



Bosgroep Zuid Nederland



Bosgroep Midden Nederland

Bufferende stoffen voor
natuurherstel

Inhoud van de presentatie

Renée van Assema

Pilot met kalkkorrels
uit de
drinkwaterwinning
in Veluwe bossen



Joost Tuithof

Kalksteen-
halfverharding
Een bron van
bufferende stoffen



Leon van de Berg

Monitoring en stand
van de kennis met
betrekking tot
bufferende stoffen



Bosgroep Zuid Nederland

Pilot met kalkkorrels uit de drinkwaterwinning in Veluwe bossen

24/7 leverancier van drinkwater voor een derde van Nederland



366,3 miljoen m³ drinkwater



25.000 ton kalkkorrels als bijproduct



**3300 hectare
ecologisch beheerd
natuurgebied**



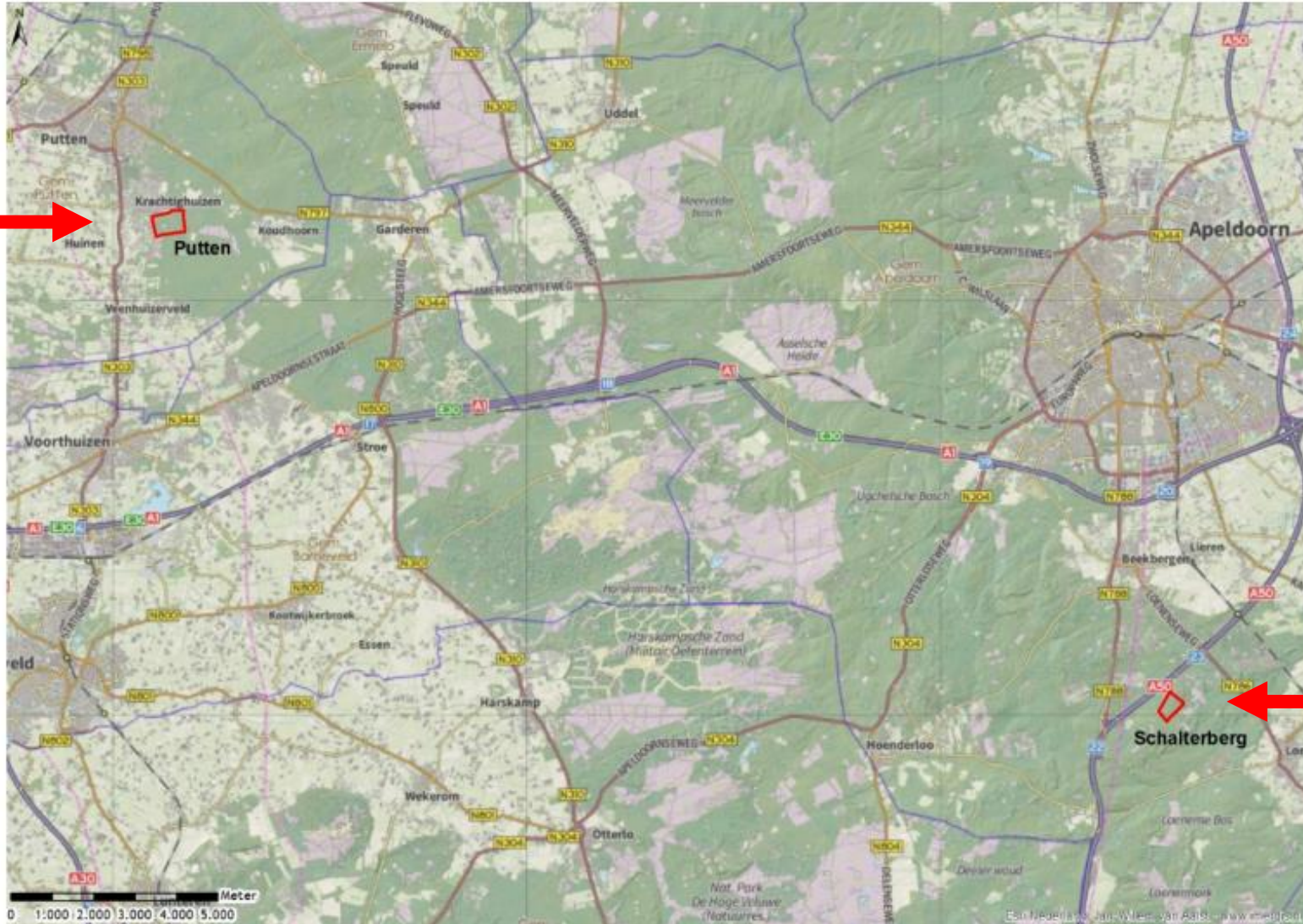
Over de kalkkorrels

- Pure kalkkorrel vrij van zware metalen: veilig gebruik in natuur.
- Werkt snel t.o.v. steenmeelproducten, maar 20-30 x langzamer dan gewone kalk.
- Zuur bufferend vermogen >30 x hoger dan van steenmeel
- Richtprijs €50,-/ton excl. BTW geleverd in bigbag of bulk
- Bijproducten waterwinning verkocht via AquaMinerals



Over de bossen

41 ha
gevarieerd bos



30 ha
gevarieerd bos

Over de bossen – Putten en Schalterberg



Figuur 2.6. Overzicht van de monsterlocaties in Schalterberg. Er is apart aangegeven in welke vakken bodem, Zomereik en Grove den is bemonsterd.

ONDERZOEKCENTRUM

Bware

Vitens
LAAT WATER VOOR JE WERKEN

Vitaliteit en bodemkwaliteit van twee bospercelen van VITENS op de Veluwe



ADVIESLOKET 
BODEM & NATUUR

ONDERZOEK • ADVIES • UITVOEREND HERSTELMAATREGELEN • MONITORING

Bodemonderzoek en hersteladvies
bosopstanden Vitens



BIOGEOCHEMICAL WATER-MANAGEMENT & APPLIED RESEARCH ON ECOSYS

De resultaten B-WARE

Schalterberg

Bodem

- Zeer sterk verzuurd ($\text{pH}_{(\text{NaCl})}$ 2,5 en 3)
- lage concentraties calcium (Ca), magnesium (Mg) en kalium (K)
- Zeer lage basenverzadiging (8-24%)
- Aluminium concentratie hoog
- Fosfaat zeer laag

Blad zomereik, naalden grove den

- (ernstige) tekorten aan Ca, K, Mg (grove den)
- Fosfaat gebrek
- Stikstof overschot
- ernstig verstoorde nutriëntenbalans

Putten

Bodem

- Deels zeer sterk verzuurd ($\text{pH}_{(\text{NaCl})}$ 2,5 - 3)
verder sterk verzuurd ($\text{pH}_{(\text{NaCl})}$ 3 – 3,5)
- lage concentraties Ca, K, Mg
- Zeer lage basenverzadiging (9-30%)
- Aluminium concentratie hoog
- Fosfaat laag

Blad zomereik, naalden grove den

- (ernstige) tekorten aan Ca, K, Mg (grove den)
- Fosfaat gebrek bij vooral zomereik
- Stikstof overschot
- ernstig verstoorde nutriëntenbalans

De resultaten Adviesloket bodem & natuur

- Bioscan: Vermoedelijk gebrek aan schimmels
- Bioscan: Weinig protozoa (eencelligen)
- Betekent omzetten minerale stikstof naar eiwit verloopt slecht
- Slecht ontwikkelt bodemvoedselweb
- Diversiteit en activiteit bodemleven te laag
- Strooiselomzetting verstoord
- Potentieel nutriëntentekort in de bomen
- Chroma: de vertering van organische stof verloopt slecht
- E-DNA: de verzuring heeft complexiteit en stabiliteit van het voedselweb negatief beïnvloed



Figuur 12. Chroma Krachtighuizen 15

Oftewel samengevat

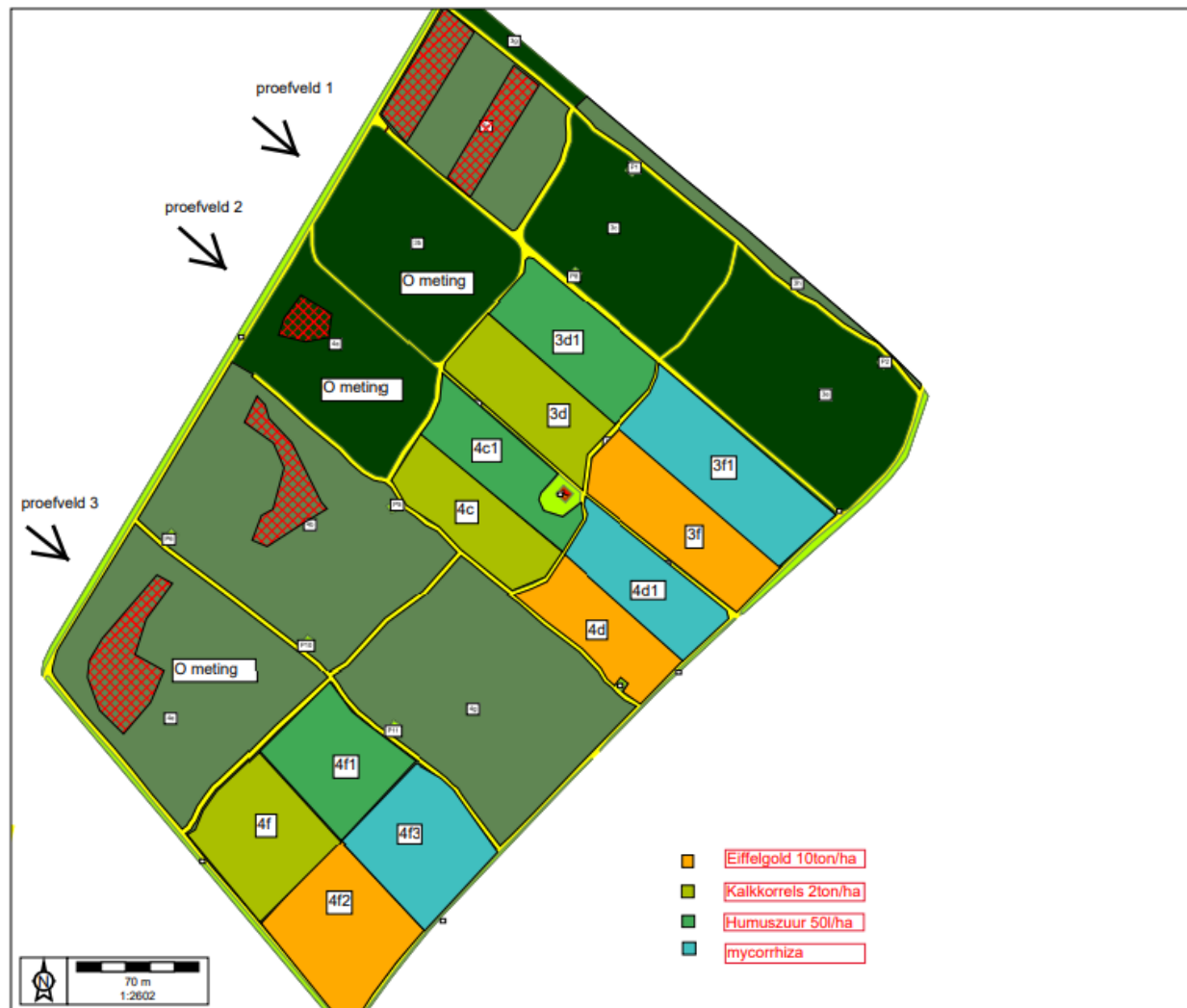
- TE ZUUR
- TE WEINIG NOODZAKELIJKE STOFFEN (Ca, K, Mg, Fosfaat)
- TE VEEL SCHADELIJKE STOFFEN (Al, N, Ammonium)
- HELE SYSTEEM ONTREGELD

Oftewel samengevat

- TE ZUUR
- TE WEINIG NOODZAKELIJKE STOFFEN (Ca, K, Mg, Fosfaat)
- TE VEEL SCHADELIJKE STOFFEN (Al, N, Ammonium)
- HELE SYSTEEM ONTREGELD



De pilot



Eiffelgold 10ton/ha



Kalkkorrels 2ton/ha



Humuszuur 50l/ha



mycorrhiza

De pilot – uitstrooien kalkkorrels



Winter 2019 - 2020

Aanplant rijkstrooiselsoorten



Monitoring

- Bodemchemie
- Vergelijk referentielocaties
- Humusprofielen
- Bladeren en naalden
- Vegetatie
- Paddenstoelen



Kalkkorrels nog duidelijk zichtbaar na anderhalf jaar

Monitoring – resultaten chemie en vegetatie

- Bodemchemie – nog geen veranderingen te meten
(elders pas na 3 jaar en meer)
- Vegetatie – 0 meting
 - r44Aa03 Bosbessen-Dennenbos - *Vaccinio myrtilli-Pinetum sylvestris*
r45Aa03 Berken-eikenbos – *Betulo-Quercetum roboris*
- Paddenstoelen
- Aanbeveling N op diverse dieptes in de bodem
 - 0-10 cm, 50-60 cm en wellicht ook 100-110 cm)

Monitoring - resultaten paddenstoelen

Geconcludeerd moet worden dat de effecten van de behandelingen op dit moment nog niet terug te vinden zijn in de mycoflora als geheel.

Opvallend is echter wel dat enkele soorten die karakteristiek zijn voor beter ontwikkelde (naald)bossen (niet verzuurd en met dunne strooisellaag) vooral in de behandelde proefvlakken voorkomen: Zeepzwam, Koeienboleet, Roze spijkerzwam, Sterspoorvezelkop, Gewoon eekhoorntjesbrood, Pagemantel, Okerkleurige vezeltruffel. Alleen de Bittere boleet is juist gevonden in (de randzone van) een referentieproefvlak.



Zeepzwam

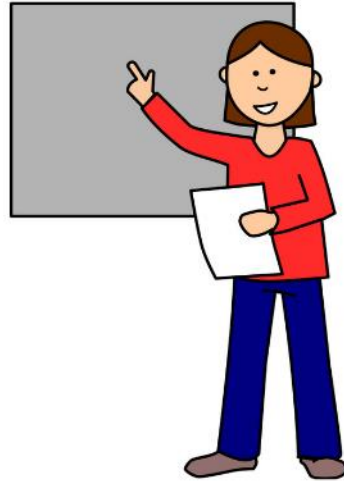


Koeienboleet en Roze spijkerzwam (foto's Melchior van Tweel)

Hoe verder?



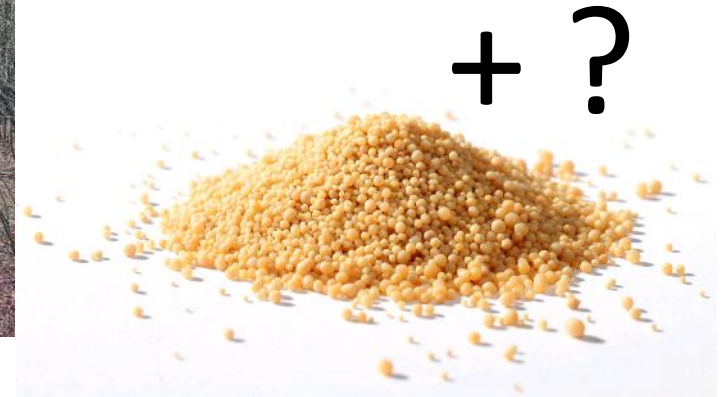
Monitoring
continueren
2025
2029



Resultaten
delen - zoals
hier op de
beheerdersdag



Voor eigen bos
en heide overal
kalkkorrels
toepassen



Op zoek naar beste
oplossing ...
kalkkorrels met
wat toevoegingen?

Kalksteenhalfverharding

Een bron van bufferende stoffen

Paden van kalksteenhalfverharding

- Kalksteenpaden in de gebieden van Brabant Water
 - Wat is kalksteenhalfverharding
 - Toepassing in de gebieden van Brabant Water
 - Voordelen van kalksteenhalfverharding
- Onderzoek: invloed van kalksteenpaden op ecologie en natuurwaarden
 - Opzet
 - Resultaten
 - Conclusies

Wat is kalksteenhalfverharding?

- 
- Wat voor kalksteen gebruiken wij:
 - Hard gesteente uit groeven in België en Frankrijk
 - Fractie: 0-32 milimeter groot
 - Samenstelling:
 - 96,4% calcium- & magnesiumcarbonaat
 - 2,4% siliciumdioxide
 - 1,2% chloorverbindingen, zwavel, zwaveloxide, & natriumoxide
 - Lage gehalten sporenelementen
 - Geen giftige verontreinigingen of zware metalen

Toepassing in de gebieden van Brabant Water



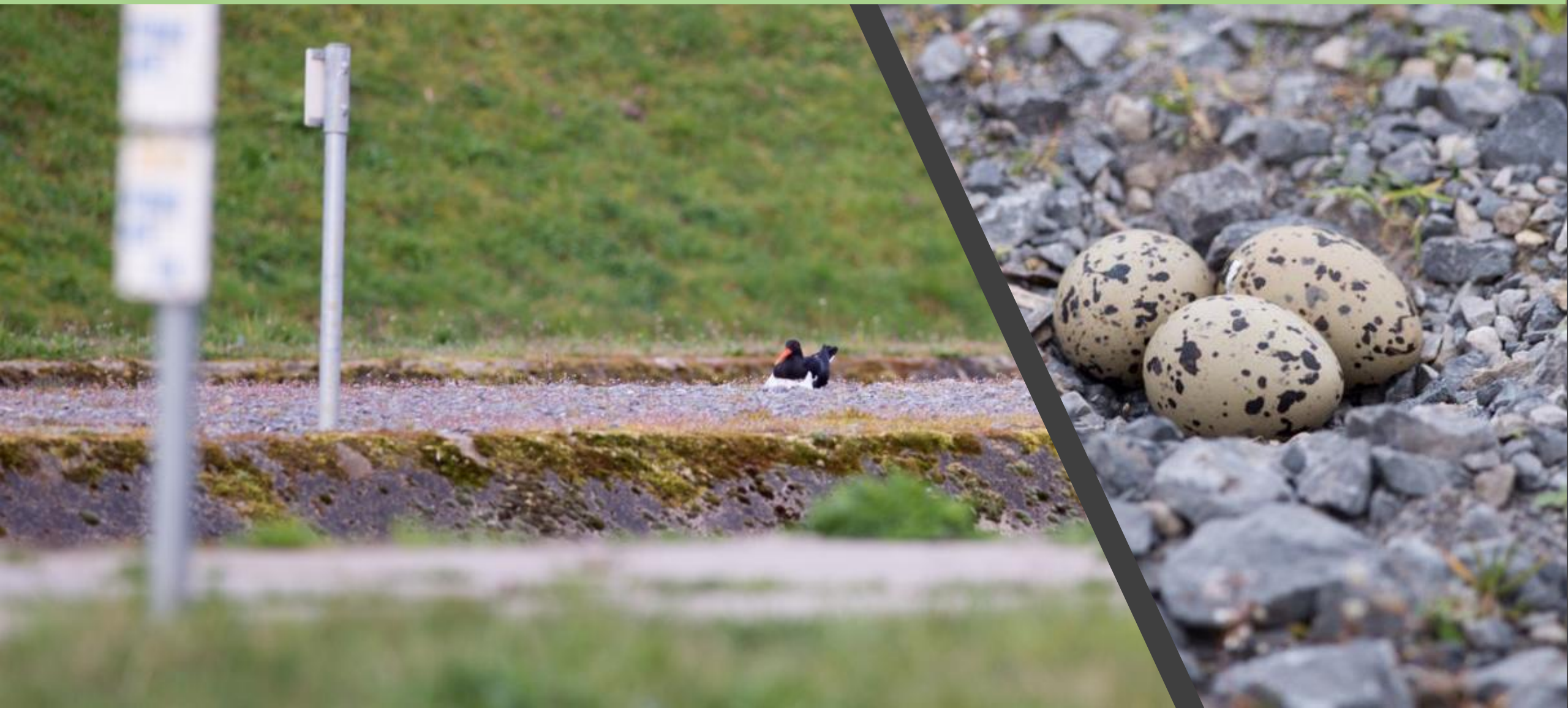
- Toepassing in de gebieden van Brabant Water:
 - Op en bij de infrastructuur voor drinkwaterwinning, zoals omranding rond drinkwaterwinputten
 - Omranding rond electriciteitsgebouwen
 - Paden met ondergrondse kabels en leidingen

Voordelen van kalksteenhalfverharding

- Onderhoudsarm en gemakkelijk te repareren
- Na een aantal jaar nagenoeg onzichtbaar in het landschap
- Kostenvergelijking, prijs per strekkende meter

500m lengte	Kalksteenhalfverharding	Betonplaten	Asfalt – 2 lagen	Asfalt – 1 laag
2 meter breed	€ 47,40	€ 77,24	€ 88,16	€ 64,48
4 meter breed	€ 89,52	€ 151,40	€ 184,8	€ 130.52

Onverwachte bijvangst

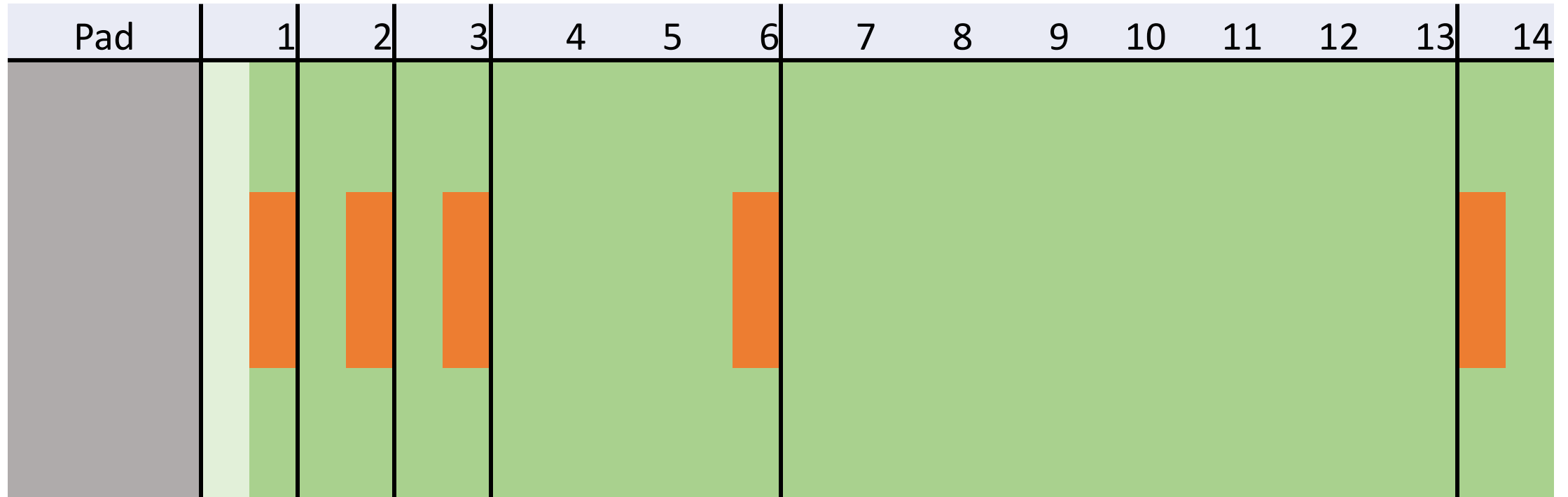


Invloed van kalksteenpaden op ecologie en natuurwaarden

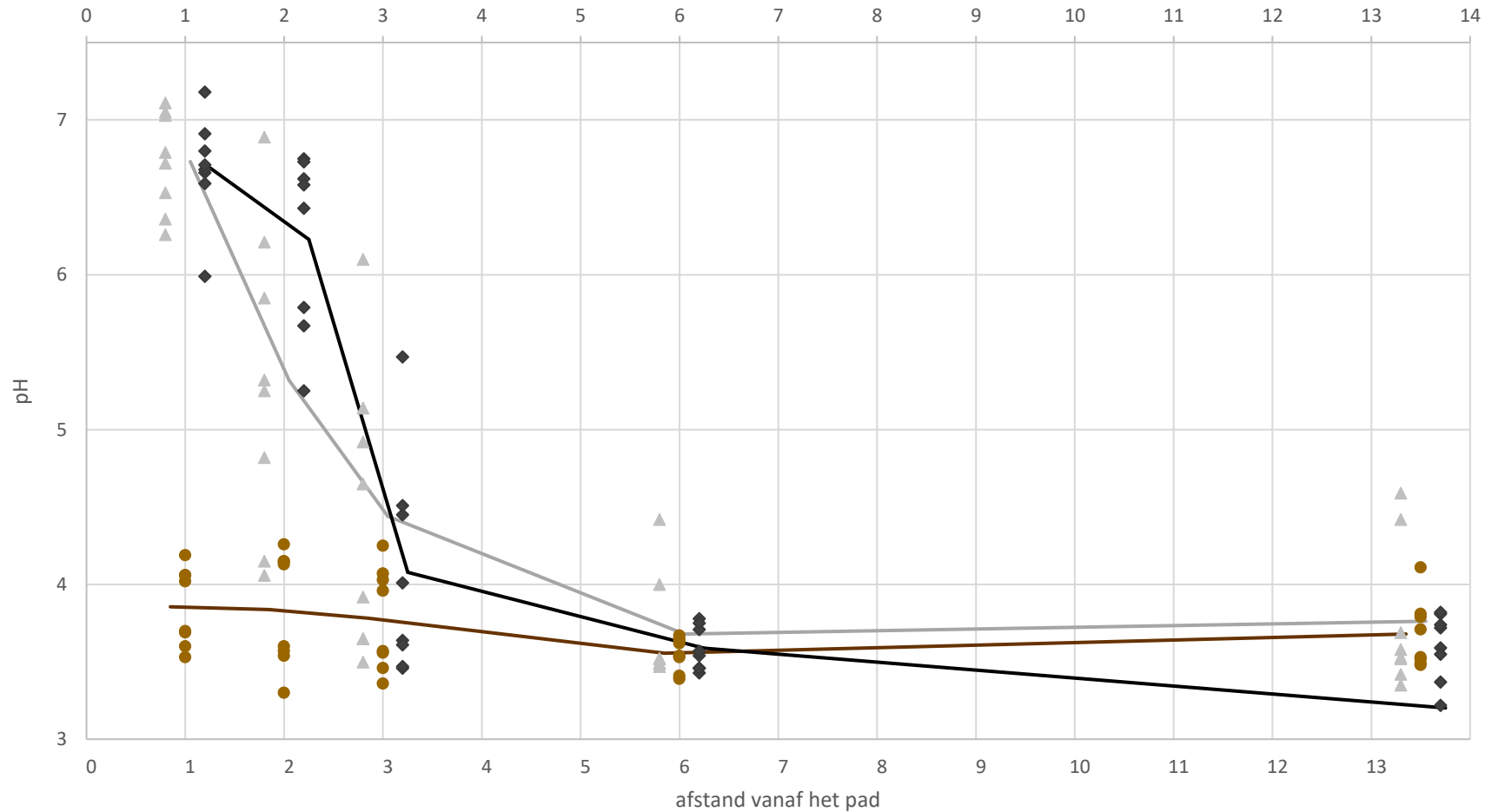


- Onderzoek in samenwerking met de Bosgroep Zuid-Nederland en de HAS hogeschool
- In 2019 en 2020 drie onderzoeken uitgevoerd
 - Bodemchemie
 - Vegetatie
 - Regenwormen
 - Pissenbedden
 - Huisjesslakken
 - Miljoenpoten
 - Paddenstoelen

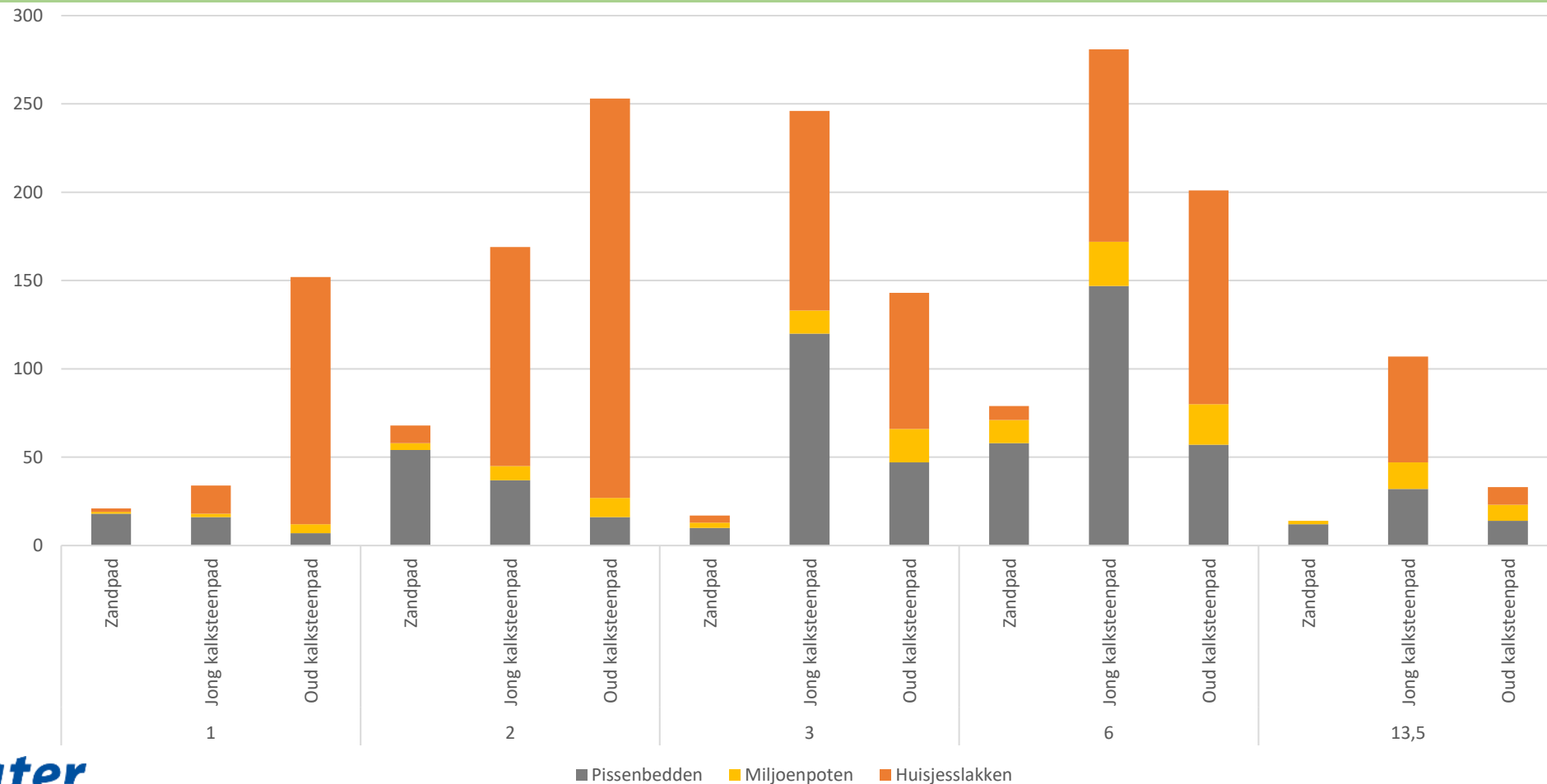
Onderzoeksopzet



Effect van kalksteen op pH van de bodem



Effect van kalksteenhalfverharding op pissenbedden, miljoenpoten en huisjesslakken



Conclusies

- Alternatieve keuze voor het verharden van paden;
- Goedkoper in aanleg en onderhoud;
- Positief effect op de pH langs de paden;
- Toename van soorten en aantallen pissenbedden, miljoenpoten en huisjesslakken.

Met dank aan:

- Begeleiding & ondersteuning

- Leon van den Berg (Bosgroep)
- Maaike de Graaf (Bosgroep & HAS)
- Carel van Helmond (HAS)
- Ake Nauta (HAS)
- Gilian van Duijvendijk (HAS)

- Studenten

- Eva van den Berg
- Rodirque Kösters
- Kelly Krauth
- Wouter Oe
- Jasper Velberg
- Claudia Hertzer
- Natasja Kruizenga
- Nola Leenen
- Julie Maessen
- Tygo de Munck
- Jan van Leeuwen
- Eva Kuipers
- Juliette van der Schoor
- Kas Swinkels



Bosgroep Zuid Nederland

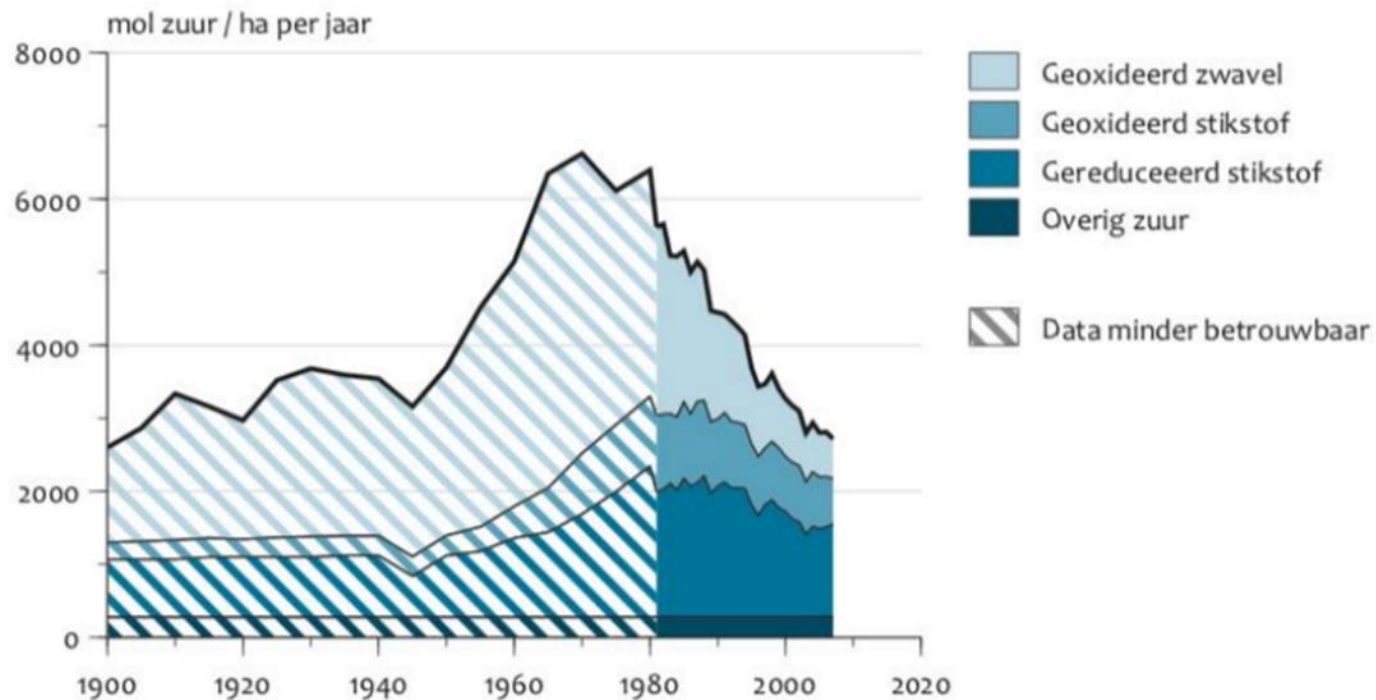


Maatregelen tegen verzuring bos en heide



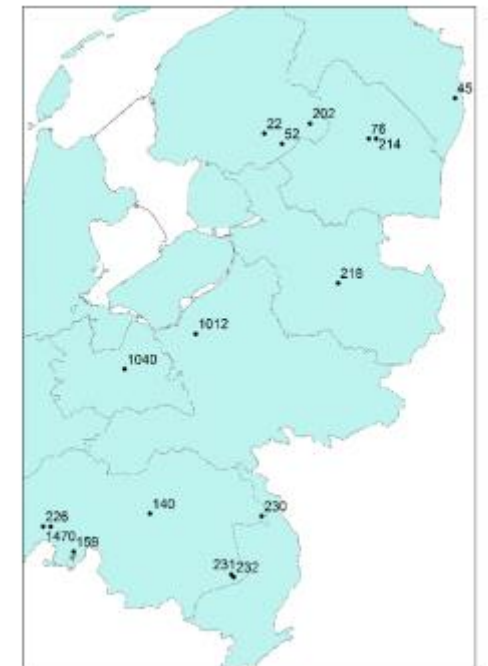
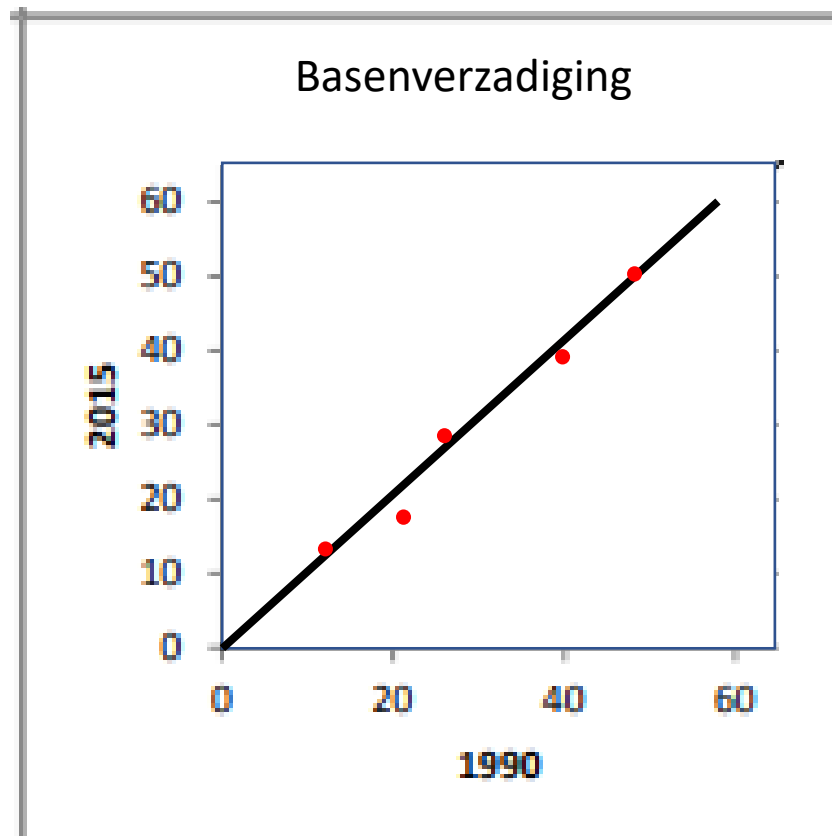
Verzuring in bos en heide

Een proces dat nog steeds in veel gevallen doorgaat (ondanks de afname in zwaveldepositie)



Verzuring in bos en heide

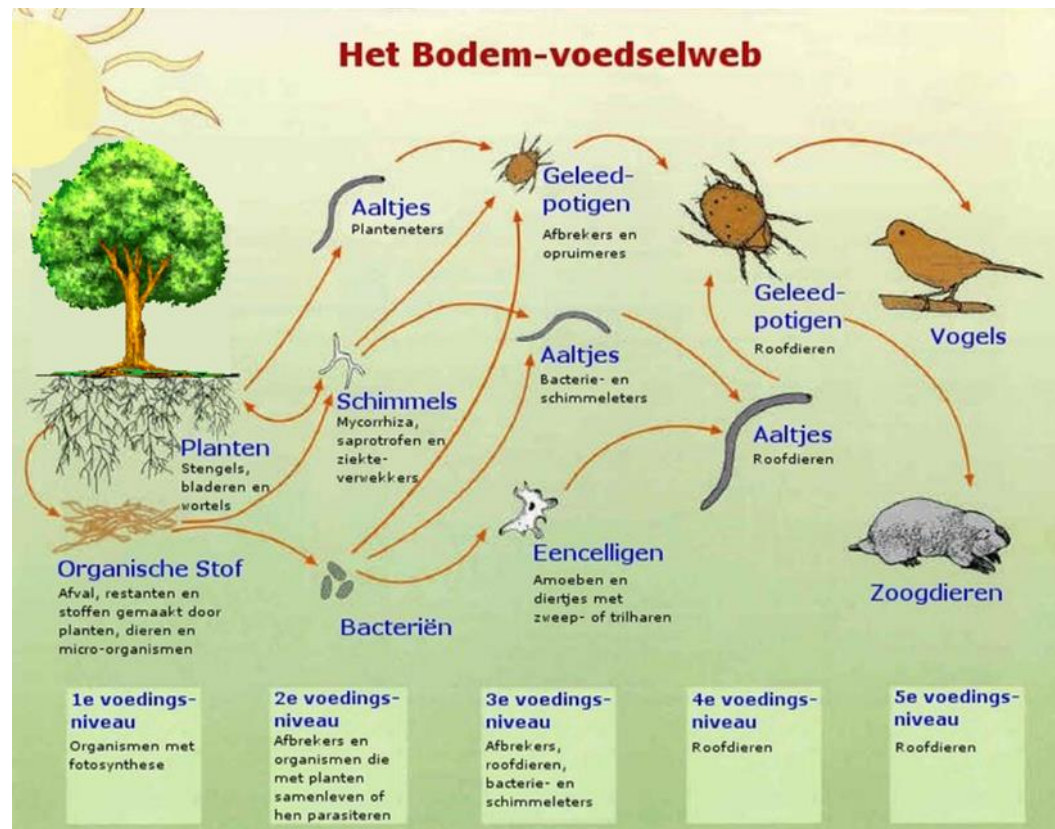
Een proces dat nog steeds in veel gevallen doorgaat (ondanks de afname in zwaveldepositie)



De Vries et al., 2018

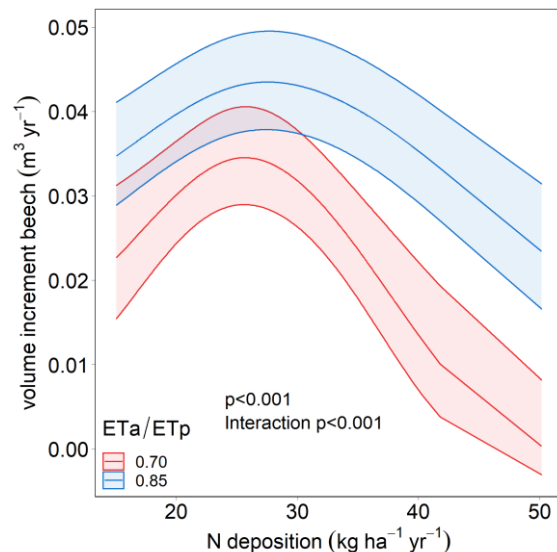
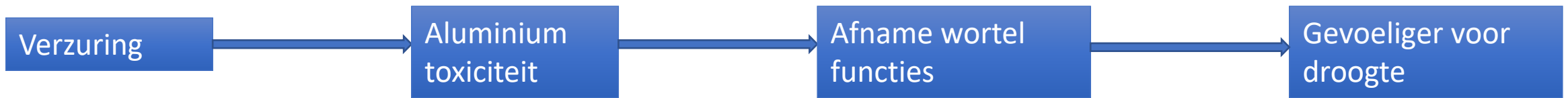
Verzuring in bos en heide

Een proces dat ernstige gevolgen heeft in het gehele systeem zowel direct als indirect



Verzuring in bos en heide

Een proces dat de effecten van andere (vaak negatieve veranderingen) in veel gevallen versterkt



(Braun et al 2017)

Verzuring in bos en heide

Een proces waarvan de gevolgen blijvend zijn (zonder ingreep)

- uitspoeling bufferende kationen (Calcium Kalium Magnesium)
- verdwijnen flora en fauna

wat weg is, is weg

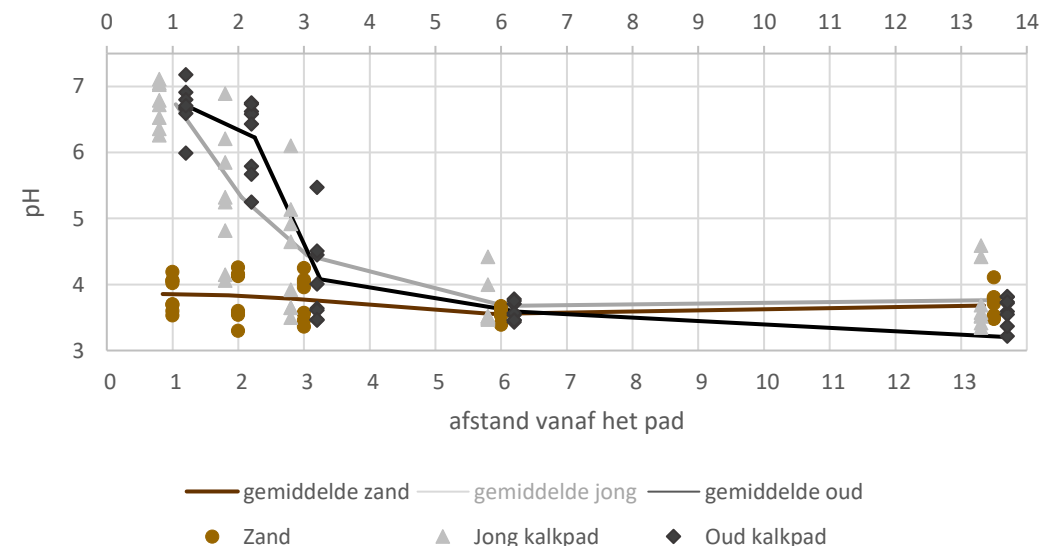
Diverse producten worden onderzocht en gebruikt

Het tegengaan van bodemverzuring is al een zeer oud (landbouwkundig) gebruik

- Snelle kalk (MAAR: negatieve bijwerkingen → vervuiging bij te hoge dosis!)

Nu ook:

- Kalkkorrels
- Kalkverharding
- Steenmeel



Kalk vs Steenmeel

Wat zit er in

	%Al ₂ O ₃	%CaO	%Fe ₂ O ₃	%K ₂ O	%MgO	%Na ₂ O	%P ₂ O ₅	%SiO ₂	TOTAAL
Eifelgold	14	12	11	3	11	3	0,5	45	99
Soilfeed	19	7	10	6	4	6	0,1	47	98
Actimin	15	8	10	2	7	4	0,5	52	97
Biolit	18	3	12	4	4	3	0,6	51	94
Sandilit	18	2	10	4	3	3	0,3	57	96
Vulkamin	14	13	4	4	2	6	0,1	39	82
Vulkatec	13	14	11	3	9	3	0,7	41	94
Actionine	18	5	4	7	1	2	0,1	56	93
Diabaas	12	19	12	2	4	2	0,5	34	85
Kalk	0	30	0	0	20	0	0,3	0	52
Onthardingskorrel	0	54	0	0	0	0	0,0	5	60

Kalk vs Steenmeel

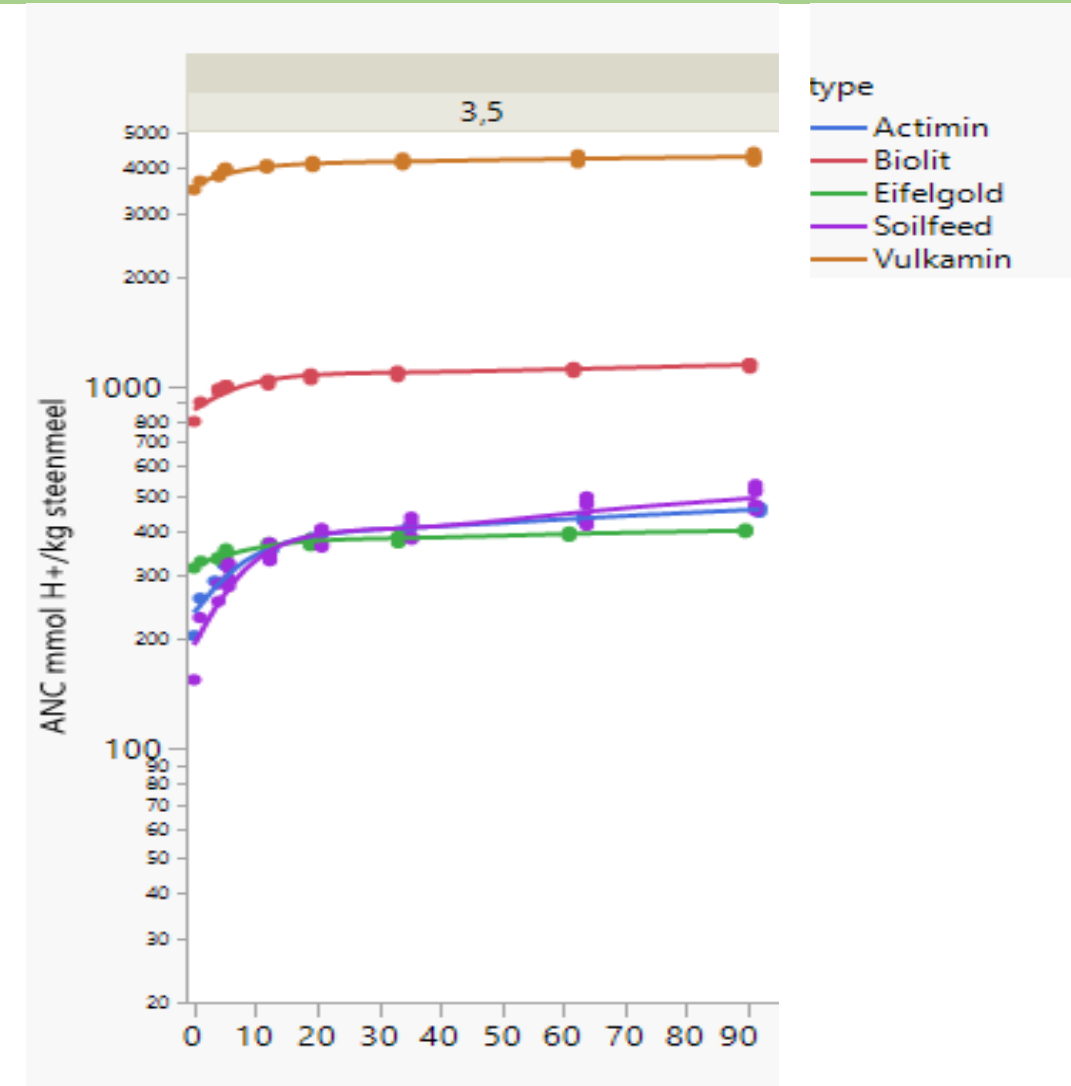
Wat komt er uit

Totaalinhoud $\neq$ wat er vrij komt !!

Bijvoorbeeld calcium is hoog in Eifelgold maar komt minst vrij na kunstmatige verwerking!! (Data R. Van der Bouwhede 2021)

MAAR in het veld is het WEER anders

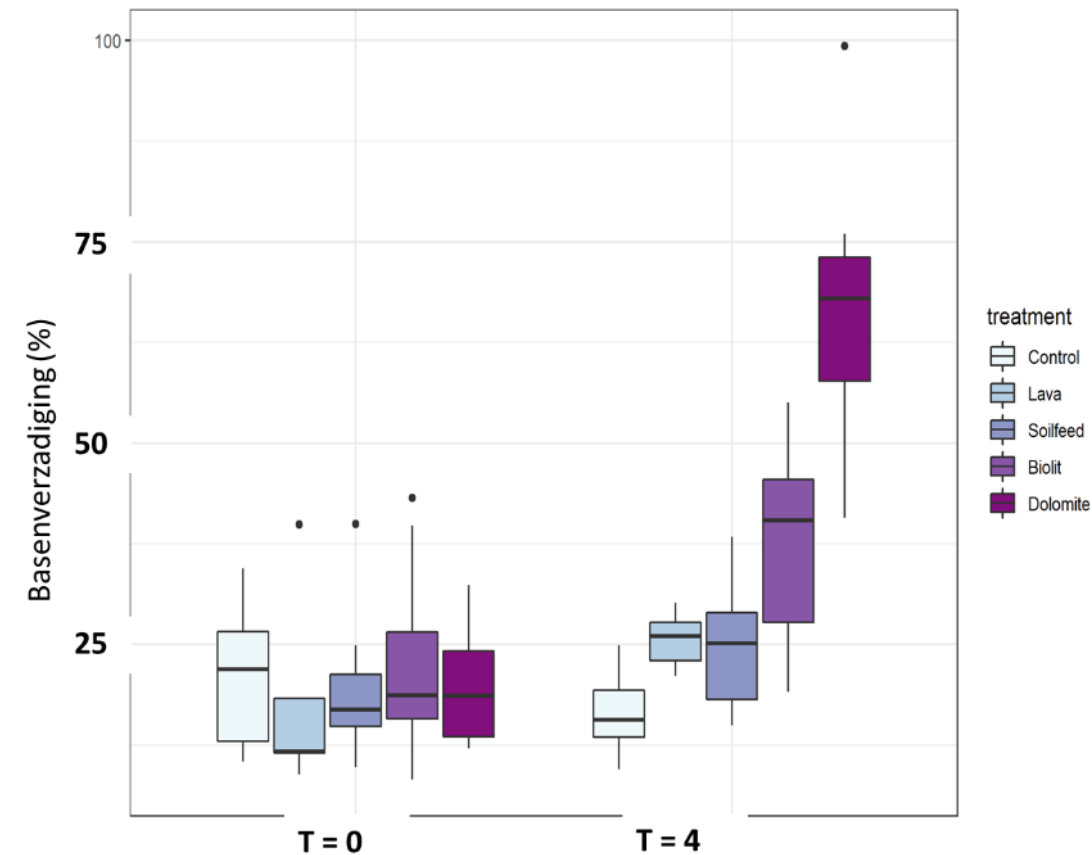
→ De bodem versnelt verwerking



Kalk vs Steenmeel

Effecten in droge bossen

- Verbetering bodembuffering bij beide producten
- Snelle kalk: soms verruiging >3ton/ha
Kalkkorrels: geen indicatie verruiging
Steenmeel: geen indicatie van verruiging



Kalk vs Steenmeel

Effecten in droge bossen (niet uitputtend)

- Kalkverharding resulteert in meer slakken en meer vaatplanten (lijkt gunstig)
- Steenmeel resulteert in meer regenwormen, meer afbraak, in enkel geval ook meer vaatplanten (lijkt ook gunstig)
- Echter wel teruglopen van miljoenpoten (tijdelijk?)
- Kalk werkt snel (direct) maar is ook snel opgelost
Steenmeel is trager (na 3-4 jaar een effect), dit verwachten we bij kalkkorrels ook
- Kalkkorrels zijn trager dan snelle kalk (dus wellicht duurzamer dan snelle kalk)
- Steenmeel bevat sporenelementen, kalk niet

Hoe nu verder?

Monitoring om kennislacunes weg te werken

- P gebrek → indicaties voor P-limitatie na bekalken in schrale bodems
→ Echter bij recent onderzoek van steenmeel en kalk bleek dit een tijdelijk effect
- Effecten op voedselweb: bodembiota, paddenstoelen etc
- Duurzaamheid → Steenmeel werkt lange termijn. Kalkkorrels ook?
- Zijn bijmengingen beter? → werkt steenmeel en kalk samen?
→ werkt kalk en bijmengingen met bijvoorbeeld P ?

Hoe nu verder?

Actie tegen de verzuring is nodig: zowel bij de bron als in het bos (en heide)

Dus aan de slag!

- Wel met een goede monitoring van de producten!
- Niet alles moet overal

Vragen?

Contactgegevens

Renée van Assema
Vitens

renee.vanassema@vitens.nl

Joost Tuithof
Brabant Water

joost.tuithof@brabantwater.nl

Leon van den Berg
Bosgroep Zuid-Nederland

l.vandenberg@bosgroepzuid.nl