

Steenmeel: panacee voor tegengaan van verzuring en achteruitgang bosvitaliteit?

Wim de Vries (WENR)

Maaïke Weijters (B-WARE), Anjo de Jong en Jaap Bloem (WENR)
Arnold van de Burg (St. Biosfeer), Gert-Jan van Duinen (St. Bargerveen),
Bas van Delft (WENR), Roland Bobbink (B-WARE)



Aanleiding

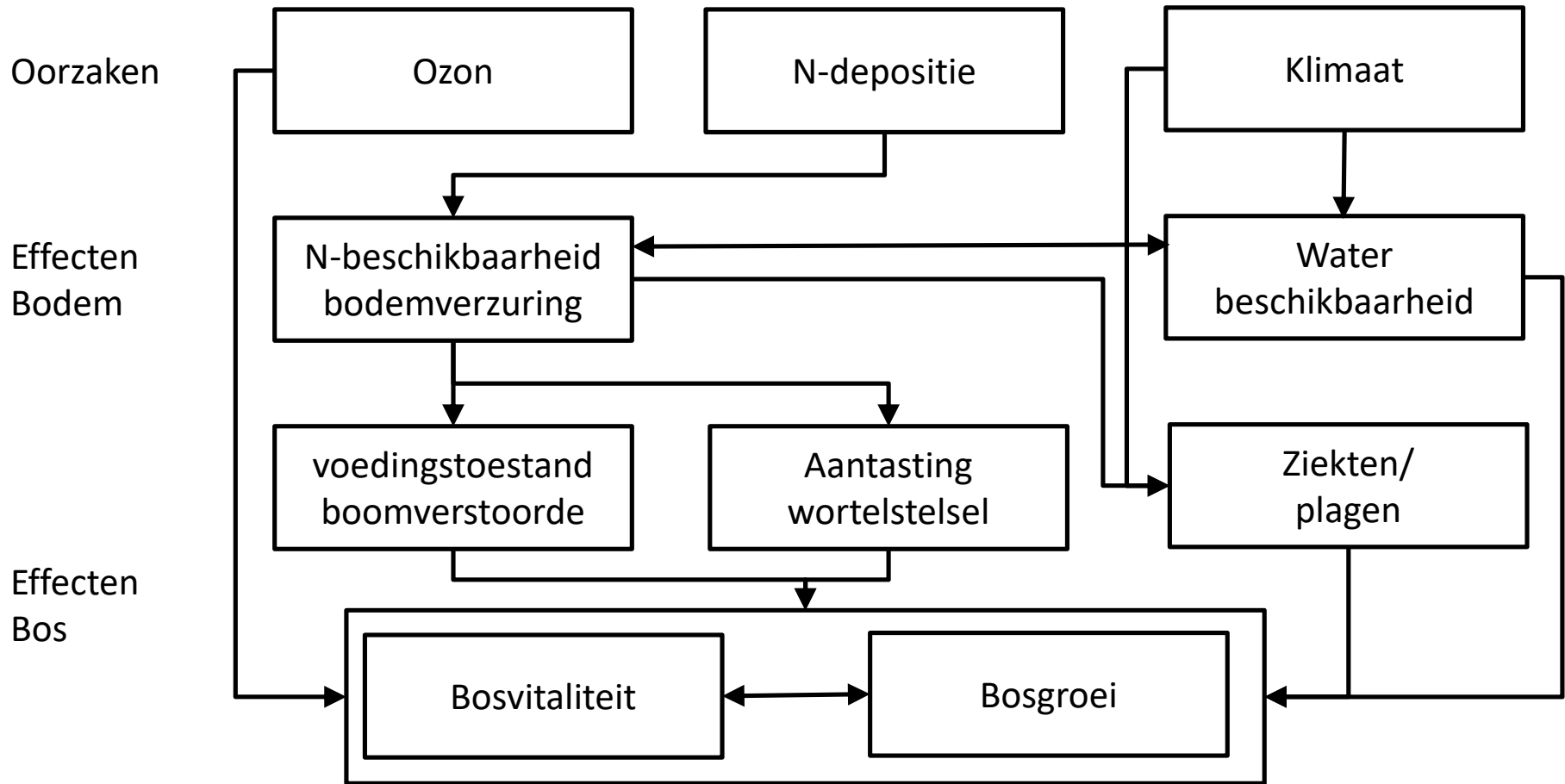
- Op veel plaatsen achteruitgang van vitaliteit en groei en sterfte van zomereik geconstateerd op arme zandgronden
- In die eikenbossen is o.a. sprake van een mineralenonbalans die doorwerkt in de voedselketen.
- Achteruitgang van vitaliteit en sterfte treedt met name op in perioden van droogte en insectenvraat.



Onderzoeksvragen

- In welke mate speelt onbalans tussen N, P, Ca, K en Mg een rol in vitaliteit zomereik op arme droge zandgrond?
Literatuur review.
- Is de afgelopen 25 jaar de bodem onder eiken wel verder verzuurd, gezien de afnemende zuurdepositie?
Herbemonstering 1990-2015.
- Kan door toediening van een “slow release” mineraal (steenmeel) in (sterk) aangetaste zomereik opstanden:
 - de nutriëntenonbalans en daarmee (hopelijk) ook de vitaliteit worden hersteld?
 - de negatieve invloed op de voedselketen (vlinder-rupsen) en bodembiodiversiteit worden geremd?

Literatuuronderzoek oorzaken eikensterfte



Rol klimaat achteruitgang eikenbossen

- Eikensterfte in Midden-Europa lijkt met name het gevolg van combinatie van zware insectenaantasting in opeenvolgende jaren met klimaatextremen.
- Schommelingen in groei en vitaliteit in de eik in de laatste 50 jaar blijken vaak gecorreleerd met perioden van droogte.
- Door warmere klimaat:
 - Begint groeiseizoen eerder en komt late voorjaarsvorst vaker voor; effect op diktegroei eik.
 - Is er vrijwel zeker toename van de eikenprachtkever.

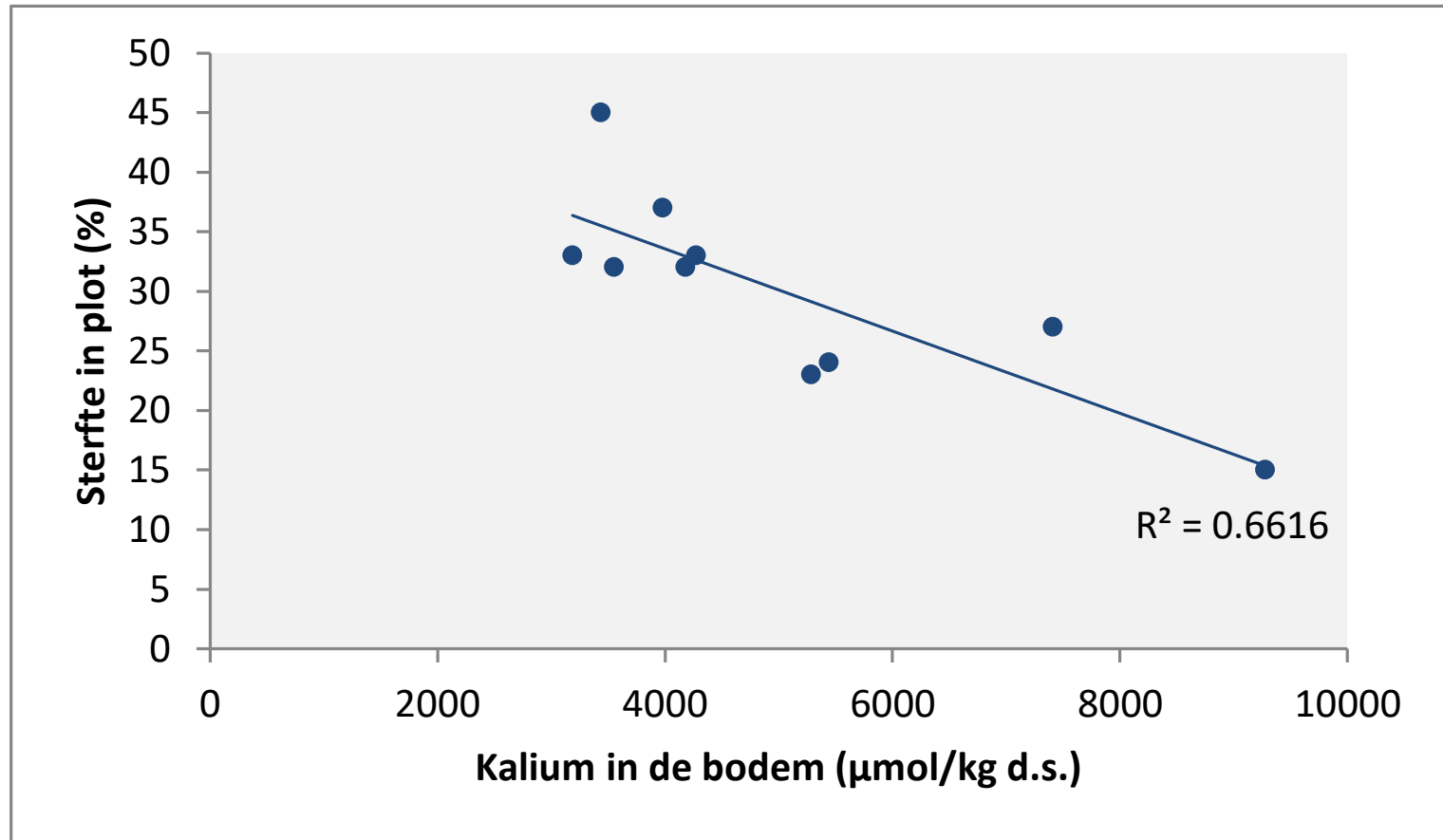
Rol drainage en ozon achteruitgang eikenbossen

- Door sterk toegenomen drainage en ruilverkaveling in het zandlandschap zijn grondwaterstanden in veel (voorheen) vochtige bossen in het winter/voorjaar te laag geworden, waardoor de waterbeschikbaarheid is afgenomen.
- Hoewel ozonpieken, in samenhang met een hoge ozondosis, een negatief effect kunnen hebben op de groei en vitaliteit van bossen, is er weinig bewijs dat ozonschade van evident belang is in het Nederlandse bos.

Rol stikstof en verzuring achteruitgang eikenbossen

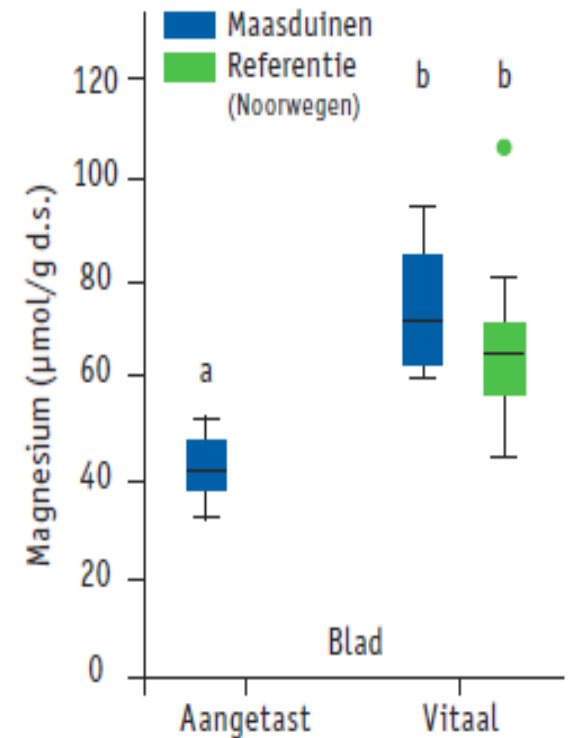
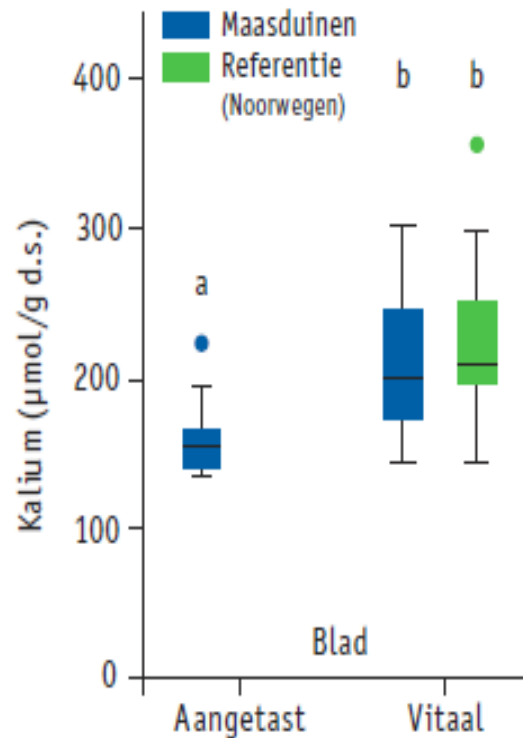
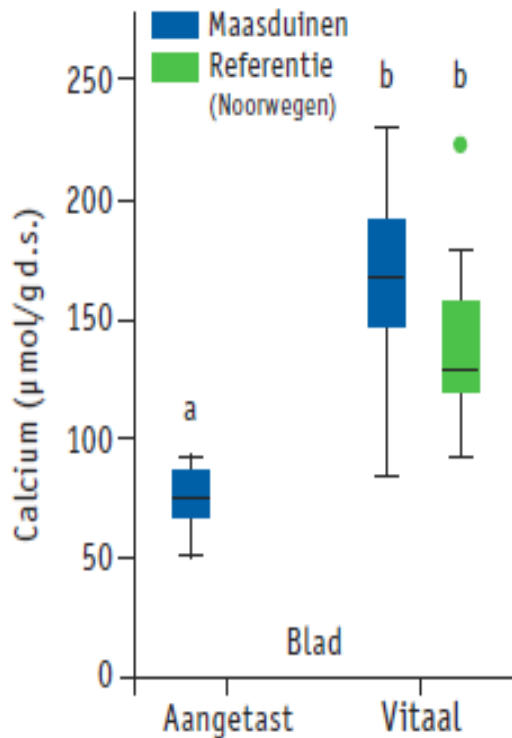
- **Verminderde vitaliteit** en verhoogde sterfte van eiken wordt vaker aangetroffen op **bodems met lage concentraties aan uitwisselbare basische kationen** (K, Ca en/of Mg) (Lucassen et al 2014a & b; Van den Berg et al. 2014; Oosterbaan et al. 2014,2015)
- Eikenbomen met verlaagde vitaliteit hebben **minder basische kationen in hun bladeren** (Lucassen et al 2014b; Van den Berg et al. 2014), en soms hoge N-concentraties (Van den Burg et al. 2014; Van den Berg et al. 2014).

Bodemverzuring: Verband sterftecijfer zomereik en K-gehalte bodem



Vughtse heide: Vaak ook lager: Ca, Mg, (P) & Mn

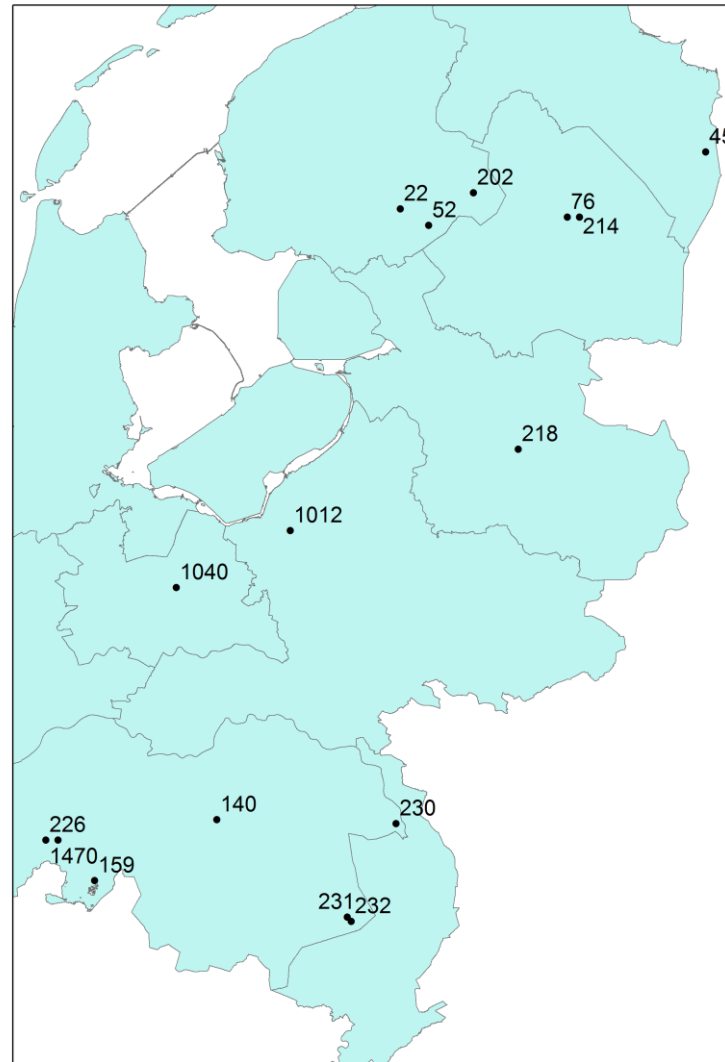
Bodemverzuring: Verband aantasting zomereik en bladgehalten Ca, Mg, K



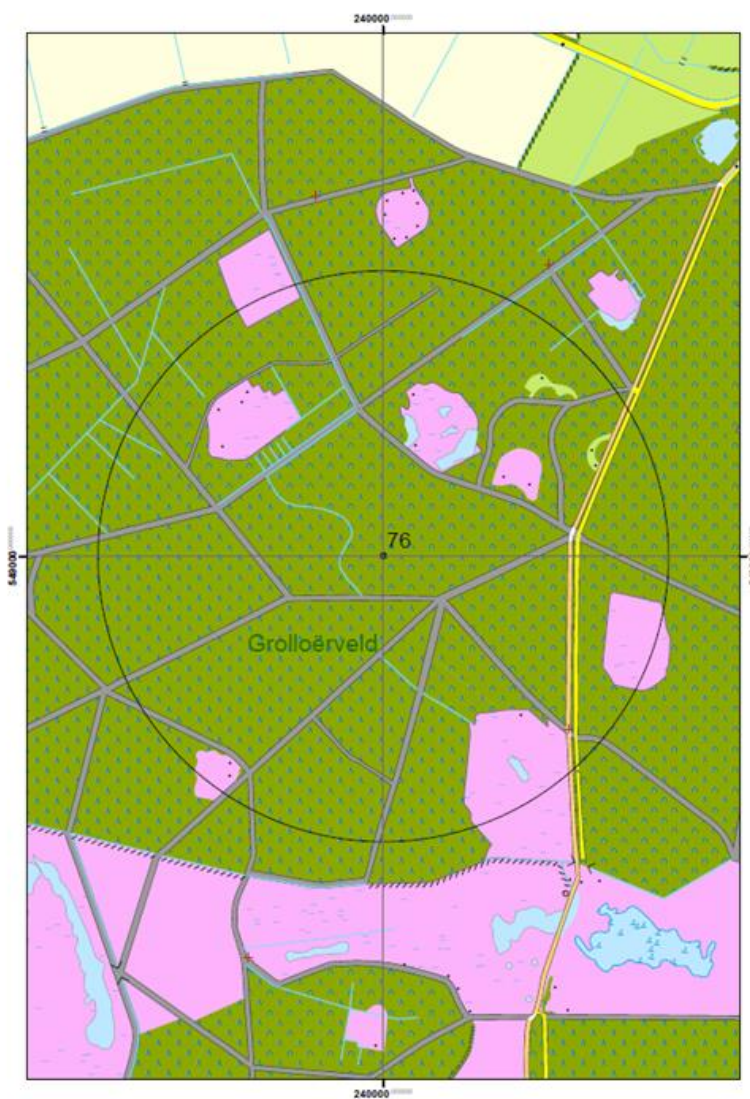
Overige effecten stikstof op eikenbossen

- Aanwijzingen voor minder diepgaand wortelstelsel en dus grotere gevoeligheid voor droogtestress.
- Toename van pathogene micro-organismen, en een sterk positief verband zijn tussen de N/P verhouding in de bladeren en het optreden van insectenvraat.
- Onbalans in aminozuurvoorziening en een moeizame eiwitproductie (stikstofoverschot in niet-eiwit vorm) gecorreleerd met lager aantal vlinderrupsen

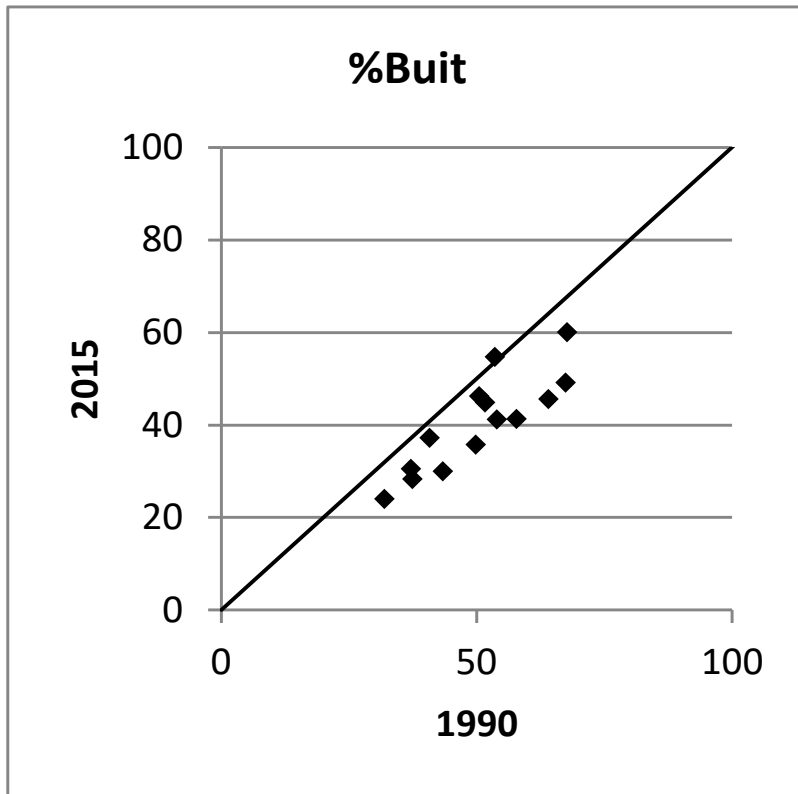
Overzicht van 16 eikenopstanden die zowel in 1990 als 2015 zijn bemonsterd



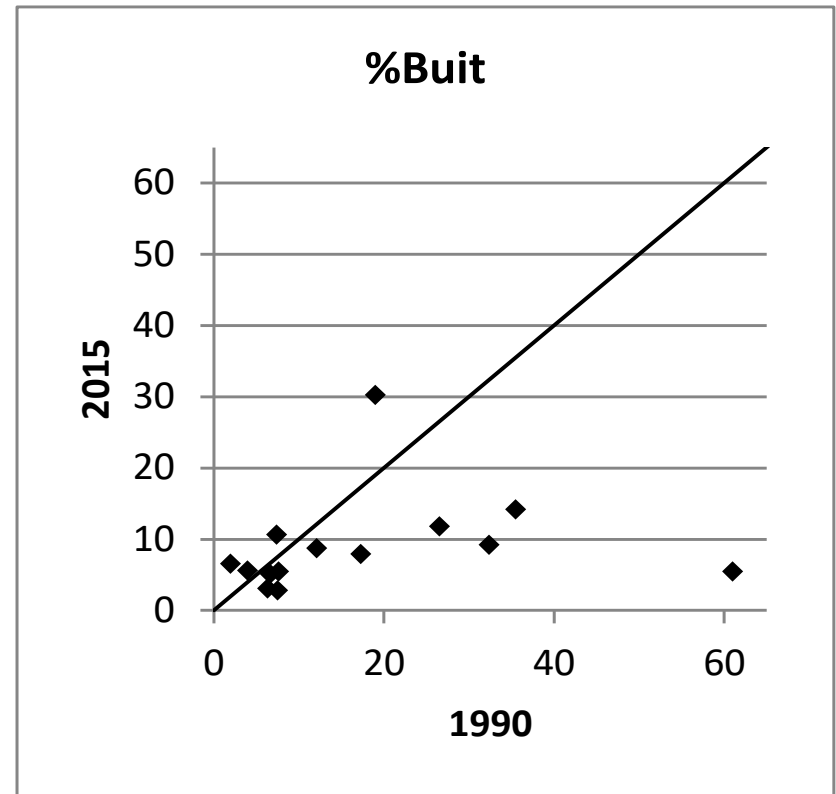
Herbemonstering 16 opstanden (destijds geselecteerd op 1km gridpunten)



Uit herbemonstering blijkt dat voorraad aan de basen Ca, Mg en K (B) afneemt



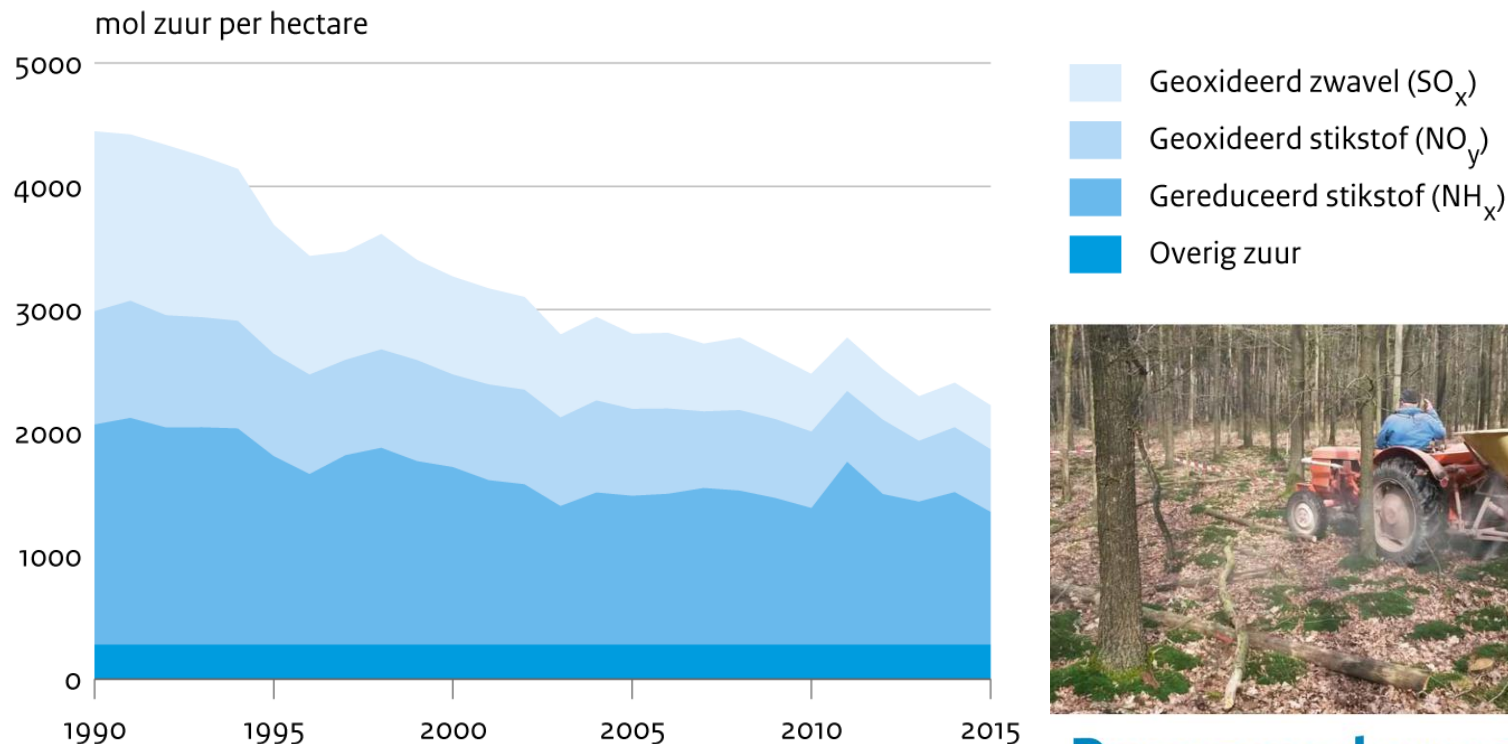
De basenverzadiging in strooisellaag in 2015 tov 1990



De basenverzadiging in minerale laag in 2015 tov 1990

Afname verzurende depositie 1990-2015

Verzurende depositie



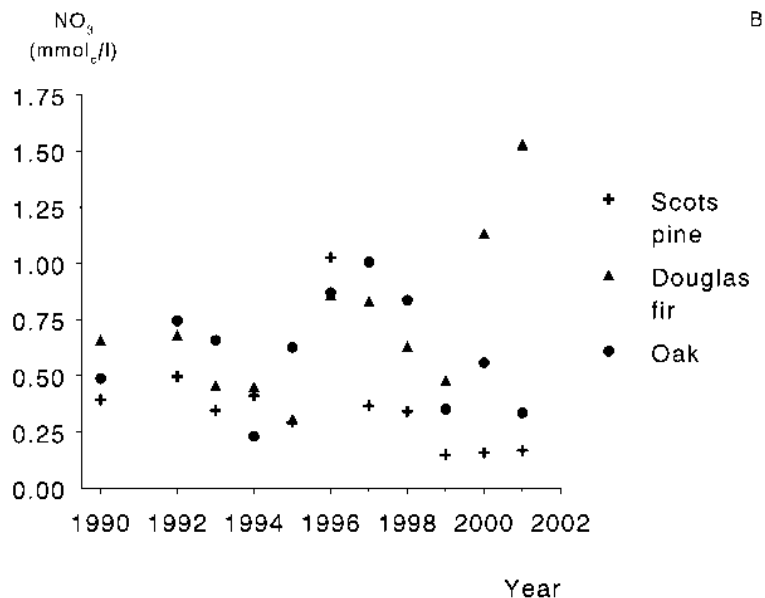
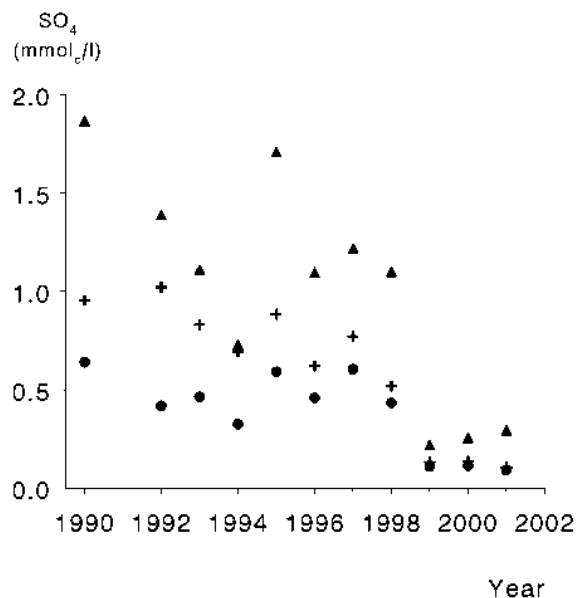
Bron: RIVM 2016



Met trekker en pendelstrooier fijn gemalen steenmeel uitstrooien van Eifelgold

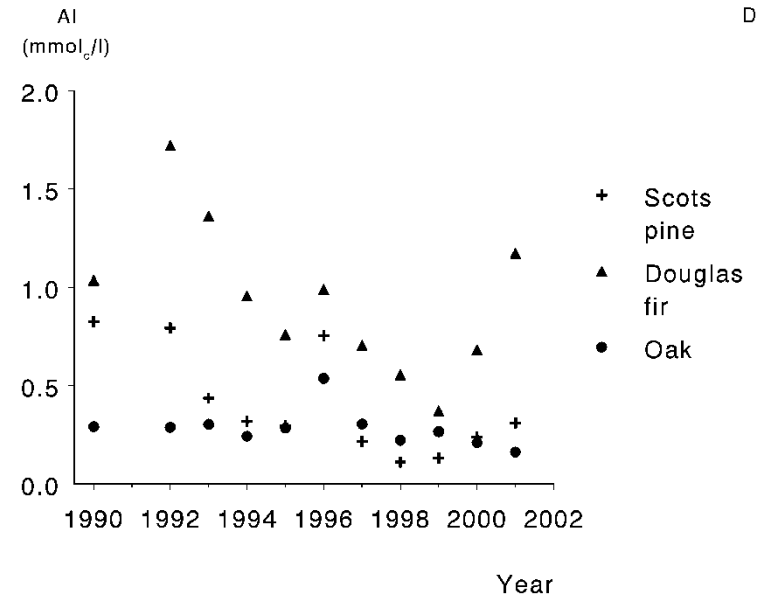
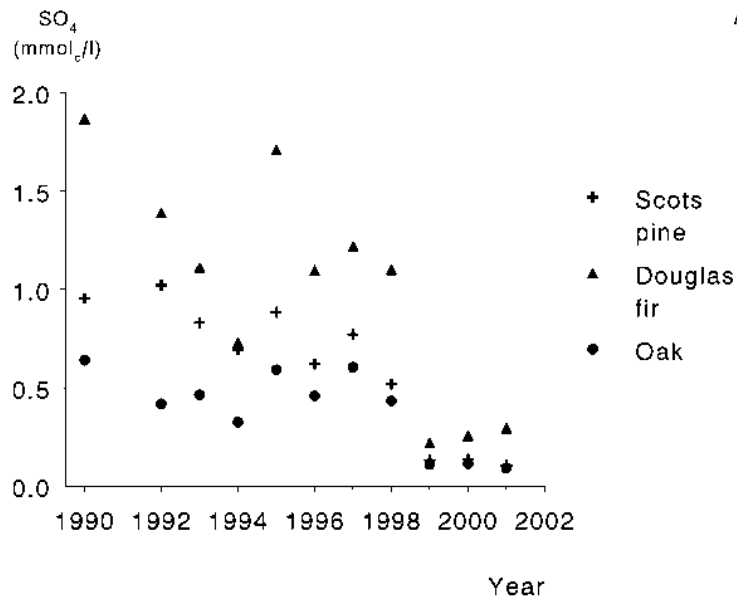
Doorgaande verzuring van Oorzaken en gevolgen voor het bosecosysteem

Monitoring bosbovengrond (0-30 cm): SO₄ en NO₃ tussen 1990 en 2001



Gemiddelde concentraties van sulfaat (SO₄) waren in 1990 in bovengrond ca 2 maal zo hoog dan nitraat (NO₃), maar in 2001 was dit het omgekeerde in 12 bosopstanden: Sinds 2000 is stikstof dominante bron van verzuring

Monitoring bosbovengrond (0-30 cm): SO₄ en Al tussen 1990 en 2001



Daling van sulfaat (SO₄) tussen 1990 en 2001 evenredig met die van Al. De concentratie van toxisch Al is gedaald en dat geldt in mindere mate ook voor de Al/Ca ratio (belangrijke verzuringsindicator)

Bodemverzuring: de trends

- Afname basische kationen (Ca, K, Mg) aan het humus-klei adsorptie-complex is doorgedaan zolang die hoger was dan ca 10-15%: *daling basenverzadiging (BV)*
- Daardoor (lichte) *daling van pH* en nog meer gronden in aluminium buffer traject
- De beschikbaarheid van vrij Al in gronden die al onder de 10-15% BV zaten is wel afgenomen, vooral door minder SO₄ depositie: dus ook *daling Al concentratie*.
- Idee is met steenmeelgift een wat sneller verweerbare bron aan mineralen terug te brengen en daarmee de uitwisselbare basen op te laden (herstel buffering)

Veldonderzoek naar effecten steenmeel op bodemchemie en bosvitaliteit

Locaties Mastbos en Hoge Veluwe op basis van:

- Vitaliteit (wel sterfte, maar niet te veel)
- Oppervlakte (minimaal 1 ha),
- Homogeniteit en stamtal (minimaal 3 bomen op are).
- Medewerking beheerder.
- Additioneel: in beide bossen vindt ook bodemecologisch onderzoek plaats

De locaties

Hoge Veluwe



Mastbos



Karakteristieken van de locaties

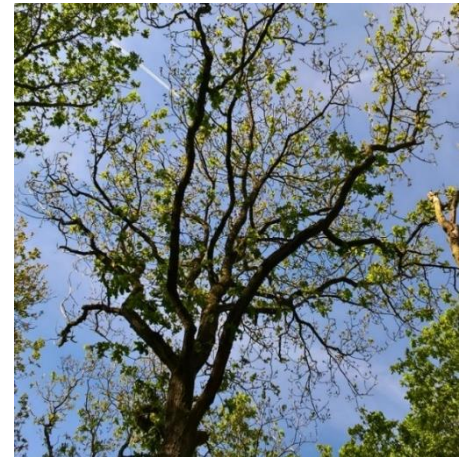
Groei

- Het grondvlak (som van de oppervlakten van doorsnedes van alle bomen) en de groei is vergelijkbaar bij Hoge Veluwe t.o.v. Mastbos, ondanks de minder gunstige groeiplaats.



Vitaliteit

- De bladbezetting was zowel in Mastbos als Hoge Veluwe goed bij de aanvang (mei 2016): schommelingen door vraat.



Vlinderrupsen

- Chlorofylmetingen en rupsenvraat gegevens wijzen op problemen met de eiwitsynthese op de Hoge Veluwe (nauwelijks rupsenvraat)

Karakteristieken van de locaties

Blad en bodemchemie:

in de bodem en in blad zijn in Hoge Veluwe lagere Ca en P gehalten gemeten dan in Mastbos (Plantbeschikbaar P in bodem zelfs een factor 10 lager)

Bladchemie wijst op:

- een *Ca-tekort en licht K-tekort* op beide locaties.
- *Sterk P-tekort op Hoge Veluwe.*
- Voldoende Mg voorziening.

Steenmeel



Uitstrooien steenmeel

- Proefvakken zijn uitgezet, behandelingen zijn per toeval toegewezen aan de proefvlakken. Bodemchemie is gemeten **voor** toediening steenmeel (nulmeting).
- Op de Hoge Veluwe handmatig opgebracht (met studenten van een groenopleiding). Machinaal opbrengen was onwenselijk i.v.m. risico op insporing.
- In het Mastbos opgebracht met behulp van een trekker en lokale loonwerker.

Uitstrooien steenmeel Mastbos



Uitstrooien steenmeel Hoge Veluwe

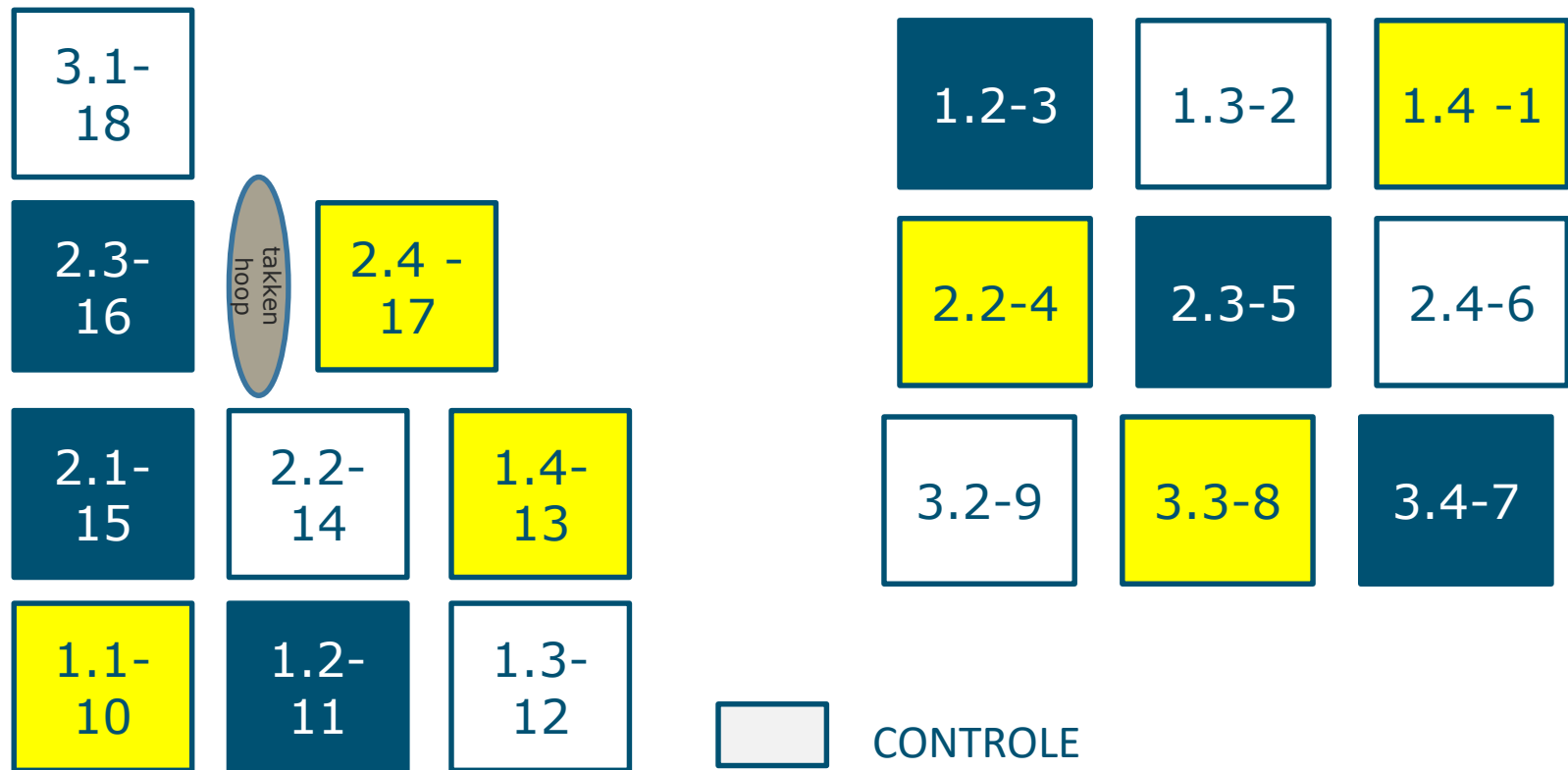


Aanleg experiment

- 2 steenmeel behandelingen, 1 controle en 3 replica's.

Hoge Veluwe

Mastbos



Mineralen giften

- Bemest met Eifelgold of Lurgi: beiden 10 ton/ha.



Metingen

Metingen in 2016, 2017 en 2018:

- Groei en vitaliteit, insecten- en schimmelaantasting (10 dominante bomen per plot).
- Bladchemie (mengmonster bladeren aan 3 dominante bomen): C, N, P, K, Ca, Mg, Al.
- Bodemchemie: (mengmonster van 3 boringen voor de lagen 0-20 cm en 20-40 cm): CEC en basenverzadiging (Sr extract) en plantbeschikbaar NH_4 , NO_3 , H_2PO_4 , K, Ca, Mg, Al (0.2 M NaCl extract).

Metingen alleen in 2018

- Bladgroenontwikkeling en insectenvraat
- functionele bodemfauna groepen, mineralisatie- en nitrificatie snelheid, ectomycorrhiza bezetting, ratio bacteriën/schimmels

Tijdstip metingen

Opname	2016	2017	2018
Stamtal (hoogte) en diameter (DBH)	Mei (met hoogte)	Mei	Mei
Vitaliteit en insecten- en schimmel aantasting	Mei	Mei/ September	Mei/ September
Humusprofiel en ondergroei	Sept		Sept
Bodemchemie	Februari (0) <i>(voor start)</i>	Januari (1)	Januari (2) December (3)
Bladchemie	Augustus (1)	Augustus (2)	September(3)
Bodemecologie			November
Bladgroenmeting			Mei

Vervolg

- Effecten van steenmeeltoevoeging op de twee eiken bossen:
 - vitaliteit, groei en vegetatie (Anjo de Jong)
 - Bodem en bladchemie (Maaïke Weijters)
 - Bodemecologie (Jaap Bloem)

Vragen?

