



1

Essentie van dit praatje

- Grootschalig en nieuw interdisciplinair onderzoek in opdracht van Provincie Drenthe
- Hoofddoel: Hoe staan de bossen ervoor?
- Uitdagend project door gebrek aan referentie (*wat is een goede conditie?*)
- Gewerkt aan een referentiedataset met combinatie van landschapsecologie, historische ecologie, bodemchemie, microbiologie
- Basis voor praktische (herstel) maatregelen en verder onderzoek



2

Opbouw

- Aanleiding
- Visie op (bos)landschap
- Historische ecologie van Drentse bossen
- Onderzoeksopzet
- Resultaten
- Conclusies
- Toepassing in de praktijk



Koninklijke bibliotheek Den Haag

3

Aanleiding



Bodemverzuring als aanjager van eikensterfte:
gevolgen voor
herstelmaatregelen



Tonnen gemalen steen uit de lucht:
'Operatie steenmeel' start
maandag in de Maashorst

Donderdag 23 november 2023 | Het laatste nieuws het eerst op NLI.nl



Droogte, brand en keverplagen: Europees bos zucht
onder klimaatverandering

**Met beter bosbeheer zou
Nederland veel meer CO2
kunnen compenseren**



Carbon Matters vormt de Taal (E)maal, Wordt (U) toegevoegd aan de Taal (E)maal, Wordt (U) toegevoegd aan de Taal (E)maal, Wordt (U) toegevoegd aan de Taal (E)maal



**Dit bos is ten dode
opgeschreven door droogte**

4

Aanleiding

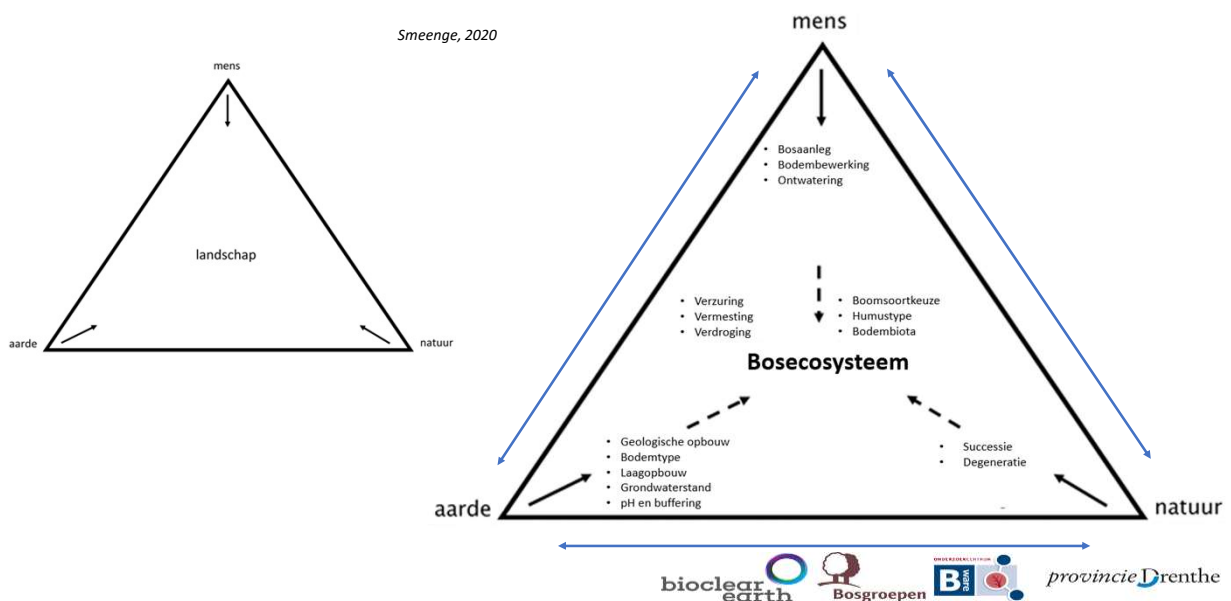
- Hoe staan de bosgroeiplaatsen ervoor?
- Welke maatregelen zijn nodig?

Verwachtingen:

- De boskenmerken worden verklaard door de conditie van de groeiplaatsen (geologie, bodem, water, bodemchemie, microbiologie) en historisch landgebruik
- De ouderdom speelt een belangrijke rol

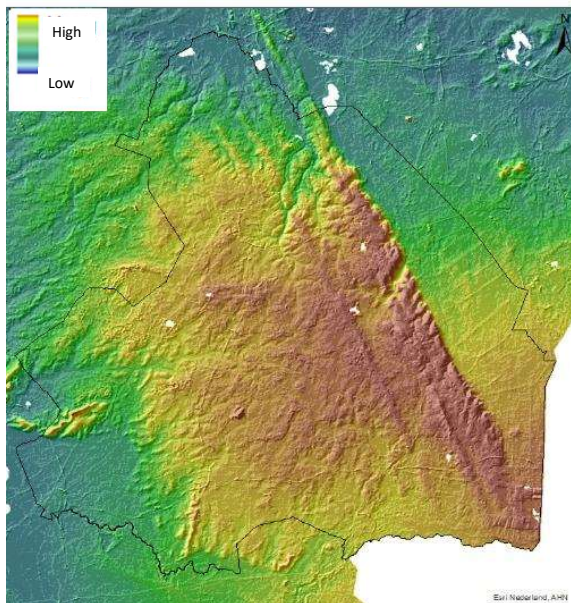
5

Visie op (bos) landschap



6

Historische ecologie van Drentse bossen

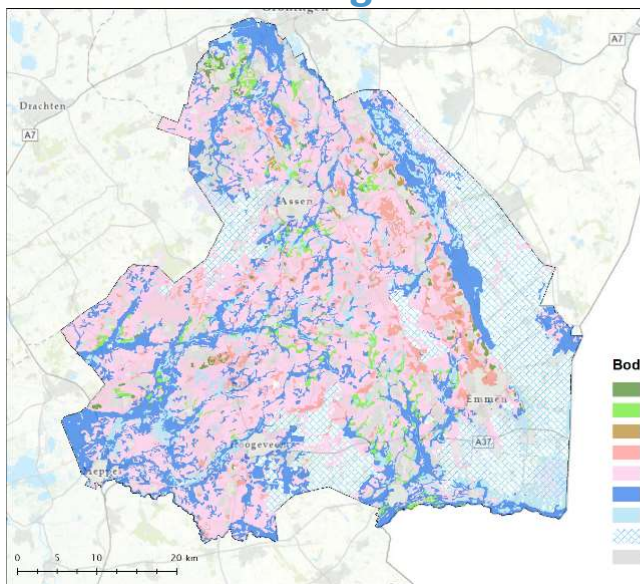


Keileemplateau met smeltwaterdalen. Voormalige (hoog)venen in Provinciale grensgebieden



7

Historische ecologie van Drentse bossen



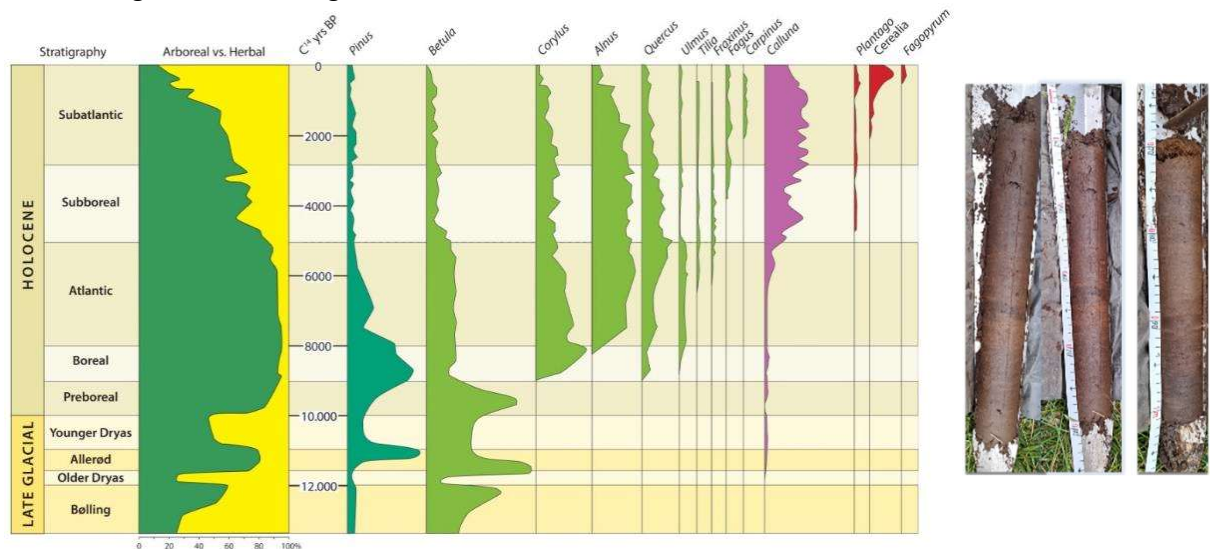
Bodemgroep

- 1a Rijk 40
- 1b Rijk 40 - 120
- 2 Matig rijk
- 3 Arm droog
- 4 Arm vochtig
- 5a Nat grondwatergevoed
- 5b Nat regenwatergevoed
- Nat onduidelijk (buiten onderzoek)
- 6 Cultuurgronden

8

Historische ecologie van Drentse bossen

Paleo-ecologische veranderingen



Naar: Jungerius et al., 1973; Berendsen, 2008



9

Historische ecologie van Drentse bossen

Bos voor de komst van de landbouw
Atlanticum (8000-5000 BP)



Op droge zandgronden:

- Eiken-Lindebossen
- Bruine bosbodems
- Hoge biodiversiteit

10

Historische ecologie van Drentse bossen

Bodemdegradatie

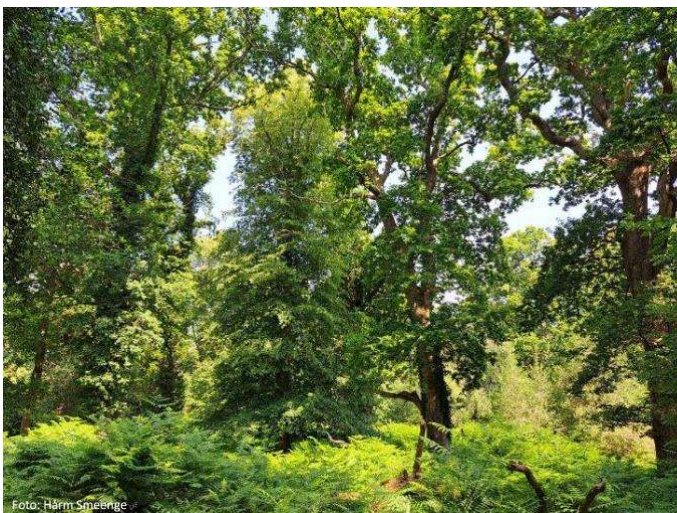
Late prehistorie (> 4200 BC)



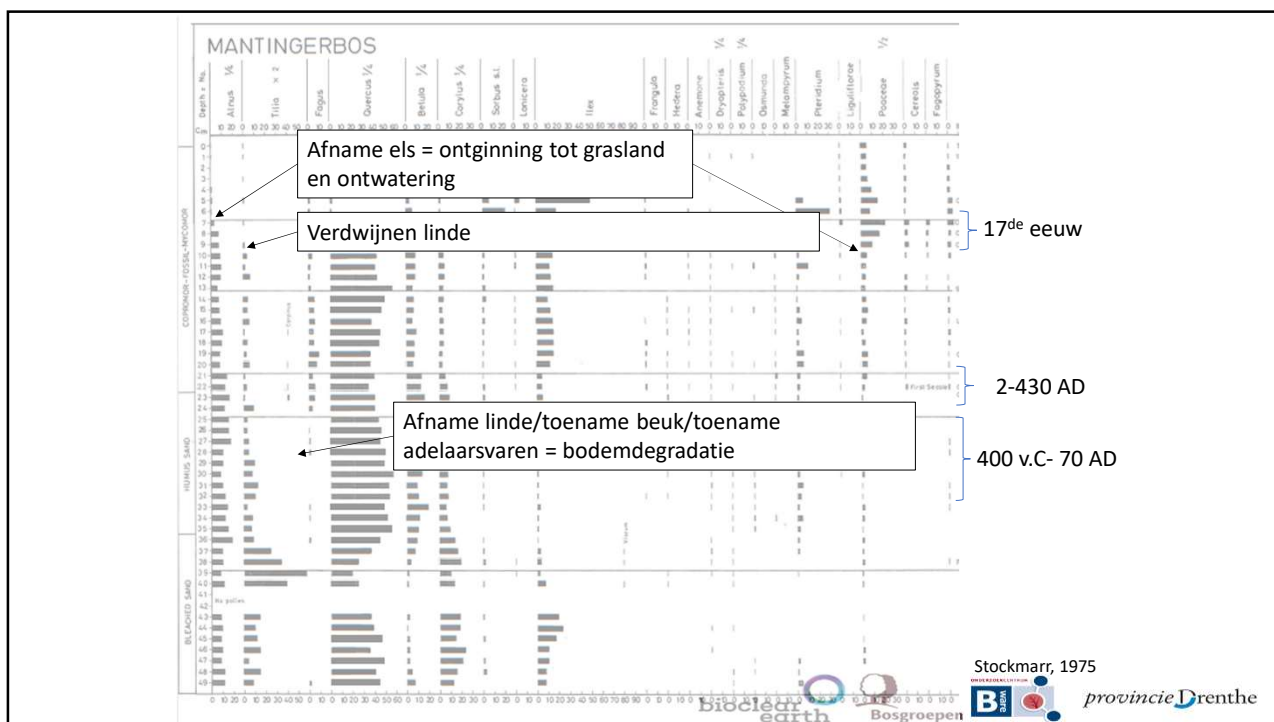
- Veranderingen in hydrologie (minder verdamping)
- Minder voedingsstoffen in biomassa opgeslagen
- Nutriëntenuitspoeling naar diepere bodemlagen

11

Historische ecologie van Drentse bossen

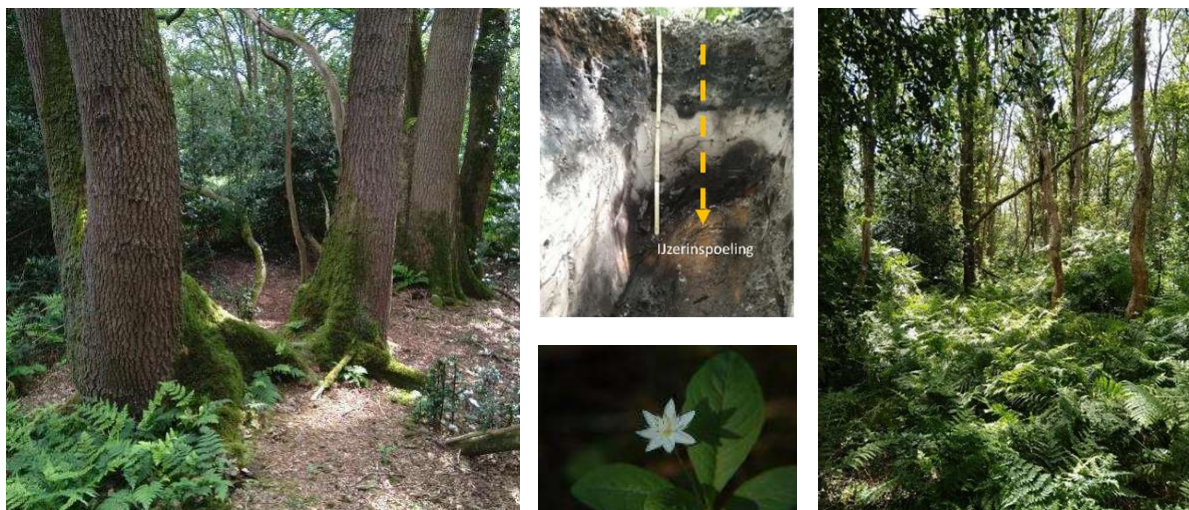


12



13

Historische ecologie van Drentse bossen



bioclear earth

Bosgroepen

ONDERZOEKCENTRUM
B ware

provincie Drenthe

14

Historische ecologie van Drentse bossen

Verschuiving naar humuspodzolgronden en heidelandschap



Bodemdegradatie door:

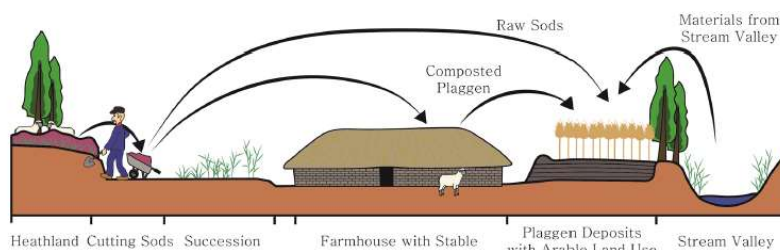
- Plaggen
- Verzuring
- Verstuiving

15

Historische ecologie van Drentse bossen



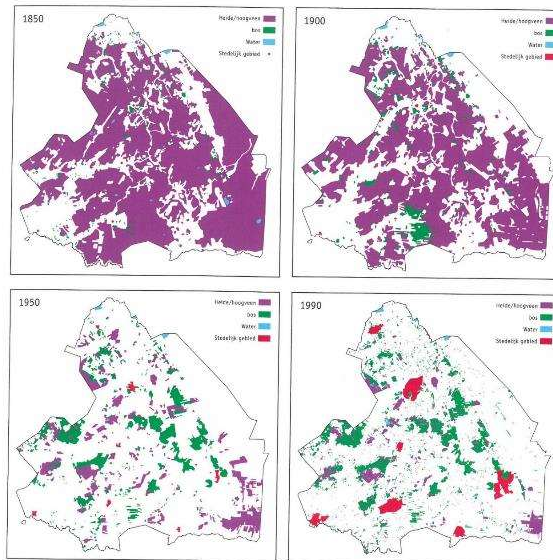
Bosrelicten



16

Historische ecologie van Drentse bossen

Heide en heidebebossing (Staatsbossen)



Werkgroep
florakartering
Drenthe, 1999.

17

Onderzoeksofzet

Verwachtingen

1. De **kenmerken van de Drentse bossen worden verklaard** door de **bodemkenmerken** waarop ze voorkomen.
2. De **ouderdom van de bosgroeiplaats** speelt daarin ook een rol.

18

Onderzoeksoopzet



- 8 standplaatstypen

- 2 leeftijdsklassen (oud <1900 en jong >1900)

- Geologie
- Bodemtype
- bodem pH
- Humustype
- Grondwaterstanden
- Vegetatie
- Bodemonsters

- pH-NaCl
- Organisch stofgehalte
- Kationen uitwisselingcapaciteit (CEC)
- Basenverzadiging
- Al, Ca, K, Mg, P, NH₄, NO₃ in NaCl-extractie

- Bacteriën
- Schimmels
- Archaea



provincie Drenthe

19

Onderzoeksoopzet

Harm Smeenge



Ariet Kieskamp



Leon van der Berg



Maarten Immerzeel



Loes Kampherbeek



Eline Keuning



Jidske Knigge



Marcel Zandberg



Evi Verbaarschot



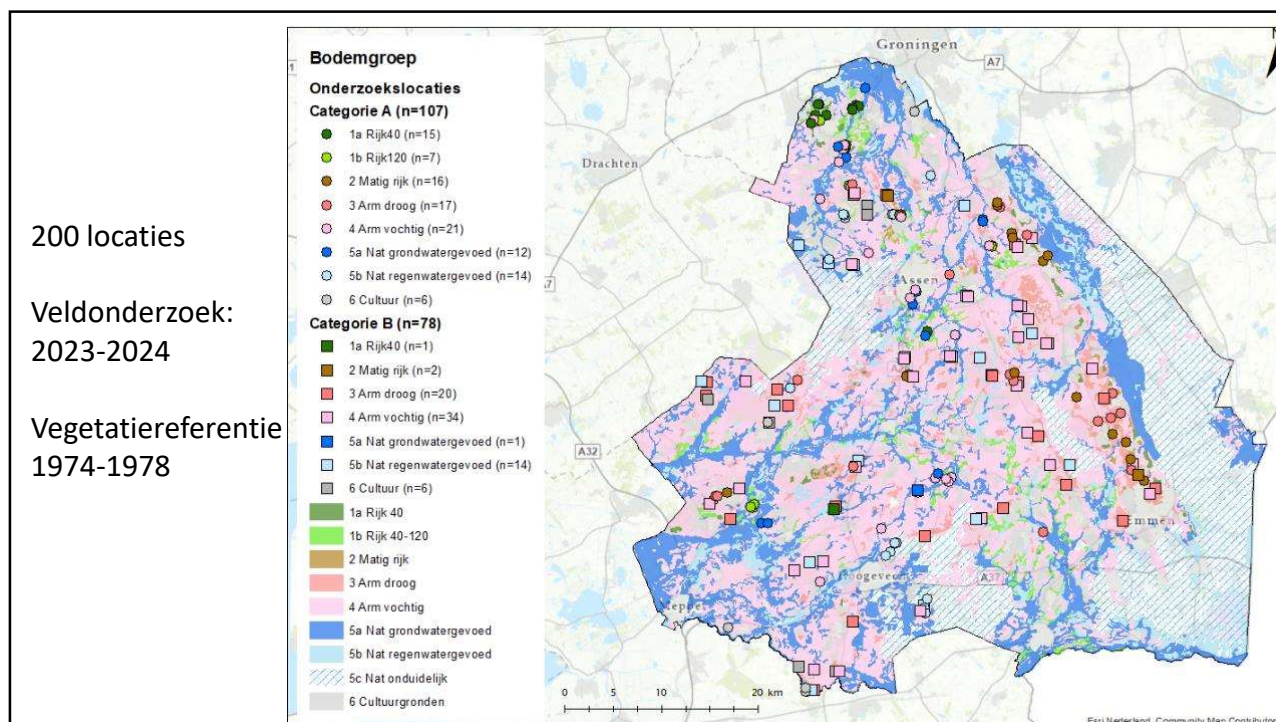
Maike Weijters



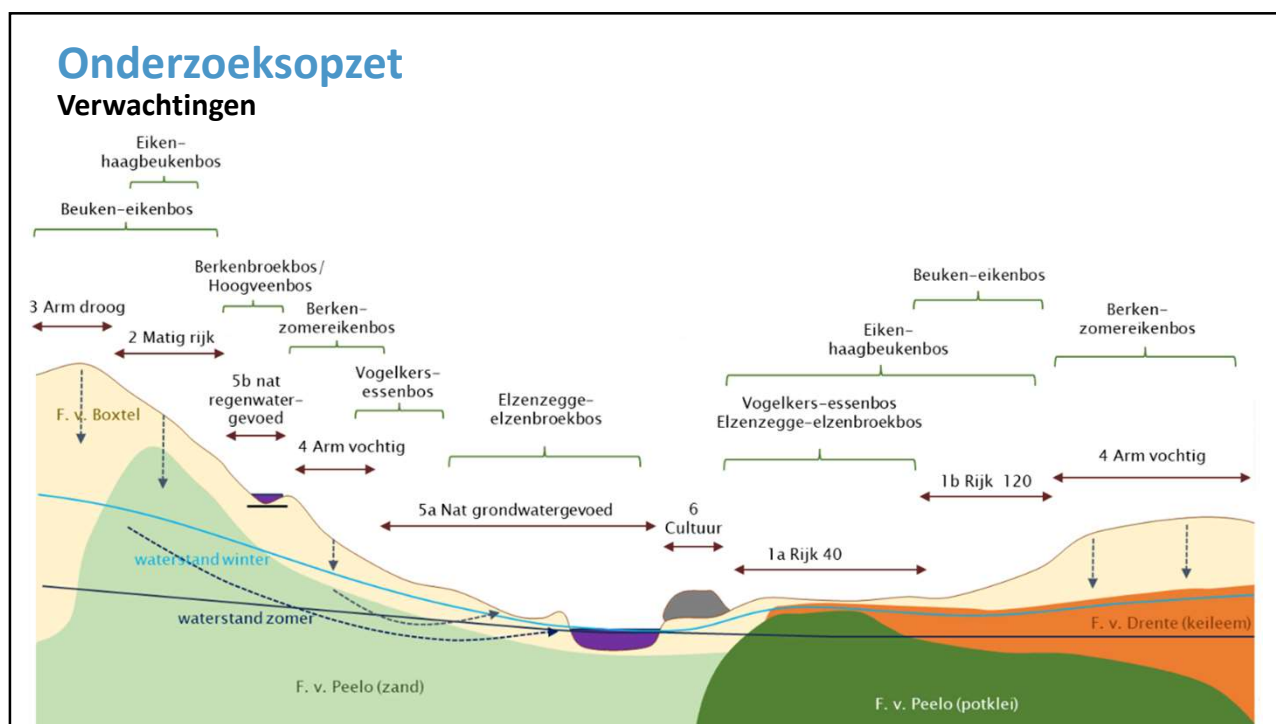
Emiel Brouwer



20

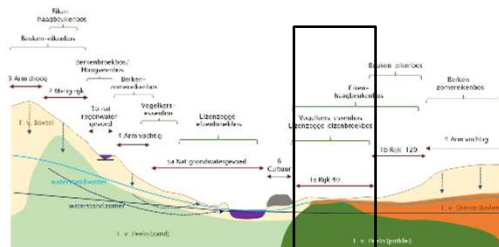


21



22

1a rijk-keileem (en/of potklei)



Foto's: Harm Smeenge



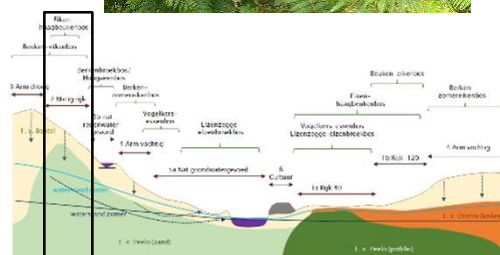
provincie Drenthe

23

2 matig rijk



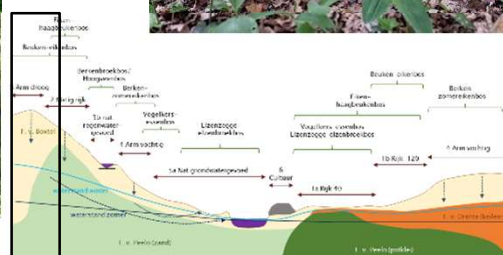
Foto's: Harm Smeenge



provincie Drenthe

24

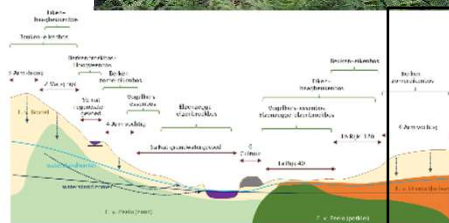
3 Droog en arm



provincie Drenthe

25

4 Vochtig arm



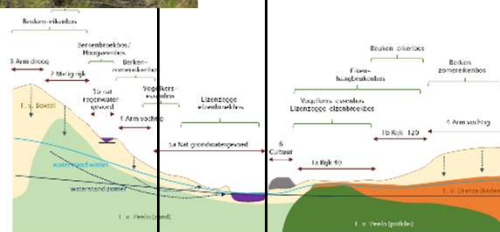
provincie Drenthe

26

5a Nat grondwatergevoed

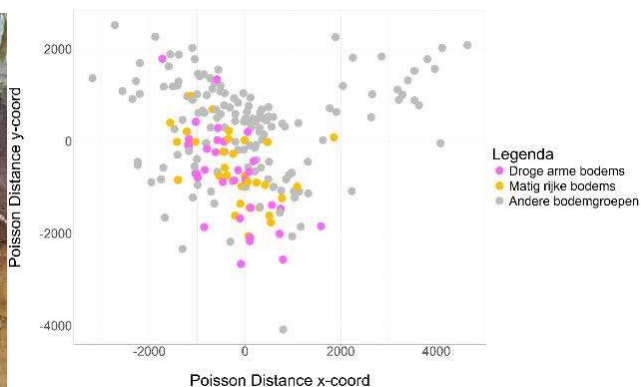


Foto's: Harm Smeenge



Bodem-vegetatie interactie

Chemische en microbiologische (bacteriën) vervlakking van bodemtypen (moderpodzolgronden = humuspodzolgronden)



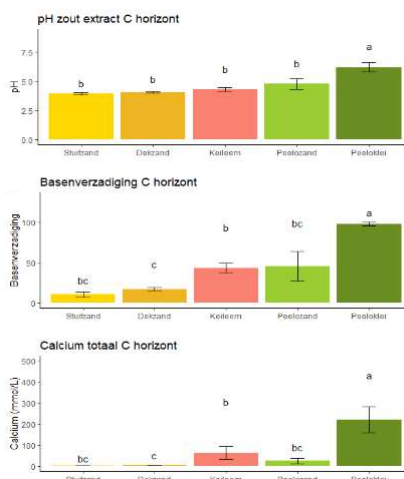
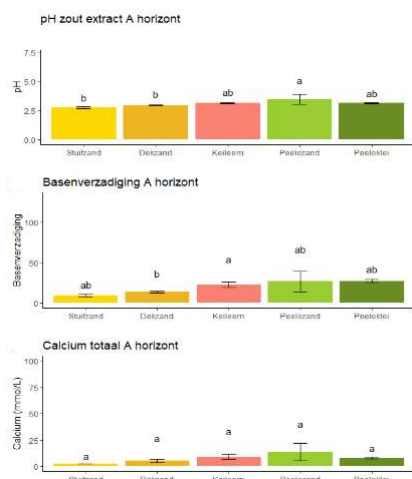
Foto's: Harm Smeenge



14

Resultaten

Vervlakking van de standplaats



- In bovengrond (A-horizont) weinig verschillen tussen afzettingen aanwezig

- In diepe bodem (C-horizont) duidelijk verschil tussen afzettingen aanwezig

- Oorspronkelijke (historische) variatie deels verloren gegaan



29

Resultaten

Droogtestress door klimaatverandering en ontwatering



Foto: Harm Smeenge

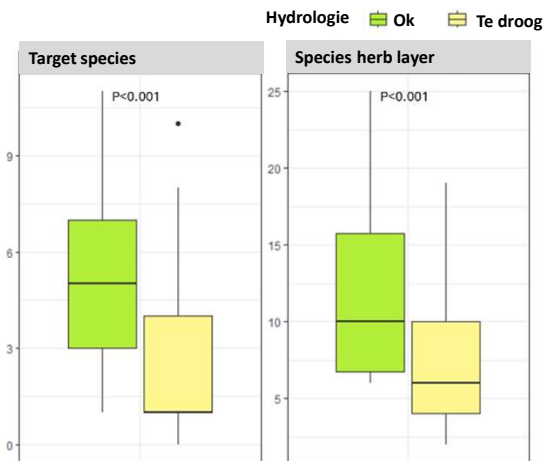
- Verdroging (droogte stress)
- Afname bodembuffering
- Toegenomen verzuring
- Vertraagde humificatie gevolgd door stikstof en fosforaccumulatie
- Afname doelsoorten



30

Resultaten

Droogte stress



bioclear
earth

Bosgroepen

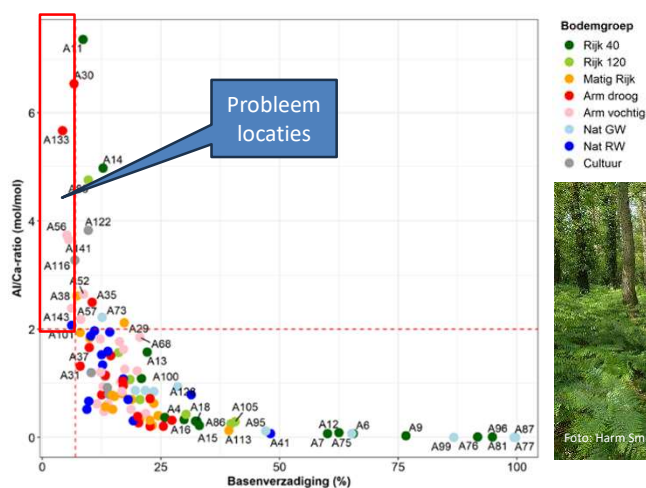
ONDERZOEKCENTRUM
BWARE

provincie Drenthe

31

Resultaten

Verzuring oude bossen



bioclear
earth

Bosgroepen

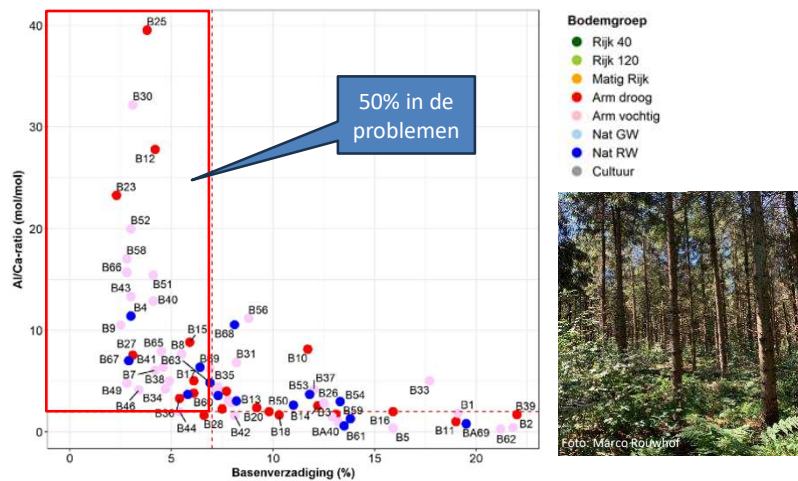
ONDERZOEKCENTRUM
BWARE

provincie Drenthe

32

Resultaten

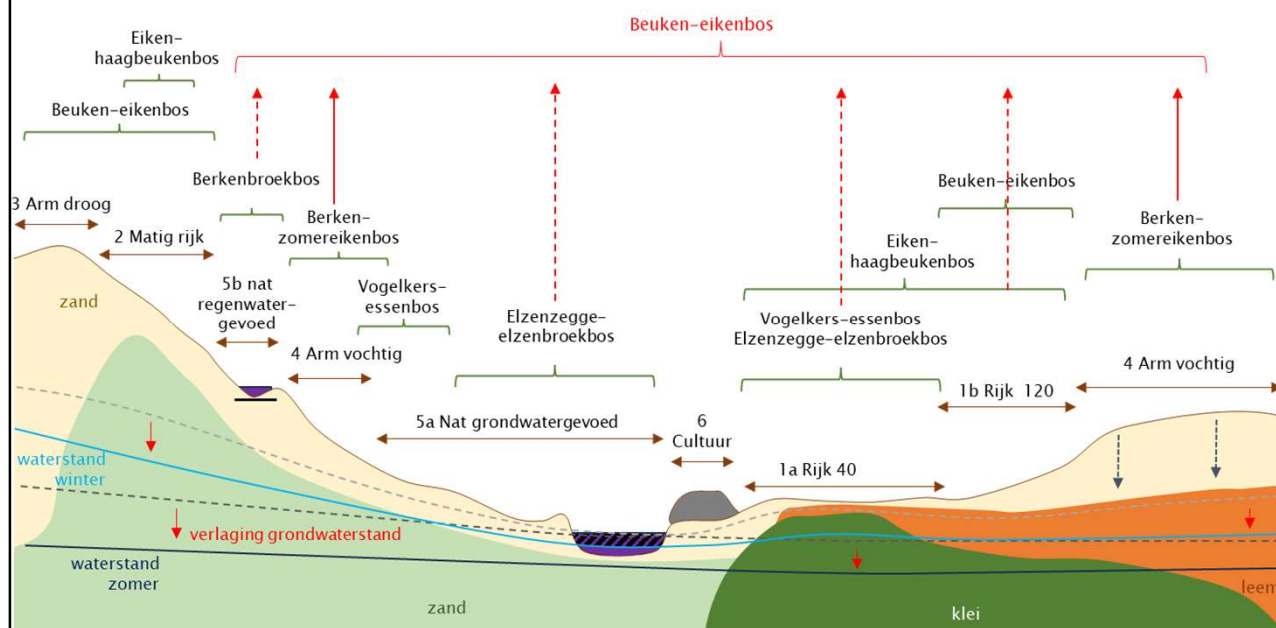
Verzuring Jonge bossen



provincie Drenthe

33

Resultaten

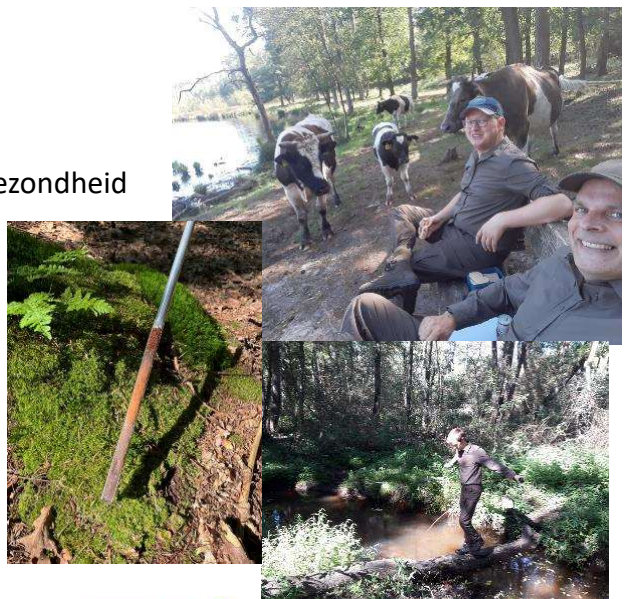


34

Resultaten

Microbiologie

- Nieuwe aanpak biedt inzicht in bodemgezondheid
- DNA analyse
- Inzicht in bodemfuncties
- Bacteriën, schimmels, archaea



provincie Drenthe

35

Resultaten

Microbiologie

Functies bodembioogie

- Omzetting van organische mineralen
- Alle nutriënten cycli
- Productie plant hormonen
- Bescherming tegen droogte en ziekte
- Bodemstructuur
- En veel meer!



Edible saprotrophs. Milenge Kamalebo, H., & De Kesel, A. (2020).



provincie Drenthe

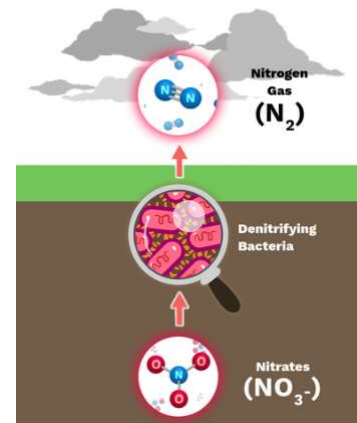
36

Resultaten

Microbiologie

Bossen met meer doelsoorten en minder vervuiling hebben:

- Hogere bacteriologische diversiteit (Shannon index)
- Hoger aandeel:
 - Plant bevorderende bacteria
 - Saprotrofische schimmels (afbraak organisch materiaal)
 - Denitrificerende bacteriën → capaciteit om stikstof uit de bodem te verwijderen



<https://theory.labster.com/denitrification-nc/>



provincie Drenthe

37

Conclusies

Onderzoeksvragen:

- Hoe staan de bosgroeiplaatsen ervoor?
- Welke maatregelen zijn nodig?

Verwachtingen:

- De boskenmerken worden verklaard door de conditie van de groeiplaatsen (geologie, bodem, water, bodemchemie, microbiologie) en historisch landgebruik
- De ouderdom speelt een belangrijke rol



provincie Drenthe

38

Conclusies (1)

- Verschillen tussen bodemgroepen en daarmee standplaatsen vlakken uit (vooral in jonge bossen).
- De bostypen vlakken uit (40% van de locaties kampen met sterke verzuuring)
- Oude bossen vormen belangrijk habitat voor biodiversiteit (schimmels, ectomycorrhiza, planten)
- Keileem, potklei en natte grondwatergevoede bossen hoogste diversiteit bacteriën, schimmels, archaea
- Positieve relatie tussen bovengrondse (planten) en ondergrondse (microbiologie) diversiteit (denitrificerende bacteriën)



39

Conclusies (2)

- Elk natuurgebied heeft zijn eigen bodemmicrobioom
- Heidebebossingen bevatten meer soorten zeldzame paddenstoelen
- Behalve milieuproblematiek verdwijnen ecologische niches door verdwenen historisch landgebruik (verstarring = ook een ver-thema)
- Zware milieudruk (verzuring, vermesting, verdroging) leiden tot verlies van soorten. Dit wordt versterkt door klimaatverandering (extremen). Vooral jonge bossen zijn hiervoor gevoelig.



40

Toepassing in de praktijk

- Bescherm oude bossen (biodiversiteit hotspots) en versterk ze tegen omgevingseffecten
- Verbeter de hydrologie (verminderen droogtestress en verzuring)
- In monotone eikenopstanden (spaartelgenbos): herintroductie soorten met rijk-strooisel: hazelaar, zoete kers, iep, linde of geef ze meer ruimte (kleinschalig beheer)
- Pas bufferstoffen als laatste redmiddel waar nodig
- Behoud naaldbos, maar ook omvorming (van vak/perceel naar groeiplaatstype)
- Herstel het traditioneel landgebruik (kleinschalig)



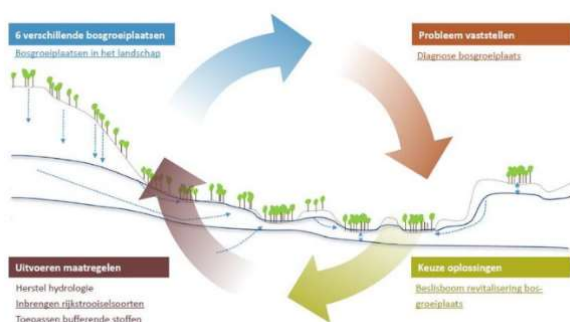
Foto: Harm Smeenge



provincie Drenthe

41

Toepassing in de praktijk



De verschillende **folders**, die in samenhang kunnen worden gebruikt, zijn hieronder te downloaden.

- [Naar een gezonde bosgroeiplaats - voor een veerkrachtig bos](#)
- [Bosgroeiplaatsen in het landschap](#)
- [Diagnose bosgroeiplaats](#)
- [Beslisboom revitalisering bosgroeiplaats](#)
- [Inbrengen rijkstrooiselsoorten](#)
- [Toepassen bufferende stoffen](#)

Tekst en beeld: Ariët Kieskamp, Harm Smeenge, Leon van den Berg, Mirjam Broekmeijer (Bosgroepen)

<https://bosgroepen.nl/nieuws/naar-een-gezonde-bosgroeiplaats-actuele-kennis-gebundeld/> (dd. 08-05-2023)

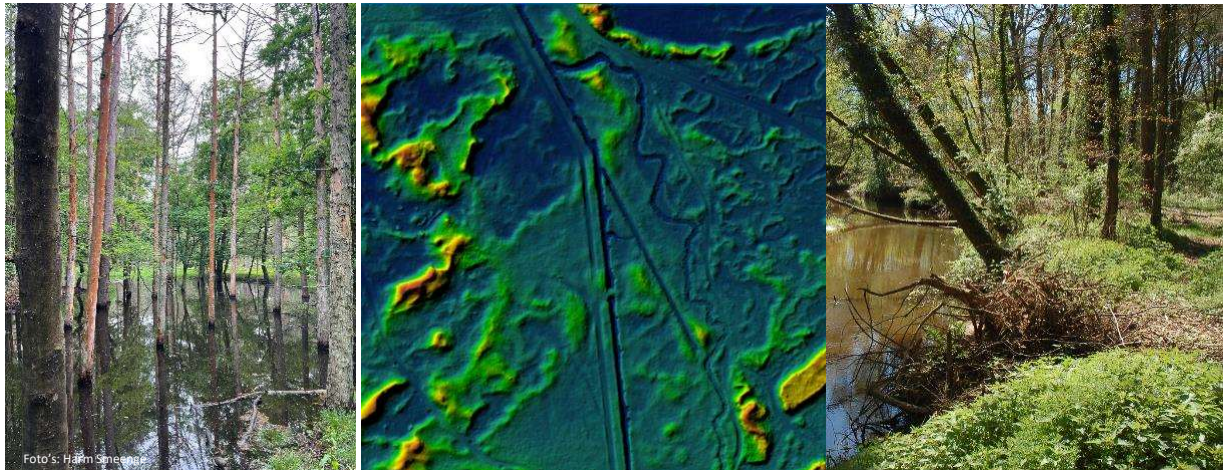


provincie Drenthe

42

Toepassing in de praktijk

Vasthouden aan boomkeuze uit verleden of herstel bosgroeiplaats (klimaatsslim, klimaatrubuust etc. etc.)?



Foto's: Harm Smeenge

bioclear
earth

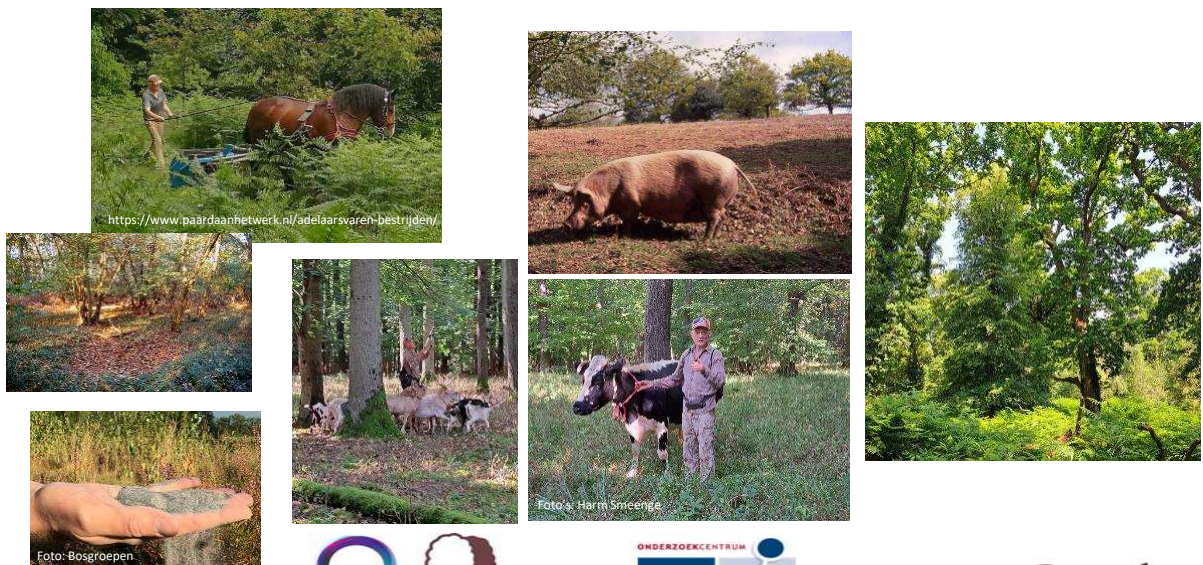
Bosgroepen

ONDERZOEKCENTRUM
B ware

provincie Drenthe

43

Toepassing in de praktijk



<https://www.paardanhetwerk.nl/adelaars-waren-bestrijden/>

Foto: Bosgroepen

Foto's: Harm Smeenge

bioclear
earth

Bosgroepen

ONDERZOEKCENTRUM
B ware

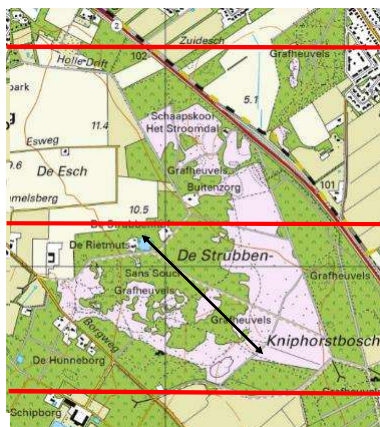
provincie Drenthe

44

Toepassing in de praktijk



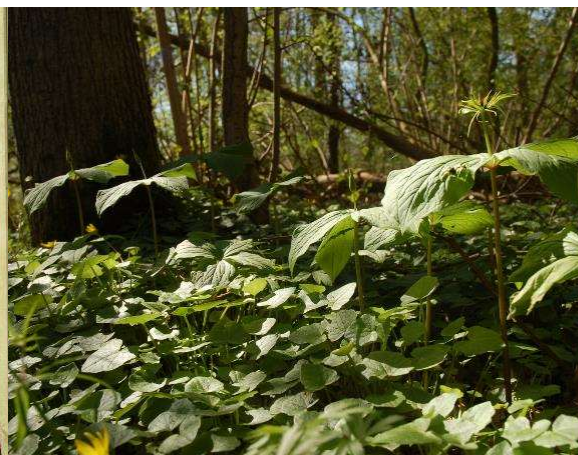
Foto's: Harm Smeenge



provincie Drenthe

45

Reacties vanuit de zaal



knigge@bioclearearth.nl

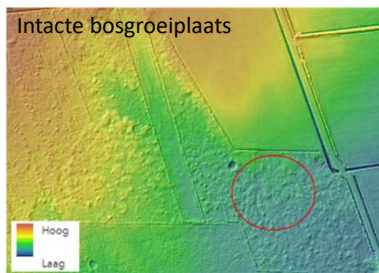
h.smeenge@bosgroepen.nl



provincie Drenthe

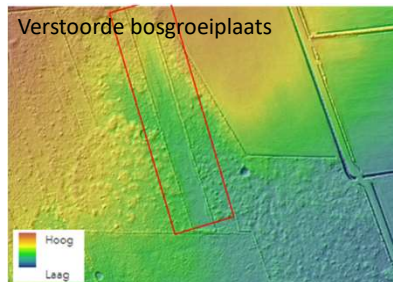
46

Toepassing in de praktijk



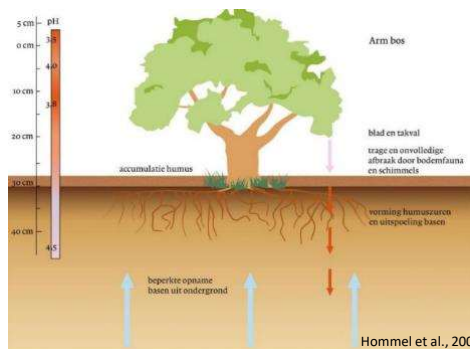
Versterken bosgroeiplaats

- Aandacht voor bodem, water en verstoringen (reliëf) bij versterken boskernen.
- Naar systeemherstel i.p.v. alleen inzetten op aanplant.

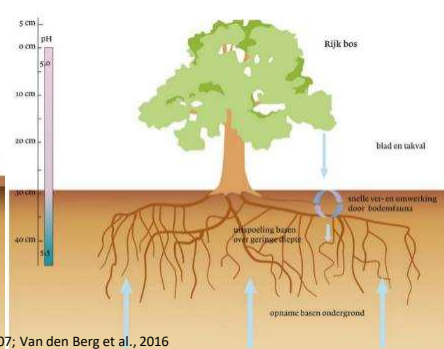


47

Toepassing in de praktijk



- zuur
- arm
- droog
- arm aan organisch materiaal
- naaldbomen



- neutraal
- vruchtbaar
- droog
- rijk aan organisch materiaal
- gemengd loofbos



bioclear
earth

Bosgroepen

ONDERZOEKSCENTRUM
Bare

provincie Drenthe

48

Toepassing in de praktijk

Op dezelfde plaats 2 totaal verschillende bosgemeenschappen?



Foto's: Harm Smeenge

