



Veldwerkplaats strooiselafbraak,
Steenmeel, bosaanleg op
landbouw

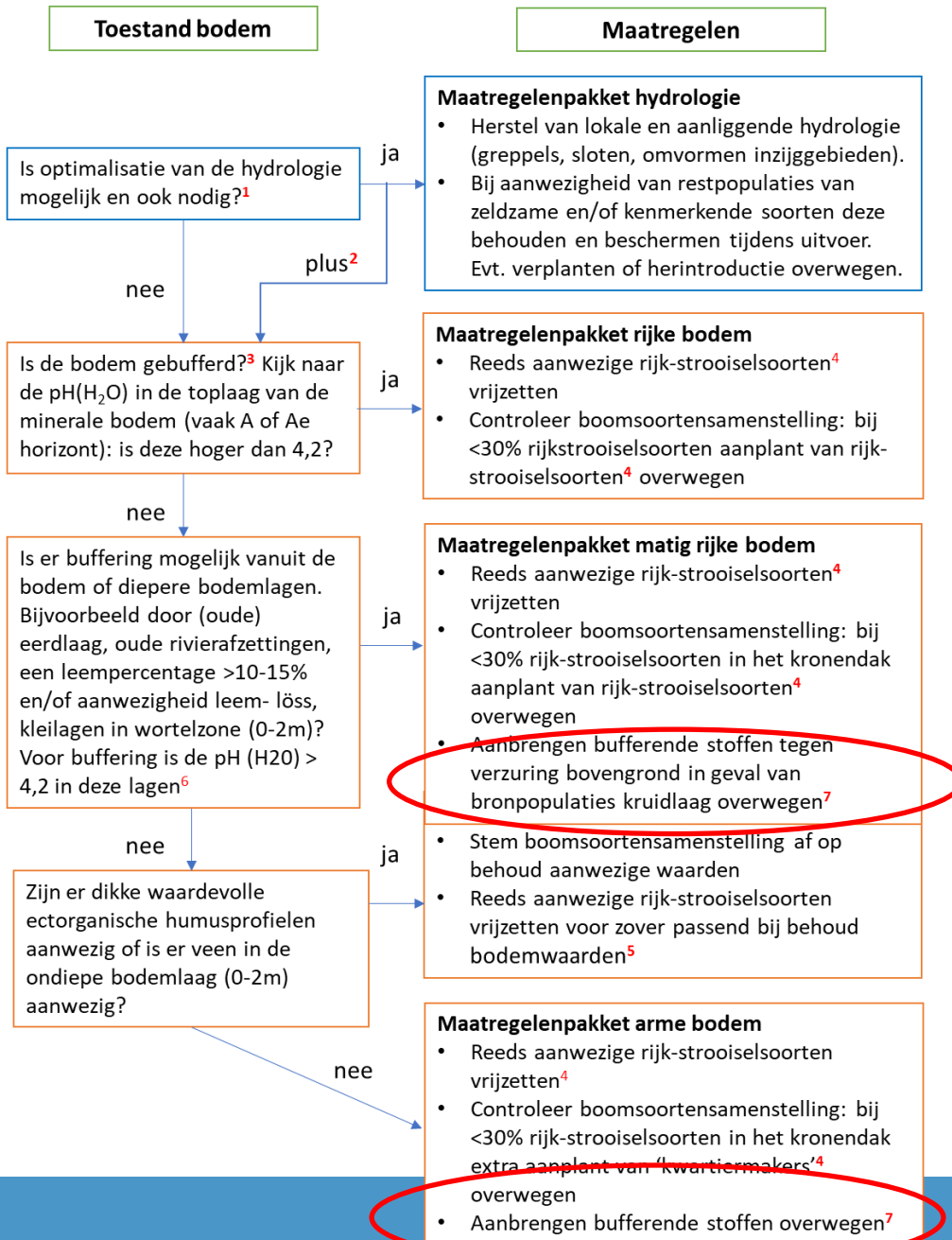
Het maken van keuzes.....

Beslisboom revitalisering bos

(nog niet in documentvorm maar dat komt)



Beslisboom Bosbodem-Revitalisering



(deels in het veld uitwerken ahv veldformulier!)

Steenmeel stappenplan

- 1) Gebiedsanalyse: is steenmeel nodig
- 2) Chemische analyse: is steenmeel nodig

Onderzoek naar welk type en hoeveelheid steenmeel is nodig



- 3) Planning op perceelniveau
- 4) Uitvoeringsplan

Beslisboom

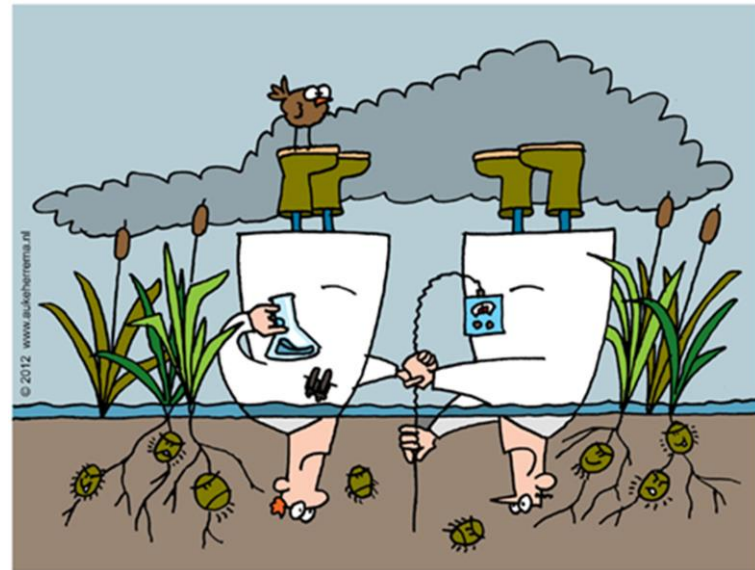
Uitgangspunten van de maatregel

1. Er is *een noodzaak voor herstel* van het betreffende type. Vaak ingegeven door een achteruitgang van soorten, het ontbreken van doel-/kenmerkende soorten of het uitblijven van verjonging van deze soorten.
2. **Basisprincipe:** aansluiten bij het natuurlijke bufferingsmechanisme waar mogelijk

Onzekerheden steenmeel

- Onderzoeken zijn nog “jong” voor een slow release product
- Bij zeer arme, schrale bodems is een risico op P-limitatie. P zou dan gebonden worden i.p.v. vrijkomen (*al toont recent onderzoek dat dit wellicht zeer tijdelijk is*).
- Wat doet steenmeel met organische bodems?
(veen, oude H horizonten ?) Onzeker of steenmeel resulteert in afbraak waardevolle organische lagen

Gebiedsanalyse



Gebiedsscan

Soorten, bodem en Landschap

- Waar zit hoge biodiversiteit, doelsoorten, aandachtsoorten
- Zijn er plantensoorten van meer gebufferde bodems verdwenen?
- Wat is de vitaliteit van de vegetatie ?
 - Is er eikensterfte?
 - Bladchemie van eik, beuk of grove den (optioneel)
 - Bladchemie van struikheide (optioneel)

Gebiedsscan

Soorten, bodem en landschap

Bureaustudie naar de ligging in Landschap

- Bodemtype
- Grondwatertrap
- Hoogtekaart
- Historisch gebruik (oude landbouw)

Boorprofielen (verificatie van bureaustudie)

- identificeren bodemlagen (soms rijkere lagen)
- meten veld pH

Voor steenmeel: onzekere bodems/habitat uitsluiten
(of onderzoeken maar niet grootschalig uitvoeren)



*Uitsluiten van enkele habitats op basis van gebrek aan kennis
(huidige kennis)*

- Dynamisch stuifzand
- Veen
- Zuur ven
- Waardevolle organische lagen

Gebiedsscan

Uit de bureaustudie en veldscan volgen de locaties voor chemie

Bodemchemie meten in de toplaag (0-30cm) en op enkele plekken ook diepere lagen, bijvoorbeeld C horizont → meten **buffering** en **verzuring**

Wat wil je zeker weten

(een goede schatting van top 30cm, zonder het strooisel!!)

- pH (zoutextract)
- Basenverzadiging, Ca, Mg, K
- CEC
- Bulkdichtheid bodem

Wat wil je optioneel weten

- Stikstof (NH₄, NO₃), P, Al, Fe, organische stof gehalte

Gebiedsscan

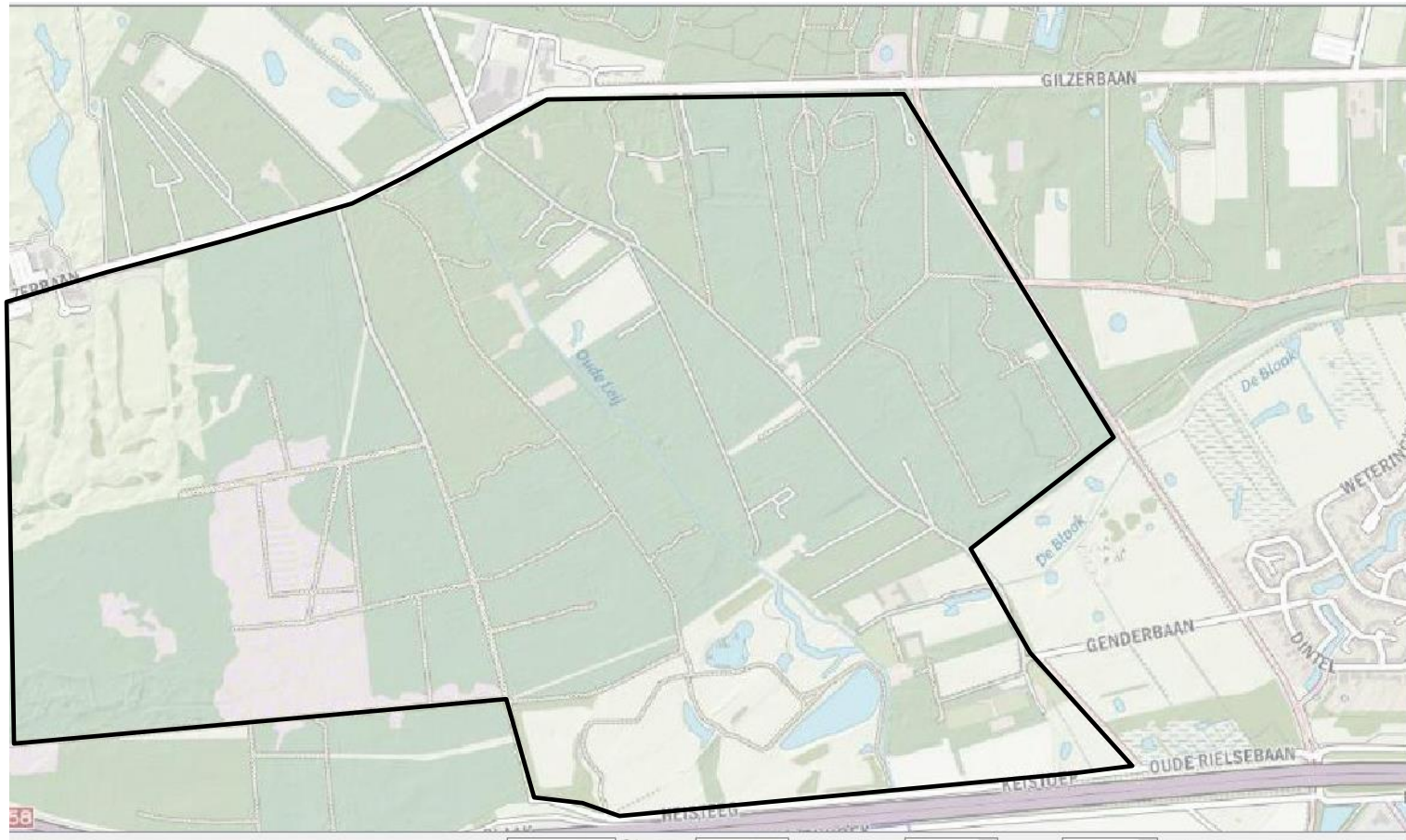
Chemie

Bladchemie

Optioneel maar wel zeer indicatief

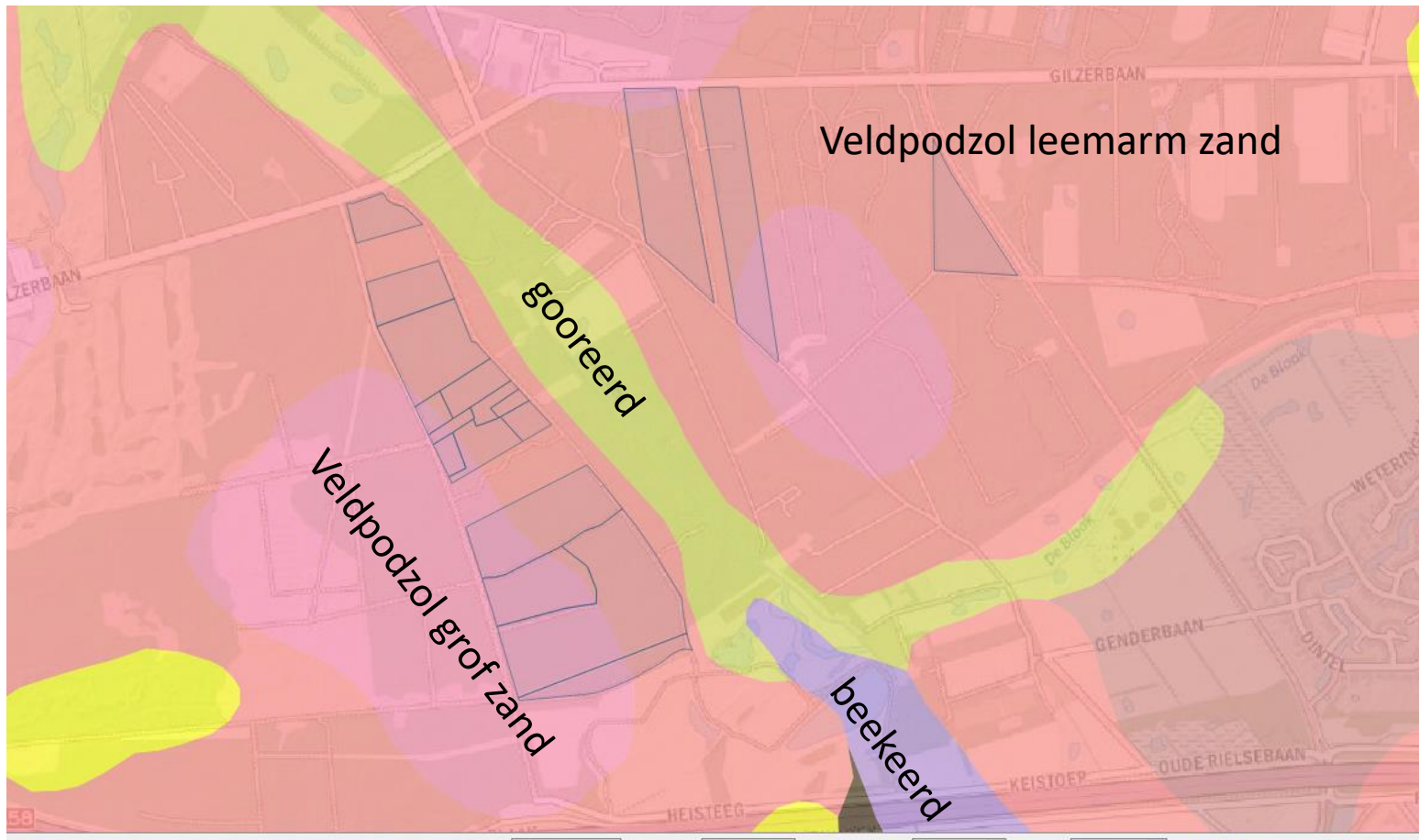
Voorbeeld

Actueel voorbeeld, Tilburg, West-Brabant



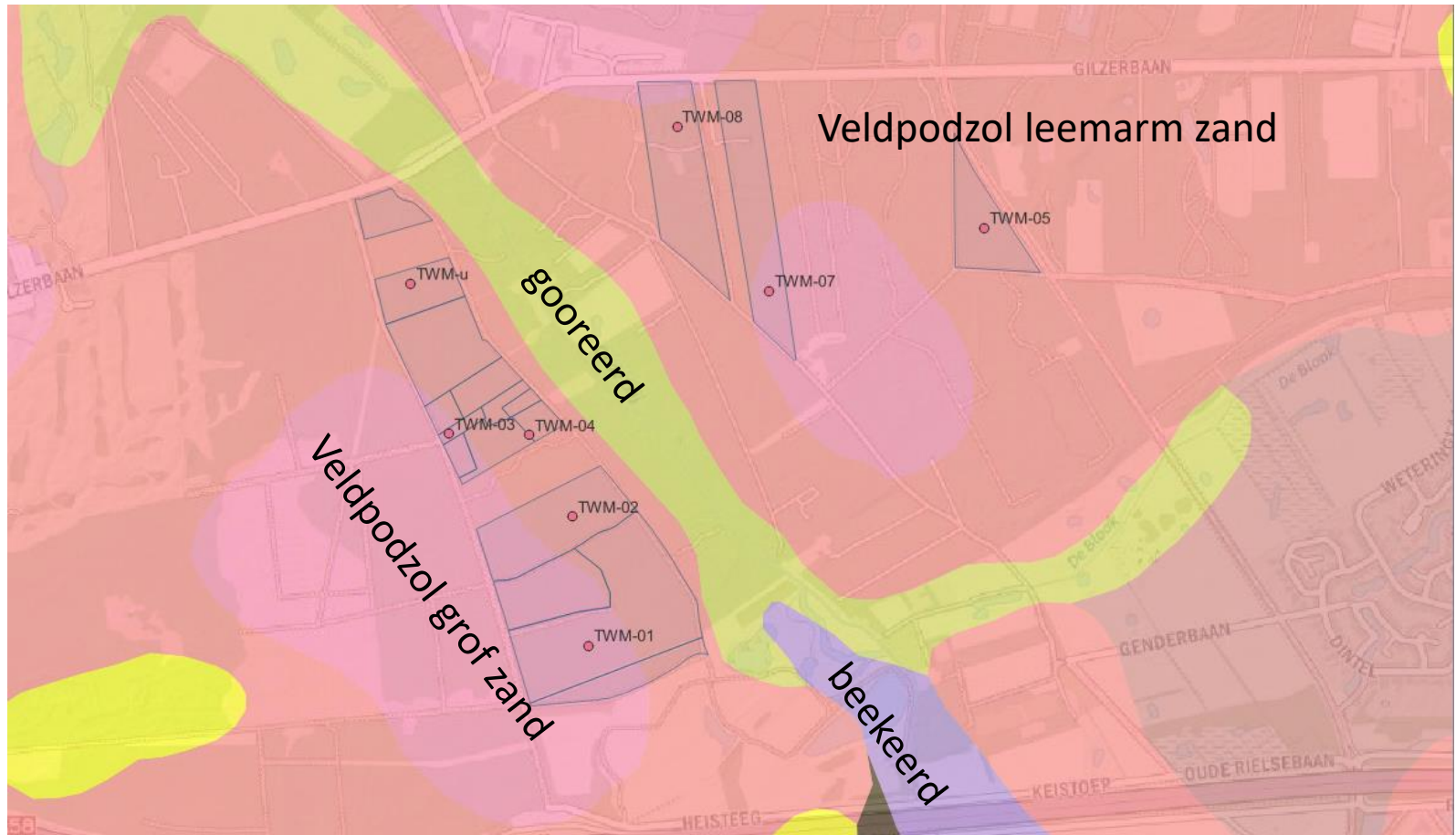
Voorbeeld

Op basis van bosbeeld EN bodemkaart vakken geselecteerd



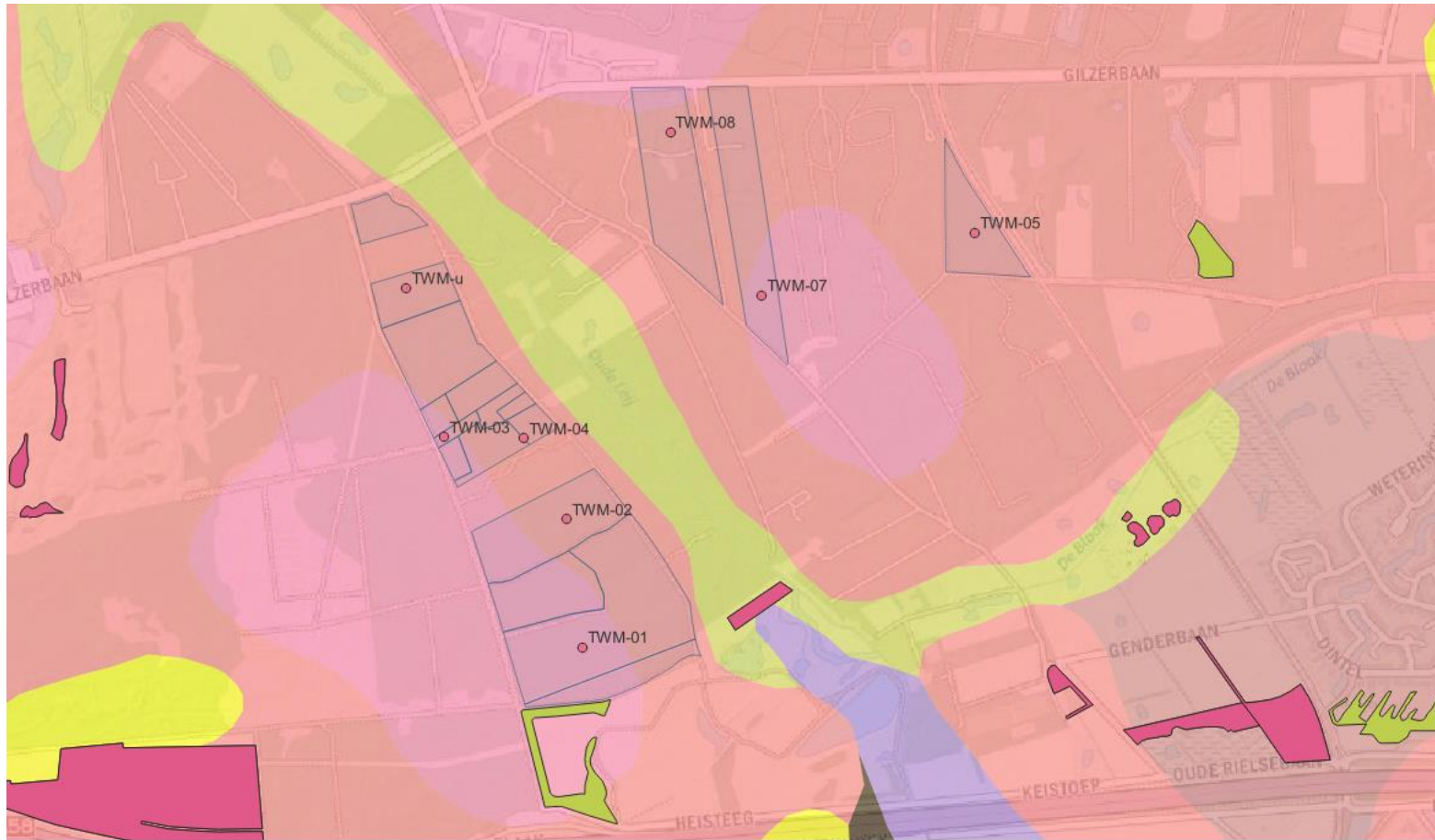
Voorbeeld

Bodemmonsters nemen op diverse plekken voor
REPRESENTATIEF beeld



Voorbeeld

Aan de hand van topotijdreis kun je ook oude landbouwgrond er al uitselecteren → geen steenmeel nodig!



Gebiedsscan

Daarbij

Kijk landschappelijk: biodiversiteit is (ook) een resultante van de aanwezigheid van divers Landschap.

Dus niet ALLES bestemen.

→ α vs γ biodiversiteit (diversiteit op 1 plek vs diversiteit van een landschap)

→ Grenswaarde van bijvoorbeeld 10-15% vh oppervlak van een gebied

En dan?

Wat doe je met de resultaten bodemchemie?

(formule van de Vries, WUR)

Berekening geldt voor de top 30cm van de bodem

Steenmeelgift = $(Bv_gewenst - Bvstart) * CEC * Bd_bodem * D_bodem) / 100$

Wat is een gewenste pH en basenverzadiging?

| | |
|---------------------|---------------------------|
| Eiken-berken bos | pH ~ 4.0 en BV = 25% |
| Dennenbos | pH ~ 4.0 en BV = 25% |
| Beukenbos | pH ~ 4.0 en BV = 25% |
| Droge heide | pH ~ 4.5 en BV = 25% |
| Vochtige heide | pH ~ 4.5 en BV = 25% |
| Heischraal grasland | pH \geq 4.5 en BV = 30% |

Verschillende typen steenmeel

Toont je bladchemie/bodemchemie aan dat er bepaalde gebreken zijn

Soilfeed is relatief
K rijk

Eifelgold is relatief
P rijk

Vulkamin is
relatief K en Mg
rijk

Opmerking hierbij: Eifelgold en Vulkamin zijn beide stoffen die speciaal gemijnd worden. Soilfeed is een reststroom

3. Steenmeel in de Praktijk

De technieken

Overwegingen bij het verspreiden van steenmeel ?

- Terreingesteldheid
- Soort vegetatie
- Totale te behandelen oppervlakte
- Totale benodigde hoeveelheden steenmeel
- Afstand van de depots tot de strooiplekken
- Bereikbaarheid met zwaar transport (50 ton)
- Omgeving
- Stofoverlast
- Recreatiedruk
- Vergunningen
- Tijdperiode
- Budget

De wijze van verspreiden

- Handmatig
 - Alleen kleinschalig en experimenteel
 - Extreem zwaar en stoffig werk
- Blazer
 - Wisselend resultaat
 - Niet echt heel nauwkeurig
- Trekker met pendel- of centrifugaal strooier
 - Veel rijbewegingen

De Praktijk

- Trekker met pendel- of centrifugaal strooier
 - Veel rijbewegingen
 - Logistiek plan essentieel
 - Hinder van regen en wind
 - Insporing in het terrein
 - Alleen in open veld voor evenwichtig patroon
 - Ca € 32,50 – 40 per ton all inn bij 10 ton/ha
 - Ca 3-4 ha per dag

De Praktijk

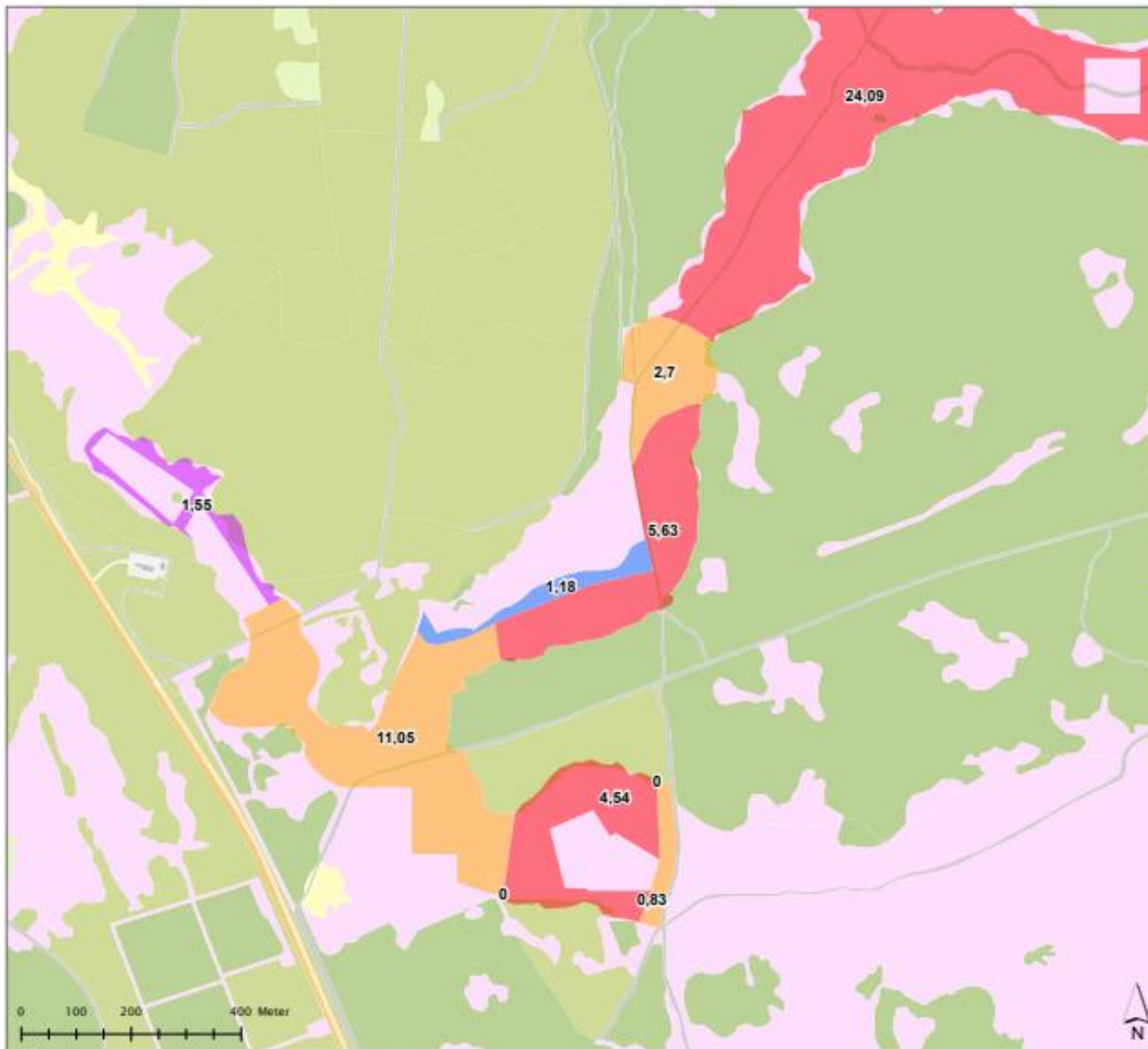
- Helikopter met strooibak
 - Extreem goede logistiek noodzakelijk
 - Zeer strenge veiligheidseisen in de lucht en op de grond
 - Depots op max 1 km afstand
 - Hinder van regen en wind
 - Zeer snel en efficiënt
 - Zoeken naar een evenwichtig patroon
 - Ca € 50-55 per ton all-in bij 10 ton/ha
 - Ca 10 – 15 ha per dag

Corridor Plijmen Kaart 2 van 2

Steenmeel 2020

Legenda

- 10 ton/ha Soilfeed
- 15 ton/ha Soilfeed
- 2 ton/ha Dologran
Met trekker uitvoeren
Heischraal grasland
- 10 ton/ha Soilfeed
Met trekker uitvoeren



Bosgroep Midden Nederland

Datum: 1-9-2020

Auteur: J. Thielemans

Lidnr.: 10203

Schaal (A4): 1:10.000

Ondergrond: Copyright © 2020, Dienst voor het kadaster en openbare registers, Apeldoorn.

Bos op landbouwgrond

Leon van den Berg¹, Sarah van der Vlist¹, Rob van der Burg¹, Maaïke de Graaf¹, Emiel Brouwer ²,
Evi Verbaarschot², Maaïke Weijters², Jaap Bloem³, Lander Baeten⁴, Kris Verheyen⁴

1 Bosgroep Zuid Nederland

2 Onderzoekcentrum B-WARE

3 Wageningen Environmental Research

4 Universiteit Gent

Bosuitbreiding

Bossenstrategie: 37.000 ha meer bos in 2030

Voor een groot deel op landbouwgrond

Uitgangssituatie

Bestaande bosbodem

- (Micro-)reliëf
- Natuurlijk humusprofiel
- Zuur (pH <4,5),
basenverzadiging < 25%
- Voedselarm
- Organisch stof 4-8%
(minerale bodem)

Landbouwbodem

- Vlak
- Bouwvoor
- Bekalkt (pH > 5,5),
basenverzadiging > 90%
- Bemest: veel N,P en K
- Weinig organisch stof (1 -5%)
- Andere samenstelling
bodemleven

Referenties bos op landbouwgronden

Doelen:

1. Inzicht in de sturende factoren voor ontwikkeling biodivers bos op landbouwgronden, **zonder verwijdering bouwvoor**
2. Handreikingen voor de beheerder

Aanpak

literatuurstudie

- onderzoeksvragen

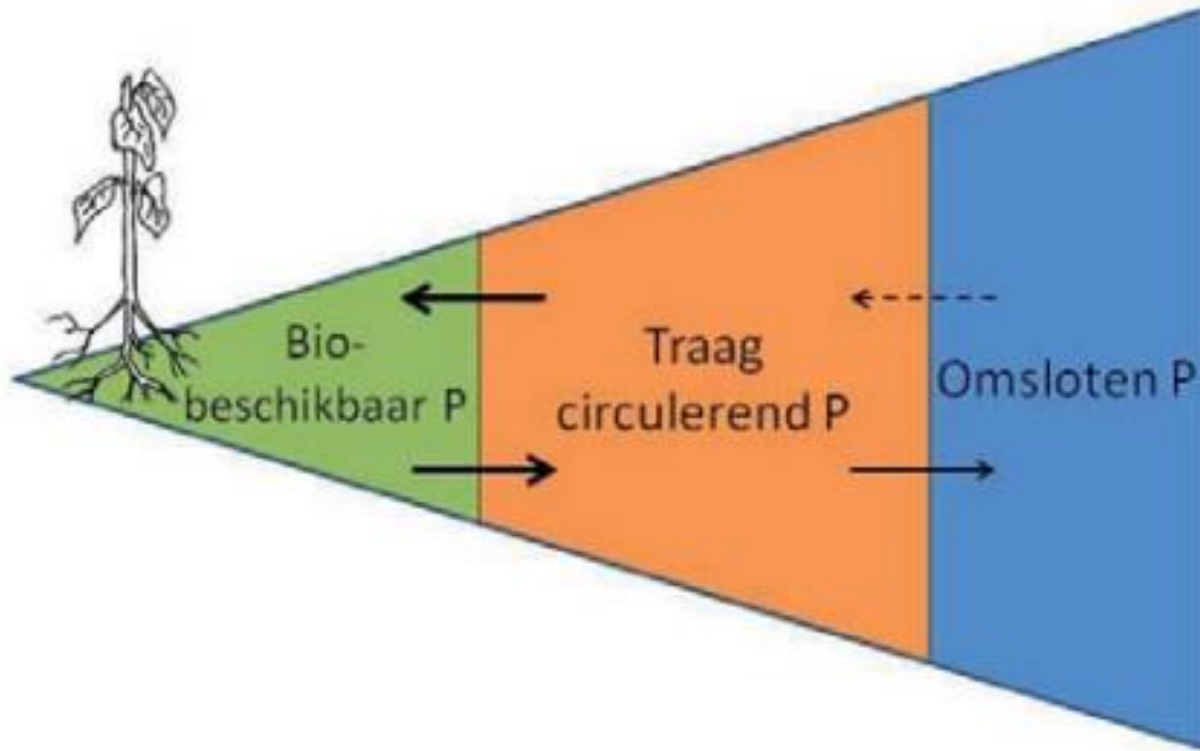
veldonderzoek

- Inzicht sturende processen

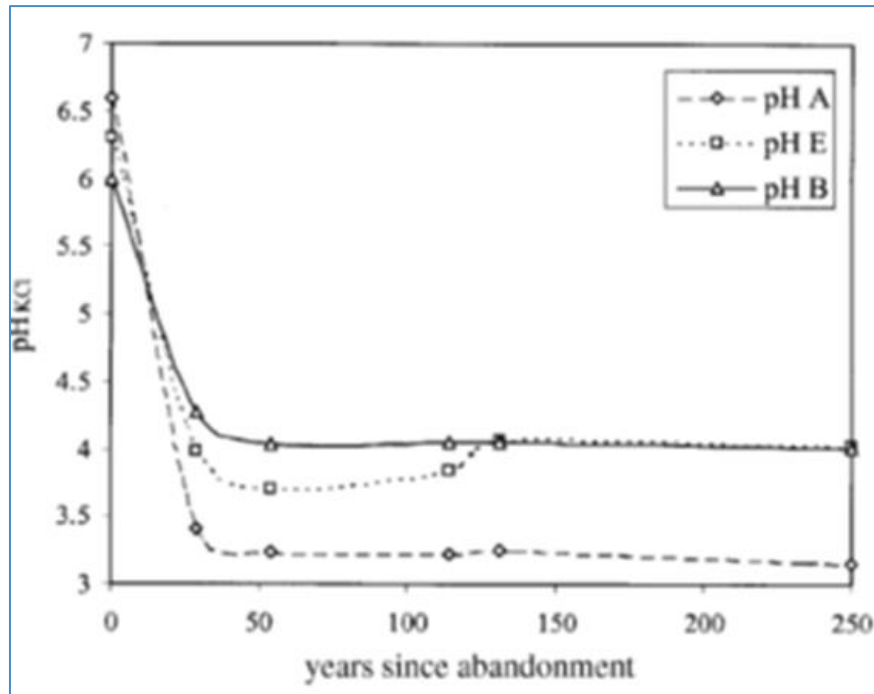
Beheerkennis

- Handreikingen

Uit de literatuurstudie



Literatuurstudie



- Bodem verzuurt:
 - Stoppen bekalking
 - Afbraak strooisel

Uit de literatuurstudie

- Belangrijkste stuurknop: aanplantstrategie (licht)
- Belangrijkste knelpunten: fosfor, stikstof en verzuring

Bostypen

| strooiselkwaliteit | schaduwwerping | soorten |
|--------------------|----------------|---|
| rijk | licht | robinia, berk, es, ratelpopulier, populier, vogelkers |
| rijk | donker | linde, esdoorn |
| arm | licht | zomereik, grove den, corsicaanse den |
| arm | donker | beuk, fijnspar, douglas spar, larix |

Veldonderzoek

| | |
|--------------------------|----|
| Arm strooisel en Donker | 12 |
| na 1970 | 4 |
| na 1990 | 8 |
| Arm strooisel en Licht | 25 |
| na 1970 | 2 |
| na 1990 | 23 |
| Rijk strooisel en Donker | 6 |
| na 1970 | 1 |
| na 1990 | 5 |
| Rijk strooisel en Licht | 21 |
| na 1970 | 6 |
| na 1990 | 15 |



Diversiteit in de vegetatie

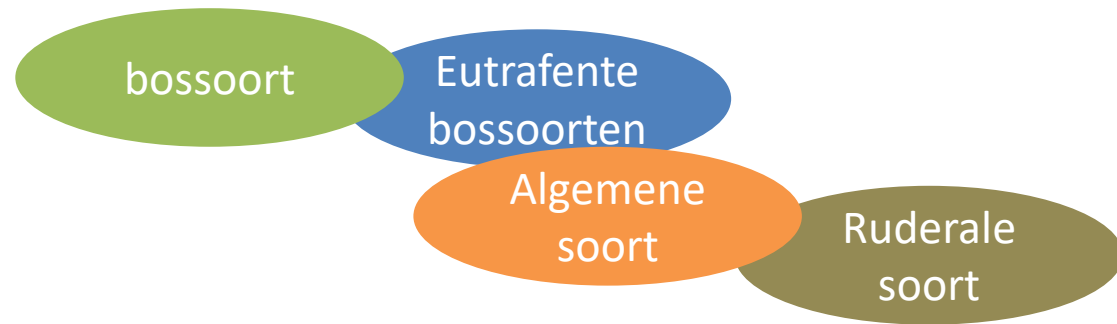
195 soorten waargenomen in 64 opnamen

27 boomsoorten

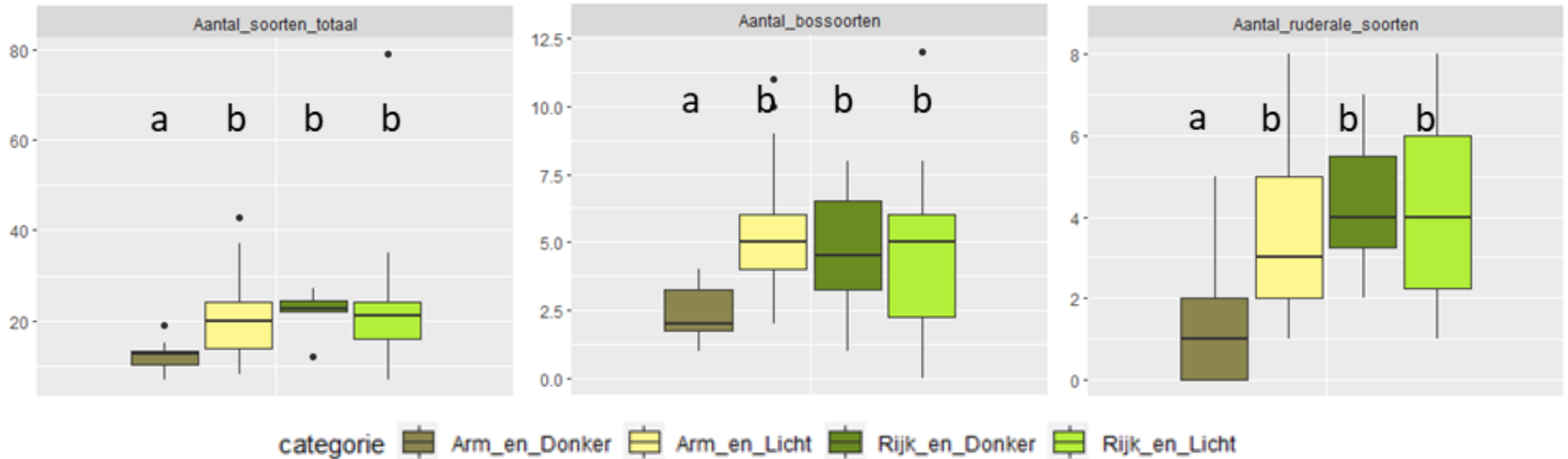
146 soorten in de kruidlaag

14 soorten in de moslaag

8 soorten in de struiklaag



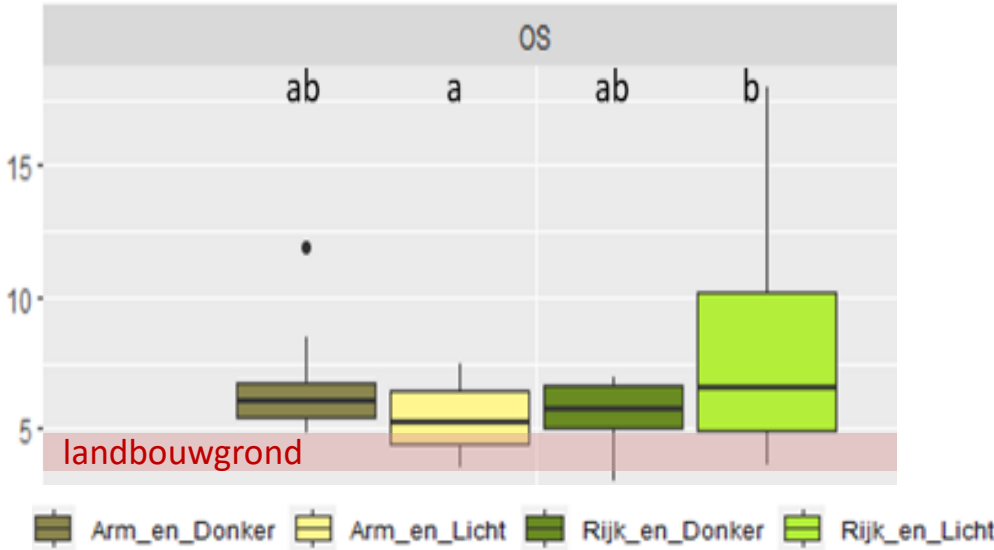
Diversiteit planten



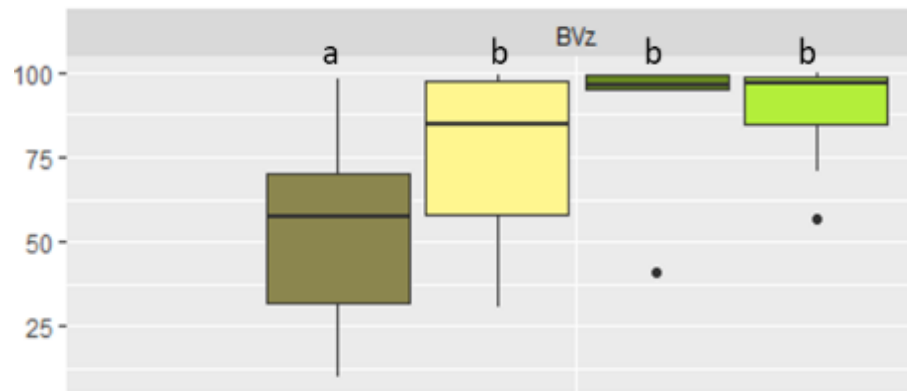
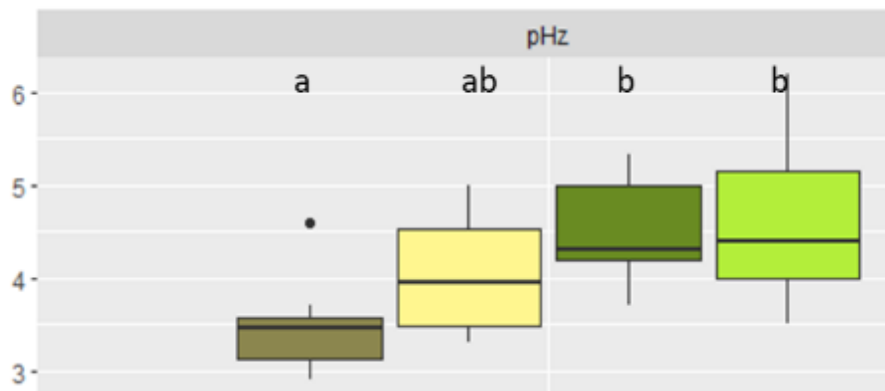
Conclusies:

- arm en donker bos (beuk, donker naald) is soortenarmer
- Aantal ruderaal soorten neemt af in de tijd, maar aantal bossoorten blijft laag
- Grote lokale verschillen

Bodemontwikkeling

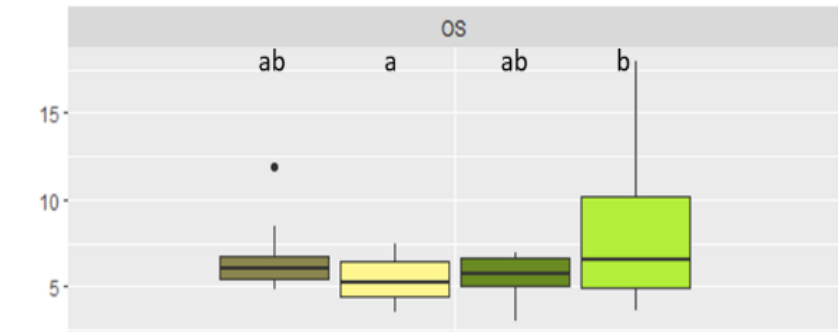
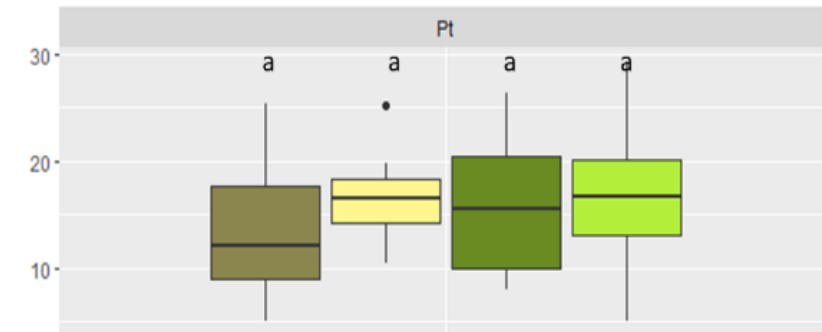
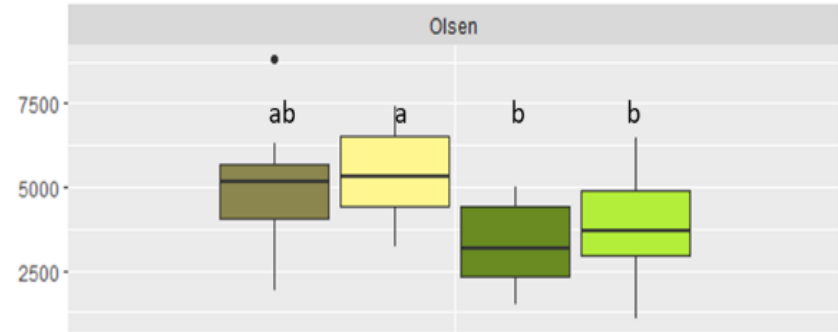
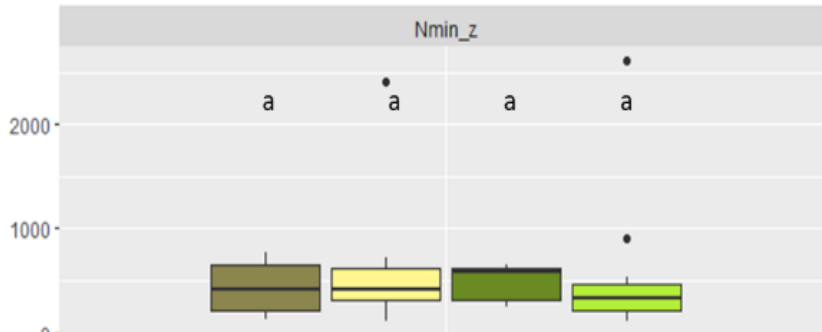
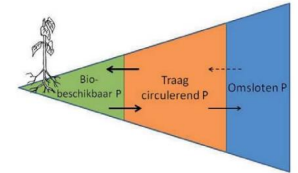


pH en verzuring



Arm_en_Donker Arm_en_Licht Rijk_en_Donker Rijk_en_Licht

Voedselrijkdom



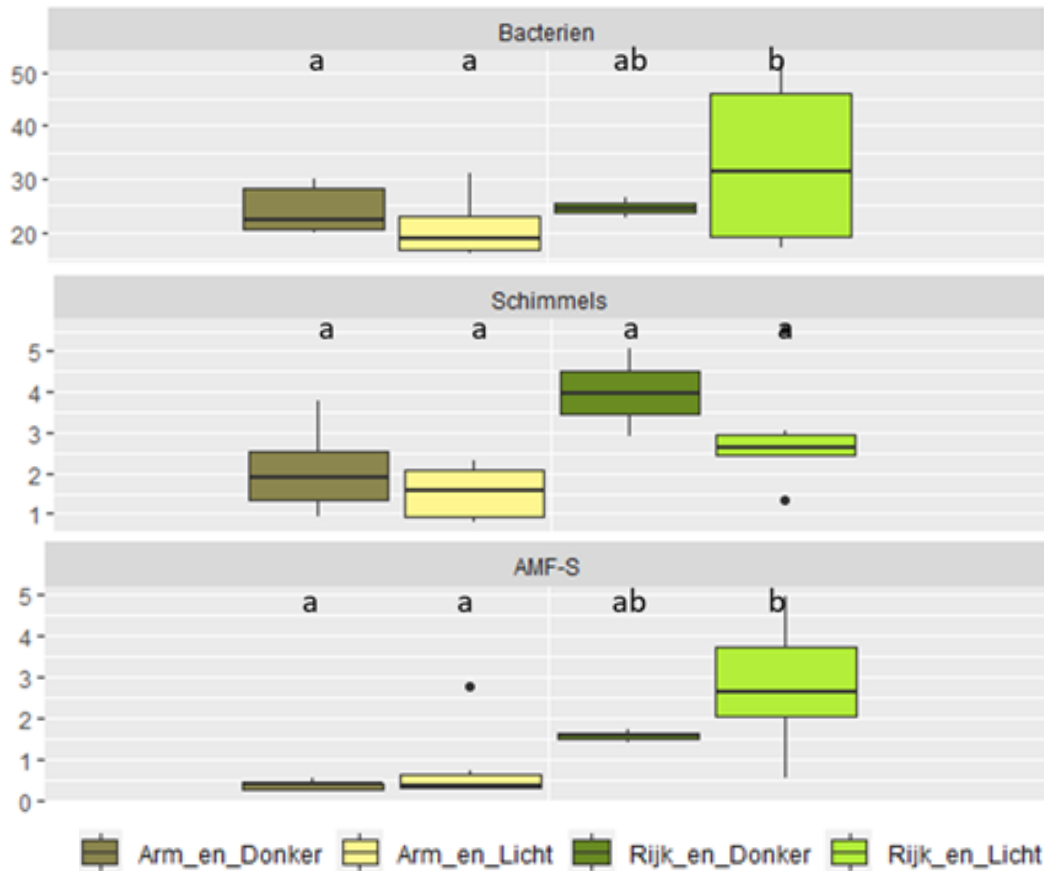
Arm_en_Donker
 Arm_en_Licht
 Rijk_en_Donker
 Rijk_en_Licht



Humus en Bodemchemie

- Weinig strooiselaccumulatie
- Hoge basenverzadiging en relatief hoge $\text{pH}_{(\text{NaCl})}$:
 - “arm en donker”(beuk, donker naald) is zuurder dan de rest
- Voedselrijkdom:
 - Toplaag van de bodem zeer P rijk (zowel P_{totaal} als beschikbaar P) :
 - Arm strooisel aanplant heeft hogere P-beschikbaarheid

Bacteriën en schimmels in de bodem



Conclusies

- Er zitten veel meer schimmels in het strooisel dan in de minerale bodem (maar er is weinig strooisel)
- Arbusculaire mycorrhiza's nemen toe bij rijkstrooisel. Zeer waarschijnlijk een effect van de P-beschikbaarheid (geringer door Ca binding)

Samenvattend

- Bossen op landbouwgronden zijn zeer divers
- Aanplant van verschillende boomsoorten heeft o.a. effect op biodiversiteit, lichtbeschikbaarheid en zuurgraad en P-beschikbaarheid
- Mogelijkheden voor verschillende bostypen:
 - Zuur loofbos
 - Zwak gebufferd loofbos
 - Schaduwbos met voorjaarsflora

Algemene tips

1. Bepaal het (hoofd-)doel van het bos
 1. bv houtproductie, koolstofvastlegging, biodiversiteit
2. Denk in processen:
 1. Binnen het bos: licht, buffering, bosklimaat
 2. Op landschapsschaal: wat voegt mijn nieuwe bos toe aan dit landschap?
 1. Landschapselement
 2. Bufferstrook, bv voor invangen stikstof
 3. Behoud van basische kationen

Handreikingen

1. Optimaliseren van de uitgangssituatie
2. Aanleg van bossen

Handreikingen: optimaliseren van de uitgangssituatie

1. Verwijderen van de bouwvoor

1. Volledig afgraven: raadzaam bij te verwachten/wensen hoge natuurwaarde
2. Gedeeltelijk:
 1. Een laag afgraven
 2. Reliëf aanbrengen of herstellen binnen perceel

2. Akkeren

3. Diepploegen

4. Hydrologisch herstel

Handreikingen: aanleg van het bos

1. Soortenkeuze:

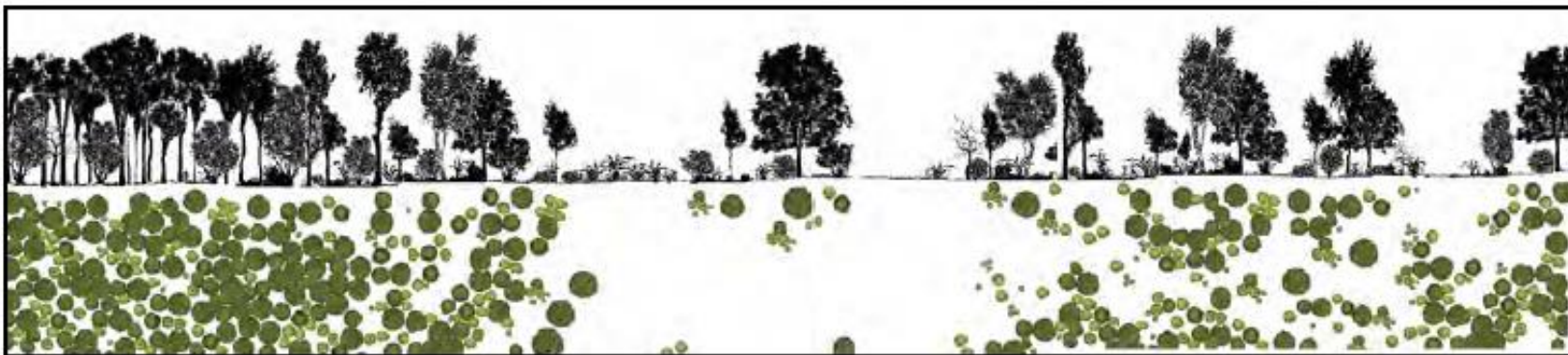
1. Aanplant van rijkstrooisel gaat verzuring tegen
2. Snel groeiende soorten brengen structuur en bosklimaat
3. Aanplant schaduwwerpemde soorten: concurrentie om licht tegen verruiging
4. Boomsoorten met verschillende mycorrhiza-soorten vergroten de kans op diversiteit in de kruidlaag (Guy et al. 2022)
 1. Ecto-mycorrhiza: (o.a. linde, wilg, eik, berk): minder kruidenrijke onderlaag
 2. Am-mycorrhiza: (o.a. gewone es, esdoorns, kornoelje, kersen en meidoorns)
5. Menging geeft een (klimaat-)robuuster bos
 1. Minimaal 3 soorten in het toekomstig kronendak

Handreikingen: aanleg van het bos

2. Creëer gradiënten

In open – gesloten, hoog – laag, etc.

- Plant niet in vast plantafstanden
- Plant in groepen van afwisselende grootte
- Plant met en zonder struiklaag
- Afwisseling aanplant en spontane opslag



(Herbert et al., 2022)

Handreikingen: aanleg van het bos

Introductie van bosflora





Bosgroepen



Strooiselafbraak en bos op landbouwgrond

Knelpunt voor bestaande bossen:

Verzuring en verlies aan bufferende kationen

Inbrengen steenmeel of als er iets te halen is met rijkstrooisel

Kansen in landbouwgronden:

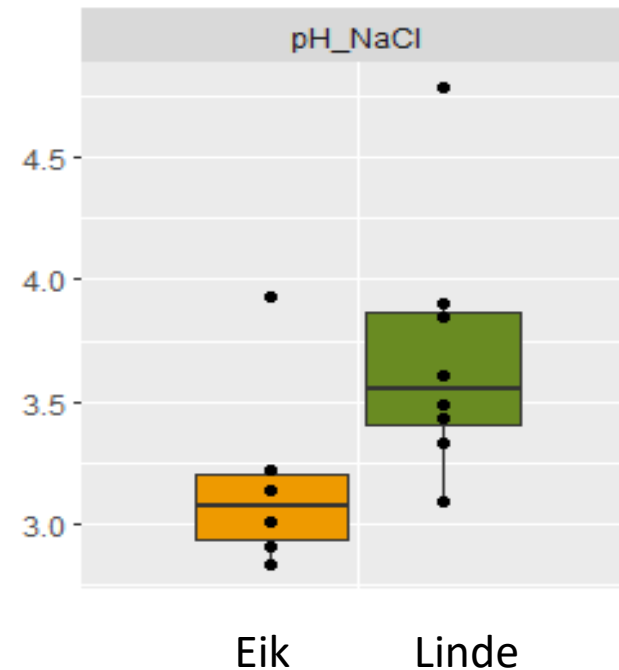
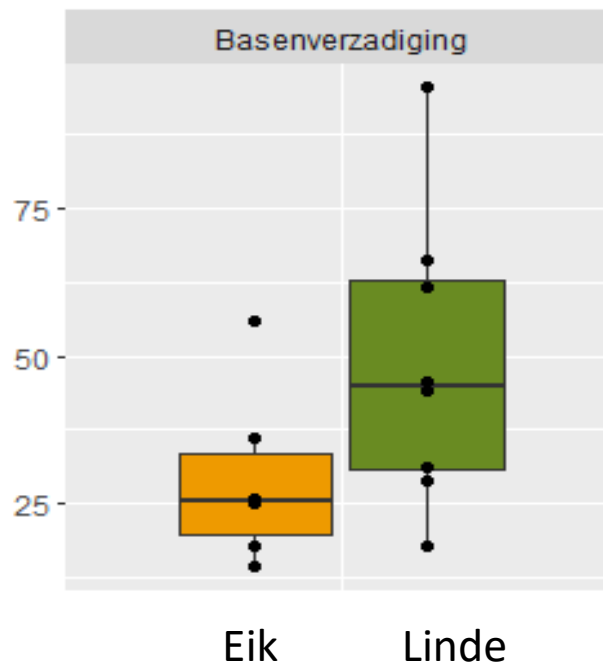
Hoge pH en bufferende kationen

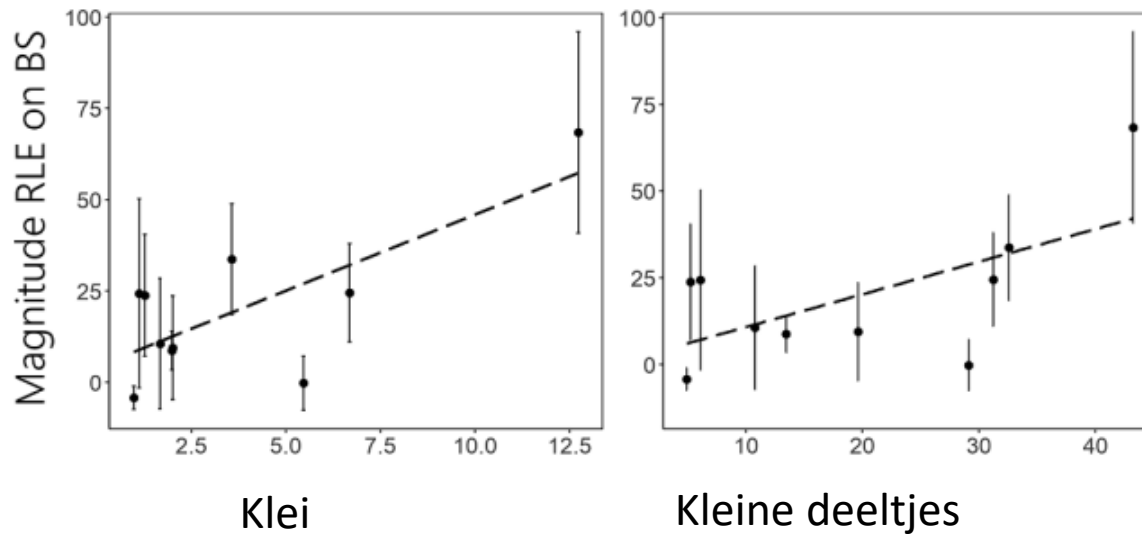
Uitspoeling stoppen/verminderen met rijkstrooisel

rijkstrooiselsoorten

Wat kunnen ze wel en wat niet?

Verhoging van basenverzadiging van ongeveer 30%

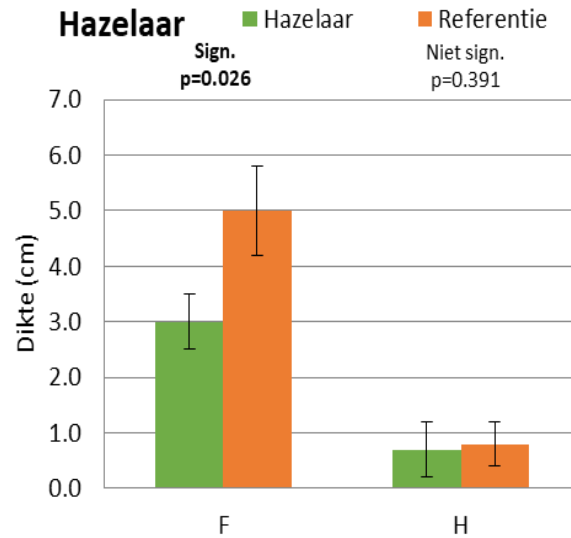
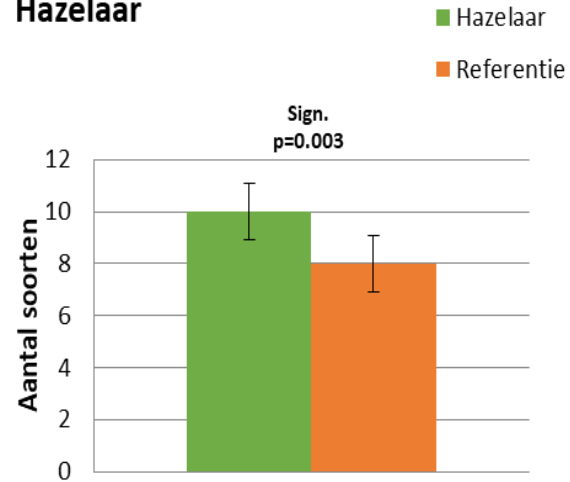




Hoe rijker de bodem hoe beter ze werken (er is wat te pompen)

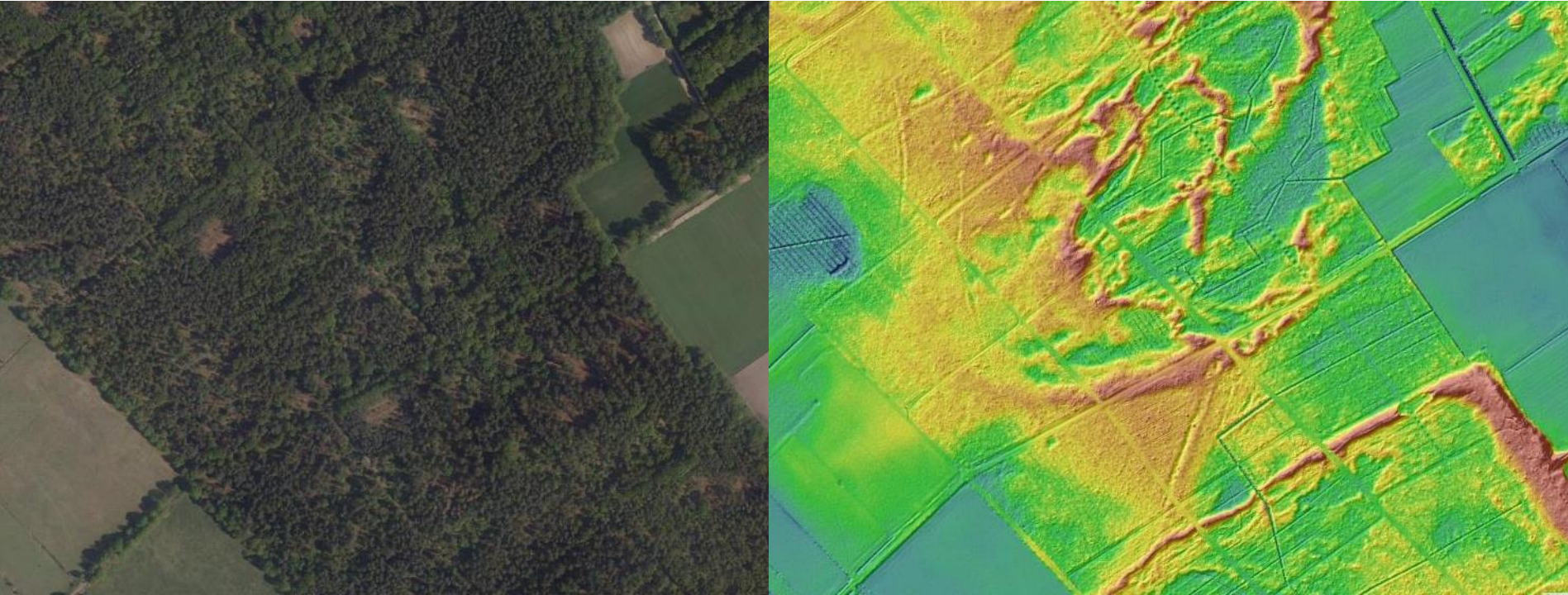
Ook struiken!

Hazelaar



Wilke Bosch, Aeres hogeschool

Waar wel en waar niet?



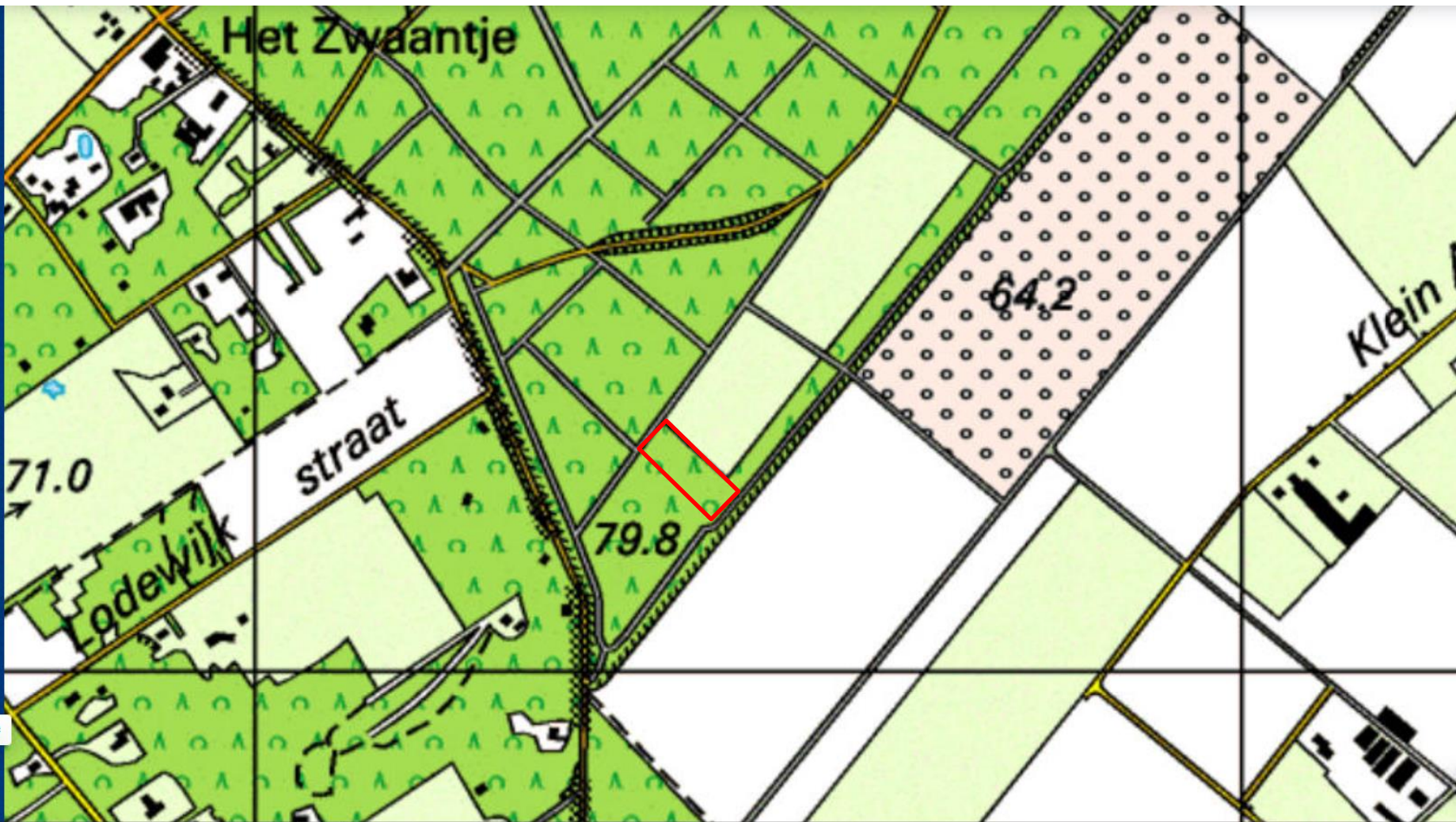
In het veld kijken

- locatie de Bisselt (SBB) op landbouwgrond
- Voorbeeld van goede ontwikkeling van bosaanleg op landbouwgrond!

1995 ▾
1815
1850
1900
1950
1995 ▾
2000
2021



1998 ▾
1815
1850
1900
1950
1998 ▾
2021



Alle onderzochte locaties en Locatie Bisselt

