



Veranderingen in de abiotiek van bossen

Maaïke Weijters en Roland Bobbink

ONDERZOEKCENTRUM





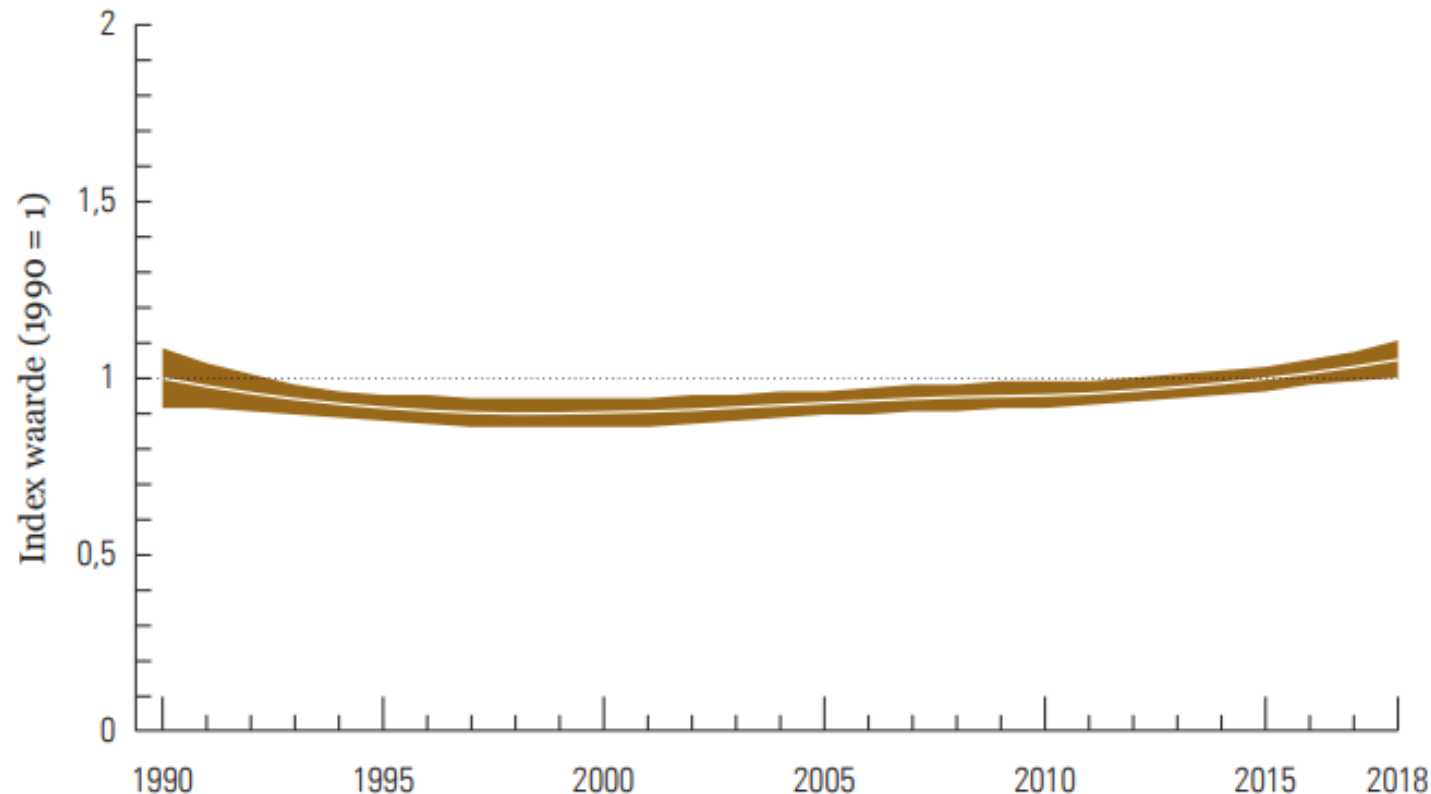
Hebben we een probleem in de bossen?

Figuur 7: LPI Bos

De populatieomvang van dieren in bossen is over de hele periode gezien gemiddeld stabiel gebleven. De index is gebaseerd op 6 soorten dagvlinders, 26 soorten broedvogels en 4 soorten zoogdieren. Bron: CLO

Legenda

-  LPI Bos
-  Betrouwbaarheidsinterval

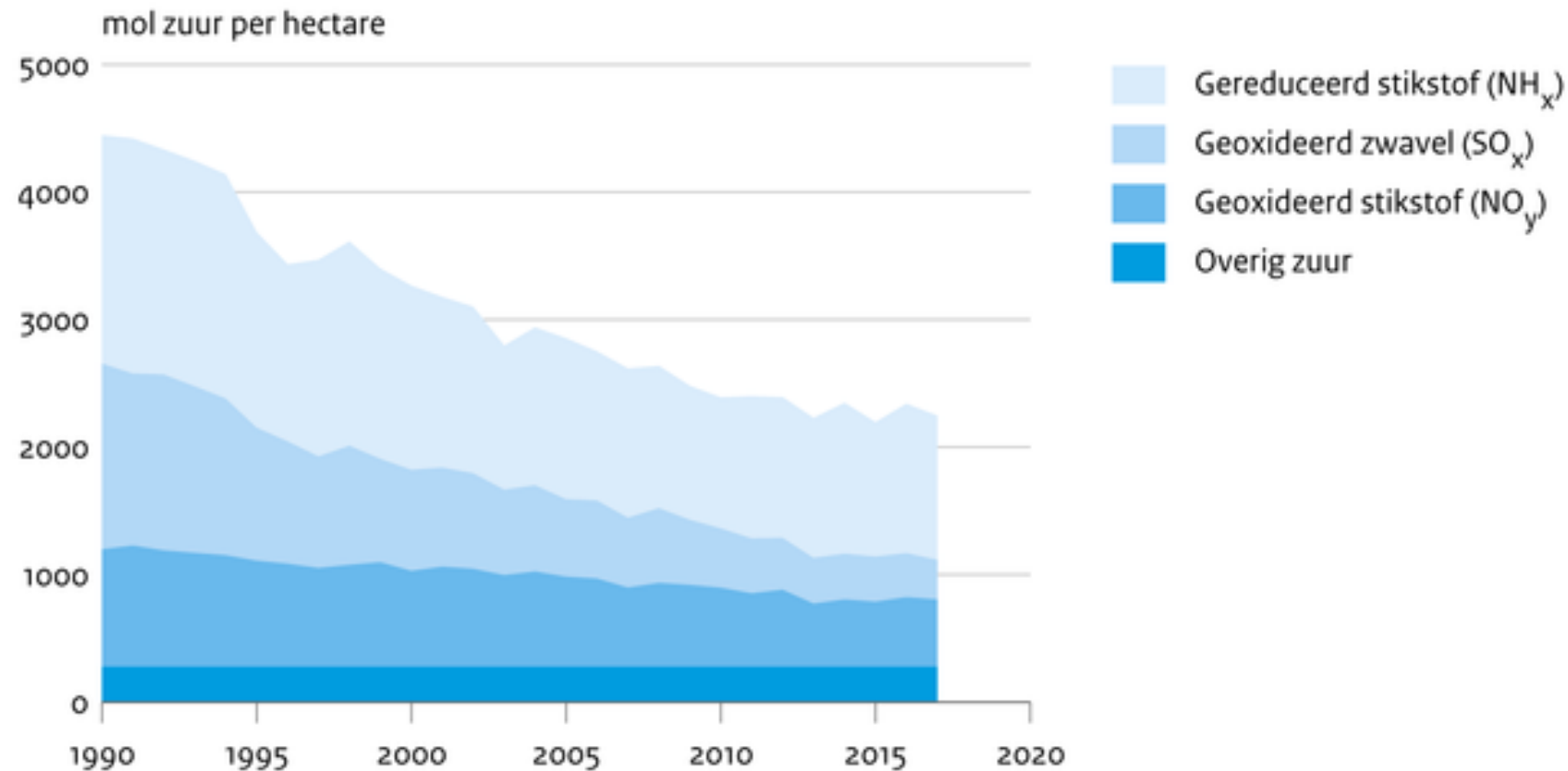


Maar hoe zagen ze er uit voor de zure regen?

Wereld Natuur Fonds. 2020. Living Planet Report Nederland. Natuur en landbouw verbonden. WNF, Zeist

Problemen uit het verleden en uitdagingen in het heden

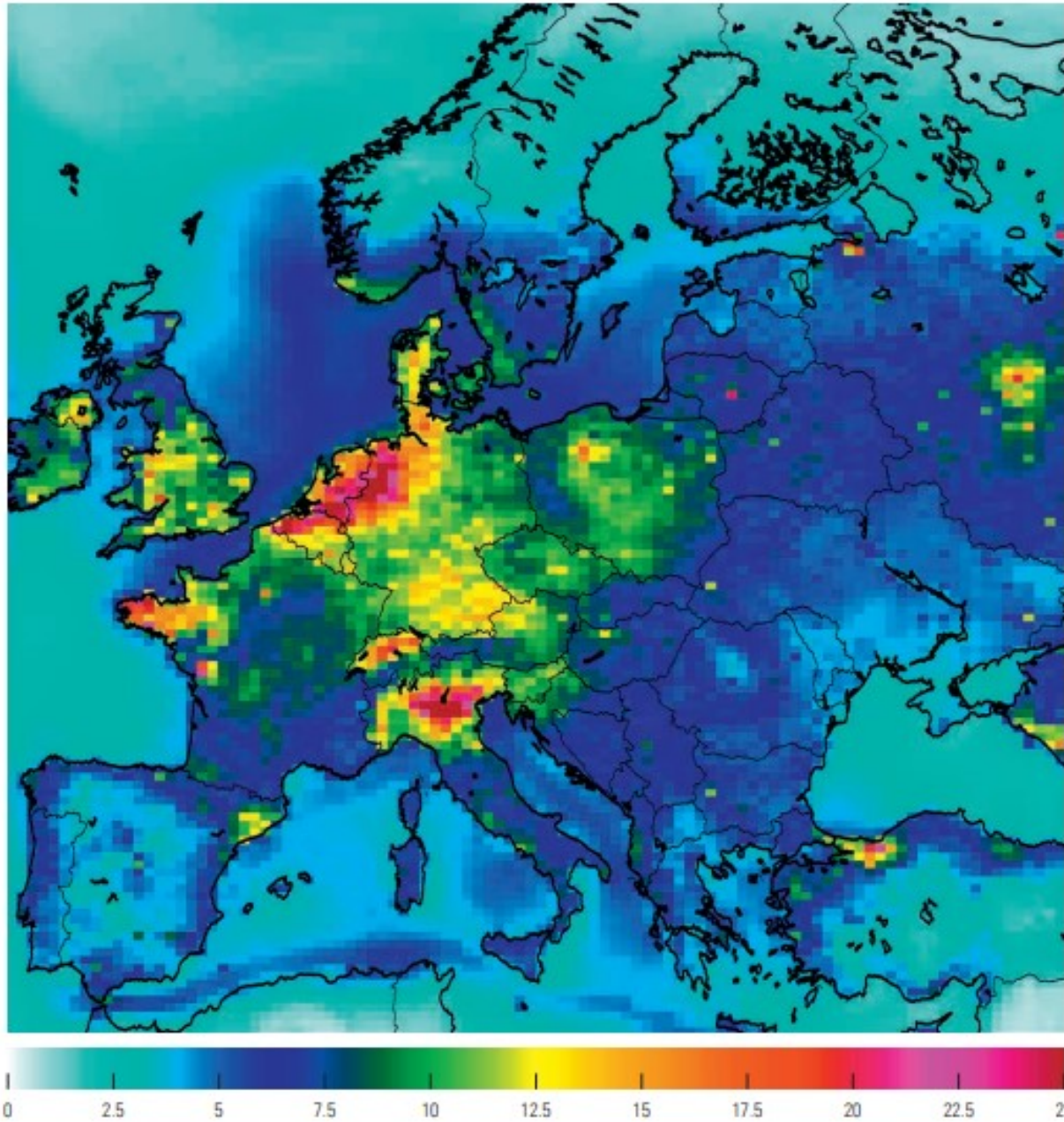
Verzurende depositie



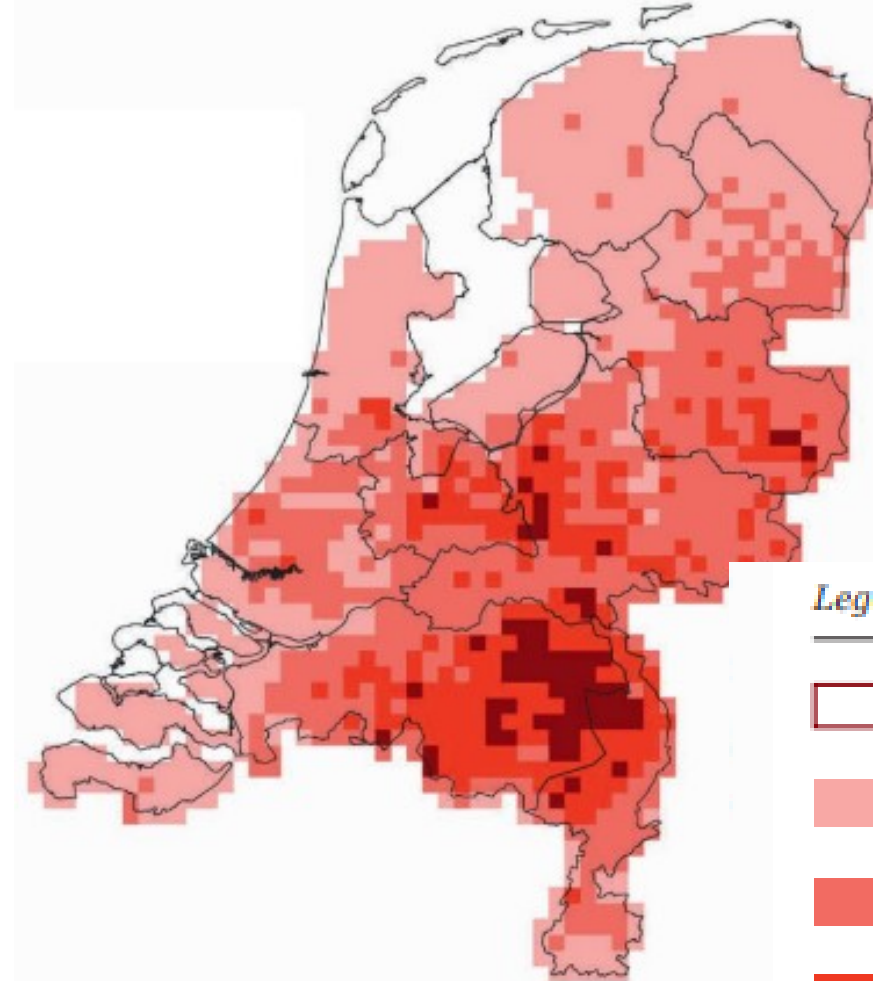
Probleem van de “Zure regen” (zwavel depositie) is grotendeels opgelost.

De erfenis hiervan zit wel nog steeds in onze bodems!

Nu is de verhoogde N-depositie het grootste probleem!



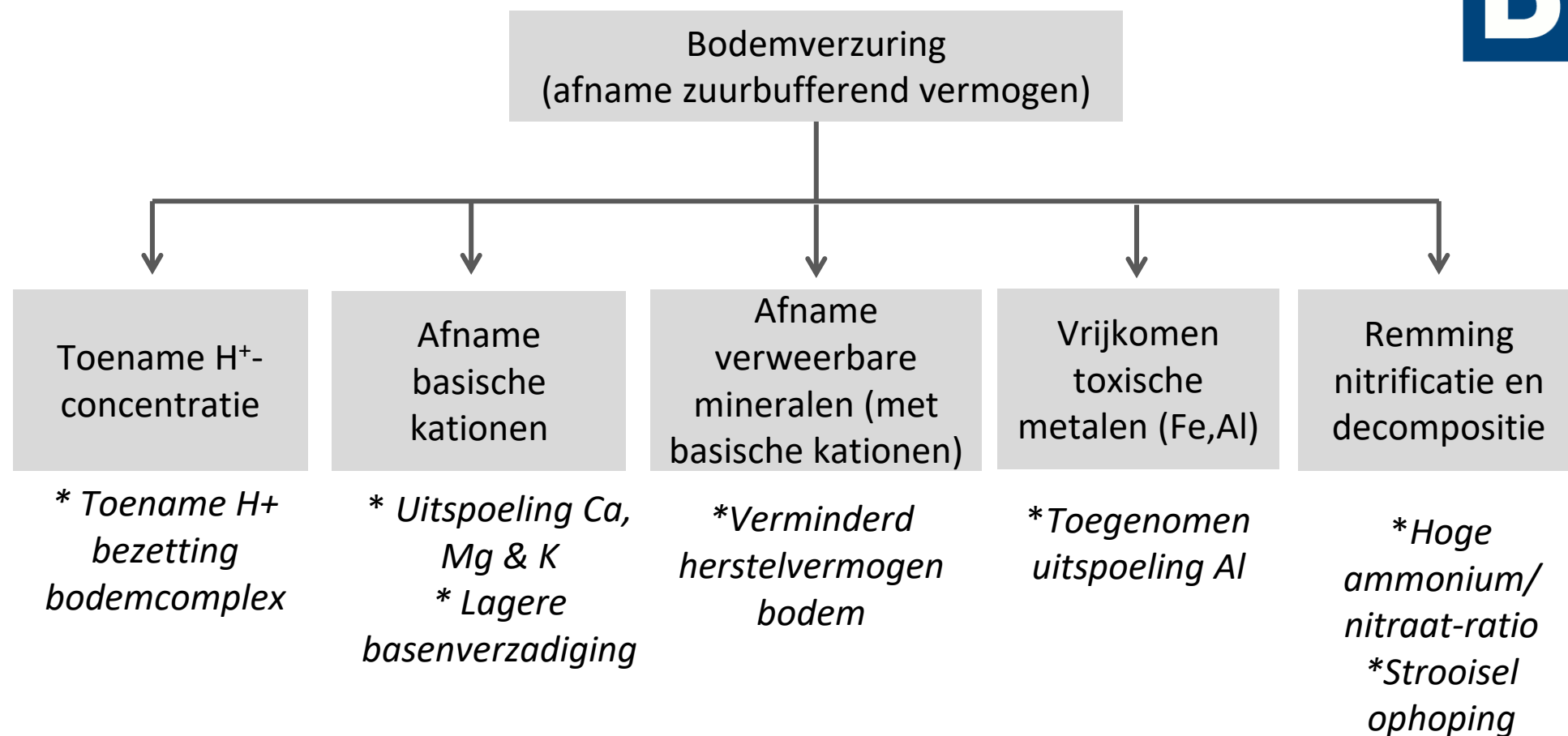
Figuur 9: Gemiddelde stikstofdepositie over de periode 1990-2017 per atlasblok (5 x 5 km) in Nederland



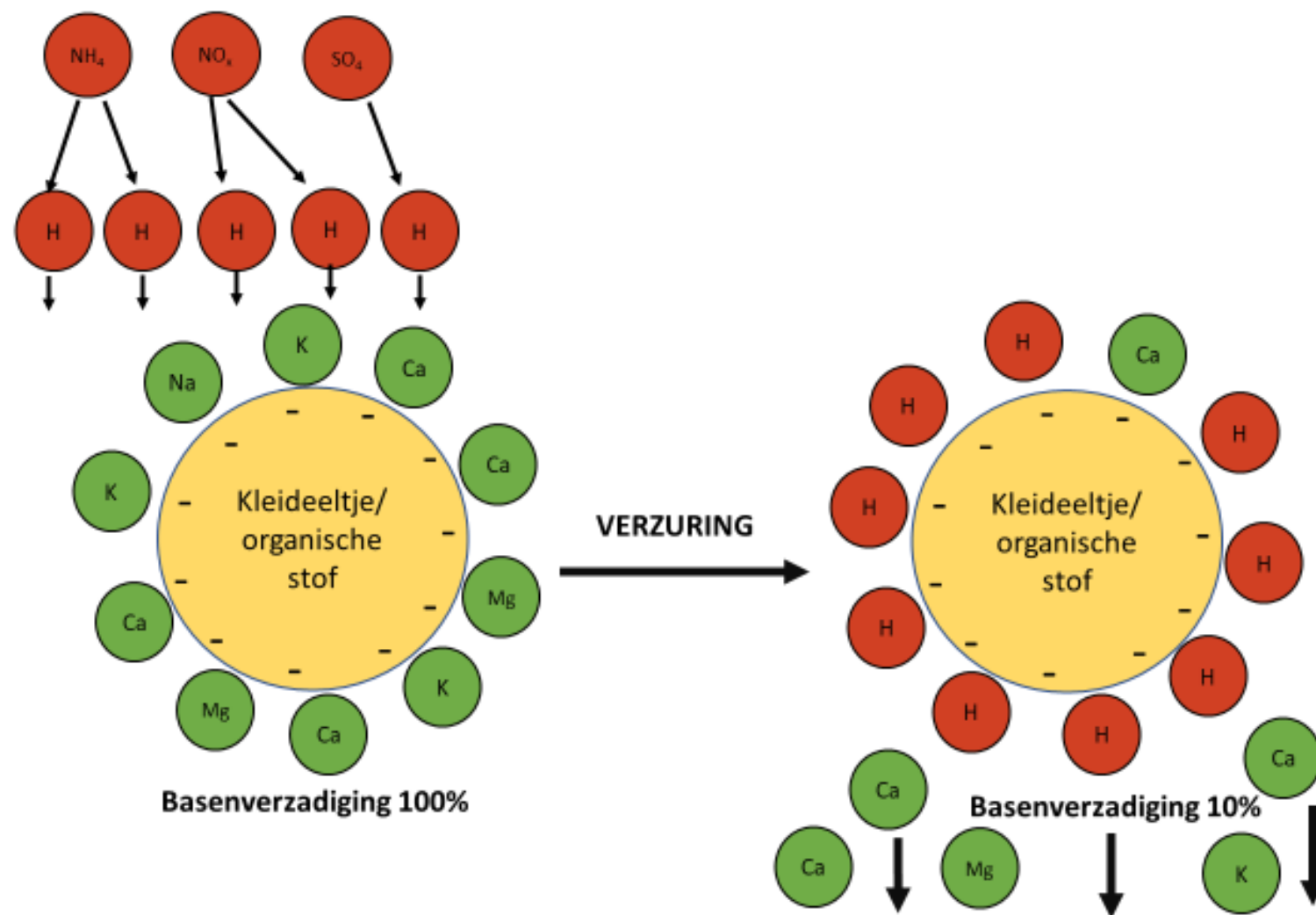
Legenda



Totale N depositie in 2009 in kg N/ha



Effecten op de bodemchemie



Droge bossen op zandgronden

- Focus op droge bossen
 - Meeste gegevens uit habitatype Oud Eikenbos en Beuken-Eikenbos met Hulst (vaak natura 2000). Waarschijnlijk vergelijkbaar voor beheertypen zoals 15.02 (dennen eiken beukenbos) of 16.03 (droog bos met productie) en vegetatietypen zoals de "klasse van de eiken- en beukenbossen op voedselarme grond"
- Zandgronden zijn het meest gevoelig voor de gevolgen van N-depositie
 - voedsel arm -> vermestende effect van N depositie
 - weinig buffercapaciteit -> verzurende effect van N-depositie
- In de Nederlandse zandgronden ook de hoogste N-depositie!



▲ Dode eiken vlakbij het Kerkpad, aan de Boxtelse zijde van natuurgebied Kampina. © Marc Bolsius

Eikensterfte slaat hard toe op de Kampina

Nieuws

Massale sterfte van eiken in nationaal park Maasduinen

Redactie De Limburger - Geplaatst op vrijdag 11 maart 2016 - 6:20

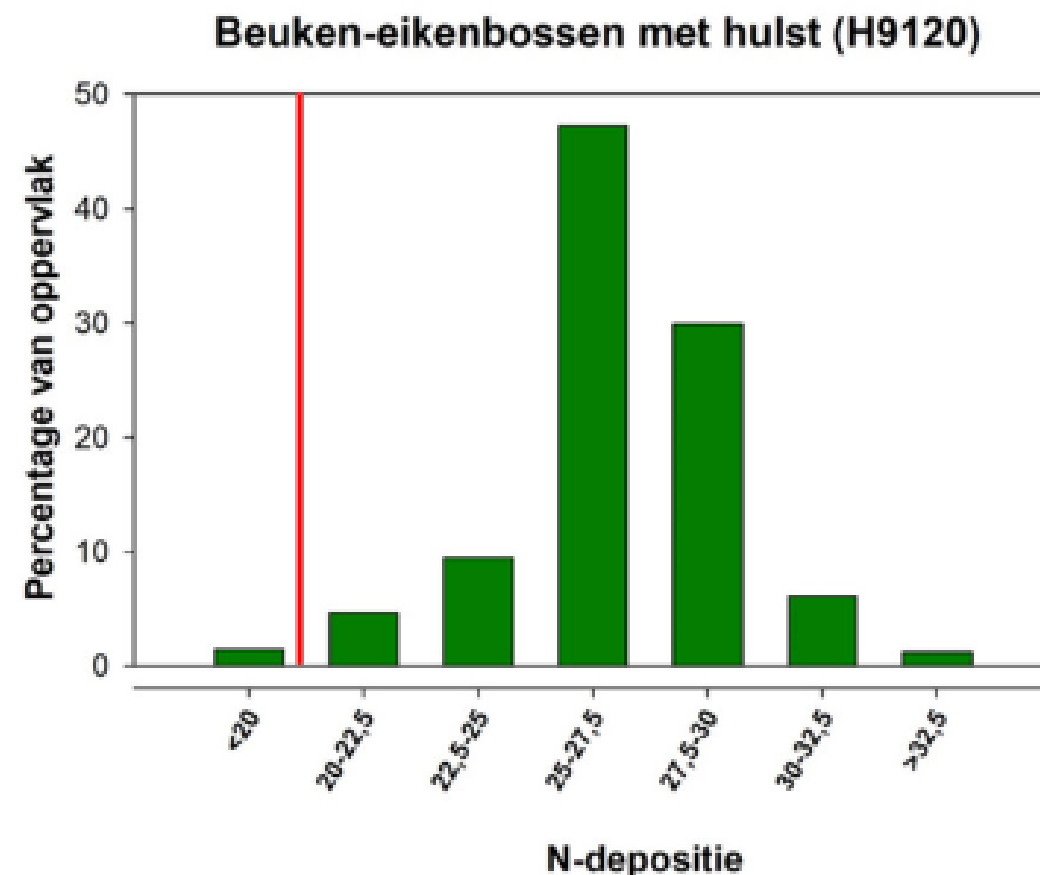
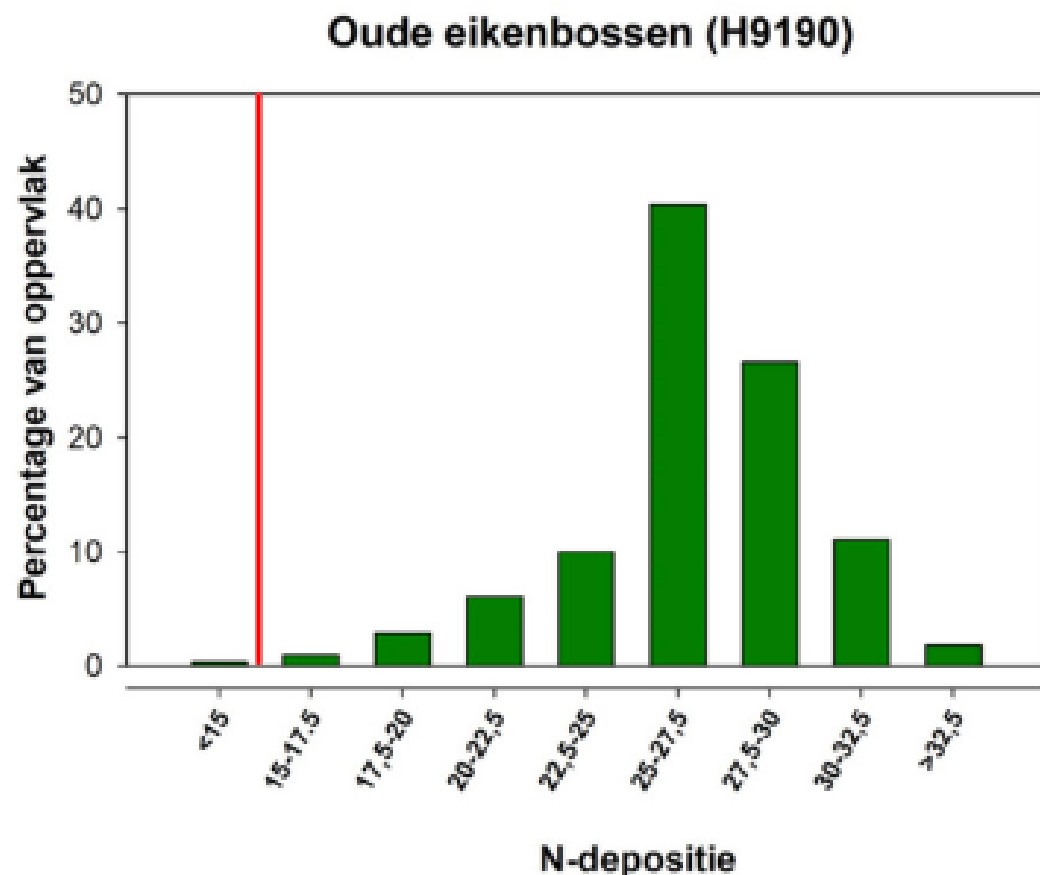
Natuurdagboek

De mezen gaan dood



Jonge koolmeesjes met honger Beeld Koos Dijksterhuis



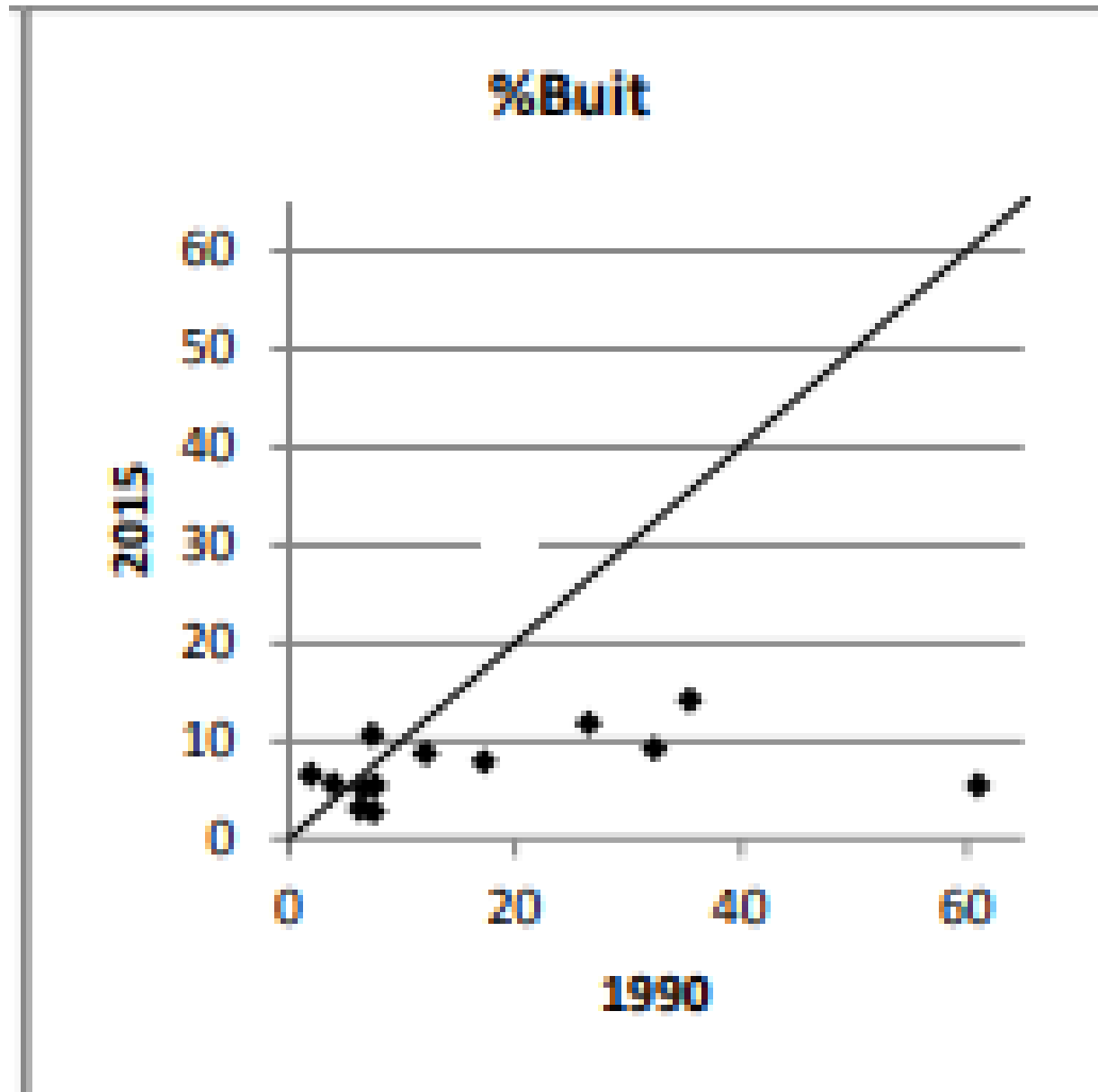


Figuur 4.11. Verdeling van de stikstofdepositie per 2,5 kg N/ha/jaar-klasse voor beuken-eikenbossen met hulst (H9120) en oude eikenbossen (H9190) als percentage van het totaal oppervlak. De rode lijn geeft de KDW van het type weer.

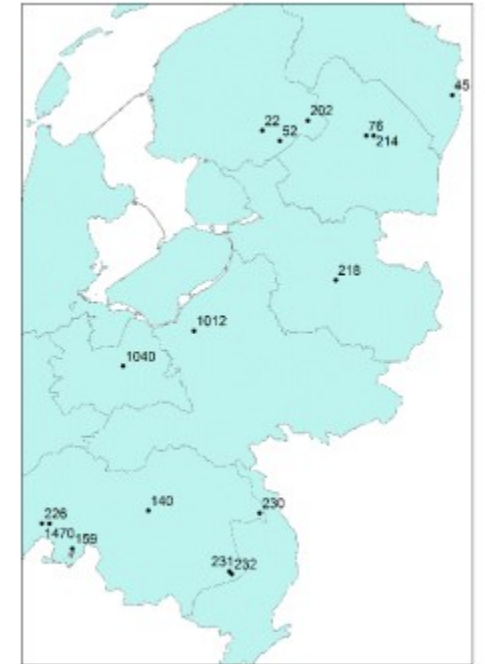
Tabel 1.1. Overzicht van de Natura 2000-staat van instandhouding wat structuur en functie betreft van (zeer) stikstofgevoelige habitattypen in Nederland in de drie monitoringsperioden. Bron: <https://nature-art17.eionet.europa.eu/article17/habitat/report/>. g=gunstig (favourable), m=matig (unfavourable, inadequate) en s=slecht (unfavourable, bad).

nummer	habitattype	2001-2006	2007-2012	2013-2018
2130	Grijze duinen	s	s	m
2140	Duinheide met kraaiheide	m	m	g
2150	Duinheide met struikhei	g	m	m
2180	Duinbossen	m	m	m
2190	Vochtige duinvaleien	m	m	m
2310	Stuifzandheide met struikhei	s	s	s
2320	Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	m	m	m
2330	Zandverstuivingen	s	s	s
3110	Zeer zwak gebufferde vennen	s	s	s
3130	Zwak gebufferde vennen	m	s	s
4010	Vochtige heiden	m	m	m
4030	Droge heiden	s	s	s
6120	Stroomdalgraslanden	s	m	s
6210	Kalkgraslanden	m	s	s
6230	Heischrale graslanden	s	s	s
6410	Blauwgraslanden	s	s	m
7110	Actieve hoogvenen	s	s	s
7120	Herstellende hoogvenen	m	s	s
7140	Overgangs- en trilvenen	s	s	s
9120	Beuken-eikenbossen met hulst	m	m	m
9160	Eiken-haagbeukenbossen	s	s	s
9190	Oude eikenbossen	m	m	s

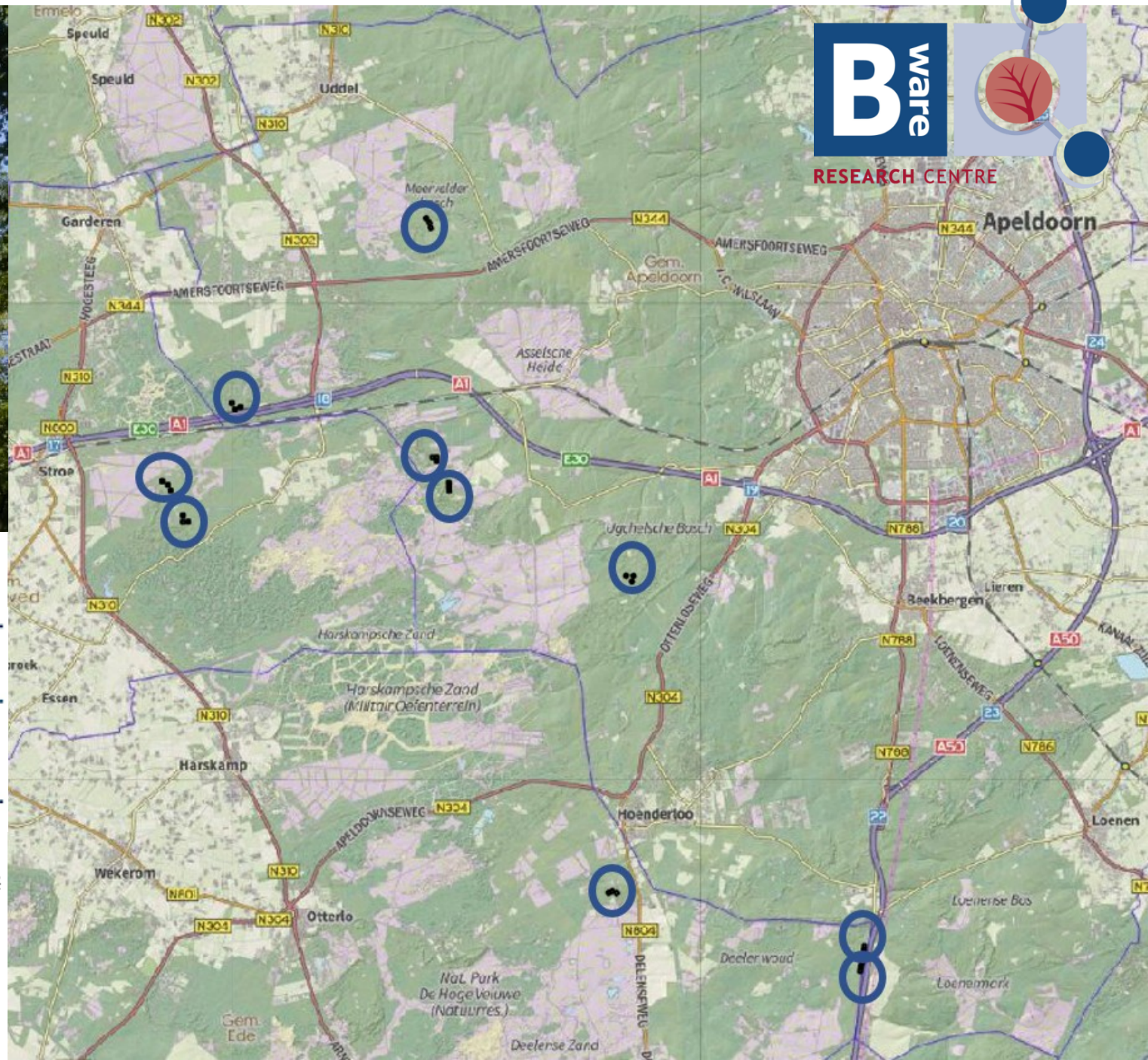
Basenverzadiging (%) 0-30 cm



Eikenbossen die in 1990 nog gebufferd waren, waren dat in 2015 niet meer!



In 1990 tussen de 10% en 60%; in 2015 tussen de 5% en 15 %



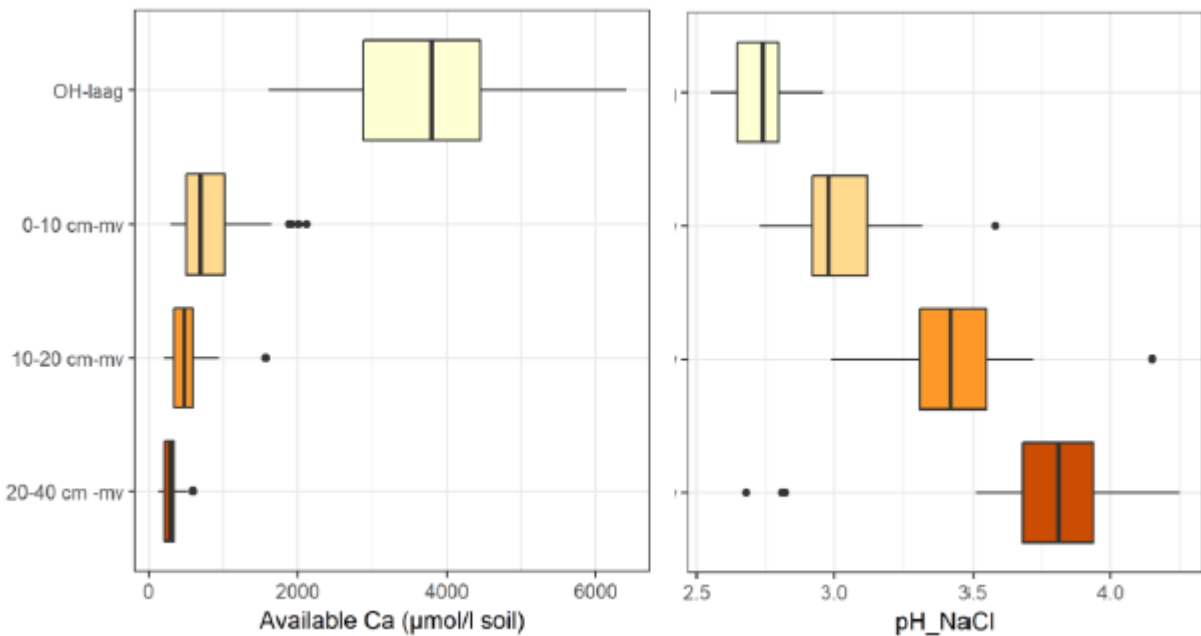
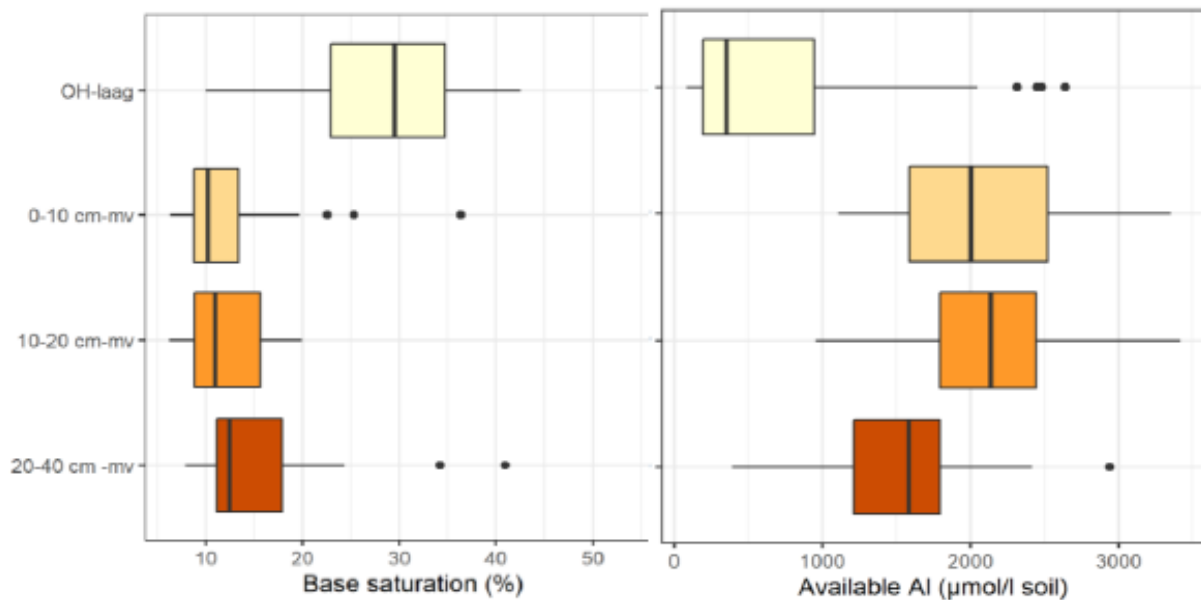
provincie
Gelderland



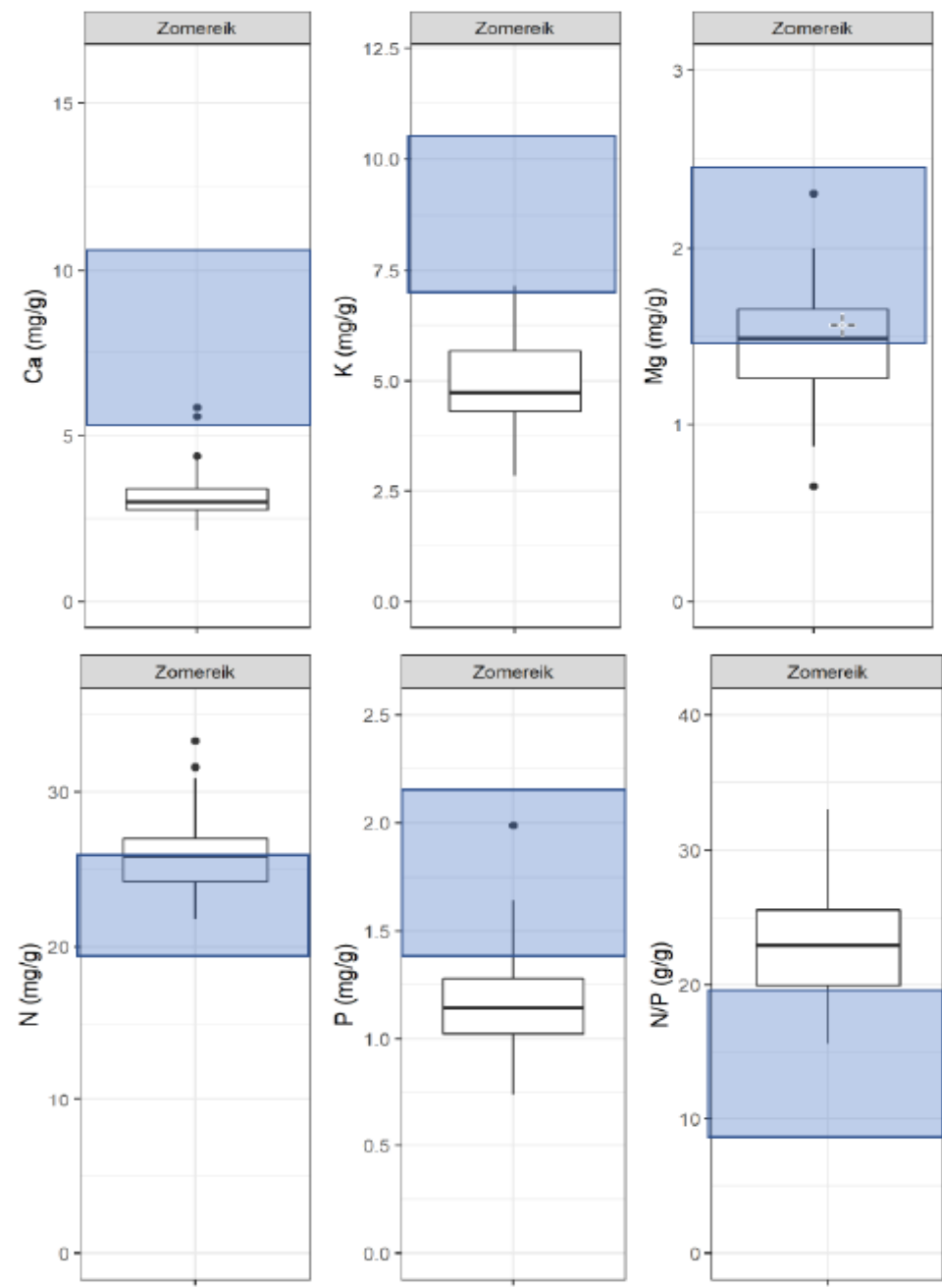
Universiteit
Antwerpen

Radboud Universiteit Nijmegen





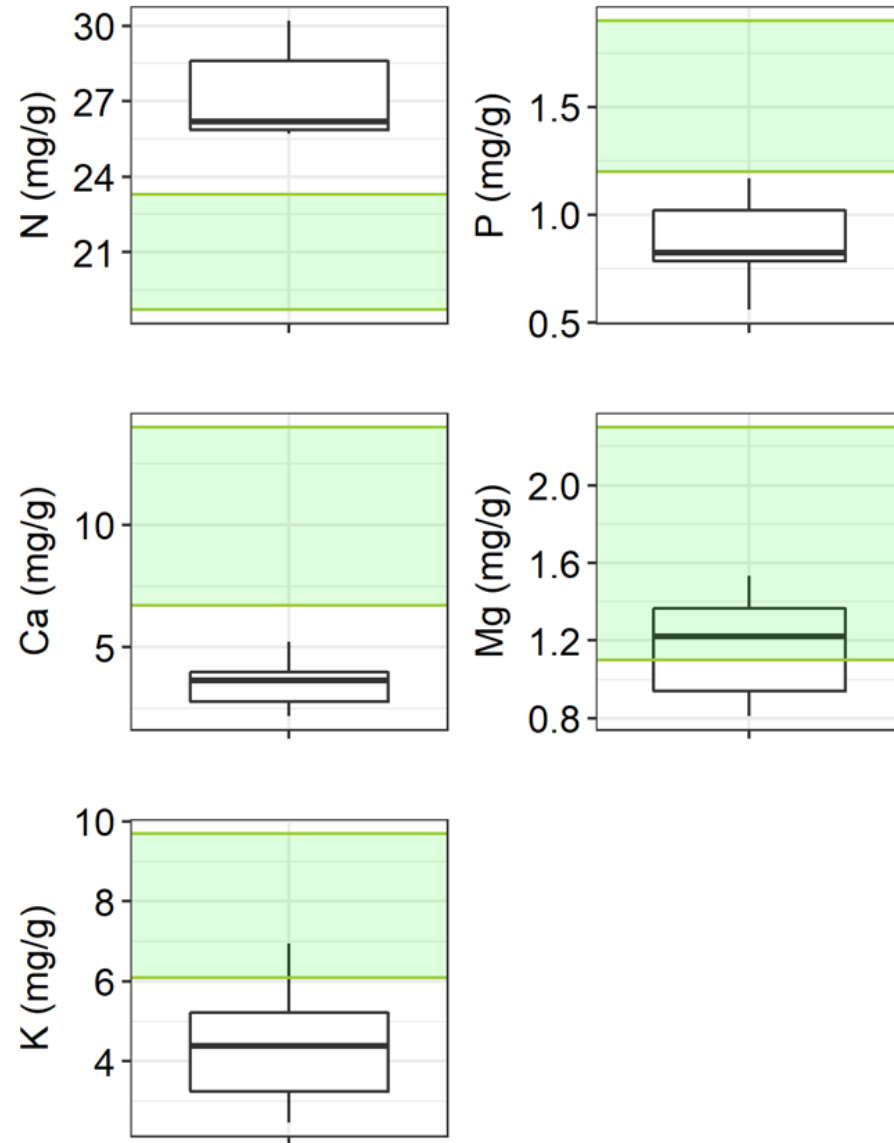
Bodemchemie gemeten in oude eikenbossen op de Veluwe. 10 locaties, n=30.



Overzicht bladchemie
Zomereik (augustus 2020,
n=30) in oude eikenbossen op
de Veluwe (Weijters et al.,
2020).



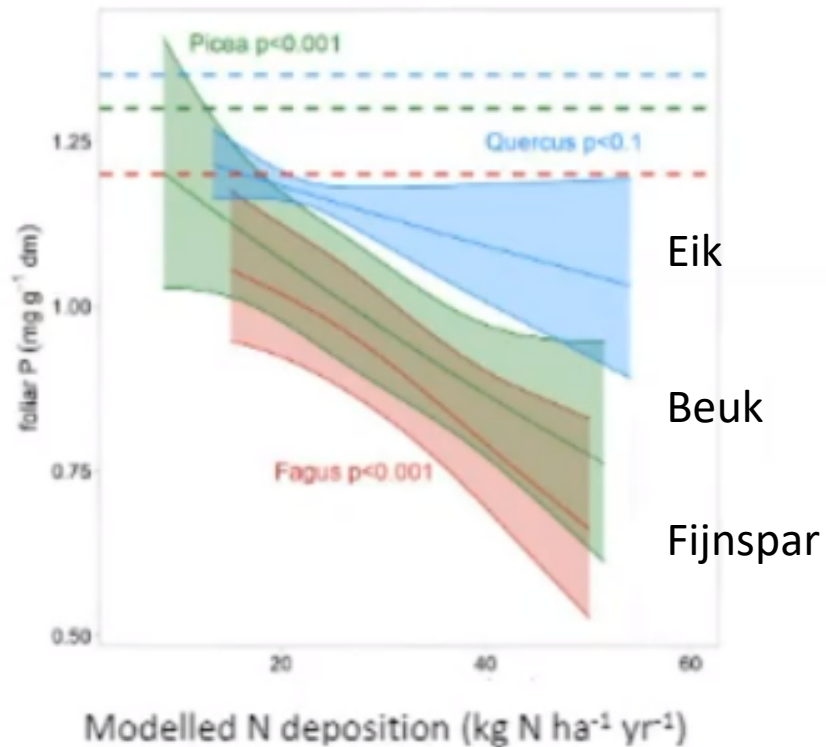
Beuk



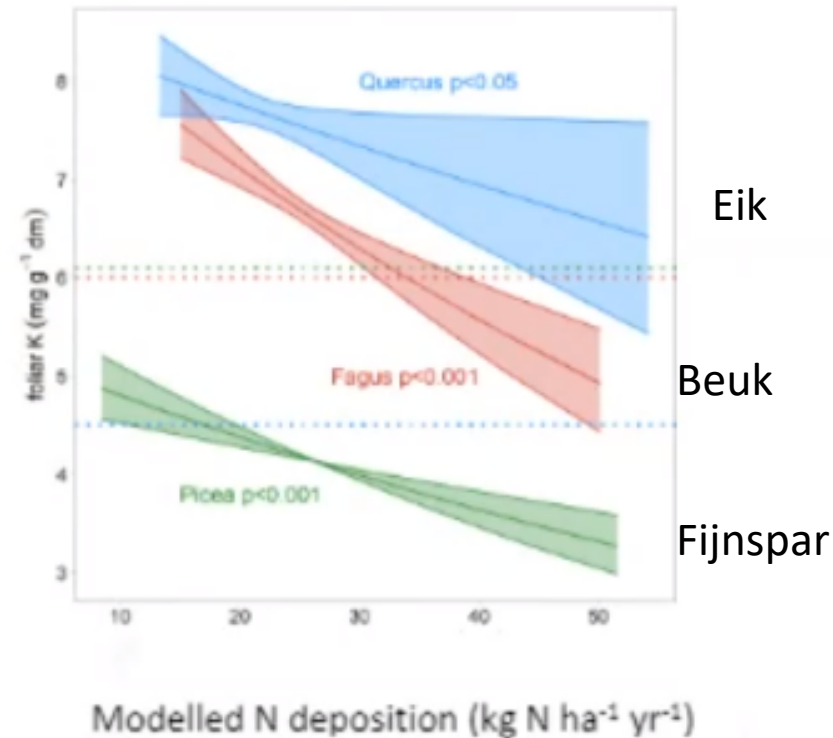
Overzicht
bladchemie Beuk
(n=8) in de Veluwe.
Groene band geeft
waarden aan die als
“goed” worden
beschouwd voor de
zomereik (Mellert &
Gottlein, 20212).

Hogere N-depositie = afname
van P en K in het blad!

Phosphorus
Energy currency
Growth processes



Potassium
Osmoregulation
Significance for resistance against parasites

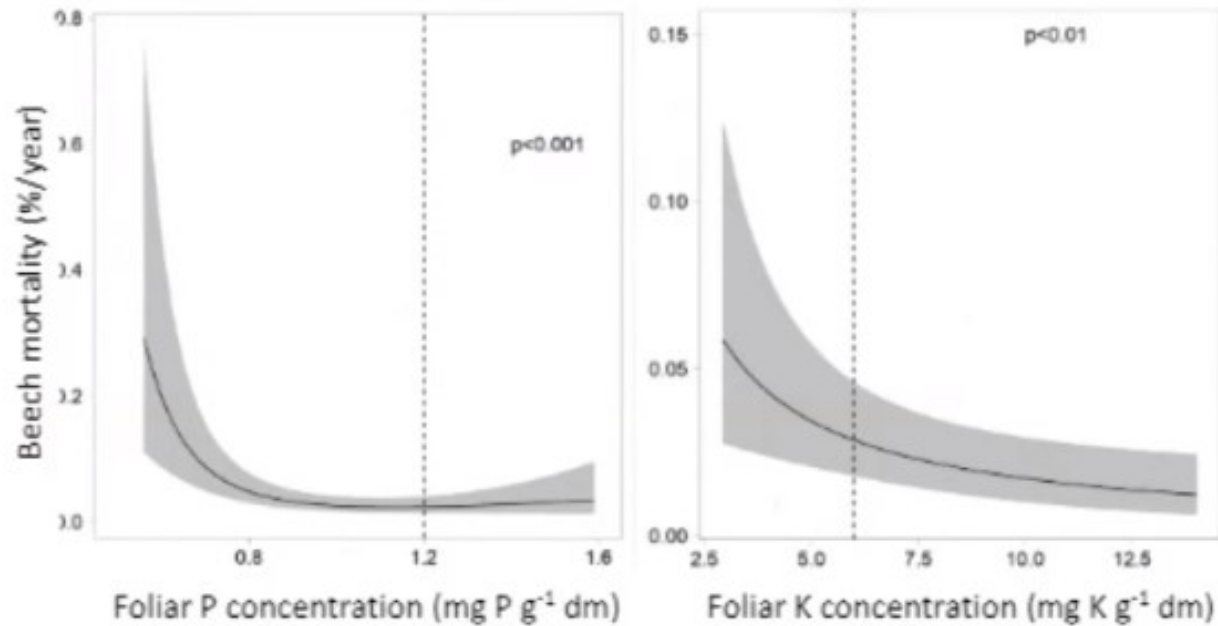


Number of observations Fagus n=7123, plots 103, harvests 8, 32 years

Picea n= 4125, plots 80, harvests 8, 32 years, Quercus n= 1577 plots 58, harvests 5, 32 years



Beech mortality in relation to foliar nutrient concentration



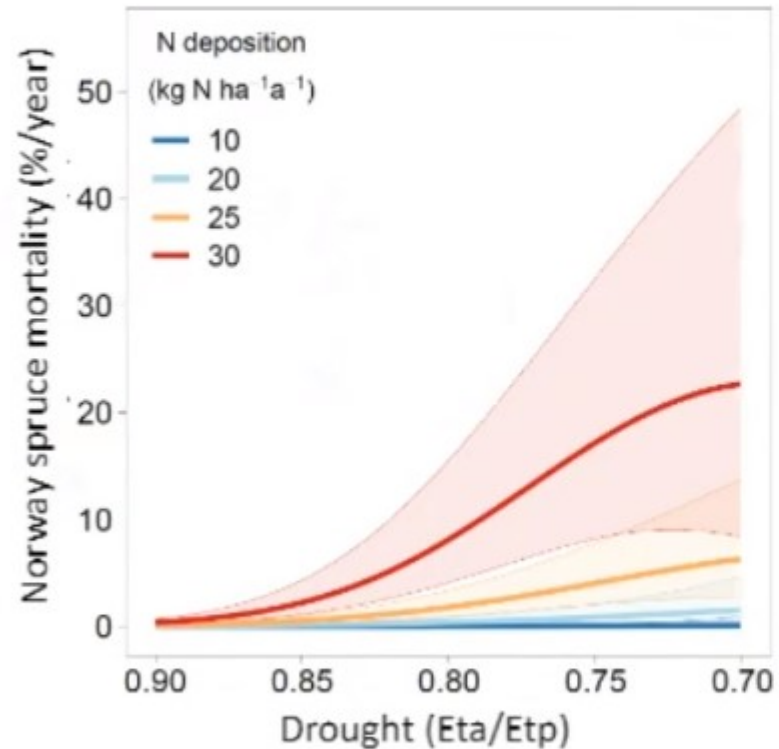
Hogere N-depositie = afname van P en K in het blad!

Afname van P en K in het blad = hogere sterfte van Beuk!

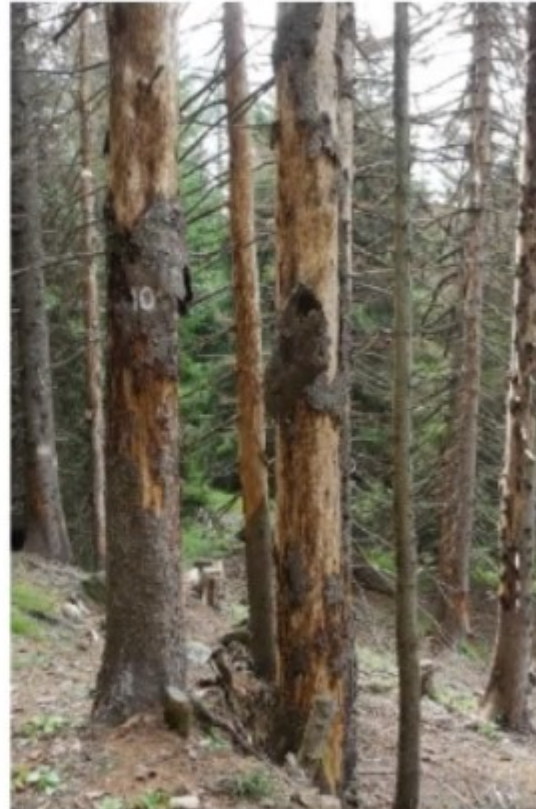
185034 tree observations during 37 years, 95 plots, 212 dead trees

Studie in Zwitserland door Sabine Braun
e.a. van het Institut Fur Angewandte
Pflanzenbiologie AG Witterswil

Norway spruce mortality in relation to drought and N deposition



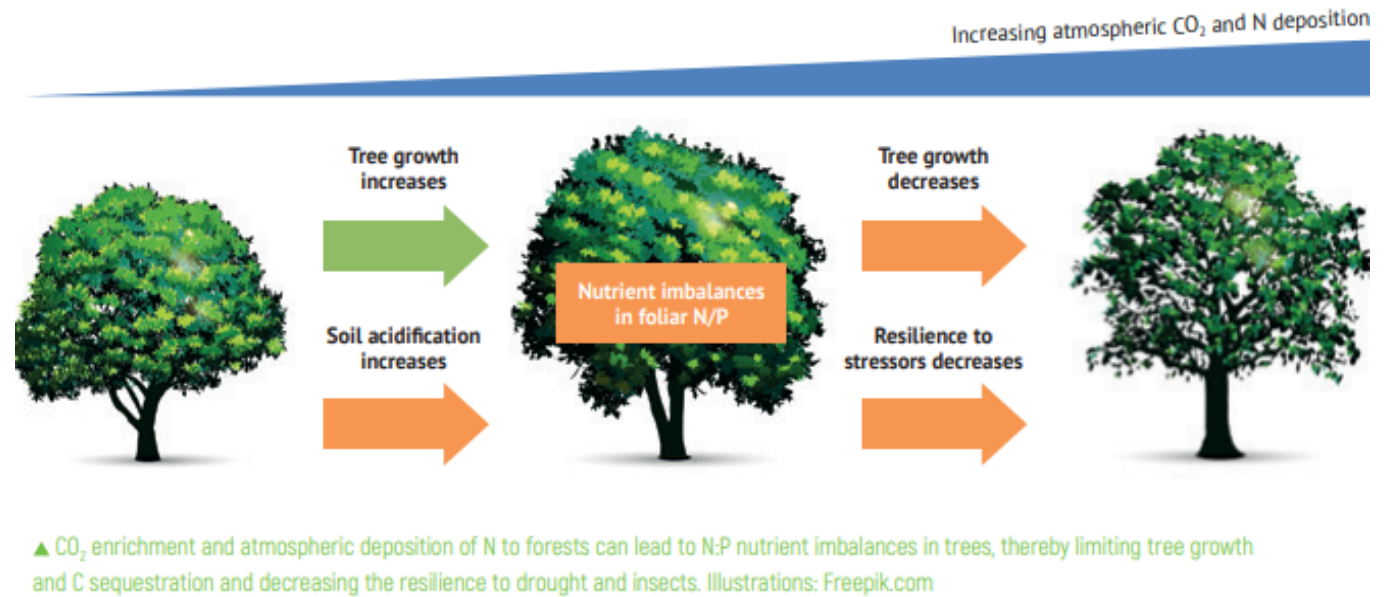
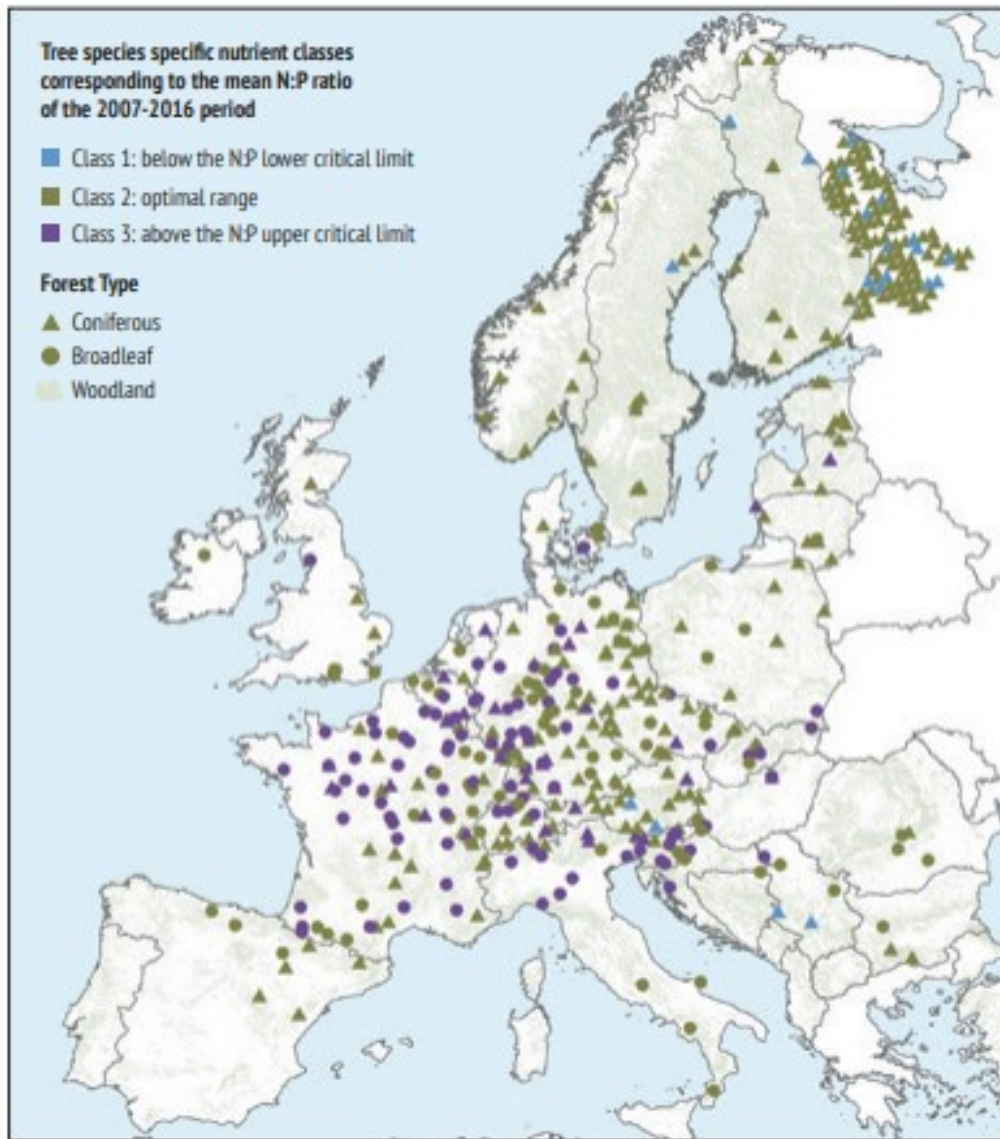
131'819 tree observations
1132 dead trees, 76 plots, 36 years



**Hogere N-depositie =
Gevoeliger voor droogte
(Fijnspar in Zwitserland)**

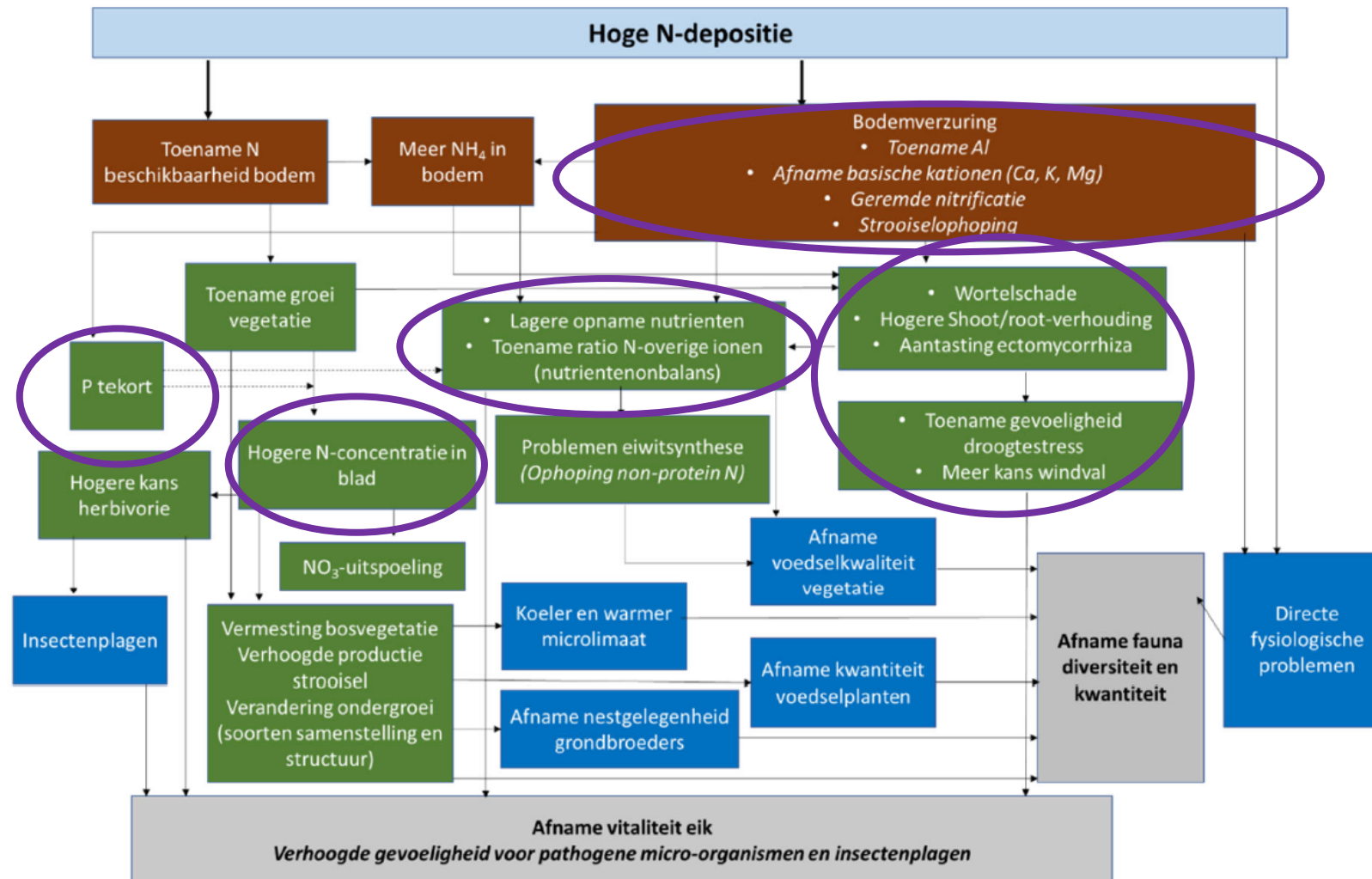
Klimaatverandering!





Uit ICP-forest trend dat de P-gehalten in bossen AFNEMEN, sneller dan dat de N-gehalten dalen (als gevolg van lagere N-depositie) -> stijging N/P-ratio

Effecten van N depositie op bossen



Figuur 5.11. Samenvattend overzicht van de gevolgen van stikstofdepositie in droge loofbossen. Deze figuur uit Bobbink *et al* (2019) is een synthese, aan de hand van de schema's uit Bobbink & Hetteling (2011), de Vries *et al.* (2019) en Nijssen *et al.* (2017).

Conclusies

- Het gaat niet alleen maar slecht met de bossen in Nederland
- Het gaat wel heel erg slecht met de bossen op de arme zandgronden
 - N-depositie te hoog voor bijna 100% van het areaal aan Oud Eikenbos en Beuken-Eikenbos met Hulst;
 - In de bovenste laag van de bodem (tot 40 cm) zijn er vaak nog nauwelijks basische kationen beschikbaar; Merendeel zit in strooisellaag;
 - Het verlies aan basen gaat nog steeds door in terreinen met nog wat buffering. Nauwelijks herstel van super sterk verzuurde bodems, ondanks de afname van de zwaveldepositie en afname N-depositie;
 - Resultierend in toenemende tekorten in Ca, K en P in het blad en een scheve N/P ratio en veranderingen in de **kwaliteit van het strooisel en het bodemleven**;
 - Dat maakt bomen gevoelig voor droogte, ziekte en andere stressfactoren;
 - Niet alleen in Nederland, maar trend in heel Europa;

Conclusies

- N depositie MOET OMLAAG!!!!
- Heel erg belangrijk om de basische kationen (Ca, K, Mg) en P die er nog zijn, in het systeem te houden of zelfs aan te vullen
 - Niet oogsten
 - Rijkstrooiselsoorten -> Ellen
 - Steenmeel
 - Herstel functioneren kringlopen in bos (bodemleven) -> Gert-Jan
 - Actie nodig -> Leon

Stikstof in bossen (en andere systemen)



https://b-ware.eu/sites/default/files/publicaties/Bobbink2021_RapportStikstofGreenPeace_DEF.pdf



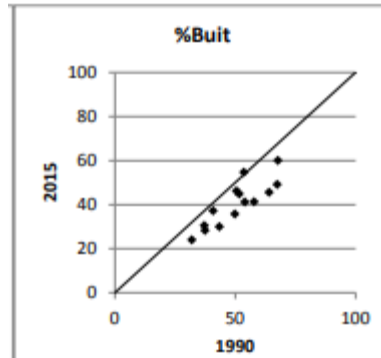
https://www.natuurkennis.nl/Uploaded_files/Publicaties/verzuring-van-loofbossen-op-droge-zandgronden-en-herstel-mogelijkheden-door-steenmeeltoediening.7425e1.pdf

Vragen?

Vragen?

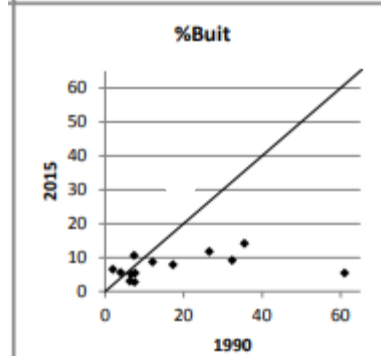
Basenverzadiging (%)

Strooisellaag



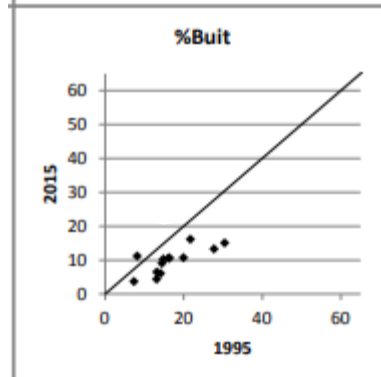
In 1990 tussen de 25 en 75%;
in 2015 tussen de 20 en 60%

0-30 cm



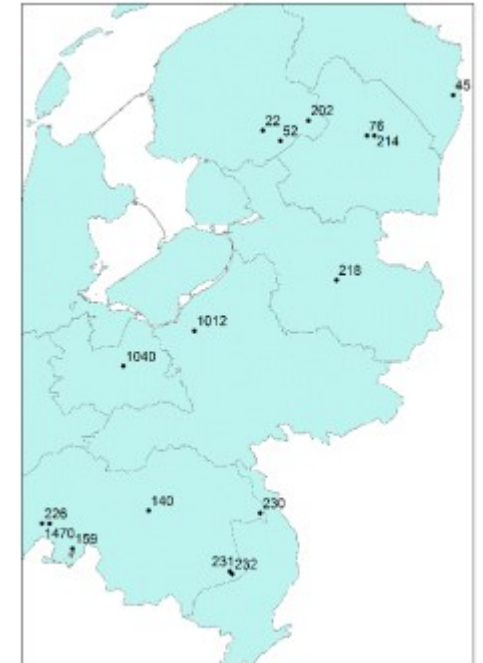
In 1990 tussen de 10% en 60%;
in 2015 tussen de 5% en 15 %

0-10 cm

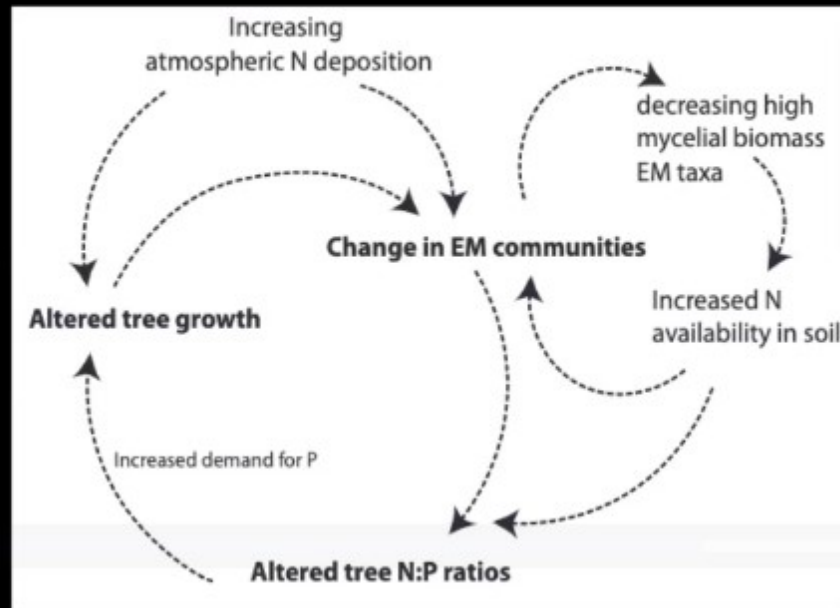


In 1990 tussen de 10% en 30%;
in 2015 tussen de 5% en 20 %

Eikenbossen die in 1990 nog
gebufferd waren, waren dat in
2015 niet meer!





Tipping point: major change in system state driven by positive feedback linked to change in external driver

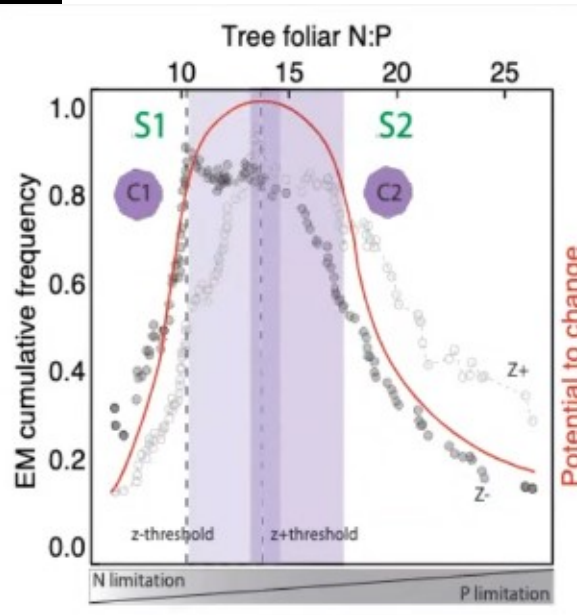


Global Change Biology

Primary Research Article

Tree mineral nutrition is deteriorating in Europe

Mathieu Jonard , Alfred Fürst, Arne Verstraeten, Anne Thimonier, Volkmar Timmermann, Nenad Potočić, Peter Waldner, Sue Benham, Karin Hansen, Päivi Merilä, Quentin Ponette, ... [See all authors](#) 



S1: nutritionally healthy trees

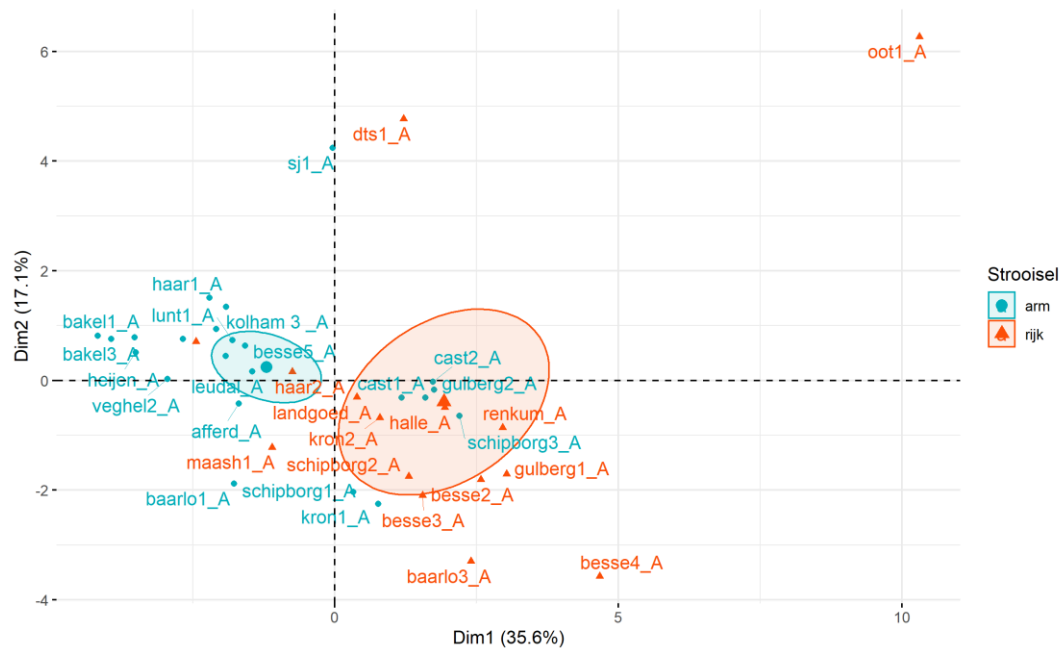
S2: nutritionally imbalanced trees

C1: even, species-rich EM with medium distance exploration & organic N use

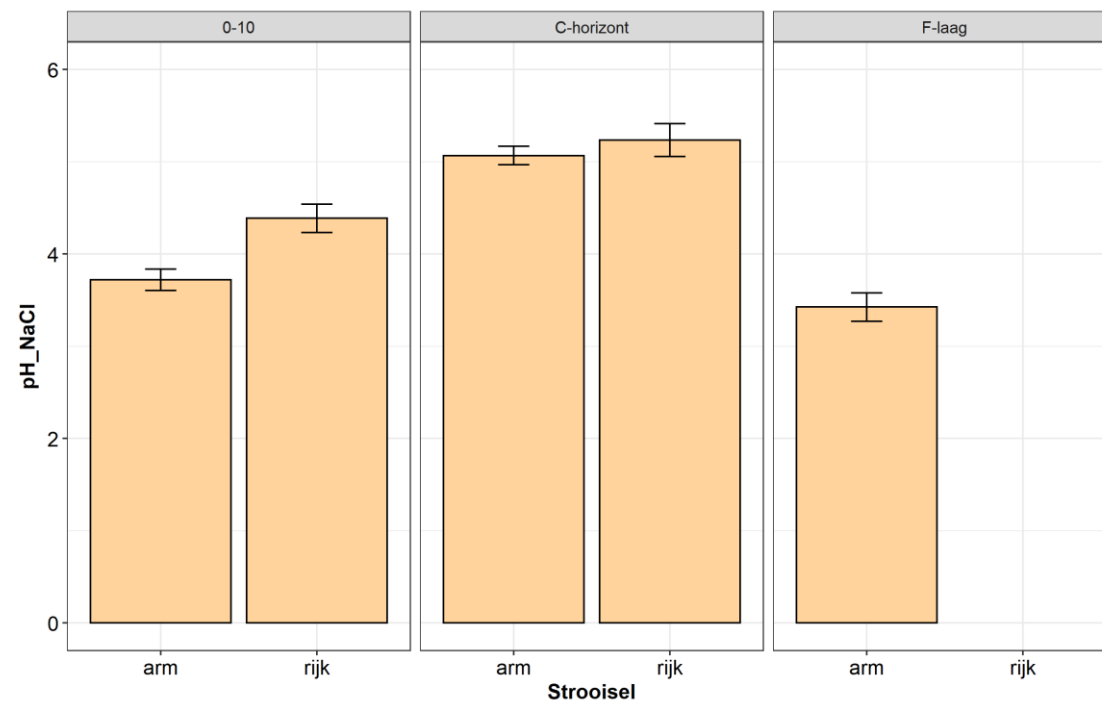
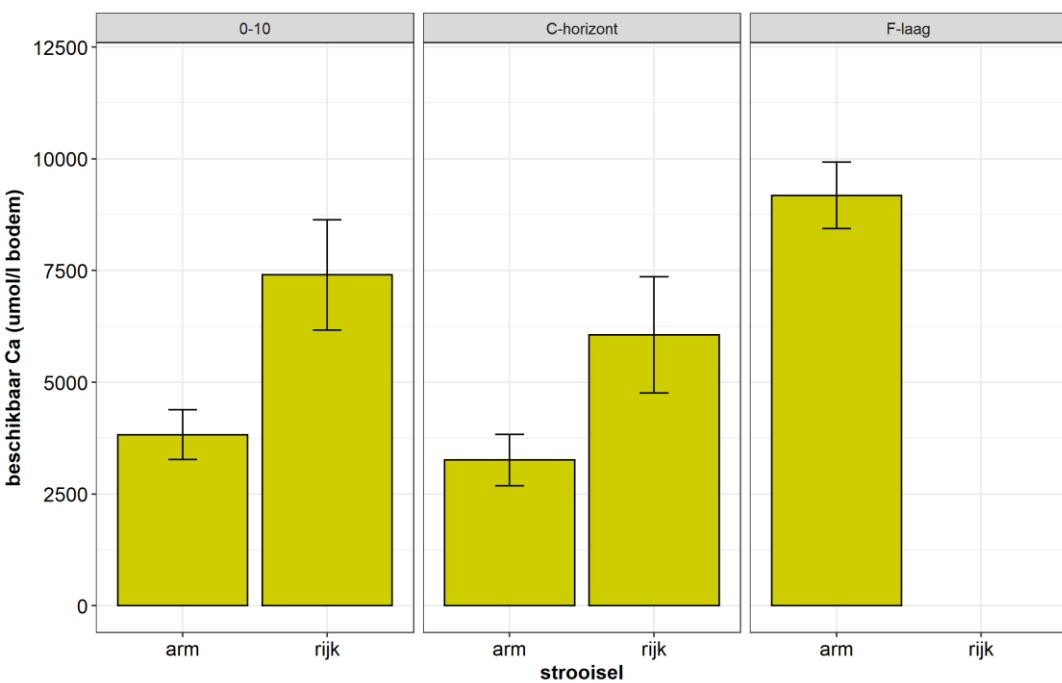
C2: uneven, species-poor EM with contact exploration & inorganic N use

Tipping point in forests linked to changes in tree foliar nutrition & ectomycorrhizas

Individuals - PCA



Op niet verzuurde, rijke bodems
(voormalige landbouw bodems) grote
invloed



Summary of nitrogen effects on drought and mortality

- Nitrogen deposition increases drought effect on stem increment of beech
- High N deposition decreases foliar K and thus enhances vessel cavitation, beech mortality and Norway spruce mortality
- High N deposition decreases foliar P and thus enhances beech mortality
- High N deposition enhances susceptibility of Norway spruce to bark beetle attack and thus increases mortality drastically

