

Hierna volgend
artikel is
afkomstig uit:

**Doelstelling van
De Levende Natuur**

Het informeren over onderzoek,
beheer en beleid op het gebied
van natuurbehoud en natuurbeheer,
die van belang zijn voor Nederland
en België.

De artikelen zijn vooral gebaseerd
op eigen ecologisch onderzoek,
ervaring of waarneming van de
auteurs.

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

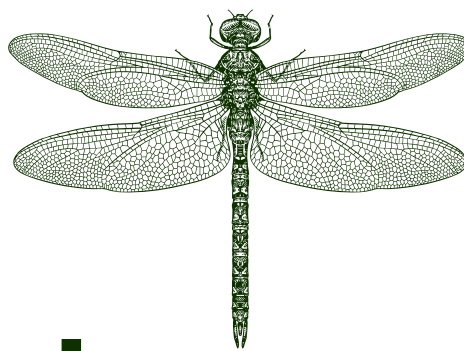
**U kunt zich abonneren
via onze website:**

www.delevendenatuur.nl

of deze bon opsturen naar:

Abonnementenadministratie
De Levende Natuur
Antwoordnummer 7086
3700 TB Zeist

Tel. 085 0407400
administratie@delevendenatuur.nl



De Levende Natuur

Vakblad voor natuurbehoud en -beheer

Ja, ik wil graag een abonnement op De Levende Natuur

naam: _____

adres: _____

postcode: _____

woonplaats: _____

telefoon: _____

e-mail: _____

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

IBAN: _____

naam: _____

plaats: _____

datum: _____ handtekening: _____

Graag aankruisen:

- proefabonnement:** € 14,- (2 nummers)
- Jaarabonnement 1e jaar particulier:** € 25,- (6 nummers) i.p.v. € 44,50
- instelling/bedrijf:** € 90,-
- student/promovendus:** € 19,50*
- Digitaal jaarabonnement 1e jaar:** voor slechts € 25,- (i.p.v. € 39,50)

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

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

Strategie voor biodiverse bossen op landbouwgronden

SAMENVATTING

Een deel van het nieuwe bos uit de Bossenstrategie moet worden aangelegd op voormalige landbouwgrond. Om te leren van 'de erfenissen van voormalige landbouwgebruik' zijn 64 bosopstanden op droge zandgronden onderzocht, alle na 1970 aangelegd. De opstanden laten een grote variatie aan bostypen zien: van monotone en dichte fijnsparbossen met een rijke mos- en paddenstoelendiversiteit tot open en zeer gevarieerde loofbossen met hogere diversiteit aan flora. Door het landbouwverleden ontbreekt echter nagenoeg altijd variatie in bodemreliëf. Als gevolg van bemesting zijn de voormalige landbouwbodems rijk aan fosfor en door bekalking goed gebufferd. Vooral deze buffering biedt kansen. De diversiteit in de vegetatie is lager in zuurdere bossen (beuk, fijnspar) dan in gebufferde bossen. Bij bosaanleg is het behoud van de buffering in de bodem positief voor de vegetatie. De resultaten van dit onderzoek bieden de beheerder handvatten voor aanplant van bos op landbouwgrond.

Tekst: **Leon van den Berg, Maaike de Graaf, Emiel Brouwer, Jaap Bloem & Lander Baeten**

Conform de Bossenstrategie wil Nederland in 2030 10 %, ofwel 37.000 ha meer bos hebben (Rijksoverheid, 2020). Een groot deel hiervan zal op voormalige landbouwgrond komen.

Een van de doelen is een bijdrage aan biodiversiteitsherstel te leveren. Op deze bemeste, bekalkte en vaak geploegde bodems is de uitgangssituatie beduidend anders dan die van bestaande bosbodems. De vraag is hoe deze bossen het beste kunnen worden aangelegd.

Diverse studies in binnen- en buitenland hebben de ontwikkeling van bossen na het uit productie halen van landbouwgronden onderzocht. In het algemeen laten die zien dat effecten van voormalig landgebruik zeer lang doorwerken. Zelfs wanneer men kijkt naar zeer (meer dan tweeduizend jaar) oud bos op land-

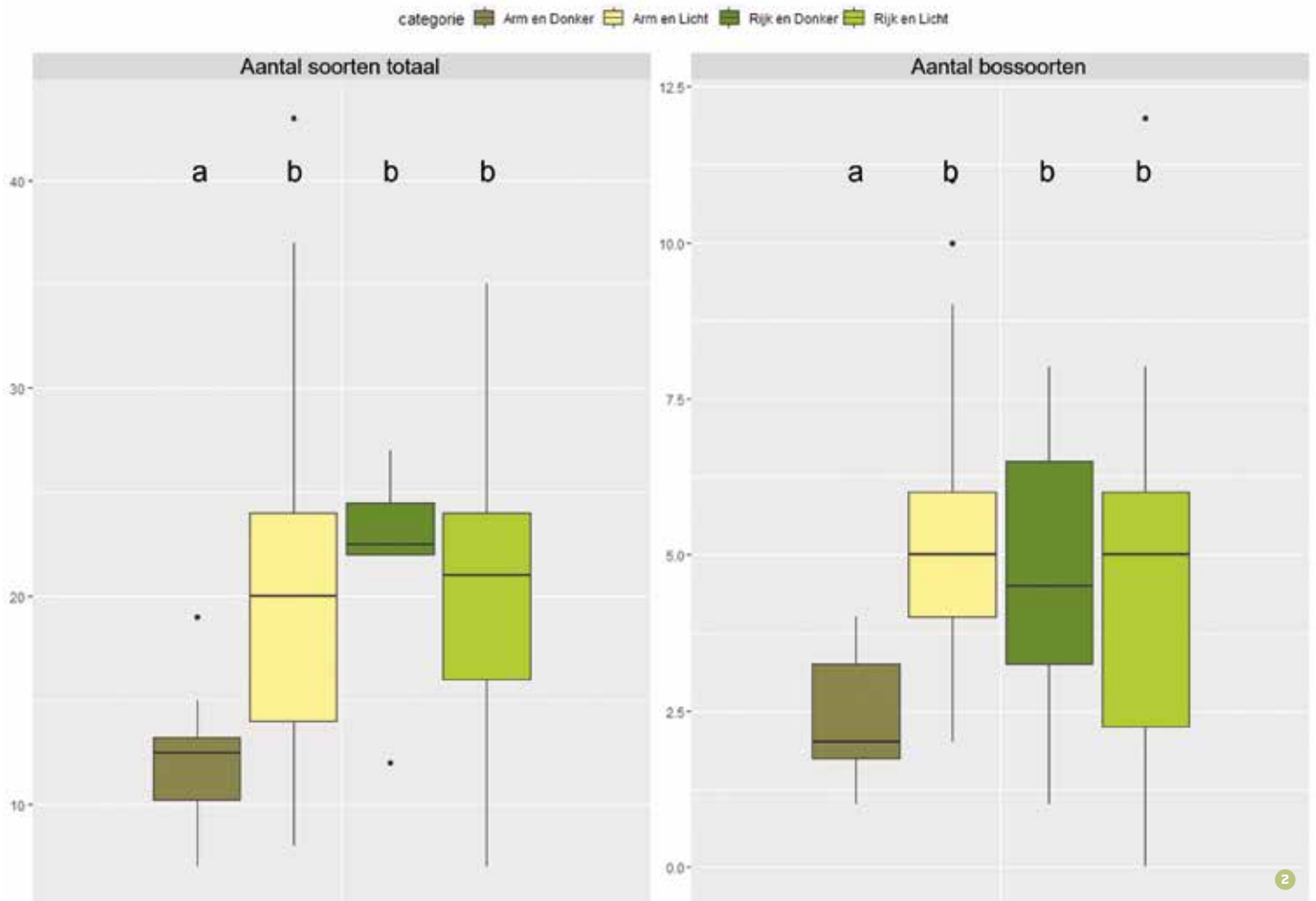
bouwgrond (Dupouey et al., 2002), worden nog plantensoorten aangetroffen die duiden op een landbouwverleden, zoals pinksterbloem en paardenbloem. Ook zijn de fosforconcentraties als gevolg van bemesting nog steeds verhoogd.

In Vlaanderen zijn de ontwikkelingen van bos op landbouwgronden op leem goed bestudeerd (Baeten et al., 2009; De Schrijver et al., 2012; De Schrijver et al., 2013). Knelpunten voor de ontwikkeling van soortenrijke bossen zijn de hoge fosforconcentraties in de bodem (De Schrijver et al., 2013), maar ook de zeer beperkte dispersiecapaciteit, vooral van planten van oud bos (Baeten et al., 2011). Processen in en biodiversiteit op leembodems zijn echter vaak anders dan die van zandbodems. De kennis over zandgronden ontbrak vooralsnog.

Met een literatuur- en veldstudie hebben wij onderzocht welke opties de beheerder heeft om de biodiversiteit van de bossen op voormalige landbouwgronden op droog zand optimaal te ontwikkelen, ervan uitgaande dat de fosfaatrijke bouwvoor niet wordt verwijderd. Een beheerder heeft maar een beperkt aantal concrete opties om de ontwikkeling van deze bossen te sturen. Namelijk de aanplantstrategie (boomsoort en dichtheid), voorbereiding van de bodem en tenslotte het introduceren van flora. Met het oog op die beperkte 'knoppen' voor de beheerder, hebben wij onderscheid gemaakt tussen vier soorten bossen:

- 1 aanplanten met veel-schaduwwerpende soorten, met zuur, voedselarm strooisel (zoals beuk, douglasspar; hierna 'donker-arm');
- 2 aanplanten met weinig-schaduwwerpende soorten, met zuur, voedselarm strooisel (zoals eik, groveden; hierna 'licht-arm');
- 3 aanplanten met veel-schaduwwerpende soorten met rijk strooisel (zoals linde, esdoorn; hierna 'donker-rijk');
- 4 aanplanten met weinig-schaduwwerpende soorten met rijk strooisel (zoals berk, es; hierna 'licht-rijk').





In totaal hebben wij 64 boslocaties op droge zandgrond in Nederland onderzocht. We beperkten ons tot onderzoek naar de ontwikkeling van verschillende bostypen met de daarbij behorende vegetatie, bodembiota en ontwikkeling van bodemprocessen. We gaan ervan uit dat samenstelling en structuur van de vegetatie en bodemprocessen in grote mate bepalend zijn voor de geassocieerde biodiversiteit. Op basis van vegetatie-opnamen bepaalden we het aantal vaatplanten en mossen in de kruidlaag. Daarbij maakten we onderscheid tussen karakteristieke bossoorten en ruderaal soorten die horen bij regelmatig verstoord grond en een erfenis zijn uit het landbouwverleden. We hebben veertig locaties onderzocht op bodemchemie waarvan twintig ook op schimmels en bacteriën (Van den Berg et al., 2022).

Resultaten

De uitgangssituatie bij aanplant van bos op landbouwgrond verschilt sterk van die in bestaande bossen, die doorgaans lang geleden zijn aangeplant op voormalige heide- en stuifzandbodems. Bij het uit productie nemen van een agrarisch perceel is de bodem rijker aan nutriënten als gevolg van bemesting en bekalking, met name aan stikstof, fosfaat, kalium, calcium, magnesium. De boer heeft het perceel meestal geëgaliseerd en het bodemleven heeft zich aangepast aan het agrarisch landgebruik.

Op de 64 onderzochte voormalige landbouwgronden was een grote variatie aan bostypen ontstaan: van dichte donkere bossen met weinig vaatplanten in de ondergroei, tot lichte opstanden waarin bramen en brandnetels manshoog reikten. In donkere bossen werden meer mossen gevonden. Er waren zeer soortenrijke eiken- en essenbossen, waarin een mix van ruderaal- en typische bossoorten als bosgierstgras in de kruidlaag werden gevonden ¹. Toch is verreweg het grootste deel van de huidige bossen op landbouwgrond zeer eentonig en homogeen aangeplant, waarbij bodemreliëf vrijwel volledig ontbreekt en ook de ondergroei weinig divers is.

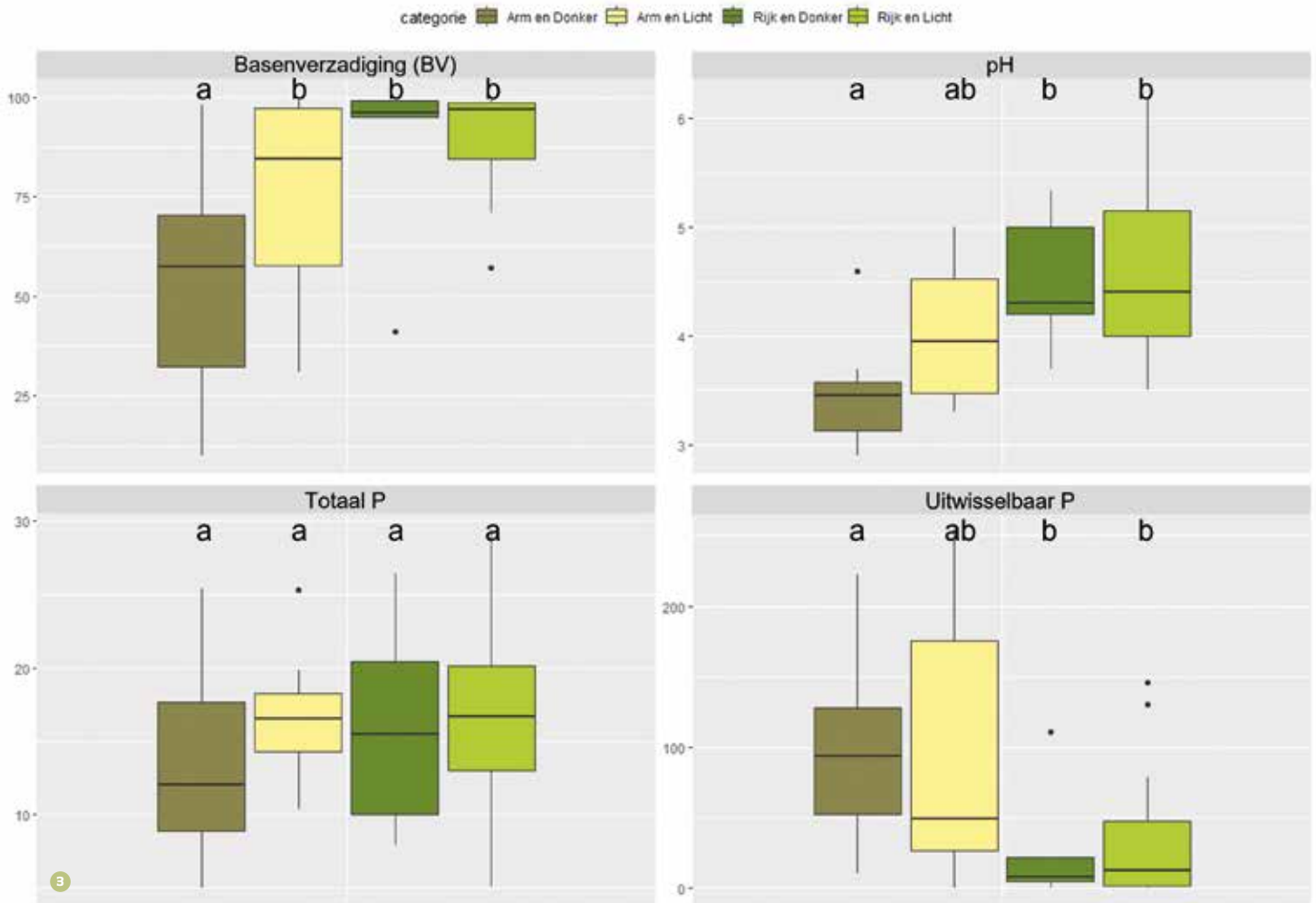
Het aantal (bos)soorten was lager in de donker-arme bossen dan in de andere bostypen ². De meest voorkomende soorten in de kruidlaag waren grote brandnetel, braam en mannetjesvaren. De meest voorkomende grassen waren ruw beemdgras en gestreepte witbol. In de moslaag kwamen gewoon dikkopmos, fijn en groot laddermos het meest voor. Ook eutrafente bossoorten die zijn aangepast aan een nutriëntenrijk milieu zoals zevenblad, look-zonder-look, fluitenkruid en rankende helmbloem, kwamen regelmatig voor. Bijzonder is het voorkomen van echte bossoorten en zeldzamere bosplanten. Soorten als de eerdergenoemde mannetjesvaren, maar ook hulst, smalle en brede stekelvaren, brede wespenorchis, muursla en schaduwgras kwamen regelmatig voor.

¹ Soortenrijke berken en eikenaanplant op landbouwgrond nabij Renkum.

² Aantal soorten totaal (links) en aantal bossoorten (rechts) in de opnamen. Een box aangeduid met een letter 'a' is statistisch verschillend van een box aangeduid met de letter 'b'. Vegetatie-opnamen zijn 100 m².

Bodemchemie in toplaag (zoutextracten)

BV in %, P in $\mu\text{mol/L}$, Pt in mmol/L



⊖ Bodemchemie in toplaag (0-10 cm) na zoutextractie (z). Een box aangeduid met een letter 'a' is statistisch verschillend van een box aangeduid met de letter 'b'. BVz = Basenverzadiging (na zoutextractie), pHz = pH na zoutextractie, Pt = totaal fosfor na destructie, Pz = beschikbaar fosfor na zoutextractie.

Zeldzamere soorten (en soms 'oud-bosplanten') zoals dichte bermzegge, gewone salomonszegel, groot heksenkruid, bosaardbei, stijve naaldvaren en witte klaverzuring werden op diverse locaties aangetroffen. De chemische omstandigheden in de toplaag van de bodem lieten eveneens verschillen zien. Bossen met veel rijkstrooiselsoorten hadden een hogere pH en basenverzadiging dan die met armstrooiselsoorten ⊖. Ook de beschikbaarheid van calcium (hoog bij rijkstrooisel), aluminium en ijzer (hoog bij armstrooisel) verschilde tussen deze bostypen. Vooral de verschillen tussen de donkere strooiselarme bossen en de beide rijkstrooiselaanplanten waren zeer duidelijk. De totale hoeveelheid fosfor (P) was zeer hoog in alle bosbodems en niet statistisch verschillend tussen de bostypen. Het plantbeschikbare deel van P bleek echter wel significant verschillend; de rijkstrooiselaanplanten hadden juist een lagere beschikbaarheid van P dan de armstrooiselaanplanten ⊖. Dit is zeer waarschijnlijk een gevolg van de betere buffering (hoger calciumgehalte) en daardoor betere P-vastlegging. De lagere beschikbaarheid van P en de hogere mate van buffering waren duidelijk gecorreleerd aan meer bossoorten. P-limitatie treedt echter nauwelijks op in de zandgronden en lijkt meer iets voor klei- of leembodems. De aanplantstrategie en de chemische ontwikkeling

in de bodem zorgden ook voor verschillen in de hoeveelheden bacteriën en schimmels. De grootste hoeveelheden bacteriën werden gevonden in het bostype licht-rijk. Significant lagere hoeveelheden waren aanwezig in de arme bossen. Arbusculaire mycorrhiza bleken positief gerelateerd aan een hogere pH in de bodem en negatief aan opgelost aluminium en ijzer. Hierbij moet worden opgemerkt dat veel (maar niet alle) boom- en struiksoorten die met arbusculaire mycorrhiza leven ook rijkstrooiselsoorten zijn (Kuyper et al., 2010). Het valt op dat op de locatie met de hoogste pH diverse graslandpaddenstoelen zijn gevonden: spitse knotszwam, fijngeschubde aardtong en zwartwordende wasplaat. Deze soorten komen alleen voor bij een lage P-beschikbaarheid. Een basenrijke uitgangssituatie en het voorkomen van verzuring kan mogelijk een belangrijke stuurknop zijn in de vegetatie-ontwikkeling en het in stand houden van zowel arbusculaire- als ecto-mycorrhiza schimmels en een vitaal bos.

Handvatten voor aanleg van nieuw bos

Uit onze literatuurstudie, gecombineerd met gericht veldonderzoek (van den Berg et al., 2022), blijkt dat de beheerder voor de ontwikkeling van bos op landbouwgrond kan sturen op een paar belangrijke factoren, waarbij de focus in dit onderzoek ligt op de diver-

siteit van vaatplanten en mossen. Lichtbeschikbaarheid en buffering/zuurgraad zijn de belangrijkste.

Belangrijke handvatten zijn:

- 1 **Optimalisatie uitgangssituatie.** De meest ingrijpende maatregelen, en daarmee beste sturing, kunnen plaatsvinden voordat het bos wordt geplant. Dan kunnen de hydrologie (hier niet onderzocht), voedingstoestand, buffering en het reliëf nog worden aangepast. Ook kan men er dan nog voor kiezen om niet met een gesloten grasvegetatie maar vanuit een open (zwarte braak) of geakkerde situatie te beginnen. Door (een deel van) de bouwvoor te verwijderen ontstaat een situatie met een lagere voedselrijkdom, wat de biodiversiteit ten goede komt (Kemmers et al., 2011). De buffering ónder de bouwvoor is vaak nog redelijk. Verwijdering van (een deel van) de bouwvoor brengt reliëf terug, wat microhabitats ten goede komt.
- 2 **Optimalisatie aanplantstrategie, soortkeuze.** De zuurbuffering van landbouwgronden is door bekaliking hoger dan van vergelijkbare gronden zonder landbouwvoorgeschiedenis. Op zandgronden en basenarme leem vindt na bosaanleg natuurlijke verzuring plaats, wat ook gepaard gaat met vrijkomend fosfaat. Voor een goede buffering is het van belang te zorgen dat basische kationen niet of zo langzaam mogelijk uitspoelen en beschikbaar blijven door te sturen op een goede strooiselafbraak en dus te beplanten met rijkstrooiselsoorten (bijvoorbeeld esdoorn, iep, kers, linde, hazelaar). Deze strategie is echter schaalafhankelijk. Een situatie met armstrooisel kan wenselijk zijn voor paddenstoelen en mossen. Situaties met groepsgewijze menging (arm/rijk) kunnen hierbij helpen evenals kleinschalige afwisseling van soorten met zowel ectomycorrhiza's als arbusculaire mycorrhiza's.
- 3 **Optimalisatie aanplantstrategie, dichtheden.** Omdat de biodiversiteit ook sterk afhankelijk is van de aanwezigheid van gradiënten en het aantal niches is het evident dat het aanplanten van bos in verschillende dichtheden op termijn een hogere biodiversiteit kan opleveren. Daarom wordt bij voorkeur in variabele plantafstanden aangeplant, waarbij de afstanden variëren tussen groepen en/of individuen. De afwisseling in dichte en ijle beplantingen, met open plekken van variabele oppervlakte, zorgen ervoor dat lichtbeschikbaarheid en voedselrijkdom zullen variëren. Met andere woorden: er ontstaan in het bos verschillende biotopen waarin gesloten bos wordt afgewisseld met struweel, zoomvegetaties en open plekken.
- 4 **Optimalisatie soortenpalet, herintroductie.** Een maatregel die serieuze overweging verdient, is het (her)introduceren van oudbossoorten. Dit onderzoek bevestigt nog maar eens dat deze soorten slechts zeer traag koloniseren. Het meest geschikt

zijn de soorten die ook op kalkarme, wat voedselrijke bodem kunnen groeien. Naast oudbosplanten vallen hier ook algemenere soorten zoals wilde kamperfoelie en struiken als vuilboom onder.

Dankwoord

De auteurs bedanken Rob van der Burg, Evi Verbaarschot, Kris Verheyen, Sarah van der Vlist, Arriënne Matser, Maaïke Weijters, Liza van de Mortel, Kim Mutters en Quiniver Tuinder voor medewerking aan het onderzoek, en BIJ12 voor de financiering. Daarnaast bedanken we de diverse beheerders van de bezochte terreinen voor het verlenen van toegang. ■

Leon van den Berg

Bosgroep Zuid Nederland en Radboud Universiteit Nijmegen
l.vandenberg@bosgroepzuid.nl

Maaïke de Graaf

Bosgroep Zuid Nederland

Emiel Brouwer

Onderzoekcentrum B-WARE

Jaap Bloem

Wageningen University & Research

Lander Baeten

Universiteit Gent

SUMMARY

A strategy for species-rich forests on former agricultural land

The Dutch government aims to enlarge its national forested area. A majority of the new woodlands will be planted on former farmland. We studied 64 afforested woodlands on former farmlands. These woodlands, on dry, sandy soils, varied from monotonous and dense spruce stands with a rich diversity of moss and mushrooms, to open and highly varied deciduous stands with a higher diversity of flora. Following the preceding arable land use, soils were levelled and lack variation in microrelief. In addition, these soils are rich in phosphorus and buffering as a result of fertilisation and liming. The diversity in plant species is lower in the acidified woodlands (Beech, Norway spruce) compared to the woodlands with more buffered soils. These differences are important in afforestation with the goal of increasing floristic biodiversity.

Literatuur

De complete literatuurlijst van dit artikel vindt u door deze QR-code te scannen, of bij de online versie van dit artikel, die te vinden is <https://delevendenatuurmagazine.nl/de-levende-natuur-nummer-02-2023/samenvatting-bossen-op-landbouwgronden/>.

