glanshaver, reukgras, kamgras, goudhaver, zachte haver, rood zwenkgras, veldbeemdgras, rietzwenkgras en zachte dravik komen op soortenrijke dijken vele kruiden voor. Veelvoorkomende soorten zijn (onder meer) beemdkroon, knooppkruid, groot streepzaad, duizendblad, gewone margriet, vogelwikke, gewone berenklaauw, grasklokje, knolboterbloem, glad walstro en wilde peen (tabel 1). Daarnaast bieden dijkgraslanden ook ruimte aan bijzondere en zeldzame plantensoorten zoals bijenorchis, veldsalie, kleine ruit, liggende ereprijs, wilde marjolein, kruisbladwalstro, duifkruid, blauw walstro en karwijvarkenskervel. Doorgaans worden de soortenrijke dijken gehooïd en niet bemest, hoewel er op sommige locaties

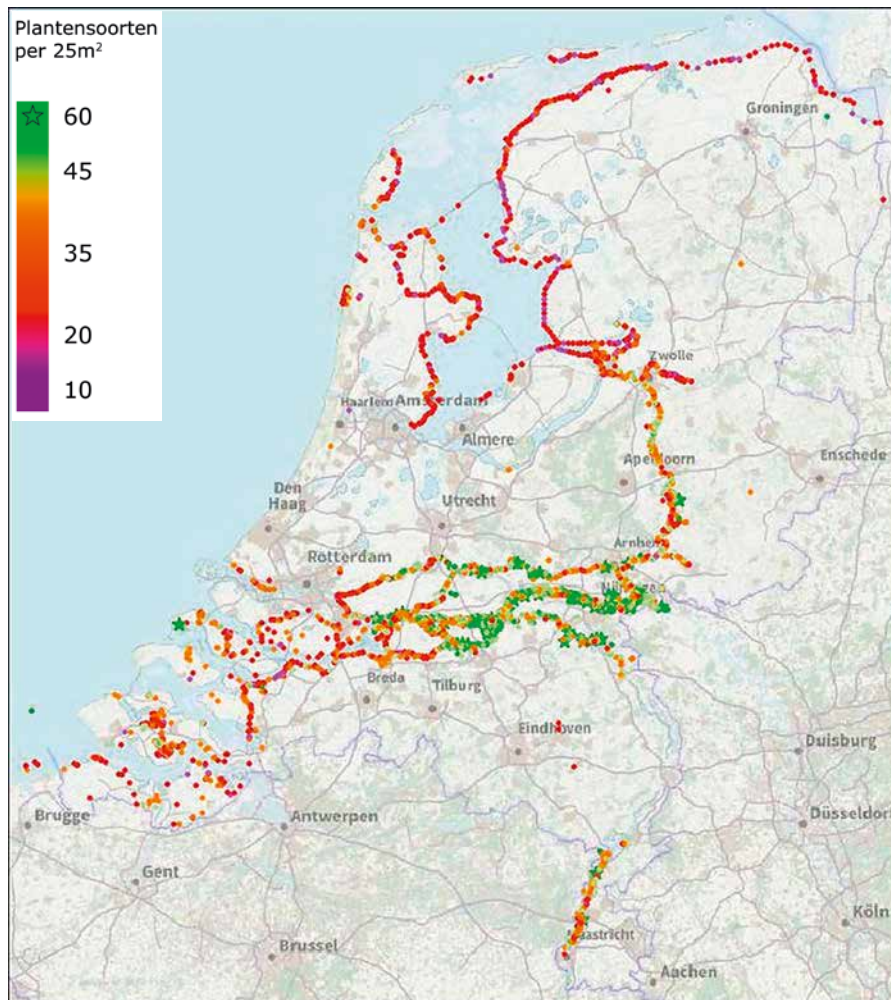
wel drukbegrazing met schapen wordt toegepast. Hierbij worden de dijkvakken kort (enkele uren) met veel dieren begraasd. Op de soortenarmere dijken is soms wel sprake van bemesting en vindt er intensief maai- of klepelbeheer plaats en is er geregeld begrazing door schapen en soms koeien. Hoewel dit beheer voor bepaalde insecten een positief effect kan hebben, gaat dit wel ten koste van een mozaïekrijke plantensoortenrijke vegetatie.

### Waarom soortenrijke dijken?

Dijkbekledingen horen, net als de dijk, veerkrachtig te zijn. Grotere veranderingen in de waterafvoer bij lage en extreem hoge waterstanden en de toenemende frequentie en intensiteit van droogteperioden zijn een groeiende zorg voor de waterschappen. Denk aan de extreem hoge waterstand van de Maas in de zomer van 2021. Een diverse grasbekleding is mogelijk een oplossing voor bij zowel extreem water als bij droogte. Soortenrijke graslanden blijken beter bestand te zijn tegen verstoringen zoals droogte. Elke plantensoort reageert anders op veranderingen in zijn omgeving, door aanpassingen in de groeivorm boven de grond maar ook in het ondergrondse wortelstelsel. Veel algemene grassen op dijken wortelen doorgaans ondiep (0-15 centimeter) en vormen een stevige wortelmat, maar zijn kwetsbaar tijdens aanhoudende droogte. Veel kruiden

**Tabel 1.** Soorten die het meest op dijken worden aangetroffen. 100 betekent dat een soort in alle dijkopnamen voorkomt, 50 dat deze in de helft van de opnamen aanwezig is.

Soort	Frequentie (%) voorkomen in de dijkopnamen
Smalle weegbree	100
Glanshaver	100
Veldbeemdgras	99
Rood zwenkgras	99
Kropaar	98
Knolboterbloem	92
Gewoon duizendblad	90
Smalle wikke	88
Gestreepte witbol	87
Peen	86
Kleine klaver	85
Kweek	85
Jakobskruiskruid	84
Knooppkruid	84
Madeliefje	84
Rode klaver	82
Paardenbloem (soortgroep)	82
Scherpe boterbloem	81
Goudhaver	80
Rietzwenkgras	79
Veldzuring	77
Ruw beemdgras	77
Gewone margriet	77
Zachte dravik	76
Gewoon reukgras	72
Kraailook	66
Glad walstro	65
Gewone berenklaauw	64
Groot streepzaad	64
Heermoes	63
Vijfvingerkruid	61
Gewone rolklaver	60
Gewone hoornbloem	59
Ringelwikke	56
Grote vossenstaart	53
Veldereprijs	50
Engels raaigras	50



**Figuur 1.** Het voorkomen van soortenrijke tot soortenarme dijken in Nederland per 25 m<sup>2</sup>. De soortenrijkste opnamen (groen) bevinden zich in het Rivierengebied.



wortelen dieper en/of hebben een uitgebreid wortelstelsel, waardoor ze beter tegen schommelingen in de waterbeschikbaarheid kunnen. Hoe meer verschillende worteltypen zich in de bodem bevinden hoe groter de kans is dat er soorten aanwezig die tegen verstoring kunnen en zo de dijkbekleding in stand houden.

Echter, veel kruiden sterven na het groeiseizoen af en zorgen soms voor kale plekken gedurende de winterperiode. De onbegroeide plekken op de dijk vormen dan mogelijk een gevaar tijdens een overstroming. In het bijzonder bij golfoverslag is dit een risico. Hierbij spoelt water over de kruiden aan de binnenzijde van de dijk naar beneden waarbij erosie kan optreden en de stevigheid van de dijk wordt aangetast. Binnen Future Dikes is gekeken en getest of soortenrijke dijken inderdaad gevoelig zijn voor erosie.

### Doorworteling soortenrijke bekleding

Voor dit onderzoek is een selectie gemaakt van de 10 procent meest soortenrijke dijkbekledingen (groen, zie figuur 1). Soortenrijk noemen we hier 35 of meer plantensoorten op 25 vierkante meter; in totaal zo'n 5 procent van het totale areaal aan primaire dijken. Binnen deze set van 103 vegetatieopnamen is gekeken naar de diversiteit van de opnamen op basis van soortensamenstelling en geografische ligging. Hiervan is op twintig locaties de doorworteling van de vegetatie in het najaar onderzocht. Daarvoor zijn per locatie meerdere gutssteken genomen. De wortels van de bovenste 30 centimeter werden per 5 centimeter uitgespoeld in de proefkassen van de Radboud Universiteit Nijmegen. Van de uitgespoelde wortels werd de biomassa bepaald en een onderscheid gemaakt tussen fijne en grove wortels, zoals penwortels. Ook de chemische samenstelling en de structuur van de bodem zijn onderzocht. Treksterkteproeven werden uitgevoerd door ingenieursbureau Infram Hydren. Met een treksterktemeter (zie foto), een mechanische kraan waaraan een graszode van 20x20 centimeter kan worden geklemd, werd de kracht gemeten die nodig is om de zode los te breken uit het dijktaald. Door dit op alle twintig locaties op veertig verschillende plekken op het taald te doen kan een verdeling van de kritische trekkracht worden bepaald die kan worden gerelateerd aan een kritische stroomsnelheid ( $U_c$ ), de snelheid van een massa water waarbij de zode breekt.

### Golfoverslag en bodems

Om de  $U_c$  te valideren is groter materieel nodig. Met stormsimulatoren worden op een bestaand dijktaald hoge waterstanden of stormgolven nabootst. De simulator wordt gevuld met duizenden liters water waarna deze gecontroleerd met overslaande golven over de dijk wordt geleegd. Het afspoelende water heeft dezelfde krachten als een natuurlijke golf die over een dijk heen zou slaan. Met een simulator kan de intensiteit van de golf worden bepaald. Zo werden voor Future Dikes bestaande soortenrijke dijkvakken langs de Maas beproefd met matige en zelfs zware stormsimulaties die per teststrook enkele werkdagen duurden. Hier en daar werd inderdaad schade

**Tabel 2.** De kritische stroomsnelheden (meter per seconde) en hun standaardafwijking op de verschillende dijkbekledingen.

Bekleding	Gemiddeld (m/s)	Standaardafwijking (m/s)
Gras - gesloten zode op klei	8	1
Soortenrijke vegetatie op zavel - gesloten	7	1
Gras - open zode op klei	6	0,75
Gras - gesloten zode op zand	5,5	1



Treksterktemeter.

foto: Cyril Lebrand

geconstateerd, maar deze was oppervlakkig en bestond uit enkele meters zode die zich doorgaans opstrootte vanuit de overgang naar de verharding op de kruin van de dijk. Nergens was sprake van falen.

Uit de golfoverslagproeven concludeerden we dat soortenrijke dijkbekledingen een goede weerstand bieden tegen erosie, vergelijkbaar met traditionele bekledingen (tabel 2). Bovendien kunnen soortenrijke dijkbegroeiingen de golven mogelijk beter breken en dus het geweld van de golven beter opvangen waardoor de impact op de bodem mogelijk kleiner wordt. De bodemeigenschappen zijn een doorslaggevende factor die wordt meegenomen in de berekening van de kritische stroomsnelheid.

In het project is ook de bodem van de twintig lo-

caties geanalyseerd. Daaruit bleek dat soortenrijke dijkbekledingen met langjarig maaibeheer op bodems met relatief veel zand zich optimaal kunnen ontwikkelen. Op zware kleidijken blijft de soortenontwikkeling achter. Uit ander onderzoek bleek dat bij de kleidijken het substraat een groot deel van de waterkracht tijdens een golfoverloop kan opvangen. De bovenste top- of leeflaag van dijktaalds met een soortenrijke bekleding bestaat uit een lagere kleifractie (gemiddeld 16 procent lutum) en een grotere zandfractie en valt te typeren als zavel. In de zavel ontstaan aggregaten van klei, zand en 3 tot 7 procent organisch materiaal dat de doorworteling bevordert. Op echte zanddijken (lutumgehalte <8 procent), zoals die van de Overijsselse Vecht, bleek de erosiebestendigheid aanzienlijk lager te zijn.





foto Nils van Rooijen

Stormsimulator tijdens een overslagproef op de Maasdijk.

### Doorworteling

De hoeveelheid fijne wortels in de bodem hangt positief samen met de gemeten treksterkte, met name in de bovenste 10 centimeter van het bodemprofiel waarin zich zo'n 70 procent van de totale wortelmasa bevindt. Kruiden bevorderen niet alleen de oppervlakkige fijne doorworteling maar ook de diepere doorworteling op 20 tot 30 centimeter. Daarbij lijken grove wortels, zoals penwortels, geen effect te hebben op de verticale treksterkte.

De doorworteling hangt sterk samen met het aantal soorten; meer soorten leiden tot meer wortelbiomassa. Echter neemt de wortelmasa af als kruiden in de bovengrondse bedekking de overhand krijgen. Het optimum van de doorworteling ligt bij circa 50 procent kruidenbedekking.

Het aantal grassoorten op de onderzochte dijken is klein (maximaal 20) in verhouding tot het aantal soorten kruiden (maximaal 45), waardoor de soortenrijkdom wordt bepaald door het aantal kruiden dat zich in de vegetatie bevindt.

### Veilig of niet?

In het beoordelings- en ontwerpinstrumentarium (BOI) worden de veiligheidsnormen van een dijkontwerp beschreven. Wanneer men bij een dijkversterking ook een soortenrijke dijk ambieert, moet er rekening worden gehouden met de aan te brengen bodem. In het oostelijk rivierengebied zijn soortenrijke bekledingen het gemakkelijkst te ontwikkelen. Hier zorgt de combinatie van bodem met een soortenrijke vegetatie voor een bekleding die zeker even veilig is als een

reguliere grasbekleding. Op zeedijken is de kans op golfoverslag (overloop met golven van zee die een grotere belasting vormen) groter. Bij dezelfde bodemsamenstelling en vegetatietypen zou daarom vanwege de grotere belasting door de golven een extra kruinhoogte van enkele decimeters nodig zijn op vergelijking met de huidige kleiige grasdijken.

### Fase 2

Wat betekent dit onderzoek voor de toekomst? Vanaf het ontwerp en tot en met de aanleg van een dijk is het zaak optimale omstandigheden te creëren voor de ontwikkeling van een kruidenrijk dijkgrasland door te letten op de bodemsamenstelling en de -verdichting. De ontwikkeling van een soortenrijke dijk is te versnellen door de reguliere soortenarme grasmengsels te vervangen door mengsels met inheemse grassen en kruiden. Mogelijk kan er in het eerste jaar worden ingezaaid met eenjarige grassoorten, om snel een gesloten graszode te krijgen, en later worden doorgezaaid met kruiden. Consistent maaibeheer waarbij rekening wordt gehouden met het langer wordende groeiseizoen als gevolg van zachtere winters dat met name de grassen bevordert, kan na een aantal jaren al een soortenrijk resultaat opleveren. Door vroeg in het jaar te maaien krijgen de kruiden een grotere kans. Ook in de zomer en in het najaar moet er regelmatig worden gemaaid en het maaisel worden afgevoerd.

Bestaande dijken kunnen worden doorgezaaid met geschikte mengsels. Een andere optie is een uitgekiend maaibeheer gericht op de verspreiding van zaden. De slagingskans is wel afhankelijk van de bodemsamenstelling: op een lichte bodem zal de ontwikkeling van een soortenrijke dijk sneller verlopen dan op een zwaardere bodem.

In fase 2 van Future Dikes zal de potentie van soortenrijke begroeiingen van verschillende bestaande en nieuw aan te brengen grasbekledingen worden onderzocht op veiligheid en biodiversiteit. We kijken van ontwerp tot en met uitvoering en beheer naar geschikte maatregelen om een soortenrijkere bekleding te maken. Daarnaast willen we de komende drie jaar de veerkracht van soortenrijke dijken tegen droogte in kaart brengen en experimenteel onderzoeken.

### De toekomst

Een netwerk van duizenden kilometers lijnvormige dijken zorgt niet alleen voor waterveiligheid. Samen met bermen, akkerranden en slootkanten vormt het een extra ecologische infrastructuur waardoor lichtgroene en donkergroene natuur met elkaar worden verbonden. De groene dooradering is een stapsteen voor de verspreiding van (zeldzame) planten en dieren en een refugium in het agrarische landschap. Soortenrijke sterke dijken zijn wat betreft de onderzoekers de nieuwe norm, immers soortenrijke rivierdijken zijn veilige dijken.<

[nils.vanrooijen@wur.nl](mailto:nils.vanrooijen@wur.nl)

Kijk voor meer informatie en voor de rapportages op [www.ru.nl/futuredikes](http://www.ru.nl/futuredikes).



**20 jaar Vakblad**

De redactie laat de twintigste jaargang niet ongemerkt voorbijgaan. Dit jaar grijpen we in elk nummer terug naar een 'oud Vakblad-verhaal' en stellen ons de vraag: Hoe staat het daar eigenlijk mee? U kunt ook zelf suggesties aandragen. Mail naar [redactie@vakbladnbl.nl](mailto:redactie@vakbladnbl.nl)

# Particulieren beheren nog steeds natuurgebied Reiderwolde



Ooit waren Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten en de Landschappen de enige natuurbeheerders in Nederland. Na protesten en vervolgens een beleidswijziging, konden voortaan ook particulieren zich aanmelden als beheerder van (nieuwe) natuur. Drie boeren in Noordoost-Groningen waren pioniers.

**tekst** Geert van Duinhoven (VakbladNBL)

> In 2007 was het opmerkelijk nieuws in het *Vakblad Natuur Bos Landschap*. Niet Staatsbosbeheer of het Groninger Landschap zou een nieuw in te richten natuurgebied gaan beheren maar een groep boeren. Tot die tijd was het heel normaal dat een overheid natuurgebieden min of meer automatisch overdroeg aan een gevestigde natuurbeheerder. Maar hier bij de Blauwe Stad, een nieuwe stad ten noorden van Winschoten, ging het anders. Uit het *Vakblad*: 'De Blauwe Stad staat voor een metamorfose van een sukkelend agrarisch gebied naar een nieuw Oost-Gronings woonlandschap met veel binnendijs water. Het betreft de aanleg van een merengebied van 800 hectare, een kleine 1500 luxe woningen, vaarroutes, verschillende bos- en natuurgebieden en de mogelijkheid tot de ontwikkeling van nieuwe recreatieve infrastructuur, zo meldt het bestem-

mingsplan. Het project is door het ministerie van VROM aangewezen als Voorbeeldproject Ontwikkelingsplanologie. De stad belooft rust en ruimte en nieuwe bewoners worden verwelkomd met grutto's.'

## Risicovol

Het nieuwe natuurgebied van 200 hectare, Reiderwolde, was toen nog een akkerbouwgebied en in alle gesprekken over de inrichting ervan, zat Staatsbosbeheer als beoogd eindbeheerder aan tafel. Maar de provincie Groningen zette het gebied op de kaart als 'mogelijk particulier beheerd gebied'. De Agrarische Natuurvereniging Oost-Groningen (ANOG) zag kansen, offereerde via een aparte stichting en won uiteindelijk de aanbesteding. Zij werd de nieuwe beheerder en wilde daarmee laten zien dat ook particulieren natuur kunnen beheren.

Ab van Middelkoop is van het begin af aan betrokken geweest bij het project en is nu nog steeds eigenaar en beheerder van het gebied. 'We zijn ooit als ANOG met het project gestart, maar eigenlijk al in de beginfase bleek dat het animo om daadwerkelijk mee te doen toch beperkt was. Uiteindelijk zijn we met drie leden gestart en die zijn er nu nog steeds. Enerzijds was het voor veel boeren toch financieel te risicovol, bijvoorbeeld alleen al omdat we 100 procent moesten voorfinancieren om vervolgens pas later de 80 procent afwaardering te krijgen van de provincie. En die 20 procent moesten we dus zelf financieren. Bovendien zijn het hier bijna allemaal akkerbouwers die toch al niet zo veel hebben met grasland. Al met al was

het dus best een risicovol project. Maar inmiddels draaien we al vijftien jaar en blijkt het ook financieel goed uit te kunnen.'

## Naturbegraafplaats

In 2008 begonnen de drie deelnemers van Reiderwolde v.o.f. met het inrichten van het nieuwe natuurgebied. Reiderwolde werd een landschap met bossen, struweelranden, kruidenrijke graslanden, moerassen, rietlanden, rijen knotwilgen, ouderwetse hoogstamfruitbomen, kikkerpoelen en oeverzwaluwwallen. Voor de inrichting is veel grondverzet gepleegd. Een deel (10 hectare) moest worden afgegraven omdat de kans daar bestond dat de nutriënten in de bodem het recreatiemeer van de Blauwe Stad zouden instromen. Ook werden enkele nieuwe watergangen gegraven. Een belangrijke extra inkomstenbron die Reiderwolde vond, was de aanleg en exploitatie van een naturbegraafplaats. Want alleen de beheervergoeding en de opbrengsten van het hooi bleek toch te weinig om het natuurgebied te kunnen blijven beheren, zegt Van Middelkoop.

## Verschraling stagneert

De inrichting moest snel gebeuren omdat tegen Reiderwolde aan een woonwijk zou komen met dure kavels. 'De provincie wilde dat die mensen meteen in een mooi ingericht gebied terecht zouden komen. Maar de verkoop liep de eerste jaren helemaal niet. De afgelopen jaren gaat het veel beter en zijn juist weer wat kavels verkocht. Het merendeel van ons gebied, ongeveer 130 hectare, bestaat nu uit grasland. Een veel





De natuurbegraafplaats met het openluchttheater voor voorstellingen en afscheidsbijeenkomsten. En je ziet de uitkijktoren voor het gehele natuurgebied.

foto's Trudy van Middelkoop - de Weerd

kleiner deel uit moeras, bos en schraalland. Het water hier is inmiddels schoon genoeg, zodat het naar het gebied van Staatsbosbeheer kan. In het verschaalde deel komen al allerlei kruiden voor en orchideeën. Het grasland zelf verschaalde de eerste drie jaren heel snel, maar daarna stagneerde dat. Er verandert nu niet zo veel meer en het is nog steeds overwegend gras met weinig kruiden. Dat is jammer maar hiervoor moeten we waarschijnlijk nog veel geduld nodig hebben.' Rondom de natuurbegraafplaats zijn de nodige recreatieve voorzieningen aangelegd en zelfs een heus amfitheater. Financieel levert dit de v.o.f. niets op, maar de mensen uit de omgeving komen er graag en dat geeft weer goodwill, zegt Van Middelkoop.

## Voorbeeld

Het was indertijd het eerste project waarin particulieren een groot natuurgebied gingen beheren. Is dat goed bevallen? Van Middelkoop: 'Jazeker, ik zou het zo weer doen en anderen aanraden. Het is prachtig werk. Ik denk niet dat wij het zo anders doen dan bijvoorbeeld Staatsbosbeheer. Ik pacht ook van Staatsbosbeheer, maar doe daar echt hetzelfde als op onze eigen grond. We zijn ook onderdeel van een regulier overleg met de provincie, het Groninger Landschap en Staatsbosbeheer. Ze zien ons dus, terecht, als een serieuze beheerder. In de eerste paar jaar zijn hier meerdere groepen boeren geweest die geïnteresseerd waren in ons project en waarvan een deel iets vergelijkbaars is gaan doen.'

redactie@vakbladnbl.nl

20 september t/m 7 oktober  
**Bodemierendagen**  
bodemierendagen.nl

26 september  
**VBNE-workshop Storytelling**  
vbne.nl

27 september  
**Veldwerkplaats Moerasreset in de Oostvaardersplassen: Waterpeildynamiek als sturende factor**  
www.veldwerkplaatsen.nl

30 september  
**Veldwerkplaats Exoten in het duingebied**  
www.veldwerkplaatsen.nl

1 oktober  
**Symposium De rol van feiten en cijfers in het maatschappelijk debat**  
25 jaar Compendium voor de Leefomgeving (CLO)  
www.clo.nl

1 oktober  
**Praktijkopleidersavond Yuverta**  
vbne.nl

1 en 15 oktober  
**Verdiepingstraining Positionering en Persoonlijk Leiderschap**  
vbne.nl

1 en 15 oktober  
**Cursus Bosherstel en -ecologie**  
www.naturio.nl

3 oktober  
**Workshop Belang van ondiepe oeverzones voor juveniele vissen op de overgang van zoet naar zout**  
www.veldwerkplaatsen.nl

3 oktober en 7 november  
**Cursus 'Erfgoed in het bosbeheer'**  
www.probos.nl

8 oktober  
**ALV KNBV en excursie Waterloo bos**  
www.knbv.nl

15 oktober  
**Veldwerkplaats Bodembioogie**  
www.veldwerkplaatsen.nl

16, 17 en 18 oktober  
**Pro Silva najaarsexcursie 'Wanneer kiezen we bij Pro Silva beheer om door te gaan met natuurlijke verjonging?'**  
knbv.nl/bestellen

17 oktober  
**Symposium Kenniscentrum Bever**  
www.zoogdiervereniging.nl

22 oktober  
**Groene Boa Dag**  
vbne.nl

23 oktober  
**Lezing Wolf en maatschappij door André Donker**  
www.nieuweveluwe.nl

26 oktober  
**VLEN-dag (vleermuizen)**  
www.zoogdiervereniging.nl

26 oktober  
**Nacht van de Nacht**  
www.nachtvandenacht.nl

29 oktober  
**Veldwerkplaats Hydrologie van hoogveenbos**  
www.veldwerkplaatsen.nl

1 en 2 november  
**Natuurwerkdag**  
www.natuurwerkdag.nl

4 november  
**Studiemiddag Klimaatlimme boomsoorten: zeeden en tamme kastanje**  
www.probos.nl

7 november  
**Cursus ecologische monitoring**  
www.naturio.nl

8 november  
**Symposium Waterpeildynamiek als sturende factor voor beheer**  
www.veldwerkplaatsen.nl

9 november  
**RAVON-dag**  
www.ravon.nl

21 november  
**Praktijkcursus Lanenbeheer voor vleermuizen**  
www.probos.nl

23 november  
**Heimans en Thijssen Symposium 2024 Graag geziene gast of lastpak? Is er ruimte voor wilde dieren in Nederland?**  
www.heimansenthijssesstichting.nl

30 november  
**Landelijke Dag Sovon**  
www.sovon.nl

5 december  
**Bodemsymposium**  
hogeveluwe.nl/symposium



# De Hoge Veluwe Bodemsymposium

Bodem, bodemleven en biodiversiteit; de noodzaak van nieuwe werkwijzen voor structurele kwaliteitsverbetering

[hogeveluwe.nl/symposium](https://hogeveluwe.nl/symposium)

**Donderdag 5 december: 10.00 tot 15.30 uur**

Een gezonde bodem is een belangrijke voorwaarde voor een goede bovengrondse biodiversiteit en andersom. Tijdens dit symposium presenteren vooraanstaande sprekers vanuit hun wetenschappelijke en praktische ervaring de noodzaak van bodemverbetering en de beste werkwijzen om dit te bewerkstelligen. Aan het symposium is een veldwerkmiddag gekoppeld waarin de best practices in de praktijk worden getoond aan de hand van beheerprojecten in het Park.

Kijk voor meer informatie en om te reserveren op [hogeveluwe.nl/symposium](https://hogeveluwe.nl/symposium)

Voor vragen kunt u terecht bij [symposium@hogeveluwe.nl](mailto:symposium@hogeveluwe.nl)



STICHTING HET NATIONAAL PARK  
de Hoge Veluwe





Fred Kistenkas

## WORTELOPDRUK



foto Fred Kistenkas

Terecht maakte de Vereniging van Bos- en Natuurterreineigenaren (VBNE) zich zorgen over de risicomidende samenleving waarin bosbeheerders wel erg snel aansprakelijk leken te worden gesteld voor vallende takken of wortels die bij boswandelaars en fietsers valpartijen of andere schade veroorzaakten. De zorgplicht voor boscijgenaren was wel erg groot: 'Een serieus uitgeoefende zorgplicht kost bijna meer dan de openstel-

lingsbijdrage oplevert.' Op deze plek heb ik ook enkele keren gemopperd op die in mijn ogen veel te makkelijke aansprakelijkheid van boscijgenaren. Het viel mij in de rechtspraak op dat rechters vaak met een stedelijke bril naar ons landelijk gebied keken en uitgingen van aloude criteria uit een casus uit de Delftse binnenstad: de zogenoemde kelderluik-criteria (zie *Vakblad* #134, 2017 *Bosveiligheid* en *Vakblad* #151, 2019 *Natuurborden*).

In de stad mag je misschien asfalt zonder wortelopdruk verwachten, maar in het bos natuurlijk niet. Toch leek dat laatste niet echt tot de rechtspraak te zijn doorgedrongen. In de natuur aanvaard je naar mijn mening een veel hoger risico dan op een fietspad in de stad. In de stad heb je veel minder bomen en kun je risicobomen veel beter in de gaten houden. Ook zullen geen voortwoekerende bramenstengels je in het gezicht zwiepen of zul je je enkel niet verstuiken in een molshoop. U en ik weten dat de wilde natuur veel gevaarlijker is dan een Delfts café met zijn kelderluik en een enkele goed onderhouden stadspilaan.

Gelukkig ziet de rechter dat nu eindelijk ook. In een uitspraak deze zomer van de Rechtbank Oost-Brabant<sup>1</sup> zegt de rechter heel duidelijk: 'Een fietser die gebruik maakt van een (geasfalteerd) fietspad in een bosrijke omgeving, waar bomen op korte afstand van het fietspad groeien, zal geen volledig egaal wegdek mogen verwachten.' Dat is goed nieuws voor de boscijenaar en de wegbeheerder. U kunt deze uitspraak gaan gebruiken tegen claims van recreanten die denken dat ze ook in de natuur recht op stadse veiligheid zouden moeten hebben en die dus een egaal wegdek eisen. In deze zaak gaat het om wortelopdruk; een hobbel in het asfalt van het fietspad langs de provinciale weg naar Hoogerheide. Onder het wegdek groeiende boomwortels dus; iets wat heel normaal is in of bij het bos. Een wielrenner komt ten val: klap op de velg. Daardoor raakt de wielrenner met zijn racefiets van het fietspad en schampt hij een houten paaltje 'waarna hij uit balans raakte en ten val kwam op zijn rechterschouder'. Diagnose: schouderluxatie en *frozen shoulder*.

De rechter vindt dat hier niks aan de hand is. Misschien was deze magistraat ook mountainbiker want wij zijn wel gewend aan boomwortels en vallen en opstaan. Hij zegt letterlijk dat het voor gebruikers van een rijwielpad langs een bosrand niet uitzonderlijk is om zo'n oneffenheid tegen te komen. Eindelijk speelt de omstandigheid dat het hier geen glad stadsasfalt maar bos en natuur betreft een cruciale rol voor de aansprakelijkheid. En omdat er geen sprake is van een gevaarlijke situatie was er ook geen verplichting om een zoveelste waarschuwingsbord te plaatsen. Ik vind dit echt een heel goede uitspraak voor onze beroepsgroep. Hopelijk is dit het begin van nieuwe jurisprudentie waarbij wij niet voor iedere vallende tak of omhoog groeiende boomwortel aansprakelijk kunnen worden gesteld.

*fred.kistenkas@wur.nl*

<sup>1</sup> Rb Oost-Brabant 2 juli 2024 (*Fietsongeval door wortelopdruk in gemeente Putte*) ECLI:NL:RBOBR:2024:3114.





# Samen bouwen met de natuur voorop

met Van Vliet Duurzaamhout



**VAN VLIET**  
DUURZAAMHOUT.NL

*Laat je inspireren*



+31 (0)343 454 400 info@duurzaamhout.nl www.duurzaamhout.nl



# Staro

NATUUR EN BUITENGEBIED

## ECOLOGISCH ONDERZOEK GEBIEDS- EN NATUUR ONTWIKKELING BOS- EN NATUUR BEHEER

Lodderdijk 38a  
5421 XB Gemert  
tel (0492) 450 161  
fax (0492) 450 162  
info@starobv.nl

[www.starobv.nl](http://www.starobv.nl)





## Toegewijd partner voor bos, natuur en landschapsbeheer

- Beheerplanning & Bosontwikkeling
- Bosinventarisatie & Monitoring
- Klimaatlim bosbeheer
- Blessen & Houtmeten
- Boomveiligheidscontrole
- Flora & Faunachecks
- Natuurbrandpreventie
- Beheerkaarten & GIS
- Remote Sensing & Advanced GIS
- Houtverkoop & bosexploitatie

Uw adviseur voor de beheerpraktijk!

(0317) 76 90 45  
info@borgmanbeheer.nl  
borgmanbeheer.nl

## Inheemse zaden en mengsels voor biodiversiteitsherstel en natuurontwikkeling

Ook biologische zaden en mengsels





# We worden ouder en dus wordt het water vuiler



Hoe ouder we worden, hoe vuiler het water. En hoe droger het weer, hoe schoner het water. Dat heeft alles te maken met de installaties voor afvalwaterzuivering. Die zijn cruciaal voor het halen van de KRW-doelen.

tekst Geert van Duinhoven (Vakblad)

> Laten we beginnen met het goede nieuws. De rioolwaterzuiveringen (rwzi's) halen steeds meer stikstof en fosfor uit het afvalwater. Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) presenteerde cijfers over 2022. In dat jaar werd 86 procent van de aangevoerde stikstofverbindingen (92 miljoen kilo) uit het afvalwater gehaald, dat is 1,4 procentpunt meer dan in 2021. Ook werd 88 procent van de aangevoerde fosforverbindingen (12,9 miljoen kilo) uit het afvalwater gezuiverd, iets meer dan een jaar eerder. Ook een leuk feitje: er werd in 2022 ongeveer 8 procent minder afvalwater gezuiverd. Dat heeft alles te maken met de droogte in dat jaar. Er viel gemiddeld 11 procent minder neerslag dan in 2021 en dus werd er minder hemelwater afgevoerd naar het riool. In 2022 zuiverden de 313 rwzi's in totaal 1,81 miljard kubieke meter rioolwater.

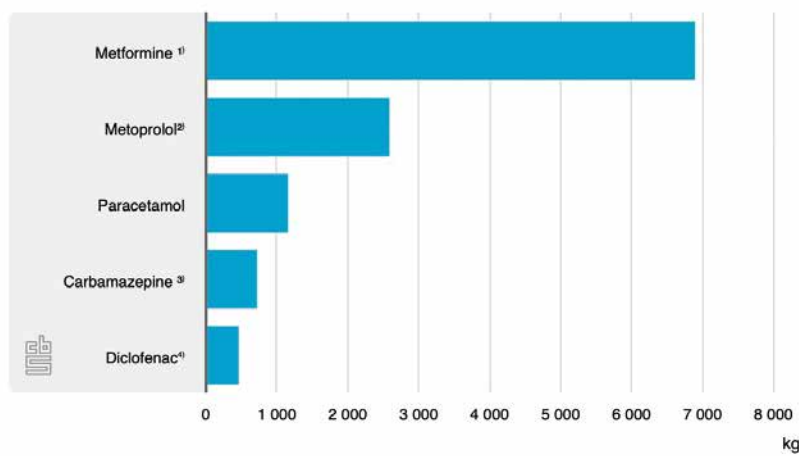
## Anti-diabetesmiddel

Minder positief is dat er steeds meer medicijnresten in het afvalwater zitten. Omdat deze er nog lang niet allemaal goed uitgehaald kunnen worden, lozen de rwzi's dus ook steeds meer medicijnresten op het oppervlaktewater. Door bevolkingsgroei en vergrijzing neemt het gebruik van medicijnen en de lozing van medicijnresten langzaam toe. Via apotheken werd in 2018 alleen al ongeveer 1,9 miljoen kilo werkzame stof voorgeschreven. Het gebruik van medicijnen zorgt ervoor dat medicijnresten via het toilet in het rioolwater terecht komen. In totaal ging het in 2022 om ongeveer 1,4 miljoen kilogram per jaar, waarvan de helft bestaat uit laxemiddelen zoals Macrogol en Lactulose. Metformine, een anti-diabetesmiddel, levert daarna met bijna 320.000 kilo de hoogste bijdrage.

## 190.000 kilo medicijnresten

Het CBS en de Emissieregistratie schatten voor dertig middelen in hoeveel er na het zuiverings-

Top 5 lozingen medicijnen oppervlaktewater, 2022



<sup>1</sup>Anti-diabetesmiddel  
<sup>2</sup>Bloeddrukverlager  
<sup>3</sup>Anti-epilepticum  
<sup>4</sup>Pijnstiller

proces wordt geloosd op het oppervlaktewater. Sommige medicijnresten, zoals paracetamol, worden zeer goed verwijderd. Toch blijft gemiddeld 40 procent van de werkzame stof in de restlozing van de rioolwaterzuiveringsinstallaties aanwezig. Voor vrijwel alle middelen geldt dat de restlozing gemiddeld met 1 tot 1,5 procent per jaar toeneemt, evenredig aan de vergrijzing en de bevolkingsaanwas.

Volgens het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) belandt er in Nederland per jaar minstens 190.000 kilo aan medicijnresten in het oppervlaktewater. Dat is ruim 11 keer zoveel als de hoeveelheid gewasbeschermingsmiddelen die in het water terechtkomt (17.000 kilo). Hoeveel er van buiten onze landsgrenzen via de Rijn en Maas binnenkomt is niet bekend.

## Weefsel schade bij vissen

Medicijnresten kunnen een negatief effect hebben op waterfauna en op de kwaliteit van het drinkwater. Pijnstillers kunnen bijvoorbeeld weefsel schade bij vissen veroorzaken, anticonceptiemiddelen kunnen zorgen voor geslachtsverandering bij vissen en antidepressiva kunnen het gedrag van kleine waterkreeftjes en vissen veranderen. Wat de precieze effecten zijn en daarmee dus de omvang van het milieurisico, is nauwelijks in kaart te brengen. Van slechts een fractie van de werkzame stoffen zijn gegevens over hoeveelheden en effecten in het milieu beschikbaar. Want naast de hoeveelheid van een stof spelen ook veel andere en heel variabele factoren, zoals het waterpeil, stromingen of de aanwezigheid van andere microverontreinigingen en voedingsstof-

fen, mee die bepalen of dieren en planten ergens goed kunnen gedijen. Bij de milieubeoordeling van de waterkwaliteit wordt ook geen rekening gehouden met de opeenstapeling van geneesmiddelenresten.

## 'De vierde stap'

Kortom, er is hoogstwaarschijnlijk schade door de medicijnen, maar we weten niet hoeveel of door welke. Daarom werkt de Rijksoverheid in de Ketenaanpak Medicijnresten uit Water samen met waterschappen, drinkwatermaatschappijen, gemeenten, de farmaceutische industrie en veel partijen uit de zorgsector om medicijnresten in het oppervlakte- en grondwater terug te dringen. Er ligt een aantal oplossingsrichtingen. De meest logische is om minder medicijnen te gebruiken en in ieder geval te zorgen dat ze niet in het riool komen. Maar goed, zonder medicijnen kunnen we natuurlijk al lang niet meer. Zorgpartijen, farmaceuten en overheden proberen er via afspraken en voorlichting er wel alles aan te doen om het gebruik te verminderen. Een andere optie is om 'groene geneesmiddelen' te ontwikkelen. Prachtige initiatieven maar dit blijkt vooralsnog ingewikkeld en tijdrovend te zijn. Tot slot toch weer de zuivering. Als je via een betere zuivering meer medicijnen uit het water kan houden, is dat uiteraard ook een goede optie. Dit staat inmiddels bekend als de 'vierde stap' in de zuivering. Dat kan wel, maar het kost erg veel energie. En de rwzi-beheerders waren nu juist bezig om zuiniger met energie om te springen...<

redactie@vakbladnbl.nl



Op 15, 16 en 17 mei vond de Pro Silva voorjaarsexcursie plaats op landgoed 't Suideras in Vierakker. Het thema 'Hoe te starten met uitkapbeheer?' stond centraal. Aan de hand van vier verschillende opstanden en perspectieven werden de deelnemers uitgedaagd om de principes van Pro Silva toe te passen en deze gezamenlijk te bediscussiëren.

**tekst** Anne Fleur Lammerts, Vincent Troost, David Borgman & Casper de Groot, **foto** Vincent Troost



Gezamenlijke afsluiting van de Pro Silva voorjaarsexcursie.

## Pro Silva voorjaarsexcursie 2024

# Starten met uitkapbeheer

> Pro Silva bosbeheer is een strategie om het beheer van bosesystemen te optimaliseren zodat deze, op een duurzame en economisch rendabele manier, meerdere sociaaleconomische functies vervullen. De belangrijkste functie is de productie van kwaliteitshout. Om ecologische en economische risico's te minimaliseren is Pro Silva beheer gebaseerd op natuurlijke processen. Dit wordt uitgevoerd aan de hand van de beoordeling van individuele bomen in plaats van de hele opstand. Uitkapbeheer is een centraal onderdeel van Pro Silva bosbeheer.

### Ongelijkvormig en ongelijkjarig hooghout

Ongelijkvormig hooghout (ongelijkjarig, kleinschalig en gemengd bos) wordt niet beheerd op basis van leeftijd maar op basis van de afmeting, stabiliteit en de kwaliteit en mogelijkheden van de individuele bomen. Het oogstmoment wordt dus bepaald door de combinatie van diameter, kwaliteit en boomsoort. In het uitkapsysteem zijn doeldiameters een fijn handvat. Dit principe vormde één van de zes uitgangspunten bij de vier excursielocaties. Bij aanvang werden alle zes basisuitgangspunten van uitkapbeheer behandeld:

- Toewerken naar ongelijkvormig hooghout
- Behoud van een optimaal grondvlak dat bijdraagt aan optimalisatie van de productie, optimale kroonontwikkeling, overleving en groei van de middenklasse bomen, en opkomst en doorgroei van verjonging
- Oogst van bomen met doeldiameter en dunning van kleinere bomen
- Gebruik natuurlijke verjonging zonder verlies oogstpotentieel

- Behoud en verbetering van de functionele biodiversiteit van het bosesysteem (inclusief de bodem)
- Productie gericht op kwalitatief hoogwaardig zaaghout

Excursiepunt 1, een douglassparrenopstand uit 1984, vormde een mooie start van de dag om de principes van uitkapbeheer door te nemen en toe te passen op een nog gelijkvormige opstand. Dikke takkige douglassparren die reeds de doeldiameter hebben bereikt, waren een concrete aanleiding om in te grijpen. Door deze bomen te oogsten rond bomen met een groter potentieel qua kwaliteit en mengboomsoorten, kan een goede stap worden gezet richting een 'uitkapbos'. Er zijn best veel opstanden waar te laat of te beperkt is ingegrepen, waardoor kansen voor een hogere kwaliteit op individueel boom- en opstandsniveau gemist zijn.

Bij het eerste excursieobject werd hierop ingegaan. De uitkap van bomen die de doeldiameter bereikt hebben, voornamelijk in de lage kwaliteitsklassen, geeft hiervoor goede handvatten in deze fase van de ontwikkeling. De juiste intensiteit van de ingreep, dus het aandeel bomen boven de doeldiameter die worden geoogst, is van groot belang. Het grondvlak geeft hiervoor waardevol inzicht. Er moet in voorzichtige stappen naar een grondvlak in de optimale bandbreedte worden toegewerkt om de optimale lichtomstandigheden te creëren voor groei van bomen van goede kwaliteit. Verjonging komt vaak vanzelf op de langere termijn. Ook is het van belang de stabiliteit van de opstand niet in gevaar te brengen en te

voorkomen dat kronen te open komen te staan in verband met uitdroging.

Door de doeldiameters als handvat voor grondvlakreductie te blijven gebruiken, wordt op termijn gewerkt naar ongelijkvormig hooghout. In de discussies van de diverse groepen kwam onder andere naar voren dat het ideale grondvlak geen vooraf bepaalde waarde is die voor de gehele opstand hetzelfde moet zijn, maar een gemiddelde waarde. Deze waarde kan variëren van punt tot punt binnen de opstand.

In de tweede opstand, eik van circa tachtig jaar met menging van esdoorn en beuk, werd uitgebreider stilgestaan bij de houtkwaliteit van eik en mogelijke doeldiameters. Ook werd de invloed van esdoornverjonging onder een scherm van eik behandeld. De conclusie was dat deze aanvankelijk in de schaduw concurrentiekrachtig lijkt, maar in een latere fase zich als lichtboomsoort gedraagt en geen grote invloed heeft op de eiken die erboven staan. De eiken van hoge kwaliteit in deze opstand kunnen nog lang mee voordat ze de doeldiameter bereiken. In de tussentijd is uitkap van esdoorn en beuk een optie in de lagere kwaliteitsklassen. De verwachting is dat hiermee de eiken van hoge kwaliteit zich goed kunnen handhaven totdat deze de doeldiameter bereiken.

### Blesoefening

In het derde object, een tachtigjarige monocultuur van eiken met een geringe spreiding aan diameter en kwaliteit, bleken de perspectieven van deelnemers uiteen te liggen. Het merendeel van de bomen in deze opstand kan tot de doeldiameter gebracht worden in de hogere kwaliteits-



klasse. Om dit te kunnen bereiken zijn mogelijk enkele 'offers' nodig, namelijk dikke bomen van een matige tot goede kwaliteit op plaatsen waar de ingreep het meeste effect heeft op de kwaliteit van individuele bomen met een hoge kwaliteit. Om de proef op de som te nemen werden de deelnemers in twee groepen gesplitst met een verschillende opdracht. Groep 1: wijs kwaliteitsbomen en hun grootste concurrent (T-bomendunning) aan. Groep 2: wijs dikke bomen met matige kwaliteit (doeldiameters) aan om grondvlakreductie te realiseren. Tijdens de discussie kwamen de meeste groepen tot de conclusie dat het uitkappen van bomen met een matige kwaliteit vaak automatisch leidde tot het vrijstellen van een boom met hoge kwaliteit. Door met aandacht te kijken waar grondvlakreductie gerealiseerd kon worden door bomen van lagere kwaliteit te oogsten, kon er gericht gewerkt worden aan het verhogen van de kwaliteit van individuele bomen en uiteindelijk van de gehele opstand. Ook de dunnere eiken van een hogere kwaliteit kunnen door deze ingreep bevoordeeld worden en zich op langere termijn doorontwikkelen. Dit levert een ander beeld op dan een T-bomendunning.

#### Doorontwikkeling

Het laatste object van de dag was een opstand

met vrijwel alleen maar doeldiameters van eik en beuk. Eén van de conclusies was dat deze opstand een mogelijk voorbeeld is van object 3 indien men door was gegaan met het vrijstellen van T-bomen. Ook in object 4 kan aan de slag worden gegaan met uitkapbeheer. Om het bestaande parkachtige bosbeeld in stand te houden zijn ingrepen cruciaal. Hier niets doen betekent dat op termijn het bosbeeld verandert waardoor de eik waarschijnlijk zal verdwijnen door concurrentie van beuk. Voorsorteren in een vroegere fase van ontwikkeling had hier kunnen leiden tot een betere diameterspreiding en mengverhoudingen. Een kans die bij object 3 nog wel aanwezig is. De voorjaarsexcursie kon rekenen op een grote belangstelling van ruim honderd deelnemers verspreid over de drie dagen. Goede discussies leverden voor eenieder de nodige inzichten op. Concluderend kan worden gesteld dat uitkapbeheer in vrijwel alle situaties mogelijk is. Doeldiameters kunnen 'zien' in kwaliteitsklassen gecombineerd met inzicht in het grondvlak zijn daarbij handige instrumenten. Maar tegelijkertijd is het toepassen van Pro Silva beheer niet opgehangen aan het hanteren van strikte regels of richtlijnen zoals ook bleek in de laatste twee objecten. Hierin ligt de moeilijkheid niet zozeer in de nieuwe ideeën maar in bevrijding van de oude.<

### Middagprogramma najaars-ALV KNBV Waterloopbos: cultuurhistorische & paddenstoelenhotspot

Aansluitend aan de ALV op vrijdag 8 november organiseert de activiteitencommissie een bijeenkomst in het Waterloopbos. Het Waterloopbos is zowel een historisch openluchtlaboratorium als een paddenstoelenhotspot. In de jaren 50 van de vorige eeuw werd in het jonge polderbos het Waterloopkundig Laboratorium opgericht om bijvoorbeeld de effecten van grote golven te tes-

ten. Met de komst van de computer werd dit lab overbodig. De restanten ervan bieden nu plaats aan allerlei mossen, planten, libellen, vlinders, salamanders enzovoort. Daarnaast zijn er in het bos en het aangrenzende paddenstoelenreservaat Leemringveld in totaal zo'n vierhonderd paddenstoelensoorten te vinden! We nemen u mee in de effecten van de verschillende biotopen en het bosbeheer op paddenstoelen en in de relatie tussen de historie van het bos en het huidige bosbeheer.

Locatie: Voorsterweg, Marknesse.

Voor aanmelden en kosten: [www.knbv.nl](http://www.knbv.nl).

### Pro Silva najaarsexcursie 'Wanneer kiezen we bij Pro Silva beheer om door te gaan met natuurlijke verjonging?'

De jaarlijkse najaarsexcursie van Pro Silva vindt dit jaar plaats op 16, 17 en 18 oktober. Pro Silva beheer is gericht op het telen van kwaliteitshout binnen gemengde, kleinschalige en ongelijkjarige bossen met uitkapbeheer als belangrijke behevorm. Daarbij is er in theorie sprake van een continue verjonging. Echter, de meeste Nederlandse bossen zijn nog niet zo ver gevorderd dat daar sprake van is. Onze bossen werden tot voor kort veelal nog beheerd als gelijkjarig, ongemengd en grootschalig. Langzaam maar zeker wordt er toegewerkt naar gemengde, ongelijkjarige bossen.

Hoe ga je in zo'n situatie om met natuurlijke verjonging die zich aandient? In oudere, open opstanden ligt de keuze misschien voor de hand, maar hoe zit dat in jongere bossen? En welke rol speelt bijvoorbeeld de gemengdheid of kwaliteit van de verjonging hierbij? Op welke manier gaan we verder met de verjonging? Deze vragen komen aan de orde tijdens de Pro Silva najaarsexcursie in boswachterij De Vuursche in Baarn.

Opgeven voor de excursie kan via [knbv.nl/bestellen](http://knbv.nl/bestellen). Deelname kost €45,- voor KNBV-leden, €10,- voor KNBV-studentleden, €20,- voor overige studenten en €55,- voor niet-leden. Deze bijdrage is inclusief lunch. Voor meer informatie kunt u contact opnemen met Martijn Griek, [prosilva@knbv.nl](mailto:prosilva@knbv.nl) (niet voor aanmeldingen).

## Overheidsbemoeyenis



Wie kaatst kan de bal verwachten, dus reageer ik op de column van mijn collega-columnist Sander Wijdeven (*Lang leve de kok, VNBL #206*) en zijn aanbevelingen tot het versterken van het Nederlandse houtproductiebeleid. Daarbij dien ik uiteraard aan te tekenen dat ik niet namens de overheid kan reageren. Bij deze dus mijn persoonlijke reactie.

De oproep van Sander laat zich volgens mij samenvatten als: 'Stel heldere eenvoudige natuurdoelen en heb vertrouwen dat bosbeheerders hier deskundig invulling aan geven'. In feite ben ik het hier grotendeels mee eens, maar dat maakt het natuurlijk een waardeloze column. Daarom toch een tegengeluid. Er valt uiteraard altijd wat te verbeteren, bijvoorbeeld door als overheid vaker het belang van houtproductie te benoemen en met meer waardering over de bossector te spreken. Het valt echter volgens mij best mee tot in hoeveel detail de overheid zich met de bosbeheerder bemoeit. Het belangrijkste sturingsmiddel – de SNL beheersubsidie – heeft eenvoudige doelen en het uitgangspunt van dit subsidiestelsel is vertrouwen in de beheerder. De beheerder wordt niet op het beheerresultaat afgerekend, maar de overheid vertrouwt erop dat hij zijn best heeft gedaan.

De Omgevingswet en Gedragscode vormen daarbij ongetwijfeld een strak keurslijf, maar de werkwijze is helder en transparant. Een alternatief waarbij enkel gewerkt wordt in vertrouwen dat de bosbeheerder voldoende rekening houdt met kwetsbare soorten wordt, mijns inziens, maatschappelijk eenvoudigweg niet geaccepteerd.

Tot slot worden inderdaad – met name binnen Natura 2000 – soms extra randvoorwaarden gesteld aan het bosbeheer. Dit heeft echter op slechts 3 à 4 procent van het Nederlandse bosoppervlakte effect. Dat zijn oppervlakten waar ze in Oost-Europa op zijn minst de wenkbrauwen over zullen fronsen. Kortom, ik vind de bemoeienissen van de overheid met het bos niet onredelijk en zelfs logisch gezien onze natuurschaarste en de maatschappelijke aandacht voor natuur en biodiversiteit. Het bovenstaande vormt volgens mij vooral een probleem, omdat de winstmarges voor de boseigenaar in de houtmarkt klein zijn. Het verdienmodel van de bosbeheerder als houtleverancier is zwak, waardoor deze met extra overheidsbemoeyenis snel onder druk komt te staan. Of dat problematisch is kan ik niet zeggen, dat is een politiek vraagstuk.

Wouter Delforterie





foto's Ido Borkent

**Boom A (links) en boom B (rechts). Tegelijk geplant en maar 50 procent heeft het overleefd?!**

## Wilgenleed

De redactie van het Praktij kraadsel is alom tegenwoordig in heel het land, soms zelfs in het verre buitenland. Zo kunnen we u als lezer op de meest perfecte wijze optimale informatievoorziening bieden.<sup>1</sup> Maar deze keer blijven we dicht bij huis, in de Betuwe. Zoals u wellicht weet is dit het brede rivierdal van de Rijn. Vele voorlopers van deze rivier hebben hier gestroomd en oeverwallen, crevassen en kommen gevormd. Ten tijde van de Romeinen was het een ondoordringbaar wilgenmoeras. Nu is het een cultuurlandschap met kleine dorpen en stadjes, graslanden, akkers en fruitteelt. Wel is de invloed van de huidige rivieren, de Nederrijn en de Waal, op het grondwaterpeil alom aanwezig. De afgelopen periode stonden de sloten lekker vol.

De Betuwe kent eigenlijk nog maar weinig bos, maar vooral op de oeverwallen wel wat bomenrijen en haagbeplantingen. Knotwilgen worden hier als een traditionele beplantingsvorm beschouwd. De gangbare manier om nieuwe wilgen te planten is door middel van een poot. Dat is een ruim 2,5 meter lange, twee tot drie jaar oude staak die van de moederstoof gesneden is. Vaak natuurlijk een schietwilg (in diverse cultivars), maar heel soms ook andere soorten zoals katwilg of kraakwilg. Andere vriendwilgsoorten kom je eigenlijk nooit als knotwilg tegen: amandelwilg, bittere wilg en Duitse dot. Diep gat boren van tenminste 1 m<sup>1</sup>, liever wat dieper want permanent contact met grondwater is noodzakelijk, gepunte staak erin douwen, grond erbij proppen, aanstampen en klaar. Dat komt altijd goed... Maar soms heb je geen staak of kan je gewoon niet diep boren. Dan neem je gewoon een tweejarige wilg op kluit. Kan ook niet misgaan. Of toch wel?

Bovenstaande twee foto's vormen de Praktij kraadselredactiesteek-

<sup>1</sup> De Praktij kraadselredactie gaat met haar tijd mee. Dus laten wij het oordeel niet aan u, maar verkondigen wij dit voor u. Het is maar dat u het weet.


proef van dergelijke wilgen met kluit, afgelopen winter geplant, foto van augustus jl. Natte plantomstandigheden met grondwater op een halve meter door kwel vanuit het hoge rivierpeil en 'voldoende' neerslag. Wel veel braam (dijkviltbraam) en haagwinde in de directe omgeving. De takken van het vorige voorjaar zijn gesnoeid, zodat er niet meteen heel veel van de wortels werd gevraagd. Beide bomen liepen vlot uit, maar toch ging er iets mis. Hoe kan dat nou?

- Het is gewoon watermerkziekte, veroorzaakt door de bacterie *Brenneria salicis* (vroeger *Erwinia salicis*; overigens niet vernoemd naar één der auteurs dezes). De verwelking die vervolgens optreedt leidt bij daarvoor gevoelige soorten of rassen tot afsterven.
- Ja, logisch want een bewortelde kluit moet je niet zomaar in een kuiltje planten. En dan zeker ook nog de jute en de draad laten zitten. Vragen om moeilijkheden.
- Gevalletje wildschade door hongerige hazen en uitgemergelde konijnen. Geen kokertje of gaas gebruikt zeker?
- Als de kluit nieuwe wortels vormt in een iets te luchtig aangestampt, strak plantgat, gevolgd door hoogwater, later laagwater, dan weer hoogwater, hangen de wortels hun groeiambities uiteindelijk maar aan de wilgen.
- Wellicht een nieuw nest van Duitse wesp. Vrouwtjes vliegen vanaf eind april en zoeken de locatie voor hun nest ondergronds, liefst in een bestaande holte. Bestaande wortels worden opgeruimd en gebruikt als nestmateriaal. Pech dus.

*Praktij kraadsel door Erwin Al en Ido Borkent, met medewerking van Jan Bunt, boomkweker te Opheusden.*



*Antwoord*  
 Wilg is bij uitstek een soort van periodiek natte, wat  
 nutriëntrijkere en zwaardere bodems. Hoe goed kun je  
 het dan hebben als starend kluitwilgje?  
 Ervaring leert echter dat de kluit die de wilg meekrijgt  
 van de kwekerij, eigenlijk hooguit een overbruggings-  
 functie vervult: de wortels leveren nog een beetje vocht  
 in voeding maar sterven snel af. Uit de hoofden  
 (ondergronds veringsstuk van de stam) moeten geheel  
 nieuwe wortels gevormd worden, die de wilg vervolgens  
 van water voorzien voor de fotosynthese. Als de kluit  
 echter te veel lucht rond de hoofden heeft of als de  
 hoofden wat kort is, kunnen er onvoldoende wortel-  
 tjes gevormd worden om een goede start te maken. De  
 betreffende kluitwilg verzakt en sterft uiteindelijk af  
 door aantasting of verdrotting, ook in samenhang met de  
 concurrentiedruk van de omliggende vegetatie. Het risico  
 van te veel lucht rond de hoofden speelt overigens ook  
 bij potten, zeker als het pootgat te ruim is en/of door een  
 gladde, wat samengegedrukte klei- of leemlaag gestoken is.  
 Antwoord d. is het juiste antwoord. Het bijzondere daar-  
 bij is dat dit proces van acute verdrotting zich in enkele  
 uren fataal, dus echt niet herstelbaar kan afspelen. Een  
 hete namiddag met wat wind en het is gedaan. Wilg is  
 dus een gevoelige plant, wat een beetje in tegenspraak is  
 met het feit dat ze overal als onkruid kunnen groeien.  
 Jute is geen probleem, dat vergaat wel. Maar er ondanks  
 het aandrukken van de kluit lucht zit tussen de hoofden  
 en de omliggende grond, worden geen wortels gevormd,  
 bij veel lucht legt dit pootje dan het loodje.





**LAXSJON  
PLANTS**

OOK UW TOTAAL LEVERANCIER VOOR:  
**BOSPLANTSOEN MET AUTOCHTONE  
EN BOSBOUWKUNDIGE HERKOMSTEN**

AANVULLENDE MATERIALEN  
ZOALS:  
**BOOMBAND  
BOOMKOKERS**

[WWW.LAXSJONPLANTS.COM](http://WWW.LAXSJONPLANTS.COM)  
[INFO@LAXSJONPLANTS.COM](mailto:INFO@LAXSJONPLANTS.COM)



Bureau van Nierop  
Bosbouw, Ecologie & Planologie

**DRAAG BIJ AAN DE  
BRABANTSE NATUUR**

Is ecologie je drive?  
Draag jouw steentje bij aan mooie Brabantse bossen en natuur.

Bij Bureau van Nierop krijg je de kans om jouw passie voor ecologie te combineren met een actieve en verantwoordelijke rol binnen een dynamisch team.

**MEER INFORMATIE**



**BIJ BUREAU VAN NIEROP WORDT GEWERKT  
"VAN DE PEN TOT DE SCHOP".**



**biodivers<sup>®</sup>**  
Natuurzadenmengsels

**Wilde bloemenmengsels**  
✓ Inheemse zaden ✓ Regionaal geoogst



O.a.

- Bosrandmengsel
- Akkerplantenmengsel
- Kruidenrijk Graslandmengsel
- Margrietmengsel

[www.biodivers.nl](http://www.biodivers.nl) | 0348-560286



**EEN SOLIDE BASIS VOOR  
EEN GEZONDE BODEM**



**ACTIMIN<sup>®</sup>**

**GESTEENTEMEEL**

Gesteentemeel, of steenmeel is een 100% natuurlijk product van vulkanische oorsprong. **Actimin<sup>®</sup>** onderscheidt zich door de nagenoeg volledige biologische beschikbaarheid van de minelaren en is koploper wat betreft het brede spectrum en de hoge gehalten aan sporenelementen.

**Vitasol BV**  
[www.actimin.nl](http://www.actimin.nl) Bel: 023 558 3145



**Alweer innovatie bij Firma Noest**

**Uniek: Bosverzorging door houtoogst!**

**Minimale bodemdruk  
en structuurbederf**

**Onrendabel wordt rendabel,  
bosverzorging zonder kosten**

**Duurzaam verantwoord bosbeheer: stabiliteit,  
bijgroei, diversiteit en CO<sub>2</sub>-opslag bevorderend**

**2,35 m breed op rups, ideaal voor:  
1e, 2e en rijen dunningen**

**In combinatie met  
compacte uitrijmachines**

**In bezit van een bosperceel in  
Noord-Oost Nederland en u wilt  
een dunning uitgevoerd hebben?  
Bel, mail of schrijf een brief**



**NOEST**

**Bosbouw Landschapbouw Boomverzorging**

**[www.noestbosbouw.nl](http://www.noestbosbouw.nl)**

**[info@noestbosbouw.nl](mailto:info@noestbosbouw.nl)**