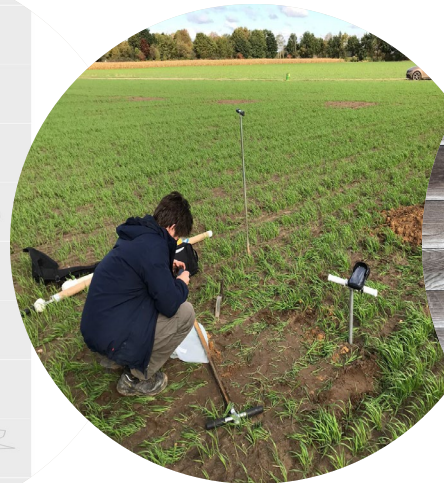
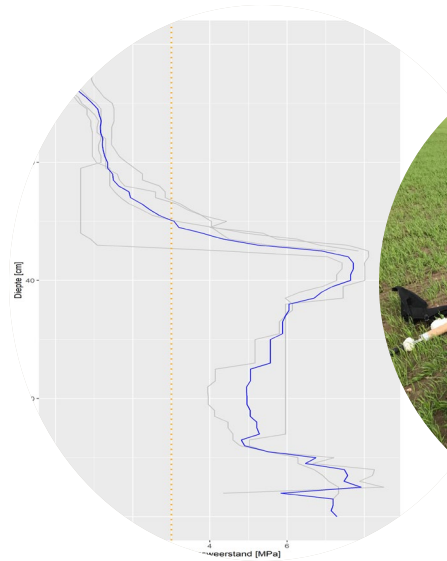


Bepalen van dichtheid en verdichting van de bodem

Testen van een bulkdichtheidssensor

Fenny van Egmond, Robert Schierholz, Kees Teuling



Wat zijn de opties?



Waarom dit onderzoek?

- De fysische eigenschappen van de bodem zijn belangrijk voor plantengroei, beluchting, wateropslag, waterlevering en bodemkoolstofopslag, maar moeilijk om te bepalen.
- Daarom op zoek naar nieuwe methoden (simpel, goedkoop, snel).
- Bulkdichtheid: de huidige klassieke, wetenschappelijk onderbouwde methode (ringen) kost veel tijd, ervaring en daarom geld.
- Doel: vergelijken van nieuwe mogelijkheden t.o.v. klassiek (betrouwbaar, tijd/geld) op BNBM praktijkpercelen: bulkdichtheidsensor en guts t.o.v. ringen
- Link leggen tussen dichtheid en verdichting: penetrologer en bulkdichtheidsprofiel



Bulkdichtheid: Ringen steken

- 100 cc ringen van 5 cm hoog worden in de bodem gestoken op de gewenste diepte, uitgegraven, afgesneden, afgedopt en in het lab gemeten. (wegen, verzadigen, afsnijden, wegen, drogen, wegen)
- Vaste inhoud
- Standaard methode
- Betrouwbaar bij paar herhalingen
- Kost tijd (veld, lab)
- 5 cm gemiddelde (droge) bulkdichtheid



Eijkelkamp

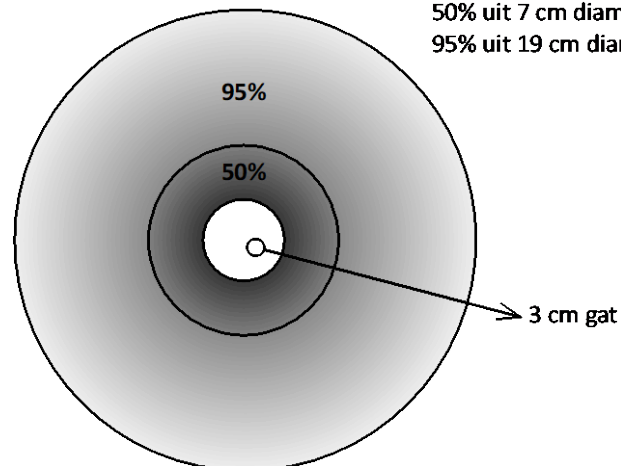
Bulkdichtheid: Guts

- Guts wordt tot op gewenste diepte in de bodem gedrukt/geslagen, afgesneden, in zak gedaan, in het lab gewogen, gedroogd, gewogen.
- Vaste inhoud, dus volume
- 0-30 cm, 30-80 cm
- Gemiddelde (droge) bulkdichtheid over de gestoken diepte
- Gebruikt in [Nederlandse studie naar bodemkoolstofvoorraad](#)



Bulkdichtheid: MS-Rho sensor

- Sensor wordt in voorgestoken guts gat gezet, start kalibratiemeting (3-5 minuten), houdt sensor op gewenste diepte, start meting (1- 2 minuten), ga door naar de volgende diepte
- Omgevingsvolume
- Veldvochtige bulkdichtheid per 5 cm tot 100 cm
- Meting met vochtmeting in ontwikkeling
- (nog) Beperkt gevalideerd



Bijdrage signaal:
50% uit 7 cm diameter
95% uit 19 cm diameter



Visuele beoordeling

Visuele bodembeoordeling kuil volgens Zicht op de Bodemstructuur

Perceel:	Gewas:	Opmerkingen
	2 ^{de} jaar grasklaver	
Structuur 0-25 cm	7	Vanaf 20 cm compacter en scherper
Structuur 25-50 cm	4	Vanaf 30 cm verdicht, blauw + roestvlekken
Bodemleven	7 ⁵	
Beworteling		Vanaf 20 cm afnemend
Waterhuishouding	5	Blauw en roest
Aanvullingen Visual Soil Assessment		
Aanwezigheid vlekken 50 cm	Roest vanaf 40 cm	%
Bewortelingsdiepte	50, niet intensief	Diepte / intensiteit
Textuur	0	Score 0 (poor), 1 (moderate) en 2 (good)



GR0102

Structuur 25-50 cm: vanaf 30 cm verdicht en blauw. Wortels vinden een weg naar beneden via breukvlakken.

Visuele bodembeoordeling kuil volgens Zicht op de Bodemstructuur

Perceel:	Gewas:	Opmerkingen
	vv: consumptieaardappel nu: grasklaver	
Structuur 0-25 cm	8	
Structuur 25-50 cm	4	Storende laag op ca 40 cm. Vlak boven het zand
Bodemleven	4	Geen sporen
Beworteling	8	Tot storende laag
Waterhuishouding		
Aanvullingen Visual Soil Assessment		
Aanwezigheid vlekken 50 cm	Nee	%
Bewortelingsdiepte	Ca 40 cm	Diepte / intensiteit
Textuur	2	Score 0 (poor), 1 (moderate) en 2 (good)

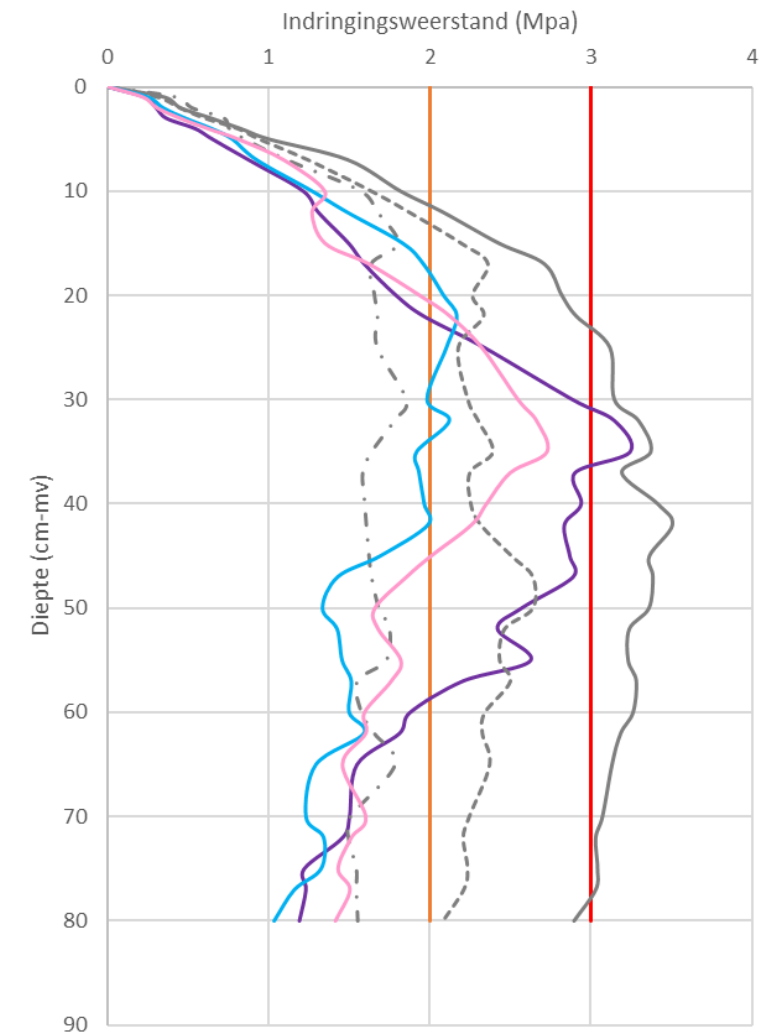


GE0201

Structuur 25-50: Op 40 cm is een storende harde laag te zien. Deze laag zit vlak boven de overgang naar de zandlaag. De wortels hebben moeite om hier door heen te komen.

Indringingsweerstand

- Indicatie bewortelbare diepte/ verdichting
- Hangt af van:
 - vochtgehalte
 - Bodemprofiel (natuurlijk en niet-natuurlijk)
 - gebruiker
- Relatie met bulkdichtheid

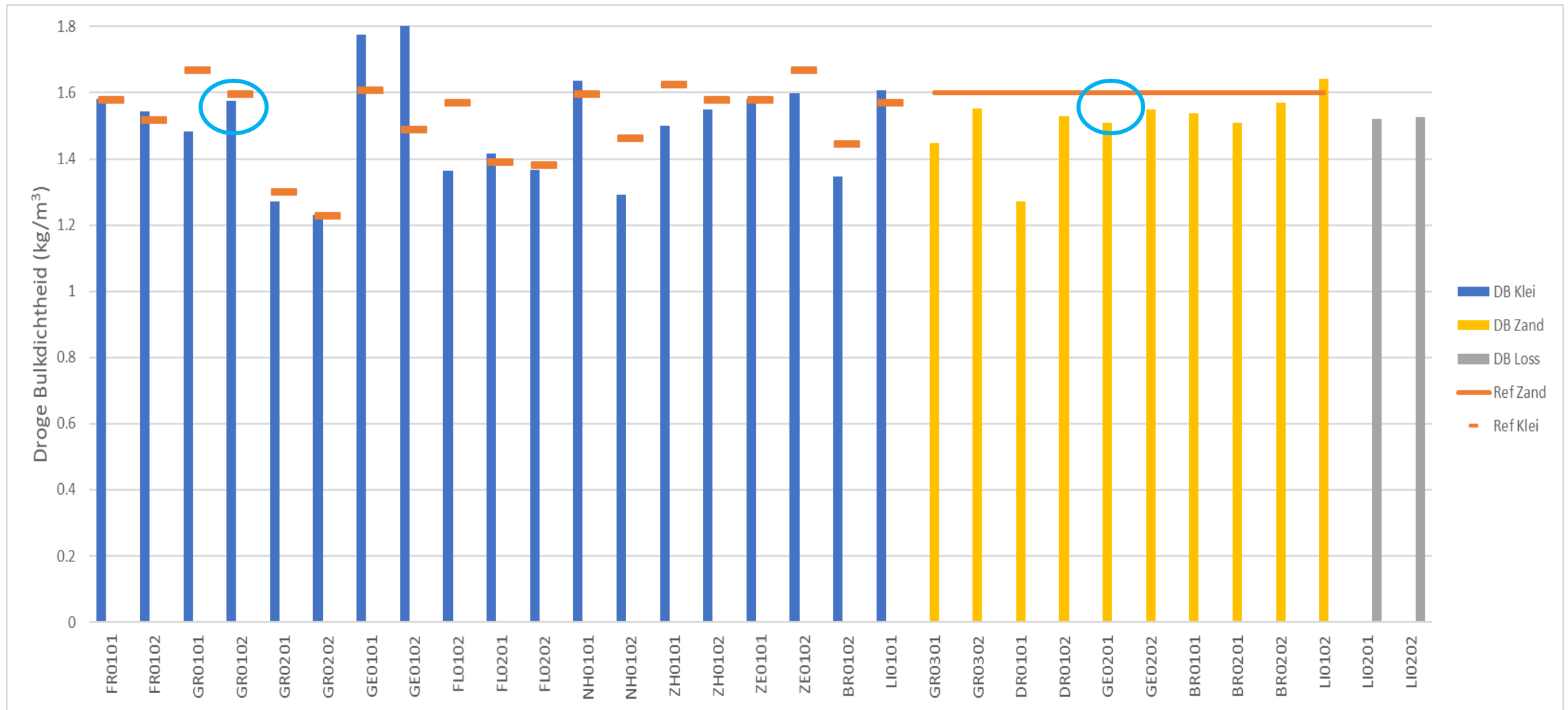


- drempelwaarde 2: verminderde wortelgroei
- drempelwaarde 3: geen wortelgroei
- ploegzool
- natuurlijk compact
- - - natuurlijk matig compact
- · - natuurlijk los
- mogelijk verschillende grondsoorten in profiel
- lichte ploegzool



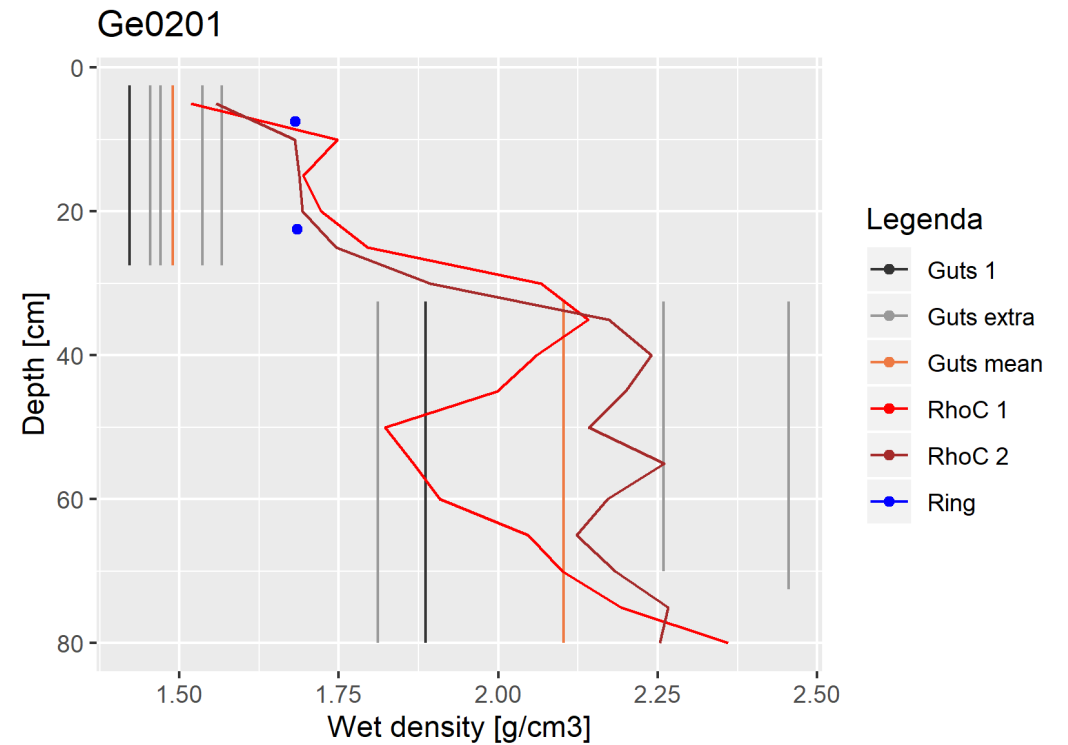
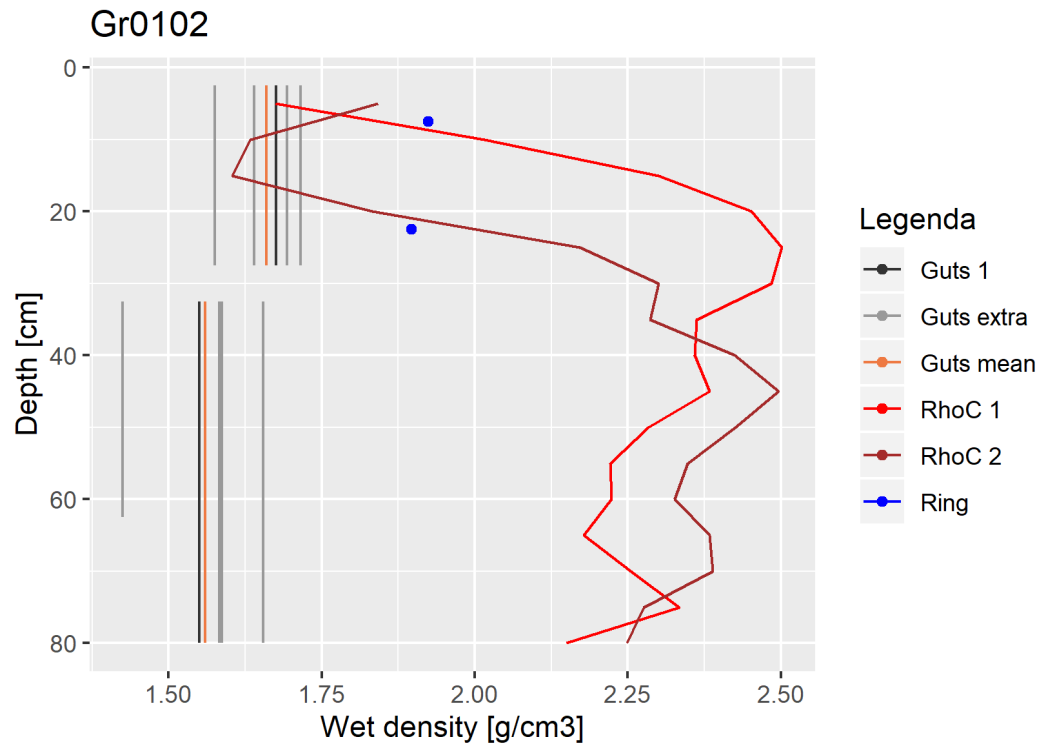
WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Resultaten ringen per locatie en grondsoort

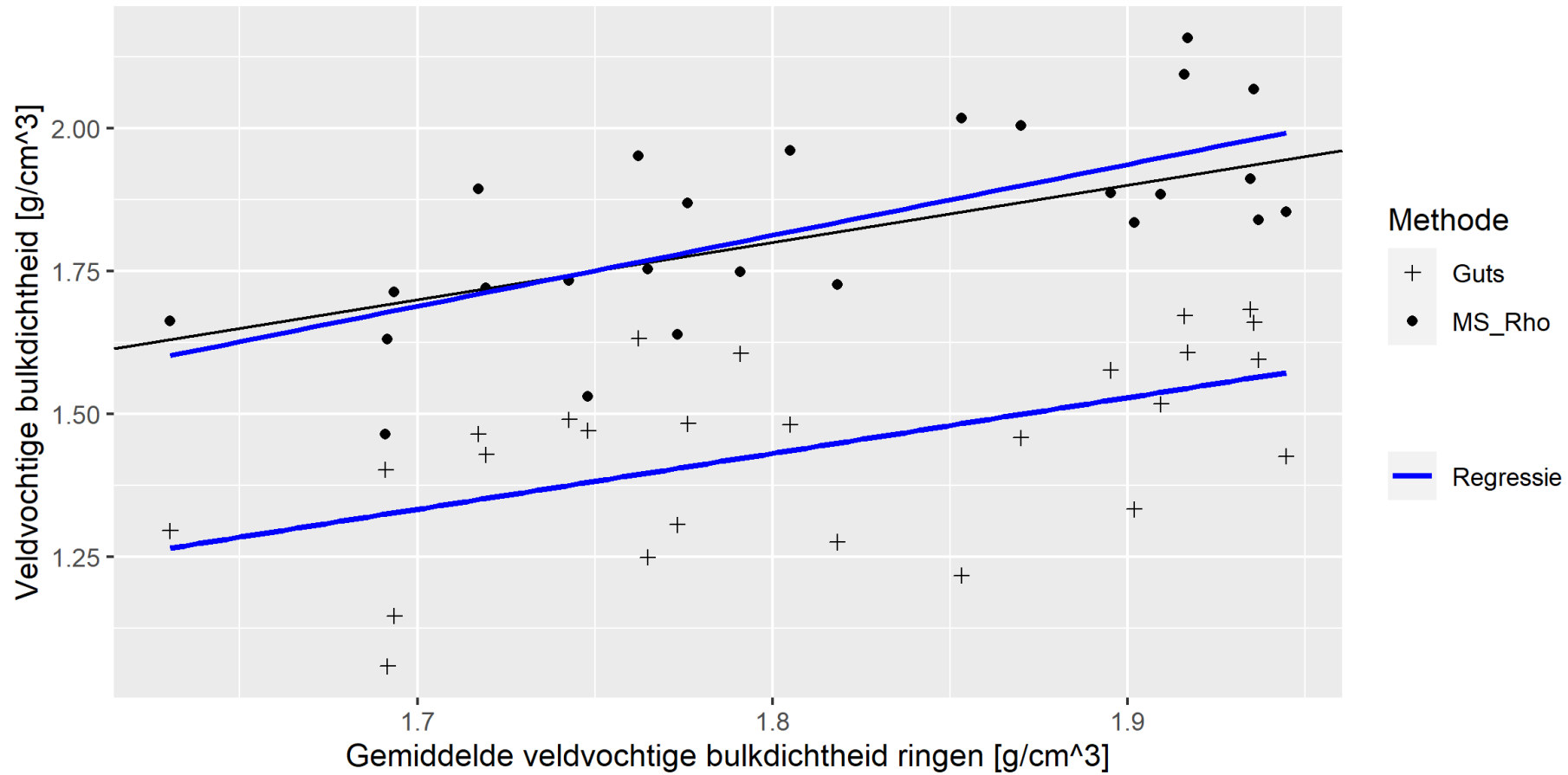


Resultaten – totale bulkdichtheid

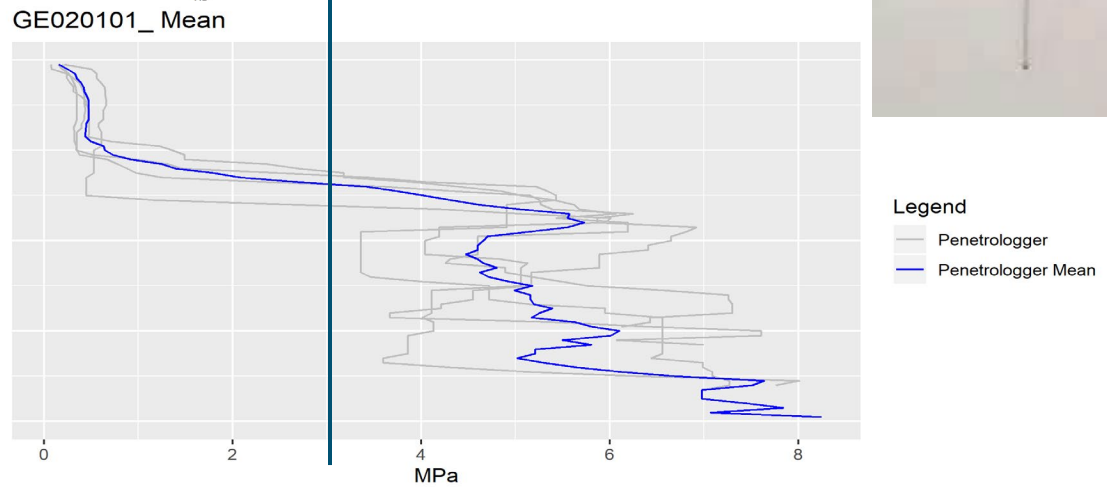
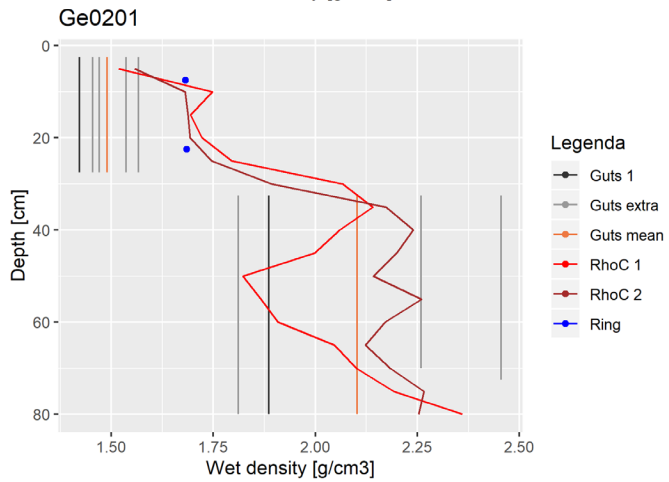
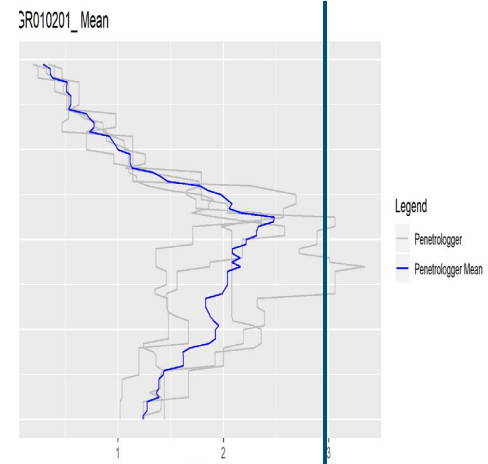
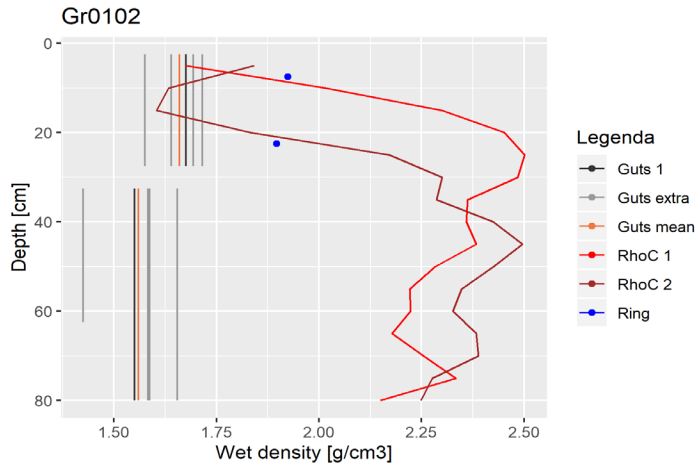
- Twee voorbeelden



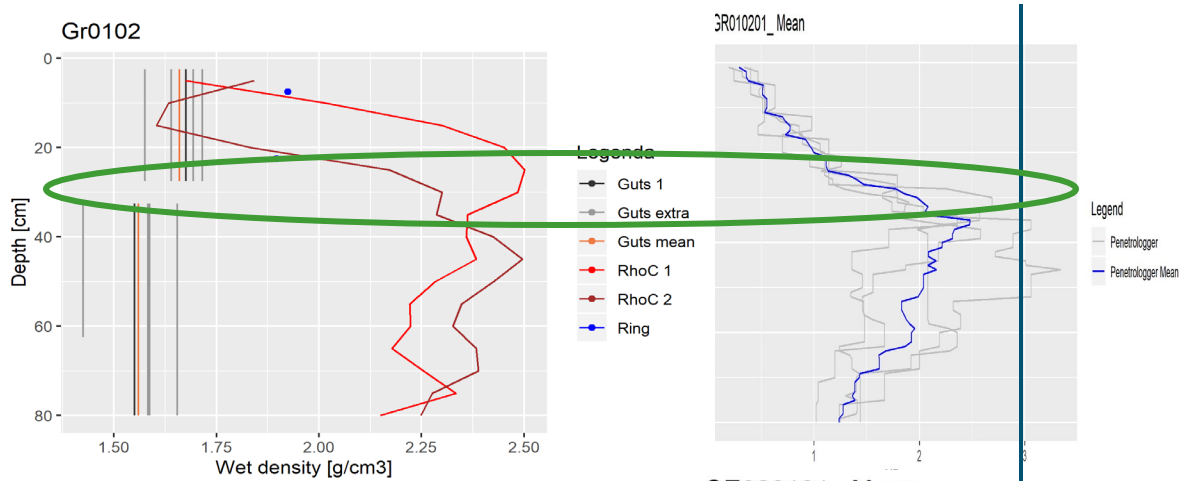
Bulkdichtheid: vergelijken methoden



Resultaten – indringingsweerstand

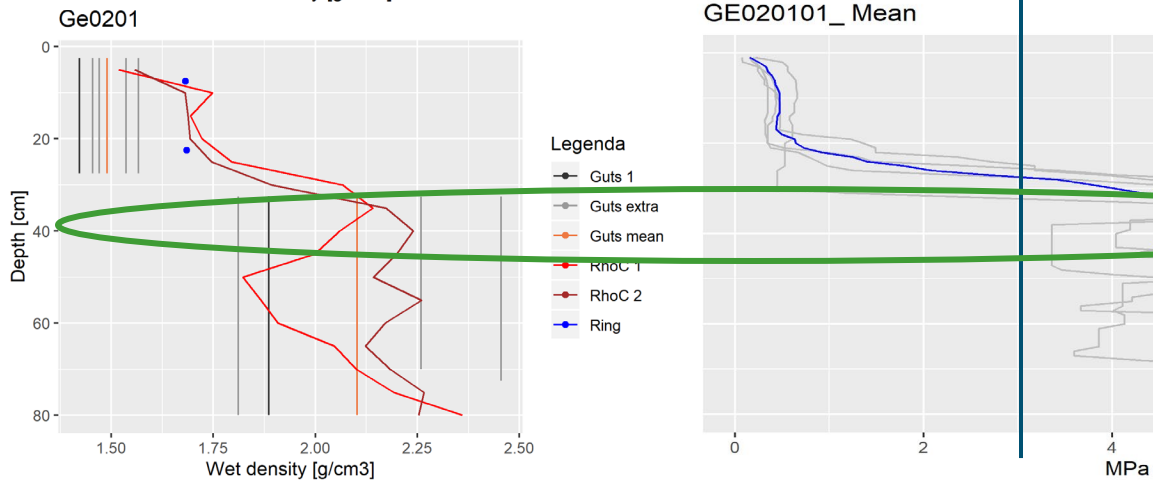


Resultaten – indringingsweerstand



Visuele bodembeoordeling kuil volgens Zicht op de Bodemstructuur

Perceel:	Gewas:	Opmerkingen
	2 ^{de} jaar grasklaver	
Structuur 0-25 cm	7	Vanaf 20 cm compacter en scherper
Structuur 25-50 cm	4	Vanaf 30 cm verdicht, blauw + roestvlekken
Bodemleven	7 ⁵	
Beworteling		Vanaf 20 cm afnemend
Waterhuishouding	5	Blauw en roest
Aanvullingen Visual Soil Assessment		
Aanwezigheid vlekken 50 cm	Roest vanaf 40 cm	%
Bewortelingsdiepte	50, niet intensief	Diepte / intensiteit
Textuur	0	Score 0 (poor), 1 (moderate) en 2 (good)



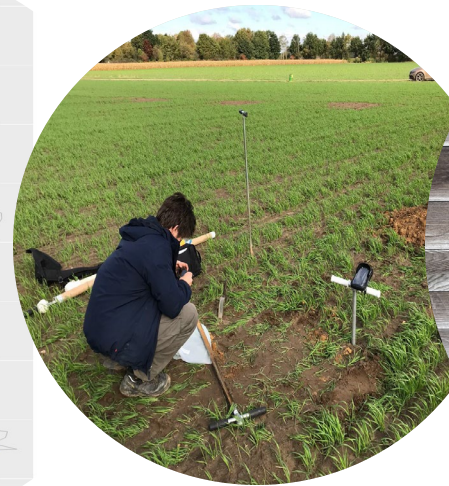
Visuele bodembeoordeling kuil volgens Zicht op de Bodemstructuur

Perceel:	Gewas:	Opmerkingen
	vv: consumptieaardappel nu: grasklaver	
Structuur 0-25 cm	8	
Structuur 25-50 cm	4	Storende laag op ca 40 cm. Vlak boven het zand
Bodemleven	4	Geen sporen
Beworteling	8	Tot storende laag
Waterhuishouding		
Aanvullingen Visual Soil Assessment		
Aanwezigheid vlekken 50 cm	Nee	%
Bewortelingsdiepte	Ca 40 cm	Diepte / intensiteit
Textuur	2	Score 0 (poor), 1 (moderate) en 2 (good)

Om te onthouden

- Dichtheid en verdichting is een maat voor de bodemkwaliteit
- Wordt gebruikt in voorraad berekeningen (koolstof)
- Iedere methode meet iets anders: Toepassing hangt af van doel
 - 5 cm punt, x cm gemiddelde, profiel
 - Droge/veldvochtige bulkdichtheid
 - Bulkdichtheid/indringingsweerstand
 - Profiel/ punt ten opzichte van streefwaarde
- Kijk naar je bodem, test/meet met de meest geschikte methode en bespreek de resultaten met een adviseur
- Streefwaarden zijn vuistregels, probeer de metingen en waarnemingen te begrijpen
- Penetrologger bij voorkeur onder veldvochtige omstandigheden inzetten
- Bulkdichtheidsensor moet nog verder getest worden voor bredere ranges (ondergrond, vochtiger)

Hartelijk dank voor uw aandacht!



fenny.vanegmond@wur.nl