

Tegengaan van eikensterfte door herstel van nutriëntenvoorraden met steenmeel

Wim de Vries (WENR)

Maaïke Weijters (B-WARE), Anjo de Jong (WENR), Evi Bohnen (B-WARE), Roland Bobbink (B-WARE)



Aanleiding

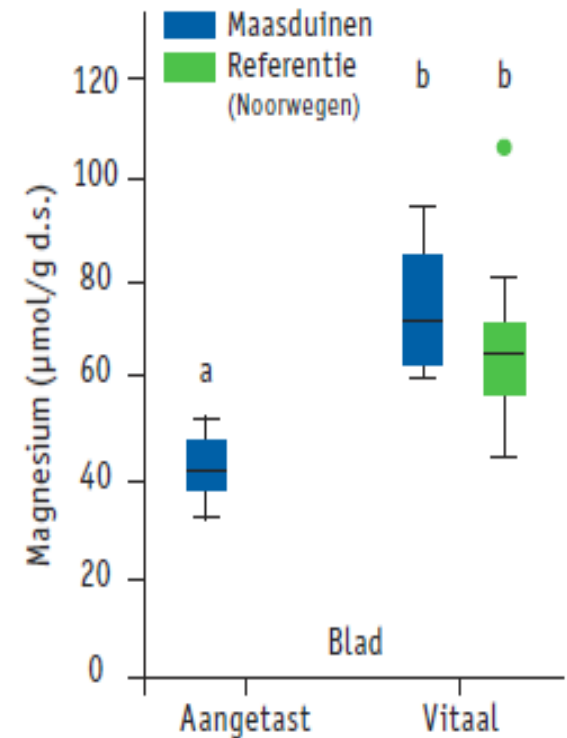
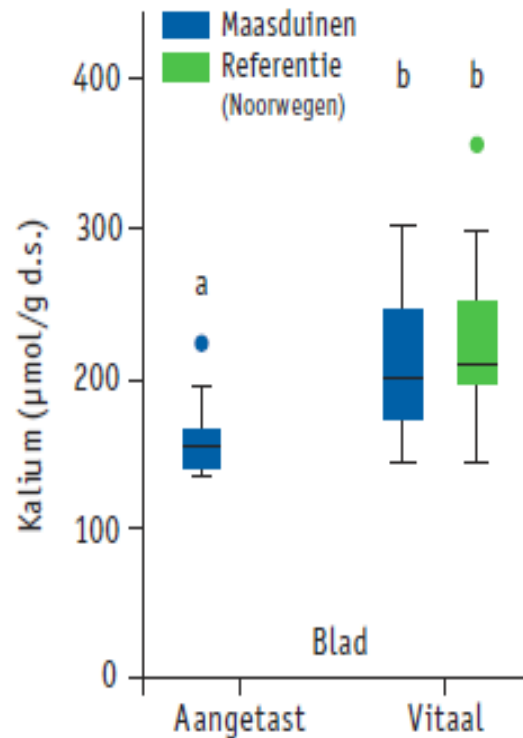
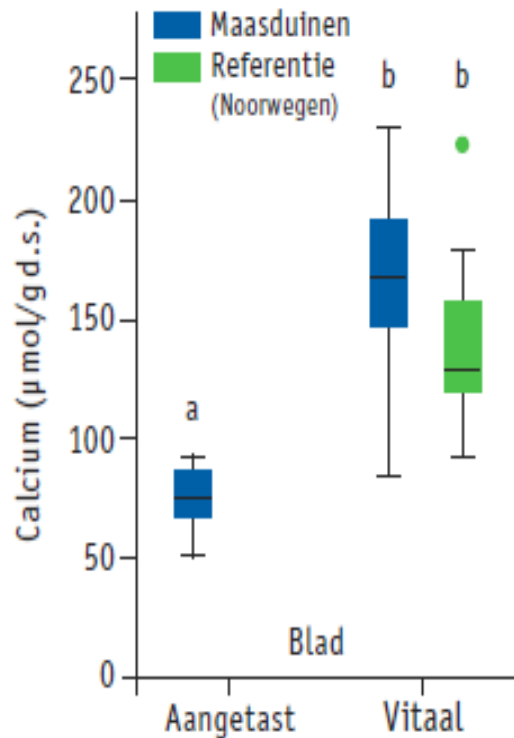
- Op veel plaatsen achteruitgang van vitaliteit en groei en sterfte van zomereik geconstateerd op arme zandgronden
- In die eikenbossen is o.a. sprake van een mineralen-onbalans die doorwerkt in de voedselketen.
- Achteruitgang van vitaliteit en sterfte treedt ook op in perioden van droogte en insectenvraat.



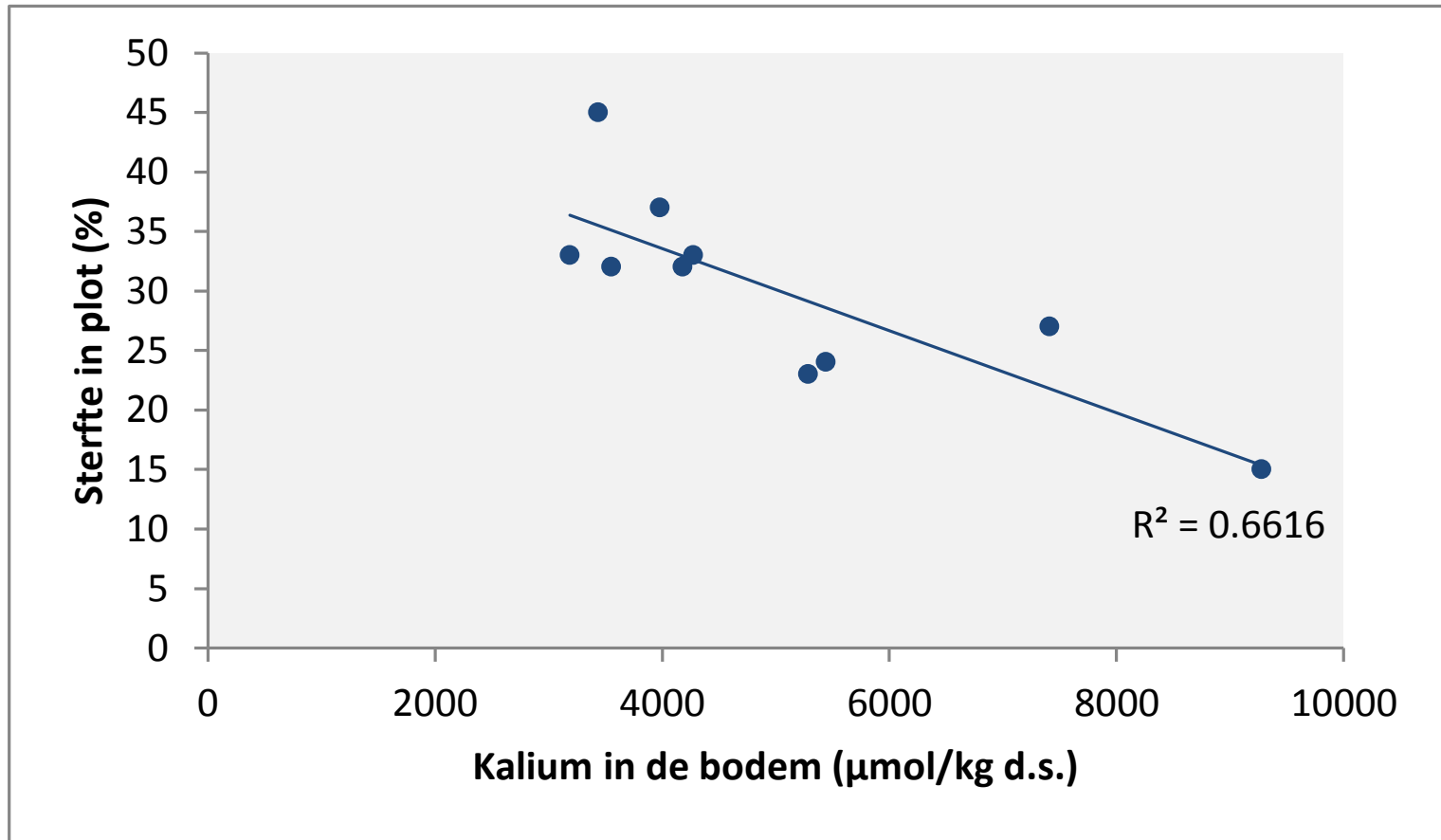
Onderzoeksvragen

- 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.
- Door welke (combinatie van) slow release mineralengift (en) kan in sterk aangetaste zomereiken opstanden:
 - de nutriëntenonbalans en daarmee (hopelijk) ook de vitaliteit worden hersteld?
 - de negatieve invloed op de voedselketen (vlinder-rupsen) en bodembiodiversiteit worden geremd?

Verband aantasting zomereik en bladgehalten Ca, Mg, K



Verband sterftecijfer zomereik en K-gehalte bodem (Vughtse heide)

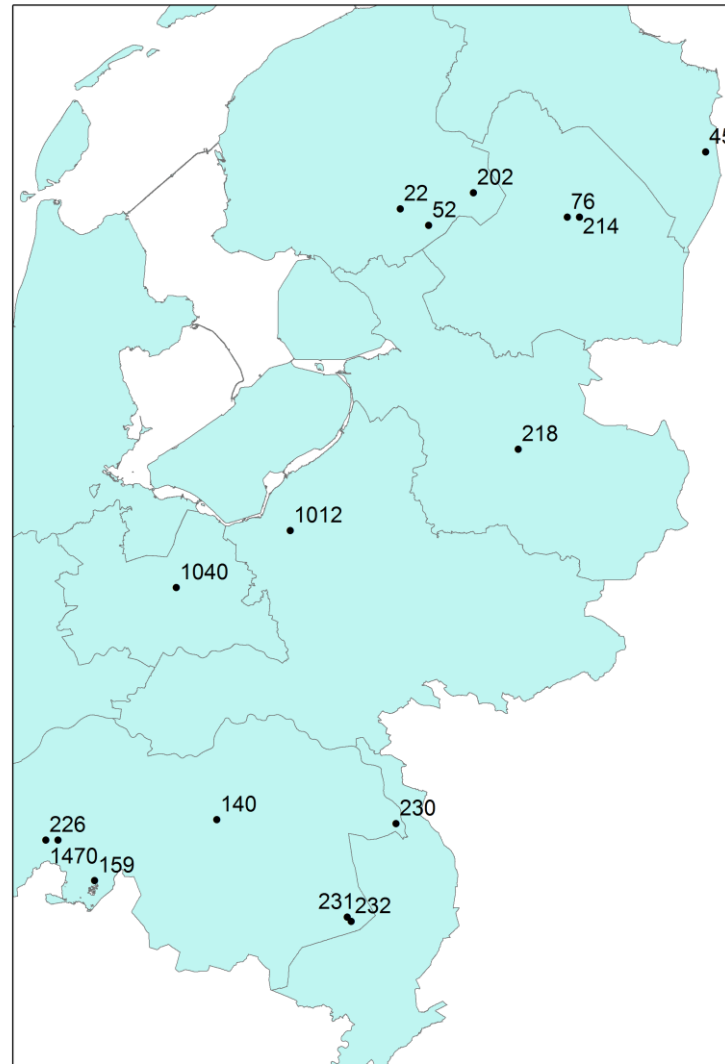


Vaak ook lager: Ca, Mg, (P) & Mn

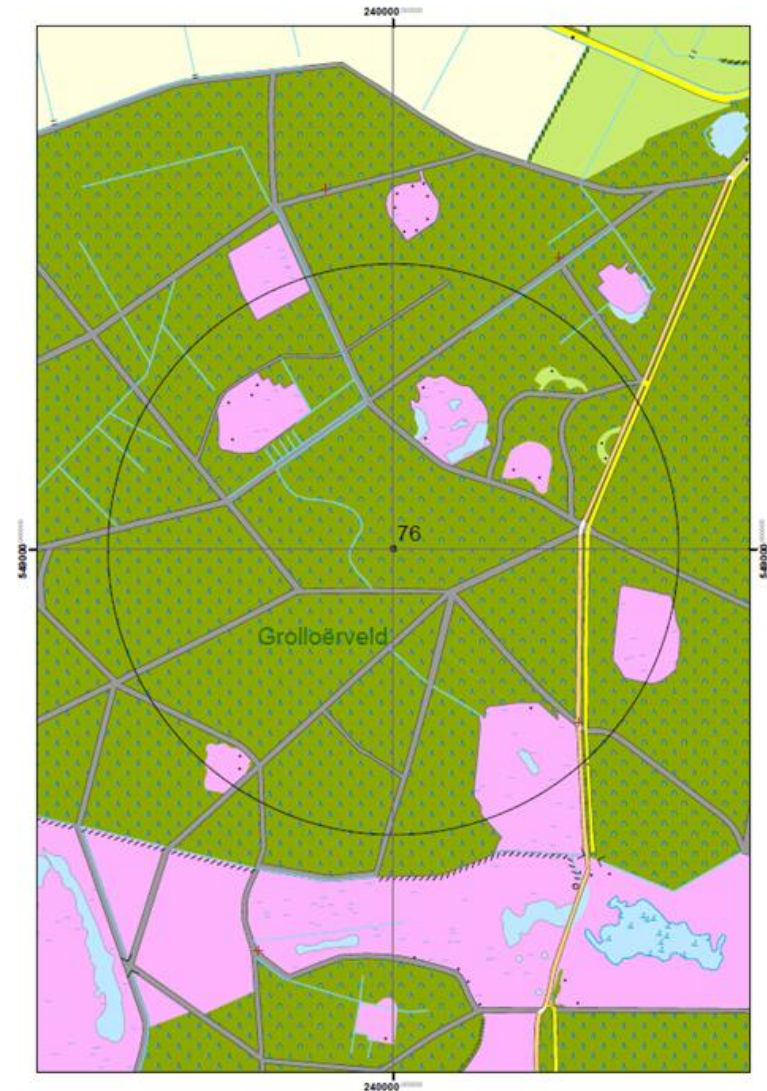
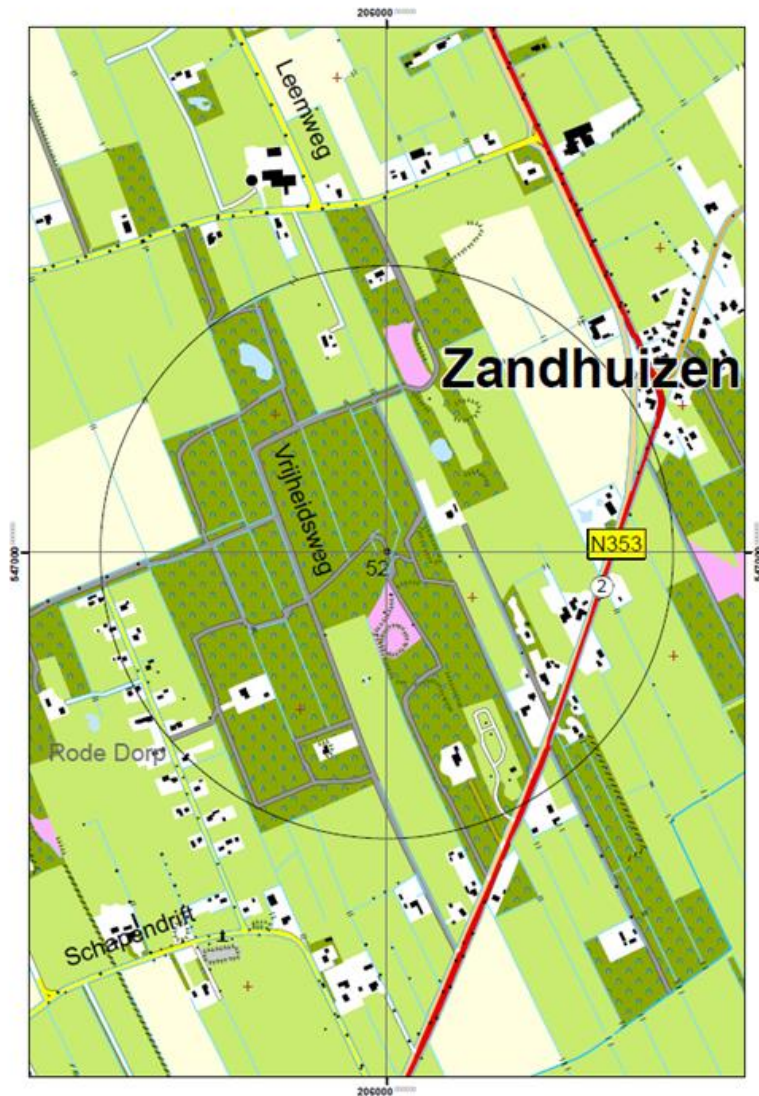
Achteruitgang Eikenbossen en verzuring

- 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).
- **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)

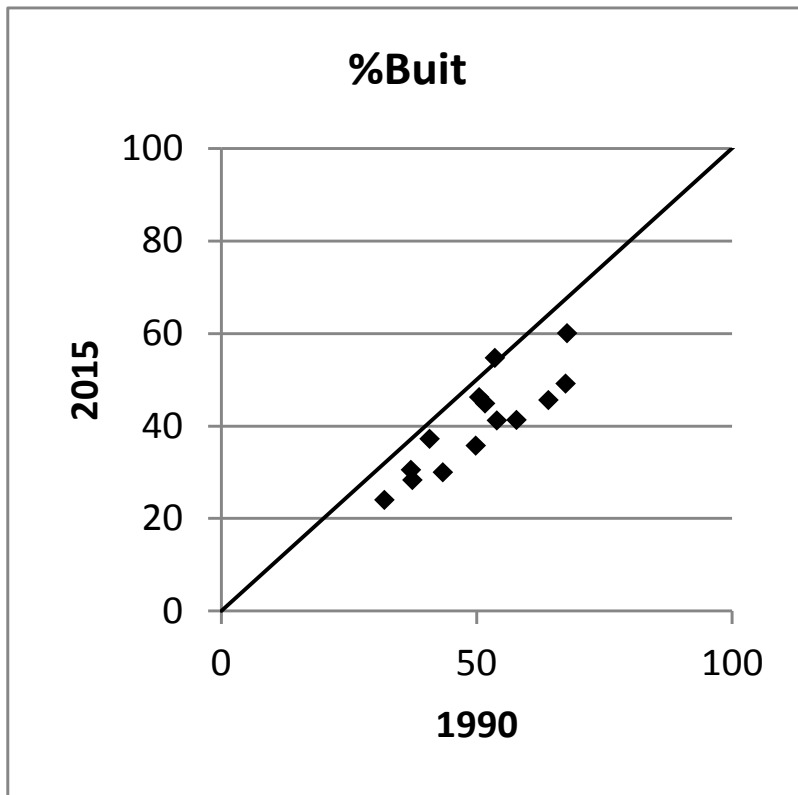
Overzicht van 16 eikenopstanden die zowel in 1990 als 2015 zijn bemonsterd



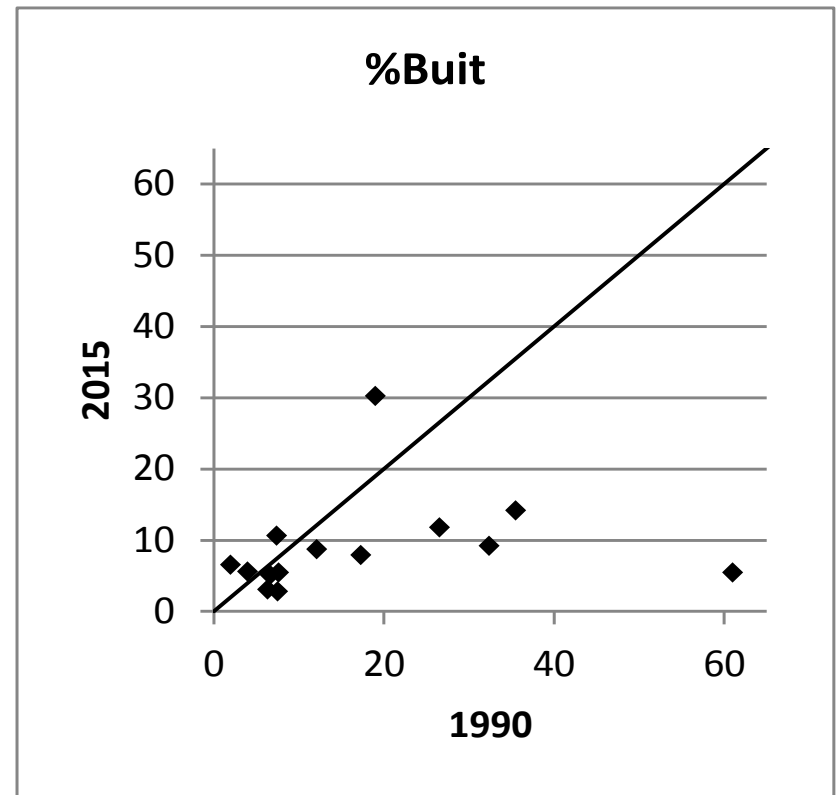
Herbemonstering 16 opstanden (destijds geselecteerd op 1km gridpunten)



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



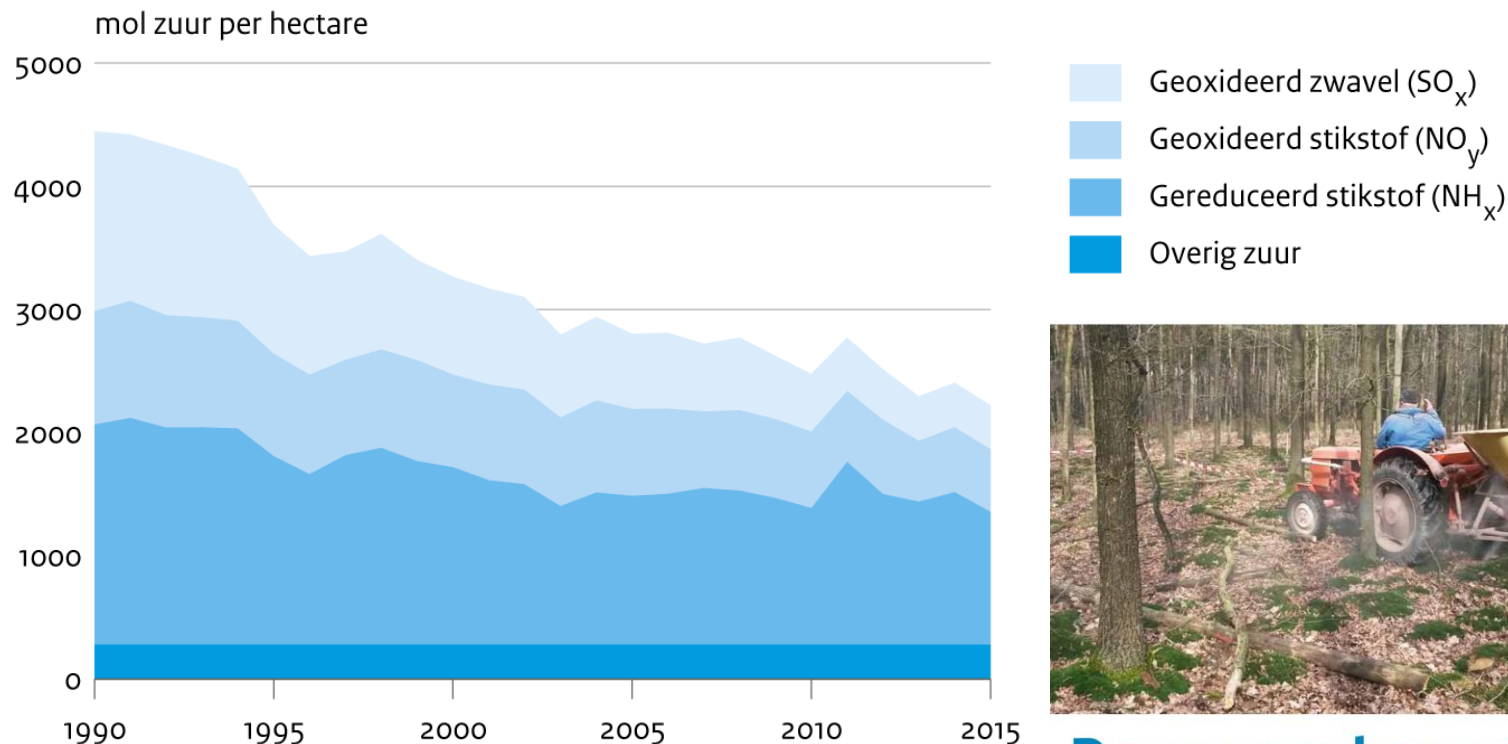
De basenverzadiging in
strooisellaag in 2015 tov 1990



De basenverzadiging in minerale
laag in 2015 tov 1990

Afname verzurende depositie 1990-2015

Verzurende depositie



Bron: RIVM 2016

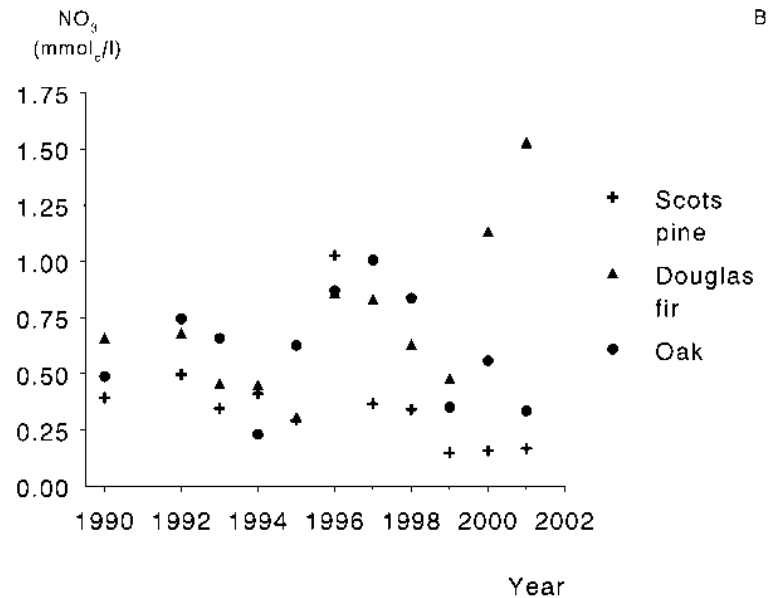
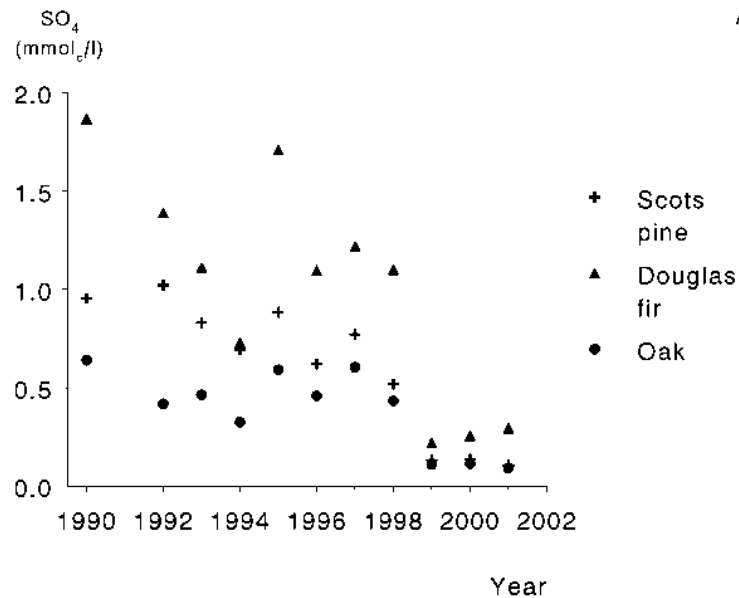


Met trekker en pendelstrooier
fijngemalen steen-
meel uitstrooien van
Eifelgold

Doorgaande verzuring van *Oorzaken en gevolgen voor het bosecosysteem*

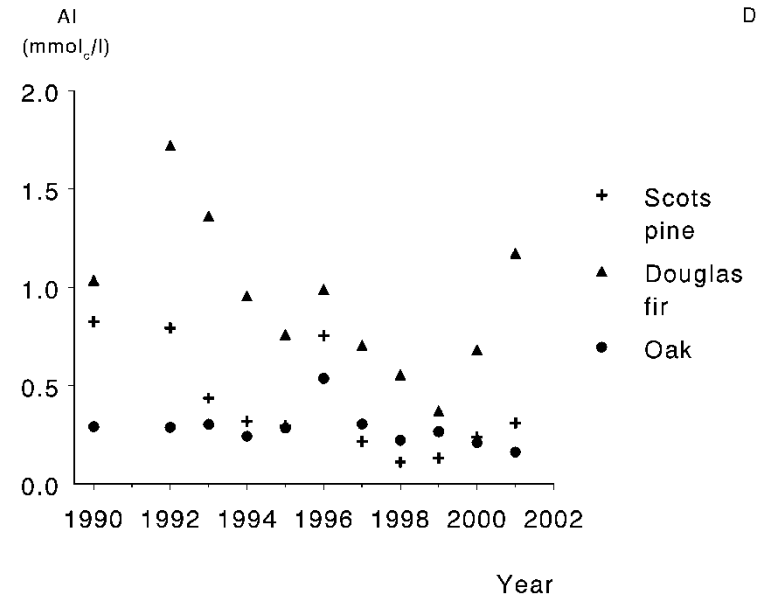
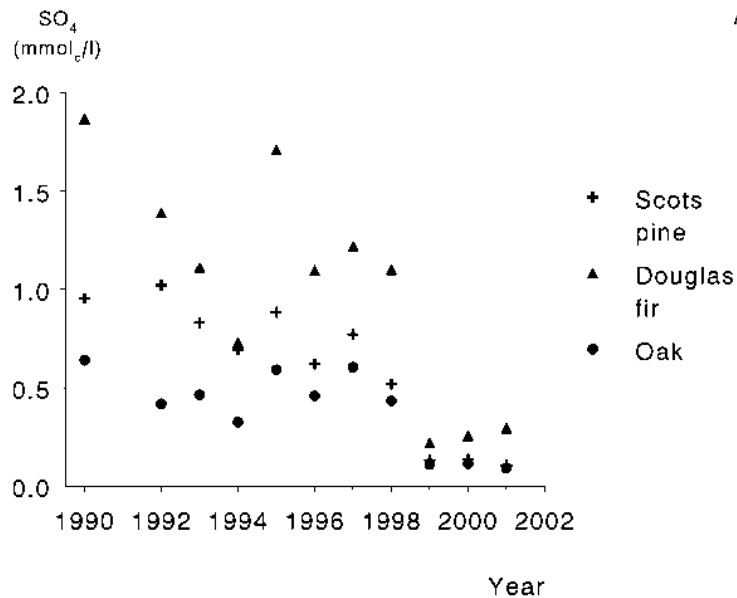
Artikel De Vries et al. (2017) (VBNL)
Stikstof is de belangrijkste oorzaak

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 basenbezetting*
- 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

Hooge Veluwe



Mastbos



Steenmeel



Uitstrooien steenmeel

- Proefvakken zijn uitgezet, behandelingen zijn per toeval toegewezen aan de proefvlakken. Bodemchemie is gemeten **voor** toediening steenmeel (nulmeting).
- Op de Hooge 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

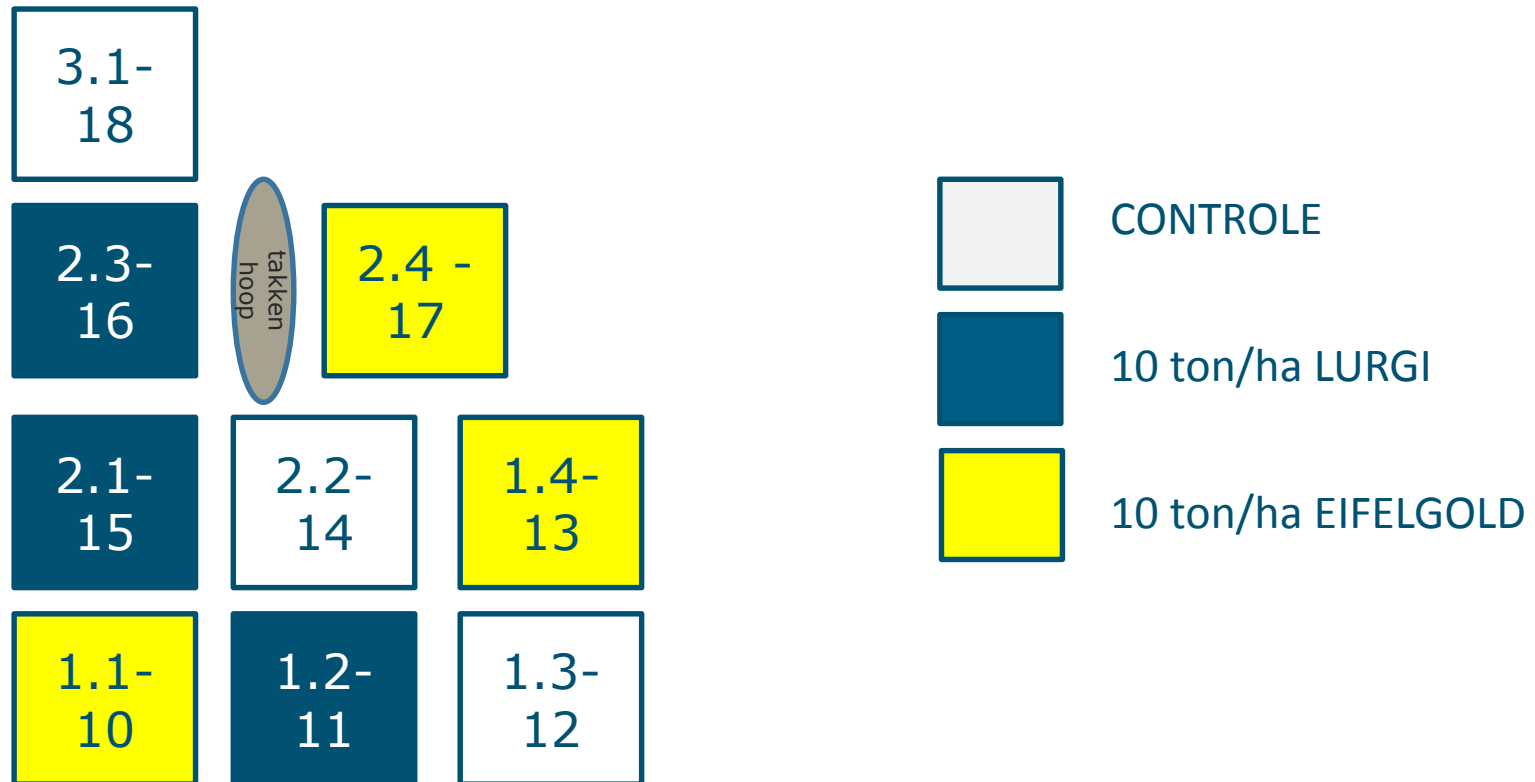


Uitstrooien steenmeel Hoge Veluwe



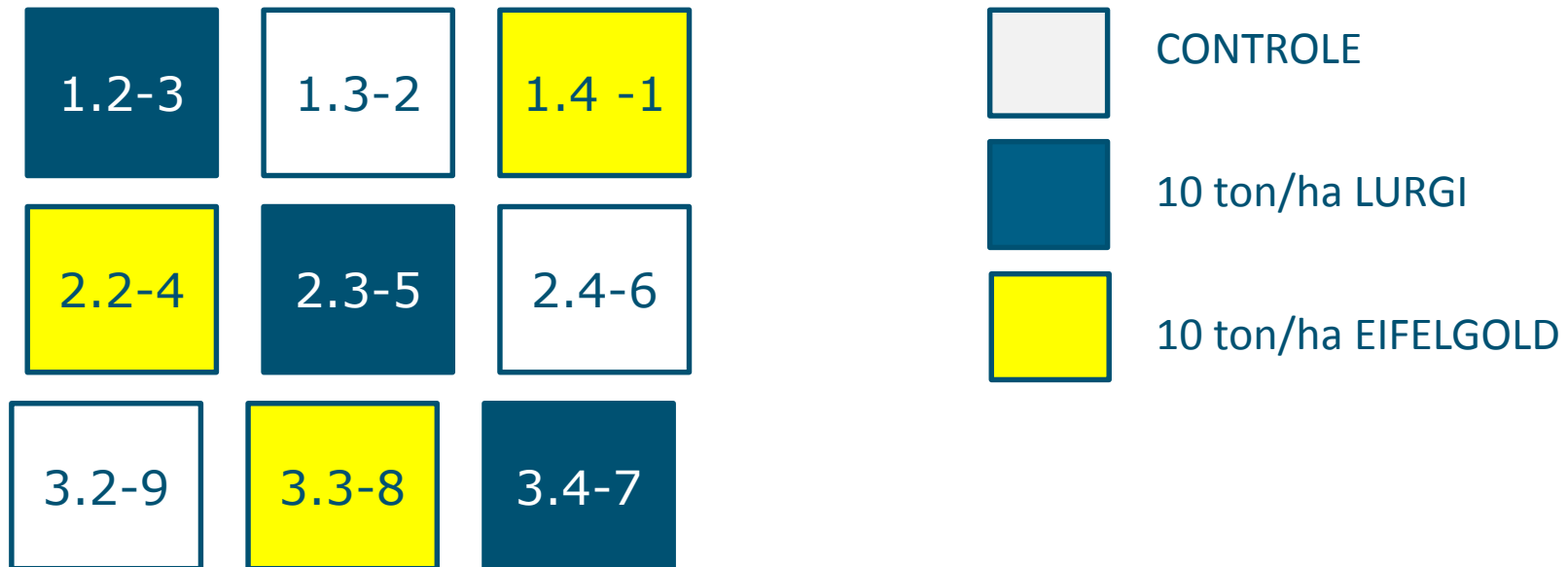
Aanleg experiment

- Hoge Veluwe - locaties, behandelingen en plotnummers



Aanleg experiment

■ Mastbos – locaties, behandelingen en plotnummers



Mineralen giften

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



Mineralen toevoer in 10 ton steenmeel

Steenmeel	Samenstelling (mmol/kg)				Toevoer by 10 ton (keq/ha)			
	Ca	Mg	K	Na	Ca	Mg	K	Na
Lurgi	249	154	347	1099	5.0	3.1	3.4	11.0
Eiffelgold	358	756	632	651	7.1	15.1	6.3	6.5

Toevoer van ca 20 (Lurgi) -35 (Eiffelgold) keq aan basen.

Kan bij huidige zuurbelasting ca maximaal ca 10-20 jaar bufferend werken als het dan in die tijd wel vrij komt

Samenstelling via magnetrondestructie als maat voor de potentieel beschikbare hoeveelheid op ecologische tijdsschaal

Metingen

Metingen bij start (2016) en in 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, S, Cu, Zn, Mn, Mo, Fe, B, Al.
- Bodemchemie: (mengmonster van 3 boringen voor de lagen 0-20 cm en 20-40 cm): CEC en basen-verzadiging NH_4 , NO_3 , SO_4 , Cl, H_2PO_4 , K, Ca, Mg, Na, Al, Fe, Zn, Mn.

Metingen in alleen 2018

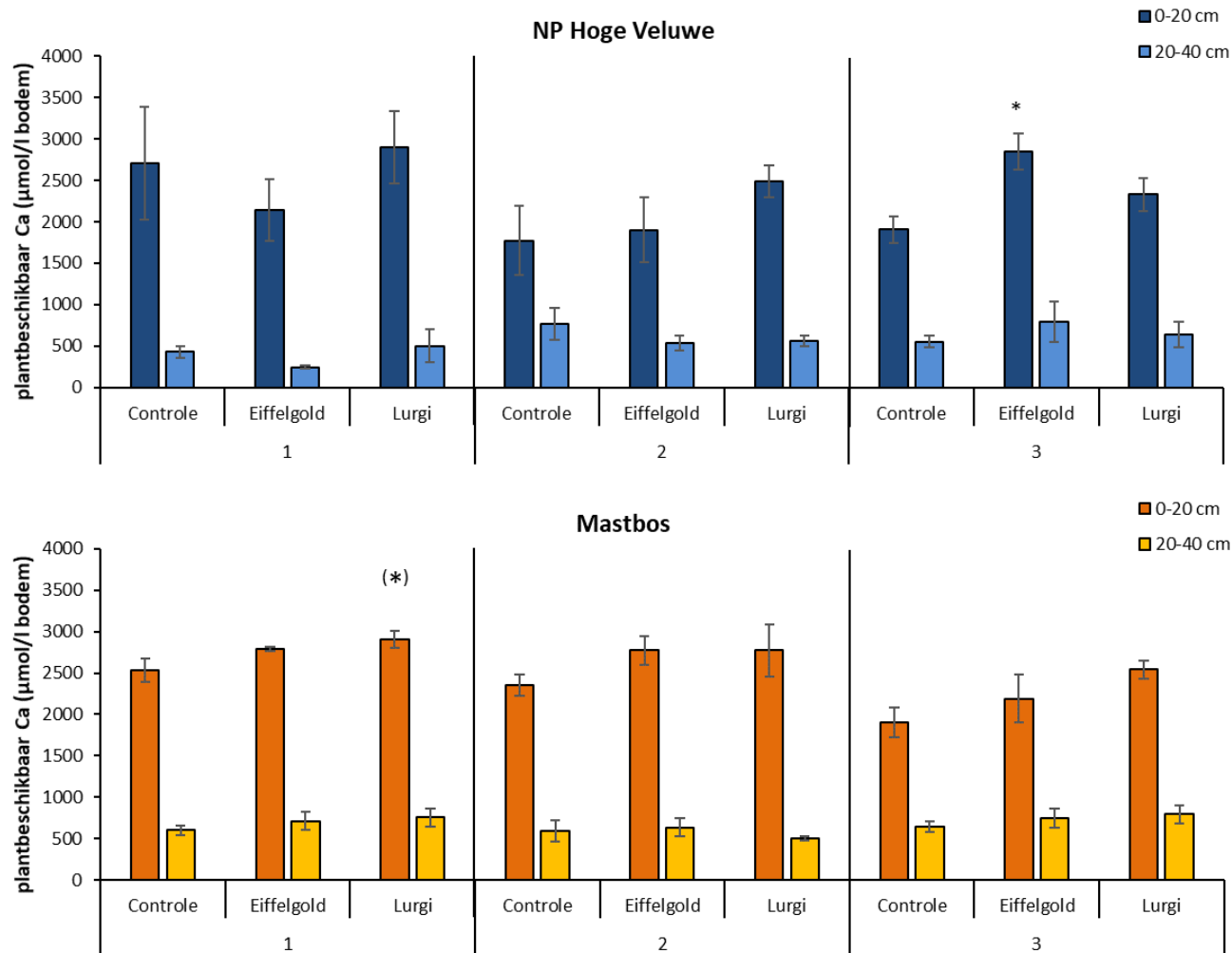
- Bladgroenontwikkeling en insectenvraat
- Mineralisatiesnelheid, nitrificatiesnelheid, ectomycorrhiza bezetting, ratio bacteriën/schimmels en functionele groepen mesofauna

Tijdstip metingen

Opname	2016 (start)	2017	2018
Stamtal, hoogte en diameter (DBH)	Mei	Mei	Mei
Vitaliteit en insecten- en schimmel aantasting	Mei	Mei	Mei
Humusprofiel en ondergroei	Sept		Sept
Bodemchemie	Februari	Januari	Januari December
Bladchemie	Augustus	Augustus	September
Bodemecologie			Okt/Nov ¹
Bladgroenmeting			Mei

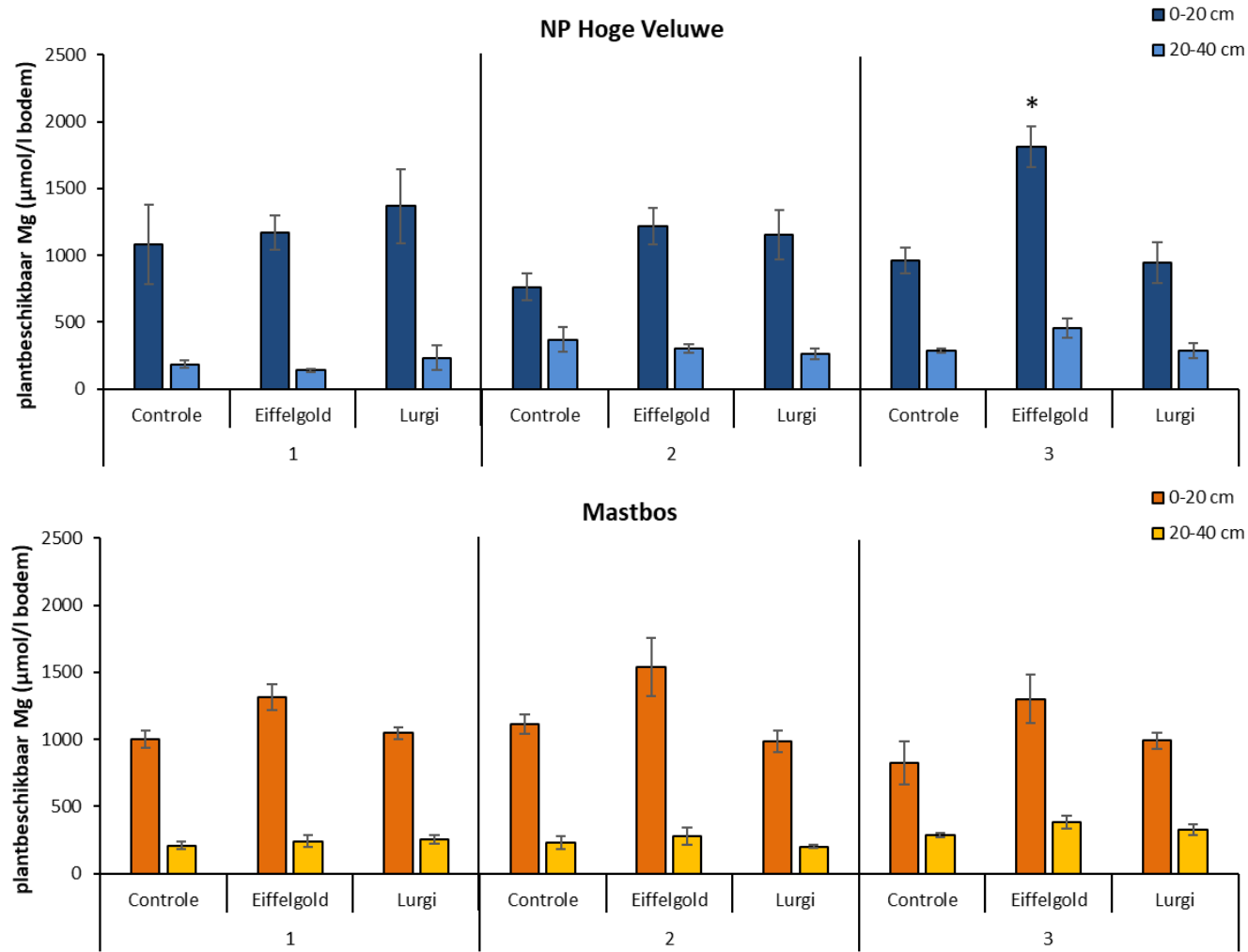
¹ Resultaten bodemecologie komen rond april/mei 2019

Resultaten bodemchemie: effect calcium



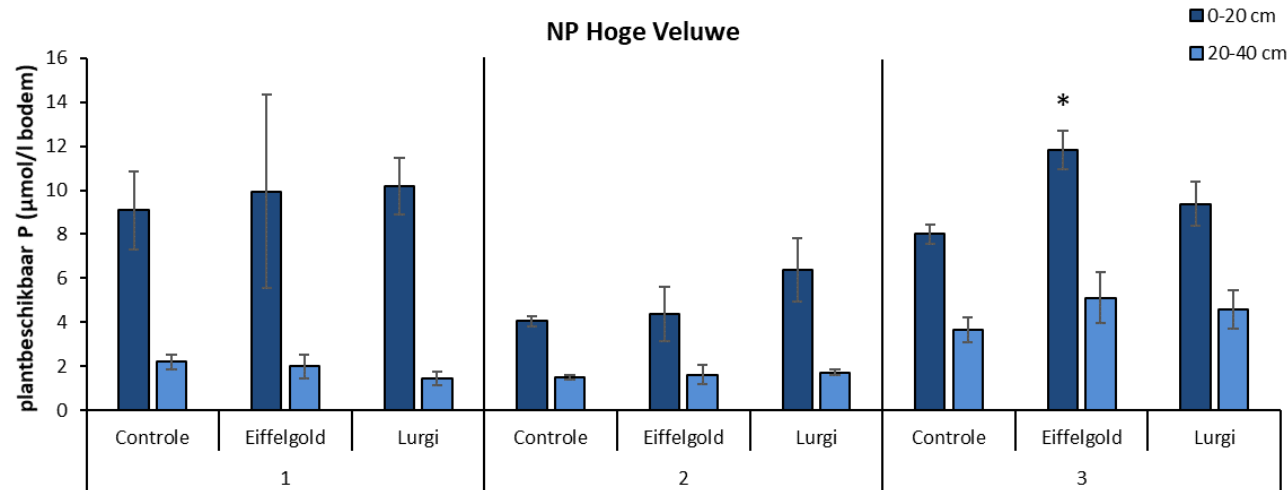
Concentratie plant
beschikbaar Ca
significant
verhoogd in de 0-20
cm bodemlaag in
de behandeling met
Eifelgold in Hoge
Veluwe in jaar 3

Resultaten bodemchemie: effect magnesium

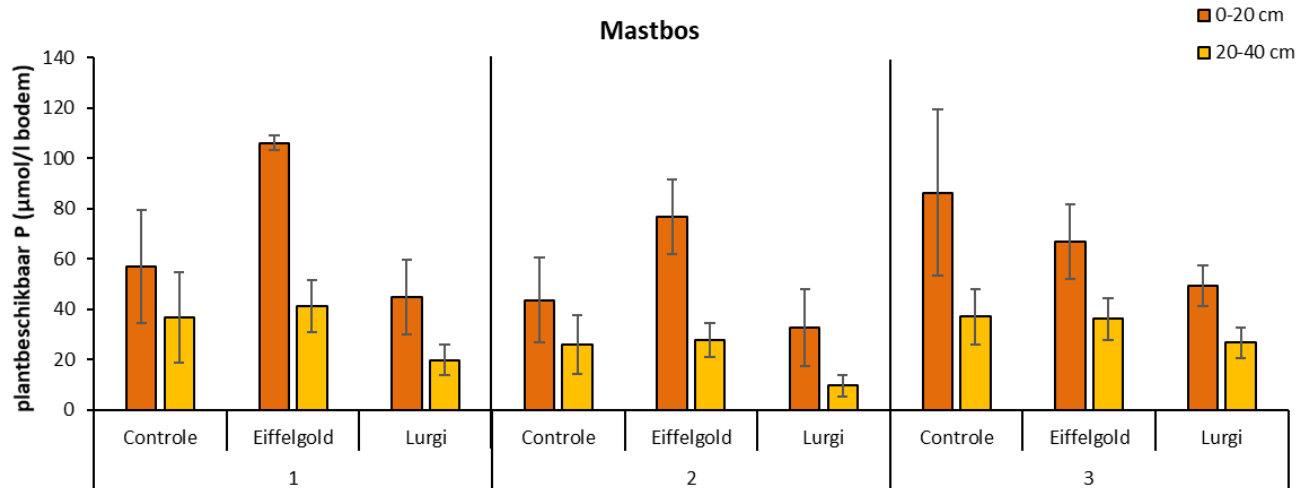


Concentratie plant
beschikbaar Mg
significant
verhoogd in de 0-20
cm bodemlaag in
de behandeling met
Eifelgold in Hoge
Veluwe in jaar 3

Resultaten bodemchemie: effect fosfaat



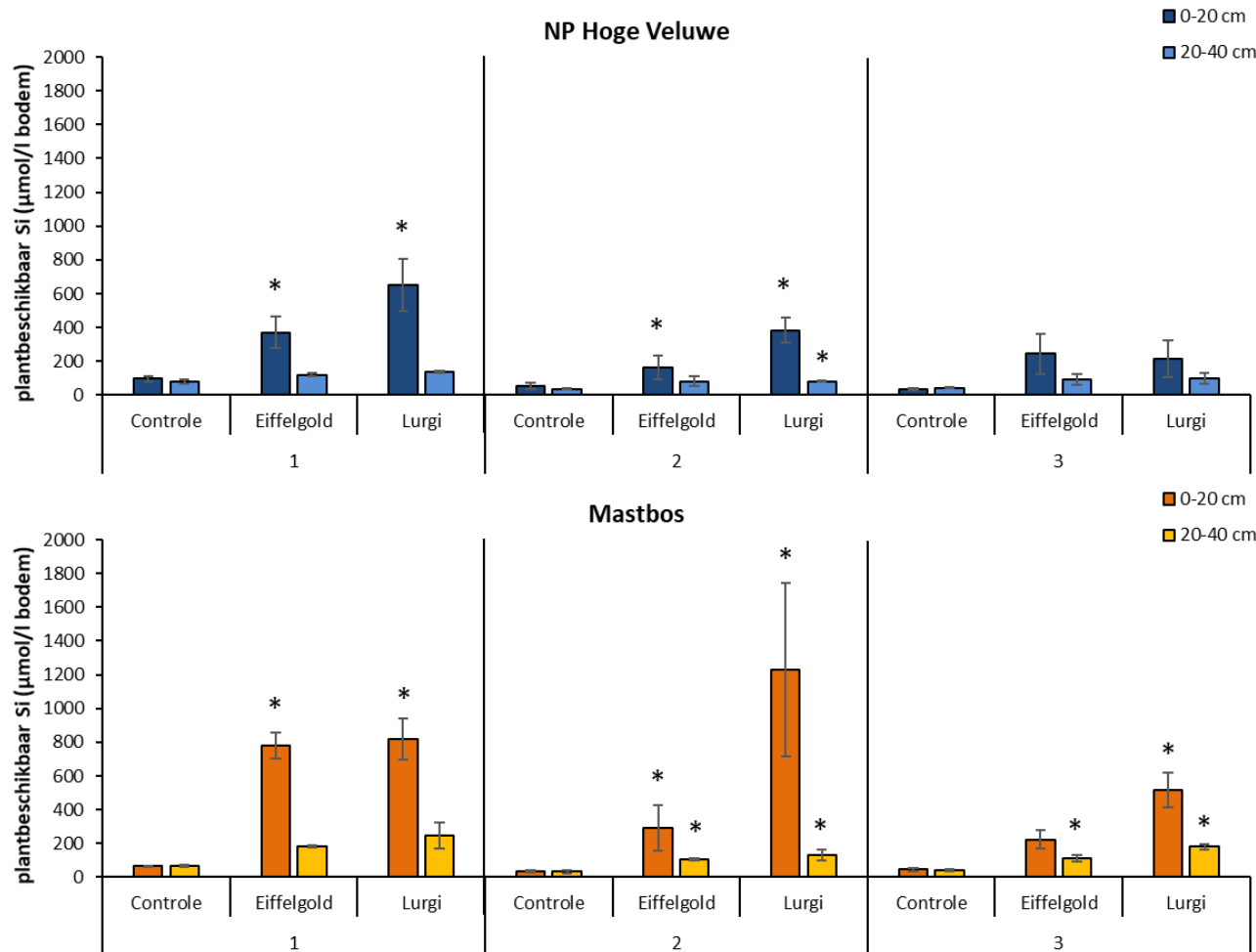
Concentratie plant beschikbaar P significant verhoogd in de 0-20 cm bodemlaag in de behandeling met Eiffelgold in Hoge Veluwe in jaar 3



Eiffelgold bevat 3x meer P dan Lurgi

Plantbeschikbaar P-concentratie een factor 10 hoger in Mastbos tov Veluwe

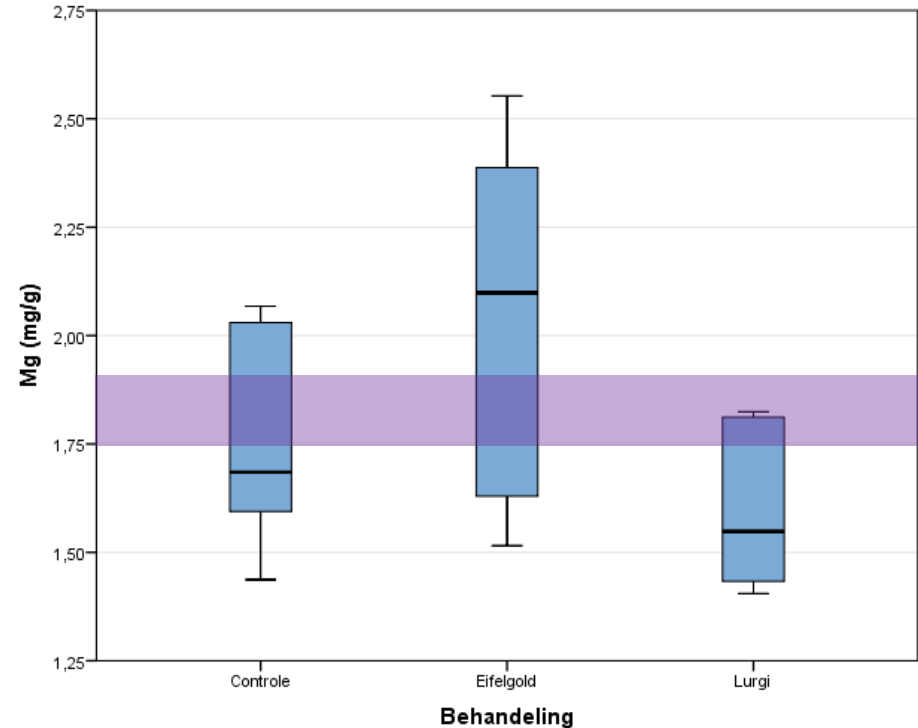
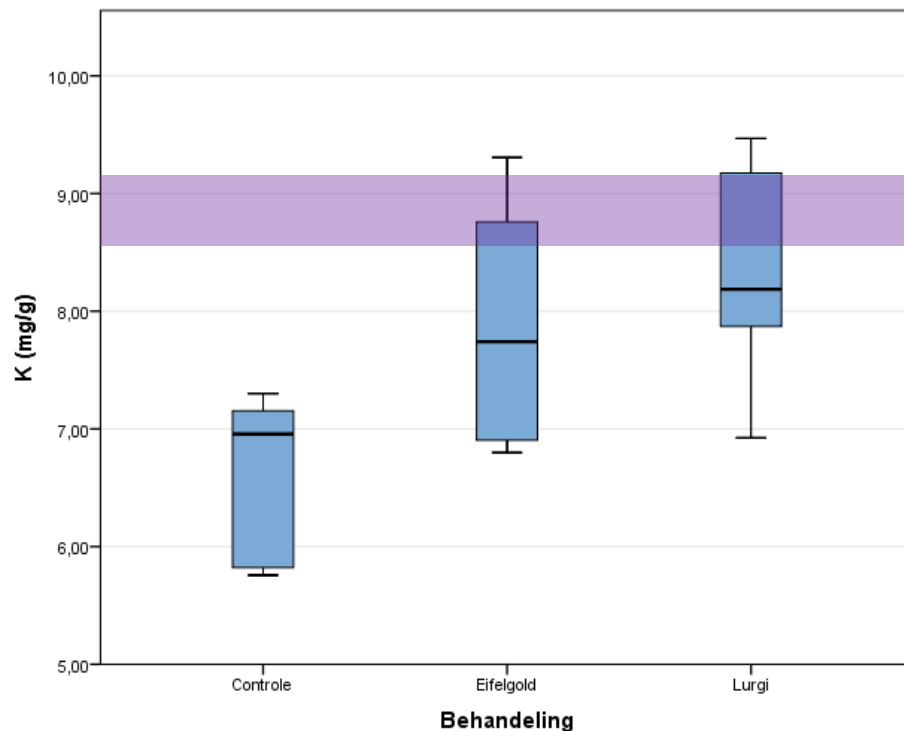
Resultaten bodemchemie: effect silica



Significante toename
concentratie Si in
0-20 cm en 20-40 cm
bodem laag
In jaar 3 alleen in
Mastbos significante
toename
plantbeschikbaar Si

*Het steenmeel
verweert!!*

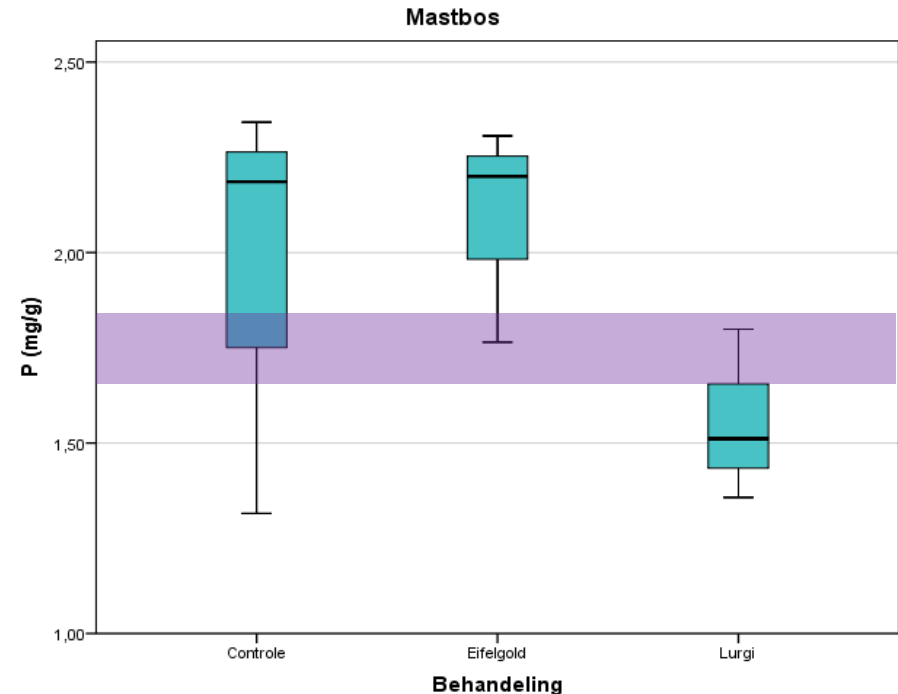
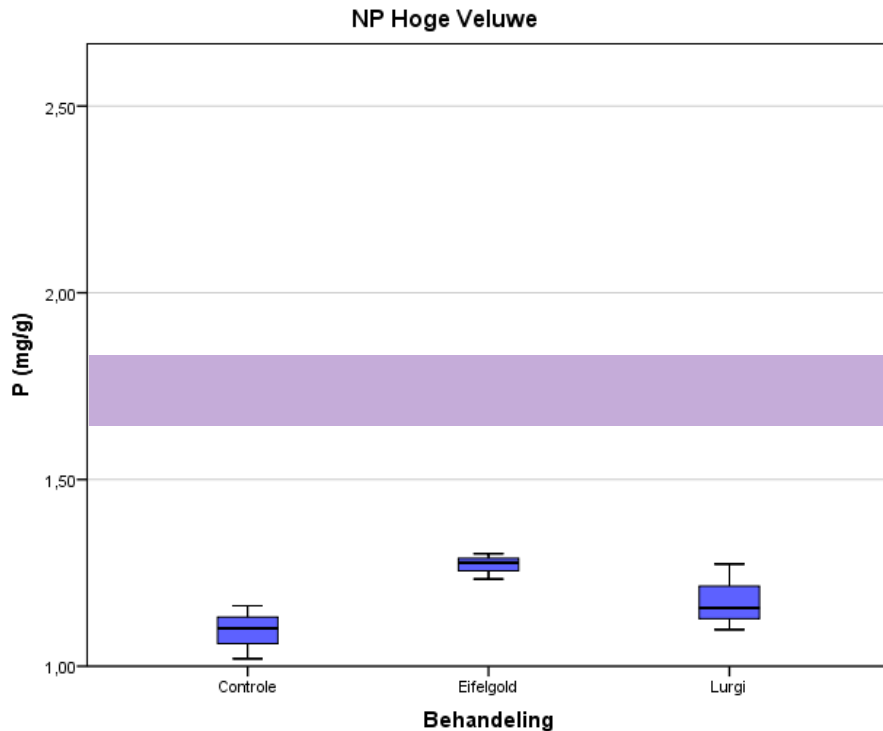
Resultaten bladchemie



In paars normale ranges voor Zomereik (Mellert & Göttlein, 2012)

- K-gehalte in blad: significant hoger na behandeling met Lurgi en lijkt hoger na Eifelgold maar nog niet significant. In controle behandeling K-tekort in blad.
- Mg-gehalte in blad: lijkt hoger in behandeling met Eifelgold, niet significant.
- Ca-gehalte in blad: geen effecten.

Resultaten bladchemie



In paars normale ranges voor Zomereik (Mellert & Göttlein, 2012)

- P-gehalte: significant hoger na Eifelgold behandeling in Hoge Veluwe, geen significante effecten in locatie Mastbos. In Hoge Veluwe altijd P-tekort in blad
- N-gehalte: geen significante effecten.

Eindconclusies na 3 metingen

Bodem en bladchemie

- Na 3 jaar een significante toename in plant beschikbaar Ca, Mg en P in de 0-20 cm laag bij Eifelgold in Hoge Veluwe.
- Behandeling met Eifelgold leidt veelal tot hogere K-Mg-en P gehalte in bladmateriaal, maar alleen significant voor P in Hoge Veluwe (daar is sprake van P-tekort).
- Behandeling met Lurgi leidt tot significante verhoging K-gehalte in blad, maar Mg en zeker P gehalten zijn lager (niet significant).
- De effecten nemen ieder jaar toe dus het is van groot belang om deze proef ook op langere termijn te volgen.

NB: Nog geen significante verschillen in groei, vitaliteit in met steenmelen behandelde plots ten opzichte van controle.

Vragen mbt steenmeeltoediening

- Wat zijn de kansen en risico's van het gebruik?
 - Kansen zijn het langzaam herstellen van de buffercapaciteit en P voorraad
 - Risico op (te) snelle pH verhoging lijkt niet aanwezig
- Is toediening steenmeel een no-regret maatregel?
 - De basen komen langzaam vrij en verstoeren systeem niet
 - De P die vrijkomt uit steenmeel is belangrijk wanneer er sprake is van P gebrek (veelal) en spoelt nauwelijks uit
- Wat zijn de belangrijke kennishiaten?
 - De snelheid waarmee de P en basen vrijkomen. Meting van plantbeschikbare voorraad geeft daarin geen inzicht

Vragen?

