

Verkenning bodemconditie De Raam

Onderdeel van
onderzoeksprogramma
Lumbricus

Marleen Zanen
Stijn van de Goor
Nick van Eekeren
Harry Massop

Louis Bolk Instituut
in samenwerking met:



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

©2017 Louis Bolk Instituut

Verkenning bodemconditie De Raam – onderdeel
van onderzoeksprogramma Lumbricus

Ir. Marleen Zanen¹, Ir. Stijn van de Goor¹,
Dr. Ir. Nick van Eekeren¹, Harry Massop²

¹Louis Bolk Instituut

²Wageningen University & Research

Publicatienummer 2017-021 LbP

101 pagina's

Deze publicatie is als download beschikbaar op
www.louisbolk.nl/publicaties

Dit onderzoek is gefinancierd en uitgevoerd in opdracht van Waterschap Aa en Maas, in het kader van het onderzoeksprogramma Lumbricus.

www.louisbolk.nl

info@louisbolk.nl

T 0343 523 860

F 0343 515 611

Hoofdstraat 24

3972 LA Driebergen

 @LouisBolk

Louis Bolk Instituut: onafhankelijk, internationaal kennisinstituut
ter bevordering van duurzame landbouw, voeding en gezondheid

Voorwoord

De bodemconditie van landbouwgronden in Nederland staat onder druk door intensief beheer. Het klimaat verandert. Perioden met droogte en perioden met zeer veel neerslag komen vaker voor. Dit heeft gevolgen voor waterbeherende instanties en ook voor de landbouwers die een goede opbrengst willen verwezenlijken. Deze verkenning van de bodemconditie in het gebied van de Raam is geïnitieerd en gefinancierd vanuit Waterschap Aa en Maas, en onderdeel van het onderzoeksprogramma Lumbricus. Onze dank gaat uit naar Harry Massop van Wageningen Environmental Research (Alterra) voor het aanleveren van kaartmateriaal en de 19 betrokken veehouders en akkerbouwers voor de medewerking die ze verleenden aan de uitvoering.

De auteurs

Driebergen, mei 2017

Inhoud

1 Inleiding	6
1.1 Lumbricus, bodem en water	6
1.2 Onderzoeksdoel	6
2 Materiaal en methode	8
2.1 Bedrijfsbezoeken	8
2.2 Selectie bedrijven & percelen	8
2.3 Visuele bodembeoordeling en penetrologger	9
3 Resultaten	10
3.1 Bodem en water in het gebied van De Raam	10
3.2 Grasland	12
3.3 Bouwland	17
4 Conclusies	21
4.1 Knelpunten bodemconditie	21
4.2 Maatregelen voor verbetering	21
4.3 Ontwerp van een experiment	22
Bijlage 1: Overzicht percelen	24
Bijlage 2: Perceelsdata geprojecteerd op gebiedskaarten	28
Bijlage 3: Resultaten per bedrijf - Grasland	34
Bijlage 4: Resultaten per bedrijf - Bouwland	73
Bijlage 5: Indringingsweerstand grasland (penetrologger)	100
Bijlage 6: Indringingsweerstand bouwland (penetrologger)	101

1 Inleiding

1.1 Lumbricus, bodem en water

De conditie van landbouwbodems staat onder druk. De helft kampt momenteel met verdichting door het gebruik van zware machines en intensieve bewerkingen; beworteling en bodemleven laten te wensen over en het organisch-stof management is vaak niet optimaal. Dit heeft nadelige gevolgen voor de agrariër (vaker plassen op het land, meer droogte, slechtere benutting van meststoffen, meer kans op ziekten en plagen en opbrengst reductie) én is nadelig voor de waterbeheerder (grotere afvoerpieken, afname grondwateraanvulling, waterconservering en zuiverende werking bodem). Klimaatveranderingen verheven deze nadelige gevolgen. In tal van projecten zijn de afgelopen jaren door waterbeheerders en agrariërs pilots in gang gezet om te kijken naar de kwaliteit van landbouwbodems en maatregelen om deze te verbeteren. Het ontbreekt echter aan meetgegevens en hierop aansluitende modelstudies om de effecten op het watersysteem goed te kunnen kwantificeren waardoor zulke maatregelen niet afgewogen kunnen worden tegen andere, voor waterbeheerders meer gangbare type maatregelen.

In 2016 is het programma Lumbricus gestart, als onderdeel van het landelijke Kennis- en Innovatieprogramma Bodem en Ondergrond (KIBO). In dit programma wordt kennis over de samenhang tussen bodem, zoetwater en de ondergrond ontwikkeld én toegepast in proeftuinen. Het programma Lumbricus bestaat uit vier deelprogramma's. Het onderhavige rapport beschrijft resultaten van een pilot in de Raam, uitgevoerd voor het deelprogramma Bewuste Bodem. Deze pilot, genaamd 'Effectief bodembeheer voor een duurzaam watersysteem', richt zich op de conditie van landbouwbodems.

1.2 Onderzoeksdoel

Het doel van het onderzoek is om voor het pilotgebied de Raam (Oost-Brabant) inzicht te krijgen in de problemen die er ten aanzien van de bodemkwaliteit spelen, om daarvoor informatie in het veld te verzamelen en om in een vervolgfase beloftevolle bodem verbeterende maatregelen aan te kunnen wijzen en percelen te selecteren waar met monitoring en aansluitende modellering de effecten van zulke maatregelen op het watersysteem kunnen worden vastgesteld.

Tabel 1 geeft de voorgestane aanpak. Het onderhavige rapport beschrijft stap 2 'Verkenning bodemconditie' van dit plan van aanpak geeft input voor stap 3 'Groslijst maatregelen'. Specifieke doelstellingen zijn:

1. Inventarisatie van de bodemconditie van grasland en bouwlandpercelen in gebied de Raam
2. Benoemen van knelpunten rond de bodemconditie
3. Formuleren van onderzoeksvragen en het ontwerp van (een) experiment(en)

Stap 1 'Gebiedsanalyse' is eind 2016 uitgevoerd door Alterra. De resultaten zijn beschreven in een aparte rapportage van Schipper et al. 2016.

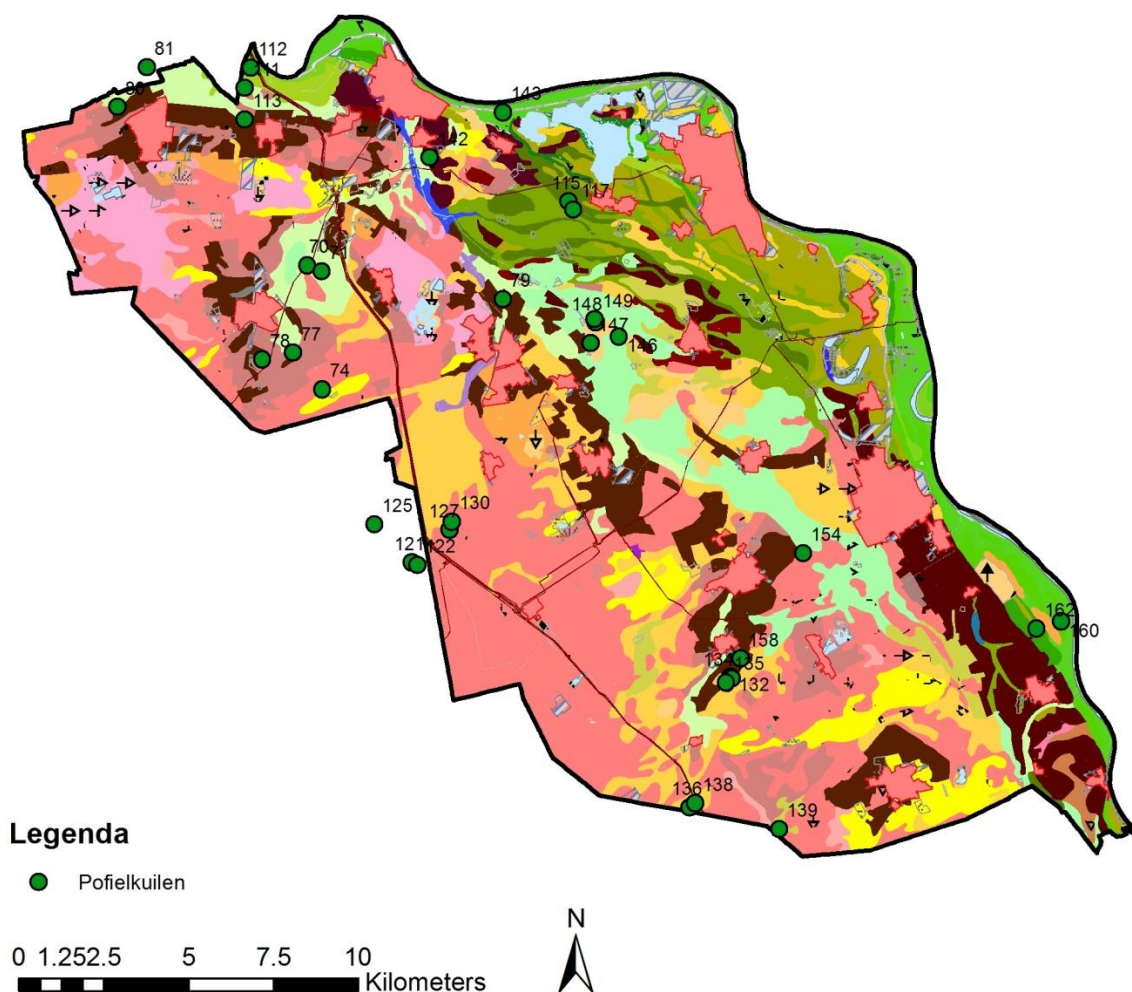
Tabel 1: Plan van Aanpak deelprogramma bewuste bodem, effectief bodembeheer voor een duurzaam watersysteem, PVA pilotgebied de Raam 2016.

Stappen	Werkzaamheden	Resultaten
Startoverleg WS Stap 1 Gebiedsanalyse	• Aandachtspunten aanpak, planning overlegmomenten, overdracht gegevens • Verzamelen gebiedsinformatie (landgebruik, bodemkaart, BRP, GIAB, waterlichamen) • Quick-scan mestdruk, bodemoverschotten en P-toestand bodem m.b.v. Initiator • Hot-spot analyse risico's oppervlakkige afspoeling	➤ Kort verslag (actiepunten en aandachtspunten aanpak) ➤ kaarten mestdruk, bodemoverschot N & P, P-toestand toplaag ➤ Detailkaart risico's oppervlakkige afspoeling
Stap 2 Verkenning bodemconditie	• Overleg werkgroep: gebiedskennis problemen landbouwbodems • Selectie percelen • Benaderen boeren voor veldonderzoek • Veldbepaling bodemconditie en indringingsweerstand (mbv penetrolgger)	➤ Kort verslag: ingebrachte gebiedskennis bodemconditie ➤ Verkenning kwaliteit (conditie) landbouwbodems
Stap 3 Groslijst maatregelen	• Bundelen en analyse resultaten stap 1 en 2 en opstellen notitie resultaten stap 1 en 2 • Bespreking conceptnotitie, brainstormen bodemverbeterende maatregelen • Voorstel vervolgtraject 2017	➤ Concept notitie ➤ Groslijst beloftevolle maatregelen en optionele percelen om maatregelen te testen en meten ➤ Notitie, concept PVA 2017

2 Materiaal en methode

2.1 Bedrijfsbezoeken

Tussen 9 maart en 21 april 2017 zijn 20 bedrijven bezocht. Per bedrijf is één of zijn meerdere percelen beoordeeld. Per perceel werd meestal één profielkuil gegraven en visueel beoordeeld en is de indringingsweerstand bepaald met behulp van een penetrologger. In een aantal gevallen (bij grote verschillen binnen een perceel) is op meerdere plekken een profielkuil gegraven. In de meeste gevallen was de agrariër daarbij aanwezig (i.v.m. de start van het veldseizoen moesten een aantal agrariërs verstek laten gaan). In totaal zijn 37 percelen beoordeeld en 40 profielkuilen gegraven (Afbeelding 1). Op 20 percelen was sprake van 1- of meerjarig grasland, op 17 percelen was sprake van bouwland.



Afbeelding 1: Overzicht van de ligging van de profielkuilen in het gebied geprojecteerd op de bodemkaart (Alterra)

2.2 Selectie bedrijven & percelen

De bedrijven zijn aangeleverd via Waterschap Aa en Maas (o.a. vanuit project Agro As de Peel) en via CLM (samenwerking Akkerbouw-Melkveehouderij, onderdeel van project Circulaire landbouw St. Tunnis Boxmeer). Vanuit het Waterschap was het doel bij de keuze van bedrijven vooral gericht op een representatief beeld van de regio, zowel qua bodem als qua bodemgebruik. De boeren

werd gevraagd naar een 'goed' (goede opbrengst, weinig problemen) en een 'slecht' (wateroverlast, droogtegevoelig of achterblijvend gewas) perceel. Vanuit CLM werden 6 samenwerkingspartners (akkerbouwer en veehouder) aangeleverd. Hier zijn de percelen uitgekozen op basis van gebruik als grasland, óf gebruik als bouwland.

2.3 Visuele bodembeoordeling en penetrologger

Via een visuele bodembeoordeling (profielkuil) is het bodemprofiel en de interactie tussen bodem en gewas op systematische wijze beoordeeld (Afbeelding 2). Op een representatieve plek in een perceel is een profielkuil gegraven van ca. 50x50x70 cm. Een aantal basis gegevens zijn geregistreerd: gewas, voorvrucht en hoofdgrondbewerking. Daarnaast is de diepte van de zwarte laag (de bouwvoor) en de bewortelingsdiepte opgemeten. Ook de grondwaterstand, de aanwezigheid van plassen op het land tijdens natte periodes, droogtegevoeligheid van het perceel en verdichte lagen in het profiel zijn indien mogelijk geïnterpreteerd. Vervolgens is een kluit van 20x20x20 cm uitgestoken. Deze is met een rapportcijfer (van 1 t/m 10) beoordeeld op structuur, bodemleven en beworteling. Voor grasland is de laag 0-10 cm en 10-25 cm diepte beoordeeld, voor bouwland is de laag 0-25 en 25-50 cm diepte beoordeeld. Waterhuishouding kreeg een rapportcijfer op basis van het gehele profiel. De locaties van de profielkuilen zijn vastgelegd middels GPS.

De score voor bodemstructuur is gebaseerd op het percentage kruimelige en scherpblokkige elementen. De score voor bodemleven is gebaseerd op zichtbare poriën, structuurvorming door bodemleven en de mate van vertering van organische stof. De score voor beworteling is gebaseerd op bewortelingsdiepte en wortelintensiteit. Door het tijdstip van beoordeling (mrt-apr) was er op bouwland percelen soms nog geen sprake van beworteling of een gewas. De score voor waterhuishouding is gebaseerd op een combinatie van het grondwaterpeil, verdichte/storende lagen en roest of blauwverkleuring in het profiel. Bij een goede waterhuishouding is het vochtgehalte gelijkmatig in boven en ondergrond.



Afbeelding 2: Profielkuil voor visuele bodembeoordeling

Met een penetrologger is de indringingsweerstand per veldje gemeten op 10 plaatsen (zigzagpatroon). De conus van de penetrologger had een oppervlakte van 1 cm². Door de boeren zijn recente bodemanalyses van de percelen aangeleverd. Door Alterra zijn de beschikbare bodemanalyse op kaart gezet (Bijlage 2). Via www.boerenbunder.nl is de gewashistorie per perceel achterhaald. De resultaten per bedrijf zijn beschreven in individuele bedrijfsverslagen die verzonden zijn naar de deelnemers (Bijlage 3 en 4).

3 Resultaten

3.1 Bodem en water in het gebied van De Raam

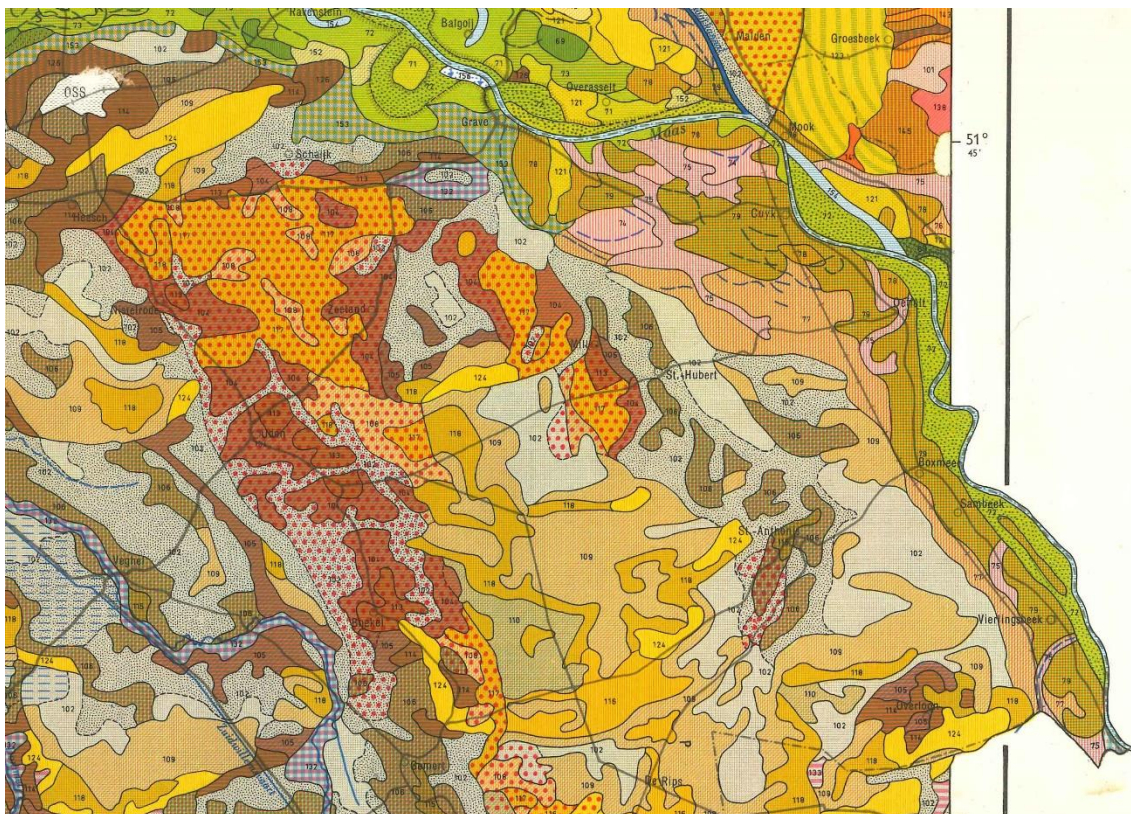
Bodemkundig kan men het oostelijk deel van Noord-Brabant indelen in het landschap van de zandgronden en de rivierkleigronden. Kenmerkend voor het gebied is de Peelhorst, een geologische verhoging van de bodem die aan weerszijden wordt begrensd door slenken (bodemdaling). De Peelhorst helt van zuid-oost naar noord van ca. 25 m +NAP ten westen van Oploo naar ca. 6 m +NAP op de grens met de rivierkleigronden. Het reliëf is nauwelijks merkbaar in het landschap. Langs de raden treden her en der wijstverschijnselen (ijzerrijk grondwater dat op hogere gronden als kwel aan de oppervlakte komt) op en treft men ook ijzeroerbanken. Op diverse percelen in het dal van de Lage Raam kom je die afzettingen tegen als Broekstenen (Afbeelding 3).



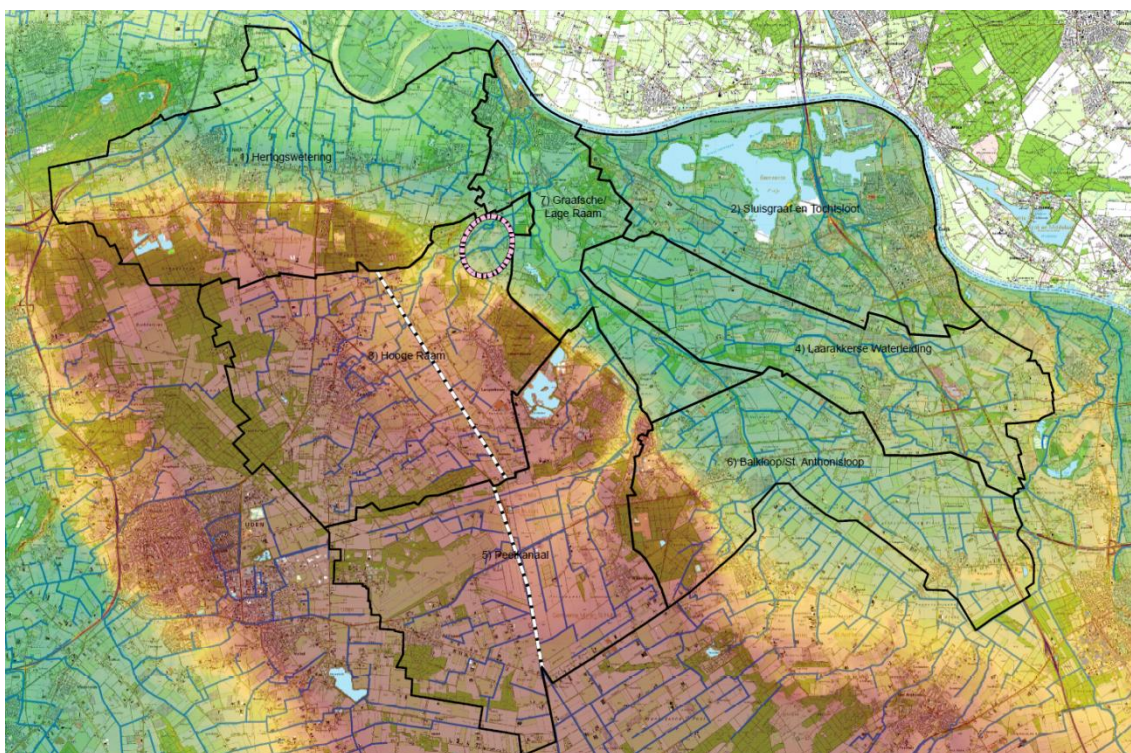
Afbeelding 3: Broeksteen

Het gebied ten zuiden van de lijn Uden-Mill is een dekzandlandschap met op veel plaatsen grof zand en grind in de ondergrond dat werd afgezet door rivieren. Rondom Odiliapeel zijn in het dekzand vooral veldpodzolgronden ontwikkeld. In de lager gelegen gebieden tussen Mill en Oploo vooral gooreerdgronden. Ook enkeerd- en beekeerdgronden hebben zich in het gebied ontwikkeld. De bovengrond bestaat vaak uit leemarm matig fijn zand, en de ondergrond uit leemarm of zwak lemig fijn zand. De bodemkundige toestand van het gebied is weergegeven in Afbeelding 4.

De Lage Raam is een laaglandbeek die stroomt van de Peel naar gemaal van Sasse bij Grave. Via het gemaal stroomt het water naar de Maas. Ongeveer 6 km voor de monding komt de Lage Raam samen met het Peelkanaal en wordt dan de Graafsche Raam. Bij Escharen komt ook de Hoge Raam erbij en bij Grave de Hertogswetering. Afbeelding 5 geeft de verschillende stroomgebieden weer.



Afbeelding 4: Bodemkaart: overzicht van de diversiteit aan bodemtypen in het gebied van de Raam



Afbeelding 5: Overzicht stroomgebieden

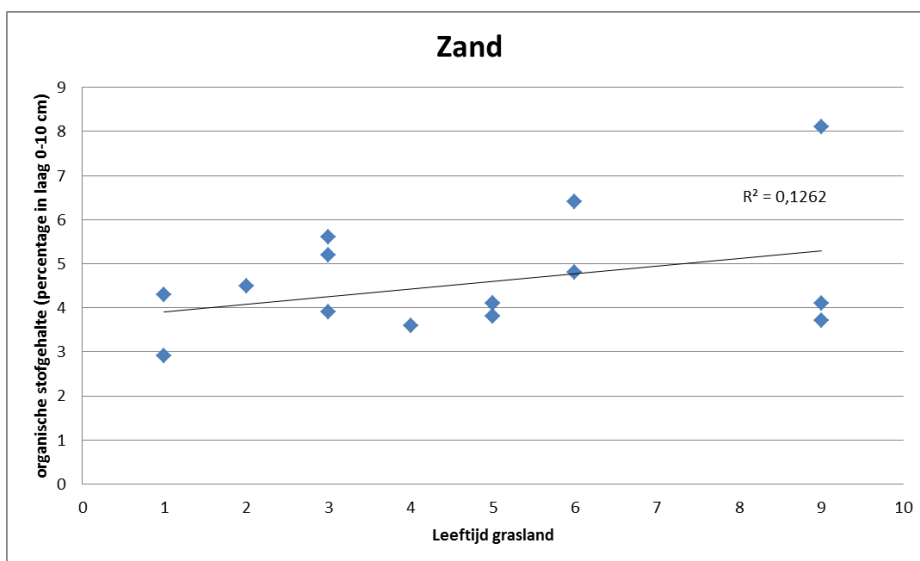
3.2 Grasland

Beschrijving resultaten van de bedrijven

De 20 grasland percelen liggen in de gebieden Hertogswetering, Lage Raam, Hooge Raam, Peelkanaal en St. Anthonis. De hoogteligging van percelen varieert van 7,3 m +NAP tot 23,5 +NAP. De zwaarte van de grond loopt uiteen van kalkarme zandgrond tot zware zavel (rivierklei afzetting). Het bodemtype op de zandgronden is voornamelijk podzolgrond en eerdgrond (zwarte laag >50 cm). Rondom Westerbeek liggen jonge ontginningsgronden. Van de 20 percelen liggen er 15 op zandgrond en 6 op lemige zandgrond of zavelgrond. De leeftijd van het grasland varieert van nog geen jaar tot meer dan 9 jaar oud.

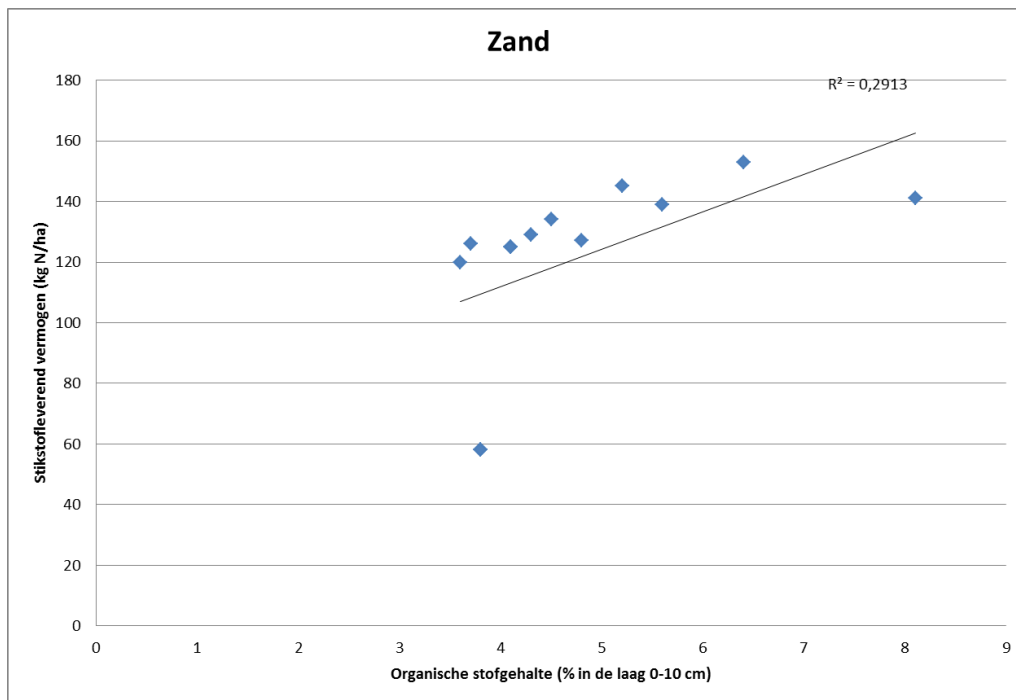
Chemie en organische stof

De pH varieert van 5 tot 6 en ligt gemiddeld op 5,6. Het organische stofgehalte van de laag 0-10 cm varieert van 2,9% tot 8,1% en ligt gemiddeld op 4,3% (zie overzicht met alle metingen, Bijlage 1). Op de zandpercelen is het organische stofgehalte gemiddeld iets hoger (4,6%). Uit de literatuur is bekend dat er een correlatie is tussen de leeftijd van het grasland (tijd zonder ploegen) en het organische stofgehalte, met name op zandgrond. Ook in deze studie was er een correlatie tussen leeftijd van de zode en het organische stofgehalte (Figuur 1). Daarbij moet worden opgemerkt dat er slechts 5 oude grasland percelen (>5 jaar) is deze studie werden meegenomen. De meeste percelen waren jong grasland.



Figuur 1: Relatie tussen leeftijd van de graszode en het organische stofgehalte in de laag 0-10 cm op de graslandpercelen op zand. Daarbij geldt dat de percelen van 9 jaar waarschijnlijk ouder zijn dan 9 jaar!

Het stikstofleverendvermogen (NLV) van de percelen loopt uiteen van 40 tot 153 kg N/ha en is gemiddeld 116. Bij bepaling van de landelijke gebruiksnormen is men uitgegaan van 150 kg N per ha. Op slechts 1 perceel is het NLV hoger dan 150 kg/ha. Het NLV wordt berekend op basis van N-totaal en heeft daarmee ook een relatie met het organische stofgehalte (Figuur 2). Bijlage 2 geeft een beeld van het organische stofgehalte, de pH en de P-Al op de percelen ten opzichte van de bodemchemische kaarten die zijn gemaakt op basis van eurofins data.



Figuur 2: Relatie tussen het organische stofgehalte en het stikstofleverend vermogen (NLV) van 11 percelen op zandgrond.

Bodemstructuur en beworteling

Op alle grasland percelen is de toplaag (0-10 cm) wat betreft structuur en beworteling in orde. De verschillen zitten met namen in de laag 10-25 cm diepte. Van de 21 profielkuilen scoren er 2 slecht en 10 matig voor bodemstructuur. Op deze percelen is sprake van een vorm van verdichting die storend werkt op de beworteling en/of de waterhuishouding. Voor beworteling scoort 1 perceel slecht en scoren er 8 matig.

De diepte van de zwarte laag (bouwvoor) varieert van 25 tot 70 cm dikte en is gemiddeld 42 cm. De maximale beworteling van het gras varieert van 10 tot 50 cm diepte en is gemiddeld 35 cm.



Afbeelding 6: Beworteling stagneert op 10 cm diepte (links), maar gaat op sommige percelen ook intensief door tot 30 cm diepte (rechts).

Indringingsweerstand

De resultaten van de penetrologger zijn voor individuele percelen weergegeven in Bijlage 3 en voor alle graslandpercelen in Bijlage 5. Op grasland is de spreiding voor de indringingsweerstand groot

(Bijlage 4). Opvallend is dat op de jongere graslanden, zoals bijvoorbeeld bij Verstraten perceel S1 en S18 de indringingsweerstand lager is ten opzichte van oudere grasland percelen. Op deze percelen is de grond nog vers van de grondbewerking, eventueel storende lagen in de bouwvoor zijn mechanisch opgeheven. De oudere graslanden zijn in de loop der tijd ingezakt door bereiding en betreding, dat zie je terug in de indringingsweerstand. Twee andere percelen waar de indringingsweerstand in de bovenlaag opvallend goed is, zijn die van Nabuurs (de brug), en Strik (over de brug). Bij de visuele bodembeoordeling wordt duidelijk dat hier wormenactiviteit een grote rol speelt. Een voorbeeld van een perceel waar de indringingsweerstand snel hoog opliep was bij Wientjes (perceel 3 en 4), mogelijk door een combinatie van intensieve beweiding met beregening waardoor de wortels hoog optrekken. In andere gevallen was er duidelijk sprake van een storende laag, zoals bij Nabuurs (Leo Selten) en bij Maassen (achter van Lith).

Bodemleven

Op alle grasland percelen is de toplaag (0-10 cm) wat betreft bodemleven in orde. De verschillen zitten met namen in de laag 10-25 cm diepte. Bodemleven scoort op vier locaties slecht en op zes matig. Op vijf locaties is de aanwezigheid van regenwormen opvallend goed. Op deze vijf locatie is het grasland ouder dan vier jaar. In twee gevallen gaat het om zandgrond, in drie gevallen om zavelgrond. Op die locaties maken wortels duidelijk gebruik van de wormengangen om door te dringen in diepere bodemlagen. Daarnaast scoort de waterhuishouding veel beter en worden er veel minder problemen met de ontwatering ervaren.



Afbeelding 7: Langjarig grasperceel in Reek. Dankzij gangen van pendelaars gaan wortels naar de ondergrond en kan water worden afgevoerd. Graswortels maken dankbaar gebruik van de verbinding naar de diepere ondergrond.

Waterhuishouding

Waterhuishouding is voor veel van de agrariërs een zorgpunt. De zandgronden zijn droogtegevoelig en bij extreme neerslag wordt met name de laatste vijf jaar meer schade door wateroverlast ervaren. Waterhuishouding scoort op 11 van 21 locaties matig. In veel gevallen lijkt er een relatie met verdichte lagen in de zone 15-40 cm diepte waardoor het water stagneert en/of ontbreken de regenwormen waardoor de infiltratiesnelheid laag is. Soms zijn er duidelijk storende lagen veroorzaakt door ijzeroer.

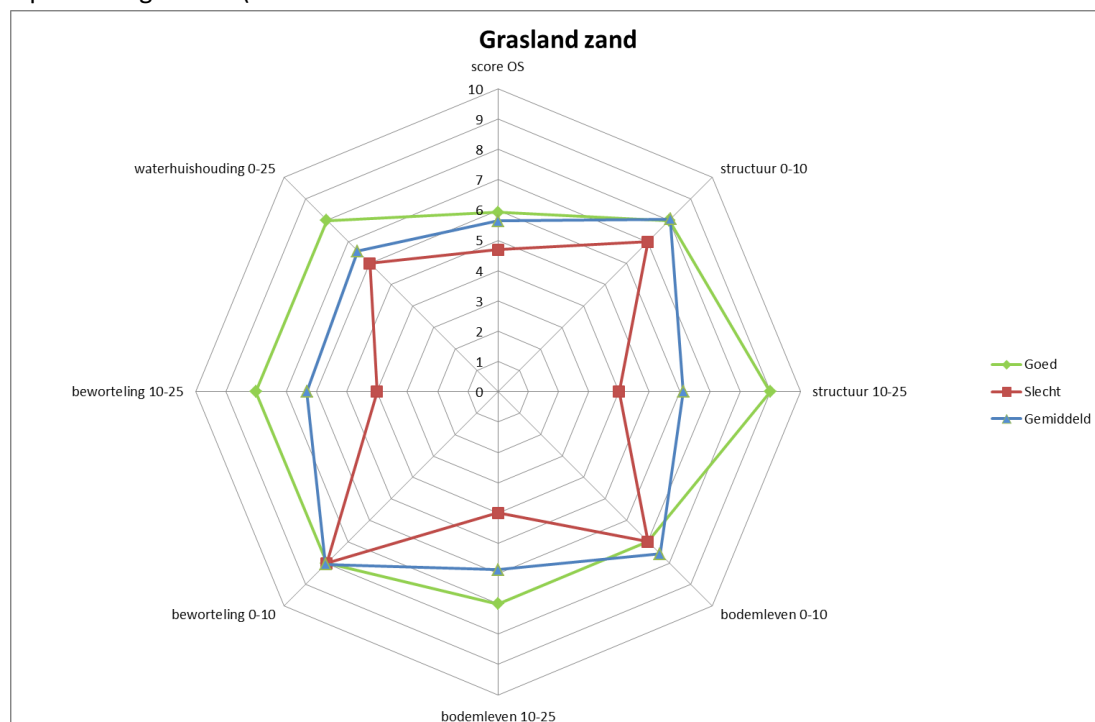


Afbeelding 8: Wateroverlast na lokale bui op perceel bij Langeboom (links). Izeroer in de bouwvoor werkt verstorend op de waterhuishouding op perceel bij St. Hubert (rechts).

Samenvatting grasland

De scores voor de verschillende onderdelen van de visuele bodembeoordeling kunnen in samenhang worden weergegeven in een spindigram. Behalve de visuele scores voor bodemstructuur, bodemleven, beworteling en waterhuishouding is ook de score voor organische stofgehalte in de grafiek weergegeven. Hiervoor zijn alle waarden voor organische stof gedeeld door de hoogste waarde (8,1) en vermenigvuldigd met 10.

Op de zandgronden (

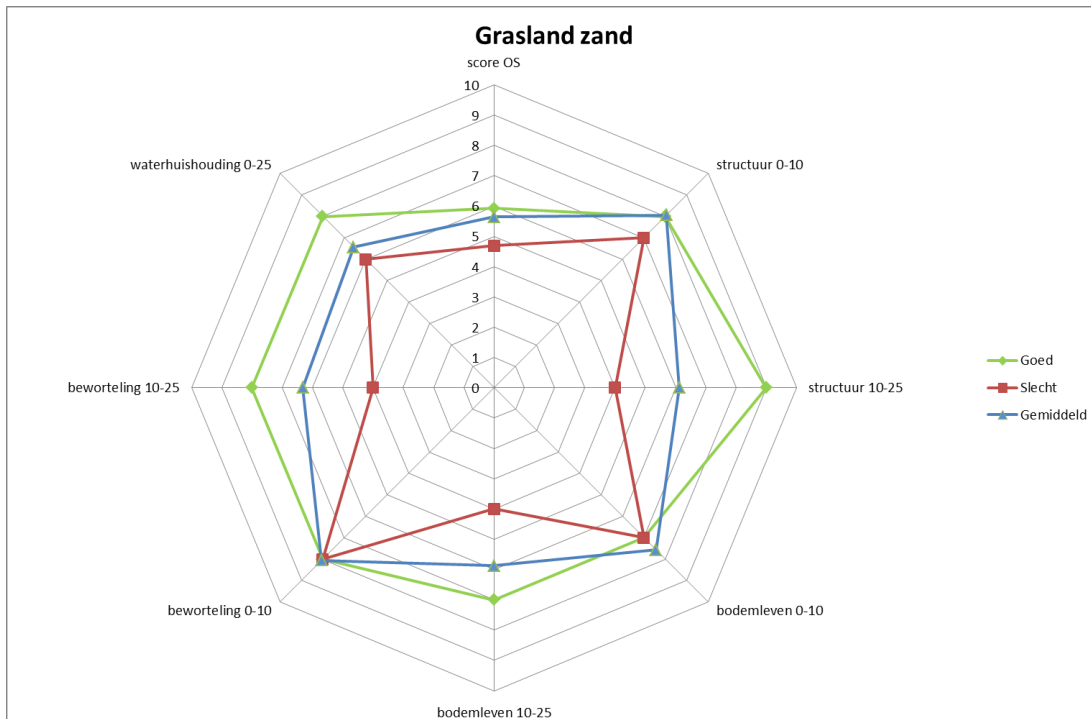


Figuur

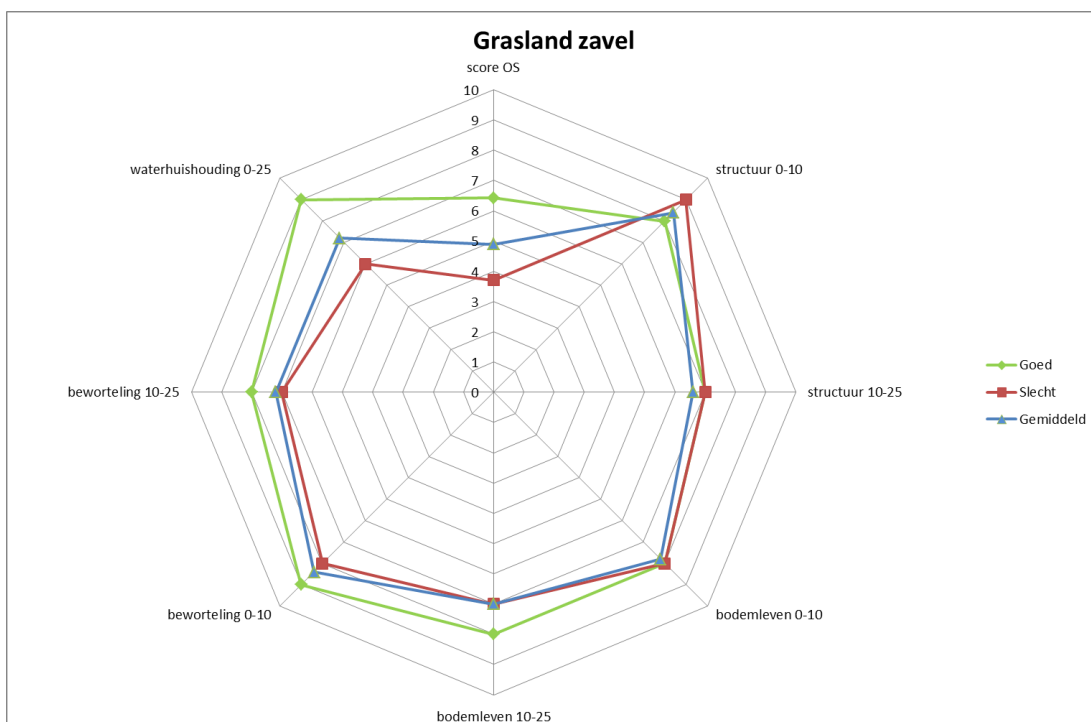
3) is er een duidelijke range van locaties met een slechte bodembeoordeling tot locaties met een zeer goede bodembeoordeling. Met name organische stof, structuur, bodemleven en beworteling in de laag 10-25 cm diepte en waterhuishouding hebben in een aantal gevallen een lage score. Op de zavelgronden (Figuur 4) zit het verschil tussen een goede en een slechte score vooral in een lager organische stofgehalte en een verminderde waterhuishouding.

De spreiding van de indringingsweerstand op grasland was groot. Dit hangt o.a. samen met de grote variatie aan percelen, zowel qua leeftijd als qua vochtgehalte. Daar waar sprake is van echt storende lagen die visueel ook goed zichtbaar zijn meet de penetrologger ook hoge weerstanden.

Op 3 van de 21 graslandpercelen werd in de laag 0-20 cm verdichting groter dan 300 kPa gemeten en op 15 graslandpercelen werd in de laag 20-40 cm verdichting groter dan 300 kPa gemeten. Bij een dergelijke weerstand kunnen wortels en regenwormen niet of nauwelijks meer doordringen en wordt waterinfiltratie beperkt.



Figuur 3: Samenhangende score grasland op zandgrond. Weergave van de locatie met gemiddeld de hoogste score (groen), gemiddeld de laagste score (rood) en het gemiddelde van alle 16 locaties op zandgrond.



Figuur 4: Samenhang scores grasland op zavelgrond. Weergave van de locatie met gemiddeld de hoogste score (groen), gemiddeld de laagste score (rood) en het gemiddelde van alle 5 locaties op zavelgrond.

3.3 Bouwland

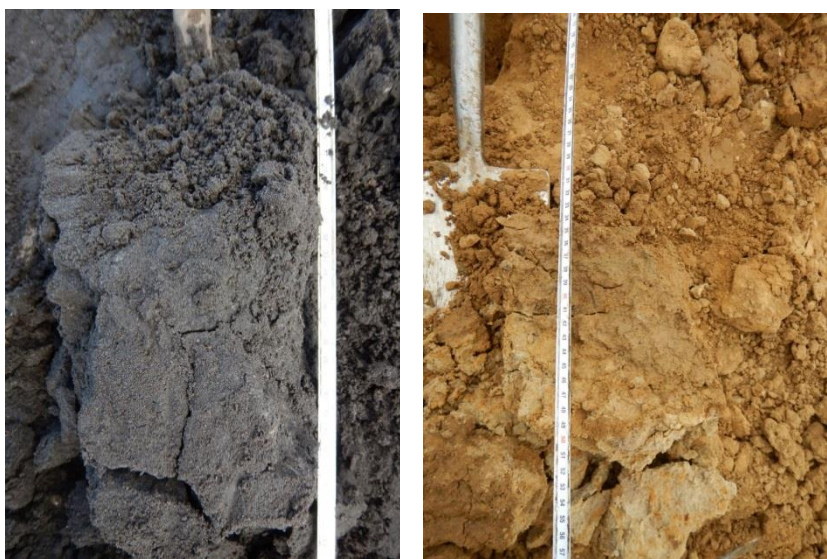
De 17 bouwland percelen liggen in de gebieden Hertogswetering, Lage Raam, Graafsche Raam, Hooge Raam, Peelkanaal en St. Anthonis. Op de meeste percelen wordt mais, suikerbieten en aardappel geteeld. In 2016 stond er op 6 percelen mais, op 4 percelen aardappel en op de overige 7 percelen prei, sla, knolvenkel, tarwe, uien, suikerbieten en bospeen. Tijdens de beoordeling in april 2017 lagen 15 percelen nog braak of waren net ingezaaid, stond op 1 perceel prei en op 1 perceel italiaans raaigras. De hoogteligging van percelen varieert van 9 m +NAP tot 19,8 +NAP. Het bodemtype is poldervaaggrond, veldpodzol en eerdgrond (zwarte laag >50 cm). De zwaarte van de grond loopt uiteen van kalkarme zandgrond tot zware zavel (rivierklei afzetting).

Chemie en organische stof

Van 14 percelen was de pH en het organische stofgehalte bekend. De pH varieert van 4,8 tot 6,5 en ligt gemiddeld op 5,7. Het organische stofgehalte van de laag 0-25 cm varieert van 1,4% tot 5,2% en ligt gemiddeld op 3,4% (zie overzicht met alle metingen, Bijlage 1). Bijlage 2 geeft een beeld van het organische stofgehalte, de pH en de P-Al op de percelen ten opzichte van de bodemchemische kaarten die zijn gemaakt op basis van eurofins data.

Bodemstructuur en beworteling

Op alle bouwland percelen is de toplaag (0-25 cm) wat betreft structuur in orde. Vaak is de grond recentelijk bewerkt. De verschillen zitten met namen in de laag 25-50 cm diepte. Van de 17 beoordeelde bouwland percelen scoren er 9 matig en 2 slecht voor bodemstructuur. Op 8 percelen is sprake van een vorm van verdichting in de bouwvoor of in de laag 25-50 cm diepte die storend werkt op de beworteling en/of de waterhuishouding. In 3 gevallen gaat het gepaard met een matige score voor waterhuishouding. In 2 gevallen gaat dat gepaard met een slechte of matige score voor bodemleven (weinig poriën, zuurstofloze omstandigheden, geen of weinig wormen/wormengangen).



Afbeelding 9: Verdichte ondergrond rond 30-40 cm diepte op zand bij Oventje (links) en op ijzerrijke zeer lichte zavel bij Mill (rechts).

De diepte van de zwarte laag (bouwvoor) varieert van 30 tot >70 cm dikte. De maximale beworteling van het gewas varieert van 0 tot 60 cm diepte. Van de 17 percelen scoren er 3 matig voor beworteling. Op 6 percelen stond tijdens de waarnemingen geen gewas en kon beworteling niet bepaald worden. De meeste scores voor beworteling zijn op basis van de resten van de groenbemester of de voorvrucht waarvan wortels nog zichtbaar zijn in de ondergrond.



Afbeelding 10: Bouwvoor met prima structuur en beworteling van prei tot 55 cm diepte op zand bij Schaijk (links) en mooie structuur met de potentie voor goede beworteling op zware zavel bij Groeningen (rechts).

Intringingsweerstand

De resultaten van de penetrologger zijn voor individuele percelen weergegeven in Bijlage 4 en voor alle bouwlandpercelen in Bijlage 6. Op bouwland is de spreiding van de indringingsweerstand aanzienlijk minder dan op grasland. Zeker tot 30 cm diepte is de grond dusdanig mechanisch losgemaakt dat de indringingsweerstand laag is. Op 40-50 cm diepte is in enkele percelen sprake van verstoring, zoals bij Bens en Kuppen. Op andere percelen werd de grond zelfs tot 70 cm losgewoeld, de indringingsweerstand was hier vanzelfsprekend laag.

Bodemleven

Op de helft van de bouwland percelen scoort het bodemleven matig. Deels heeft dit te maken met het ontbreken van een gewas waardoor er op het moment van de waarneming ook weinig voor het bodemleven te halen is, deels heeft het ook te maken met de vaak intensieve bodembewerking op de percelen. Op 5 percelen zijn regenwormen gezien, in 4 gevallen gaat het om zwaardere gronden. Op het perceel op zandgrond wordt regelmatig gewerkt met vast geitenmest. Het stimulerende effect daarvan op regenwormen is bekend. Op de locaties met regenwormen maken wortels duidelijk gebruik van de wormengangen om door te dringen in diepere bodemlagen. Daarnaast scoort de waterhuishouding veel beter en worden er veel minder problemen met de ontwatering ervaren.



Afbeelding 11: Vooral op de zavelgronden in Beers en Groeningen is de bijdrage van regenwormen aan de infiltratiecapaciteit duidelijk zichtbaar.

Waterhuishouding

Door het ontbreken van beworteling en vaak recente bodembewerkingen is het scoren van de waterhuishouding op veel percelen lastig. Voor zover te beoordelen is op 6 percelen de score van de waterhuishouding matig. Op bouwland is er vooral een relatie met storende, verdichte lagen in de ondergrond (ploegzool of dieper).



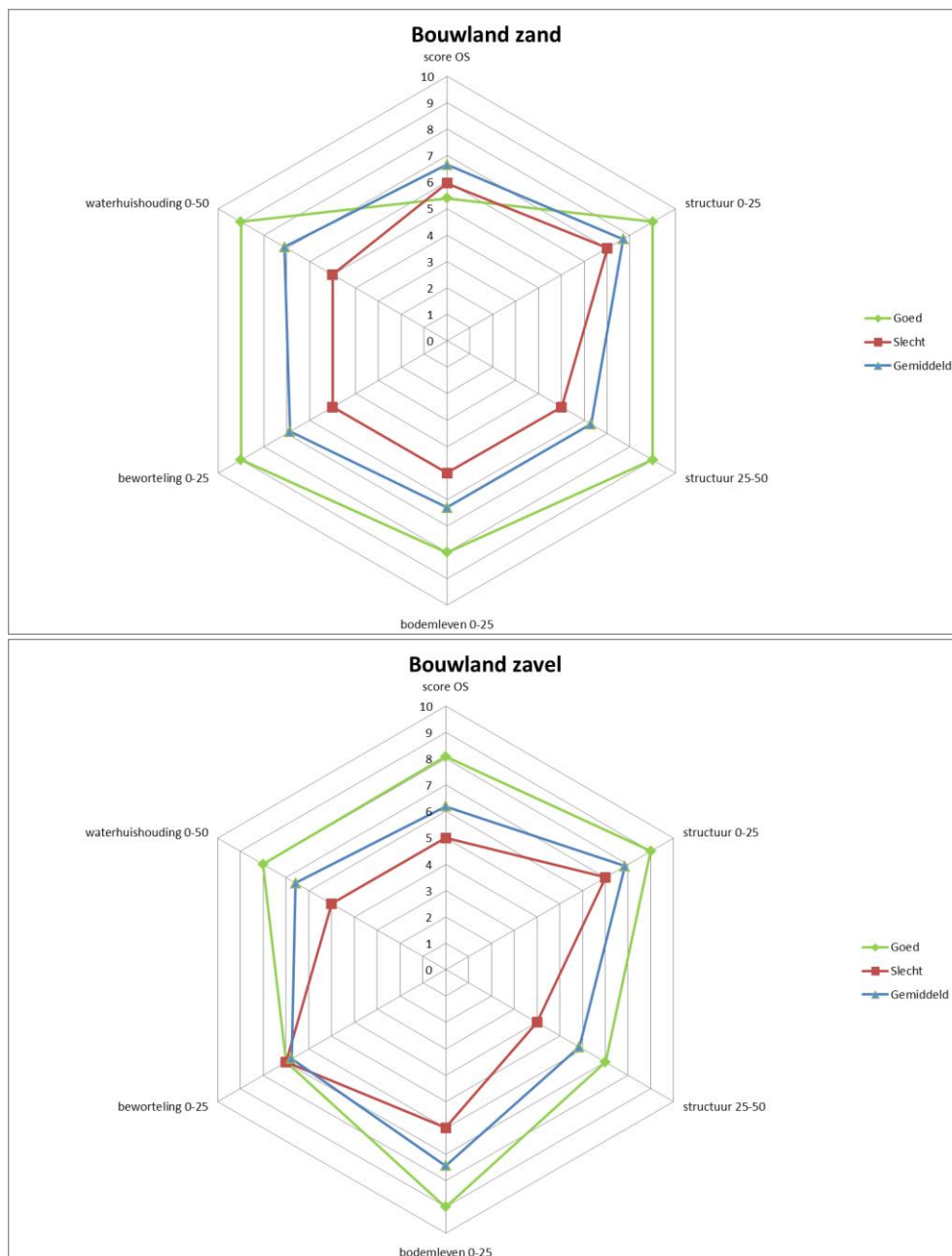
Afbeelding 12: Blauwe klei rondom ondergewerkte maïsuresten duidt op zuurstofloze condities op perceel in Groeningen (links). Intensieve grondbewerking heeft de draagkracht van een perceel bij Mill verminderd (rechts).

Samenvatting bouwland

Net als voor het grasland zijn de scores voor de verschillende onderdelen van de visuele bodembeoordeling weergegeven in een spindigram. Op de zandgronden (Figuur 5) valt op dat het perceel met de hoogste scores niet het perceel is met het hoogste organische stofgehalte. Het gaat

hier wel om een enkeerdgrond waarbij veel aandacht is voor de organische stofvoorziening. Net als op de zavelgrond is er een vrij grote range van slecht naar goed. Opvallend op de bouwlandpercelen is de gemiddeld intensieve grondbewerking. Logisch vanwege de intensieve bouwplannen en de 'maakbaarheid' van de grond, maar soms lijkt er sprake van 'overbewerking', onnodig intensieve of onnodig diepe bewerkingen die b.v. de draagkracht niet ten goede komen.

De spreiding van de indringingsweerstand op bouwland was minder groot dan op grasland. Dit hangt o.a. samen met recente grondbewerkingen. Daar waar sprake is van echt storende lagen die visueel ook goed zichtbaar zijn meet de penetrologger ook hoge weerstanden. Op 6 van de 17 bouwland percelen werd in de laag 25-50 cm diepte verdichting groter dan 300 kPa gemeten. Bij een dergelijke weerstand kunnen wortels en regenwormen niet of nauwelijks meer doordringen en wordt waterinfiltratie beperkt.



Figuur 5: Samenhang scores bouwland op zand- en zavelgrond. Weergave van de locatie met gemiddeld de hoogste score (groen), gemiddeld de laagste score (rood) en het gemiddelde van alle locaties op zand of zavel.

4 Conclusies

4.1 Knelpunten bodemconditie

Grasland

- Op veel percelen relatief lage organische stofgehaltes
- Weinig bodemleven in de laag 10-25 cm diepte
- Verdichting in de laag 10–25 cm diepte
- Sub-optimale beworteling als gevolg van storende lagen

Opvallend is dat er weinig percelen met oud grasland zijn. Vanwege de (dreigende) regelgeving wordt er bewust op tijdelijk grasland gestuurd en worden de meeste percelen na maximaal 5 jaar gescheurd. Op de korte termijn levert dit goede grasland opbrengsten, maar op de lange termijn zal het organische stofgehalte en daarmee het stikstof-leverend vermogen van deze percelen onder druk staan. Verdichting in de laag 10-25 cm diepte kan zijn veroorzaakt door bodembewerking/-bereiding met zware machines op ongunstige momenten, oogst van akkerbouwmatige gewassen onder te natte omstandigheden en weinig bodemleven. Verdichting leidt tot verminderde infiltratiecapaciteit. Daardoor ontstaat meer oppervlakkige afstroming en daarmee een hogere nutriëntenbelasting (met name fosfaat) van het oppervlaktewater, hoger piekafvoeren en minder grondwateraanvulling. Veel van de graslandpercelen op zand zijn droogtegevoelig en moeten berekend worden voor een goede opbrengst.

Bouwland

- Verdichting in de ondergrond (25-50 cm diepte)
- Verminderde waterhuishouding

Op de meeste bouwlandpercelen is het grondgebruik intensief. Vooral op de zandgronden is er weinig rust (bodemherstel) in het bouwplan via granen of groenbemesters en wordt de grond intensief bewerkt voor een losse structuur. Met het losmaken kan verdichting worden opgeheven, maar wordt b.v. het bodemleven verstoord. Vaak heeft het mechanisch opheffen van verdichting ook geen langdurig effect. Belangrijk is dat bij het overwegen van groundbewerkingen altijd eerst goed in de bodem gekeken wordt of het wel echt nodig is, wat de bijdrage zou kunnen zijn en ook of de omstandigheden in de ondergrond al goed (droog!) genoeg zijn voor een bewerking. Veel van de zandpercelen zijn droogtegevoelig en moeten berekend worden voor een goede opbrengst.

4.2 Maatregelen voor verbetering

Meer focus op bodemleven door:

- Verhoging van organische stof
- Minder intensief bewerken
- Meer voeding voor het bodemleven – kwaliteit en kwantiteit
- Introduceren van pendelaars
- Teelt van rustgewassen en groenbemesters

Verbeteren indringingsweerstand en bodemstructuur door:

- Voorkomen van verdichting en achteruitgang van de bodemstructuur
 - Machinegebruik, diepte en intensiteit bewerkingen, bandenspanning, timing, etc.
- Organische stofmanagement en voeden van o.a. regenwormen
 - Klaver en vaste mest stimuleren regenwormen
- Opheffen van bodemverdichting
 - Effect woelen, effect van ondergronders op bouwland

Verdiepen van de beworteling en inzet groenbemesters door:

- Voorkomen en opheffen van verdichting
- Gewas/graskeuze: rietzwenkgras heeft meer wortels in de diepte, maar ook rode klaver en luzerne, mede door hun penwortel, bewortelen diepere lagen intensiever dan Engels raaigras.
- Sorghum kan de rotatie op melkveebedrijven verruimen en de nadelen van continue teelt mais, zoals opbouw van bodemgebonden ziekten en bodemverdichting mogelijk voorkomen. Sorghum heeft een diepere en intensievere beworteling dan mais.
- Graslandmanagement: ook via graslandmanagement kan de diepte van een gewas worden beïnvloedt. Intensieve beregening en bemesting van de zode houden de wortels voornamelijk bovenin.
- Stimuleren van regenwormen in het algemeen en pendelaars in het bijzonder: wormengangen van pendelende regenwormen worden gebruikt door wortels om diepere bodemlagen te ontsluiten en verhogen de infiltratiecapaciteit en waterafvoer.
- Voor bouwland geldt dat er gewerkt kan worden met groenbemesters. Een van de factoren voor het slagen is voldoende zaaizaad (ca. 25 kg/ha). Daarnaast speelt op de lichtere gronden het risico op aantastingen door schadelijke aaltjes, met name in de tuinbouw gewassen. Ook hierbij kunnen groenbemesters zoals bladrammenas problemen verminderen.

Waterbeheersing via drainage door:

- Peilgestuurde drainage – diverse boeren in het gebied maken hier gebruik van
- (Tussen)Draineren met een kettinggraver om storende lagen te doorbreken

4.3 Ontwerp van een experiment

Op basis van deze verkenning in het stroomgebied van de Raam komen organische stof/bodemleven en verdichting als belangrijkste aandachtspunten naar voren, zowel op grasland als voor bouwland. Op bouwland is daarnaast de intensiteit van de grondbewerking ('overbewerking') een aandachtspunt. Experimenten zouden daar dan ook gericht op moeten zijn. Het gaat om de relatie tussen organische stof – bodemleven - poriën – wortels – waterhuishouding. Voor een experiment zou bijvoorbeeld op percelen mét en zonder regenwormen (of een gradiënt) het effect op de waterhuishouding kunnen worden gemeten. In bouwland zou bijvoorbeeld het effect van grondbewerking (intensief woelen of minder intensief) in combinatie met bouwplan en groenbemesters/bodembedekking op de draagkracht, waterhuishouding en benodigde beregening kunnen worden onderzocht.

Bijlage 1: Overzicht percelen

Sector	Code	Bedrijf	Gebied	Plaats	Datum	Perceel	Hoogte	Gewas	Voorvrucht	Bodemkaart	Indeling	Klei	Silt	Zand	OS	pH
Akk	PN	Nooijen	Hooge raam	Voor oventje	9-3-2017	Ras manage	19,75	Braak	Mais, Bloembollen, Mais, Aardappel, Groenten, Bieten, Broccoli, Knolvenkel (2016)	Laarpodzol	Zand	<1	*	*	3,9	6
Akk	PN	Nooijen	Hooge raam	Voor oventje	9-3-2017	Gerrits mill	10,15	Groenbemesterrest	Mais (2009-2014), Chinese kool, Sla	*	Zand	2	*	*	3,1	4,8
Akk/vee	GH	Hol	Peelkanaal	Odilapeel	17-3-2017		17,5	Braak (komt Sorghum)	Mais, Aardappel, Mais, Suikerbieten, Aardappel, 2xMais, Bospeen	Podzol	Zand	1			3,2	5,1
Akk/vee	TH	Heeren	Peelkanaal	Odilapeel	17-3-2017	perceel 1	19,8	Braak	Groenten, Mais, 4x grasland, Mais, Suikerbieten	Veldpodzol	Zand	*	*	*	5,2	6,1
Akk	JdH	de Haas	Tochtsloot	Beers	16-3-2017	links achter de stal	9,2	Braak	Tarwe, Suikerbieten, Tarwe, Aardappel, 3x Mais, Aardappels	Poldervaaggrond	Klei	15	22	60	2,8	6
Akk	JdH	de Haas	Tochtsloot	Beers	16-3-2017	overkant Elstweg	9	Groenbemesterrest	Mais, 3x gras, Mais, 3x tarwe	Poldervaaggrond	Klei	20	29	47	3,9	5,6
Akk	WJ	Jonkergouw	Hertogswetering	Schajk	16-3-2017	t goor	10,26	Groenbemesterrest	Bieten, 2xGroenten, Bieten, 2xGroenten, 2xMais	Enkeerdgrond	Zand	1	*	*	3,5	6,5
Akk	WJ	Jonkergouw	Hertogswetering	Schajk	16-3-2017	Heuvels klein	8,58	Prei	Groenten, Mais, Aardappel, 2xBloembollen, Aardappel, 2xPrei	Enkeerdgrond	Zand	1	*	*	2,8	5,3
Akk	AK	Kuppen	Peelkanaal	Wilbertoord	4-4-2017	Allemans Links	19,1	Braak	Groenten, Suikerbieten, Aardappelen, Mais, Groenten, Suikerbieten, Aardappelen, Mais (2016)	*	Zand	1			3,2	6
Akk	AK	Kuppen	Peelkanaal	Wilbertoord	4-4-2017	Allemans Rechts	18,8	Braak	Groenten, Suikerbieten, Aardappelen, Mais, Groenten, Suikerbieten, Aardappelen, Mais (2016)	*	Zand	<1			2,8	5,5
Akk	DJ	Jansen	Graafsche raam	Escharen	6-4-2017	1	9	Ethiopische mosterd (net opgekomen)	Aardappel, Mais, Suikerbieten, Mais, 2xGroenten, Waspeen, Aardappel (2016)	Bruine enkeerd	Lemig	*	*	*	*	*
Akk	DJ	Jansen	Graafsche raam	Escharen	6-4-2017	langs de Maas	9	Braak	Aardappel, Mais, Groenten, Tarwe, Aardappel, 2xTarwe, Mais (2016)	*	Klei	*	*	*	*	*
Akk	JB	Bens	Lage raam	Mill	6-4-2017	vloet 3	9,7	Braak	Tarwe, 2xMais, Suikerbieten, Tarwe, 2xMais, Aardappel (2016)	*	Lemig	7	*	*	2,4	5,8
Akk	JB	Bens	Lage raam	Mill	6-4-2017	van Loet 2	9,7	Groenbemesterrest	Aardappel, Tarwe, Suikerbieten, Uien, 2xMais, Aardappel, Sla (2016)	*	Lemig	7	11	81	1,4	6,1
Akk	HH	Hendriks	St. Anthonis	Oploo	21-4-2017	S18 achter de stal	19	Suikerbieten	Aardappel, 4x Mais, boomkwekerij, aardappel, mais (2016)	Eerdgrond	Zand	*	*	*	*	*
Akk	ME	Ebben	St. Anthonis	Groeningen	21-4-2017	Maasheggen	12	Italiaans raai	mais, aardappelen, mais 2x, aardappelen, gras, mais, aardappelen (2016)	*	Klei	*	*	*	4,5	5,5
Akk	LvD	van Dijk	St. Anthonis	Groeningen	21-4-2017	perceel 6	12	Braak (pootgoed)	mais, aardappelen, mais 2x, aardappelen, 3 jair mais (2014-2016)	*	Klei	23	*	*	4,2	6

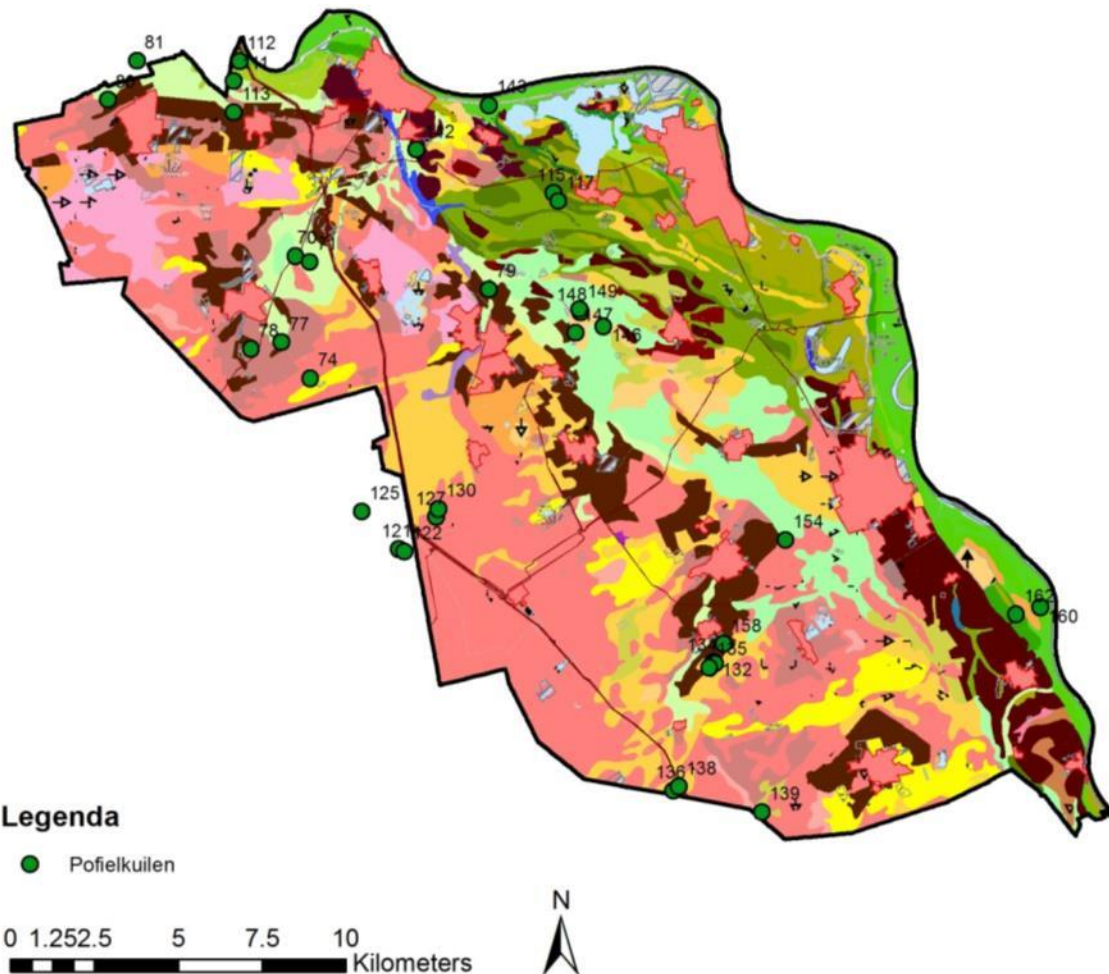
C/N	CEC	CEC-bez	CEC-Ca	CEC-Mg	K-getal	Pw	P-AI	NLV	Bodemleven	Diepte zwarte laag	Diepte beworteling	Grondwater	Drainage?	Plassen?	Verdichting?	Droogtegevoelig?	score OS	structuur 0-25	structuur 25-50	bodemleven 0-25	*	beworteling 0-25	*	waterhuishouding 0-50
19	62	91	74	12	*	89	93	39	*	50	50	>60	?	nee	ja	ja	8	7	5	5		*		7
19	35	90	65	16	*	42	42	32	*	50	30	>50	?	ja	ja	ja	6	7	5	5		5		5
17					14	83	77	43	*	35	nvt	60	?	nee	ja	ja	6	7	4	7		7		6
*	*	*	*	*	31	109	*	*	*	45	40	>60		nee		ja	10	9	6	6		7		7
11	95	90	76	13	*	32	46	67	*	30	nvt	>70	?	ja	ja	nee	5	7	6	7		*		6
13	99	94	71	16	*	24	28	88	*	30	30	>50	?	deels	nee	nee	8	8	6	8		*		8
13	100	75	80	15	*	112	114	80	*	>70	60	75	?	nee	nee	nee	7	8	7	8		7		9
15	96	39	72	16	56	264	96	50	30	55	55	>70	?	nee	nee	ja	5	9	9	8		9		9
18	63	98	*	*	*	122	101	38	33	40	40	>70	ja	nee	ja	ja	6	6	5	5		6		7
20	39	97	*	*	*	76	69	25	14	35	50	60	ja	ja	ja	ja	5	8	7	6		7		6
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	30	nvt	>60	nee	nee	nee	ja	0	8	7	7		*		7
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	>60	nvt	>70	nee	nee	ja	nee	0	8	6	8		*		7
*	*	*	*	*	36	44	*	*	*	37	nvt	>60	?	ja	ja	nee	5	7	4	6		7		5
11	46	89	*	*	*	75	60	46	33	35	35	>70	?	nee	nee	nee	3	8	6	6		7		7
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	ja	0	8	8	6		*		8
12,4	60	*	*	*	*	20	26	150	*	>45	20	>60	nee	deels	ja	nee	9	8	6	8		6		5
10	155	100	*	*	*	14	14	112	*	40	>47	>50	ja	nee	nee	nee	8	9	7	9		7		8

Sector	Code	Bedrijf	Gebied	Plaats	Datum	Perceel	Hoogte	Gewas	Voorvrucht	Bodemkaart	Indeling	Klei	Silt	Zand	OS	pH
Vee	PM	Maassen	Hooge raam	Langenboom	9-3-2017	2 en 3	15,7	Grasland 3e jaar, daarvoor 3 jr mais	Weide	Veldpodzol	Zand	4	*	*	3,9	5,4
Vee	PM	Maassen	Hooge raam	Langenboom	9-3-2017	Achter van lith	16	Grasland 9e jaar of ouder	Weide	Veldpodzol	Zand	3	*	*	4,1	5,2
Vee	PS	Stroeken	Hooge raam	Zeeland	9-3-2017	Achter houtwal	19,23	Grasland 6e jaar	Weide	Veldpodzol	Zand	1	*	*	4,8	5,6
Vee	PS	Stroeken	Hooge raam	Zeeland	9-3-2017	Korte dijk	18,53	Grasland 9e jaar of ouder	Maaïen	Laarpodzol	Zand	1	*	*	8,1	5,6
Vee	GH	Hol	Peelkanaal	Odiliapeel	17-3-2017	Voor het huis	19,8	Grasland 4e jr, aardappel (2013), 4 jr grasland	Maaïen	Veldpodzol	Zand	1	*	*	3,6	5,6
Vee	GH	Hol	Peelkanaal	Odiliapeel	17-3-2017	in de hoek	19,4	Grasland 3e jr, aardappels (2014), gras	Maaïen	Veldpodzol	Zand	2	*	*	5,6	5,1
Akk/vee	TH	Heeren	Peelkanaal	Odiliapeel	17-3-2017	perceel 3	19,8	Grasland 6e jr, groenten (2011)	Weide/Maaïen	Veldpodzol	Zand	2	*	*	6,4	5,9
Vee	AdB	de Bruin	Hertogswetering	Reek	16-3-2017	tegen sloot voor	9,1	Grasland 5e jaar, doorvoor 1 jr mais (2012)	Weide/Maaïen	Eerdgrond	Zand	*	*	*	4,1	5,5
Vee	AdB	de Bruin	Hertogswetering	Reek	16-3-2017	tegen sloot achter	8,4	Grasland 5e jaar, doorvoor 1 jr mais (2012)	Weide/Maaïen	Eerdgrond	Zand	*	*	*	4,1	5,5
Vee	HS	Strik	Hertogswetering	Reek	16-3-2017	reek 8erhuis	7,3	Grasland 7e jr, daarvoor mais	Weide/Maaïen	Poldervaag/Laarpodzol	Klei	15	*	*	5	5,8
Vee	HS	Strik	Hertogswetering	Reek	16-3-2017	over de brug	7,3	Grasland 9e jaar of ouder	Weide/Maaïen	Ooivaaggrond	Kleilig	16	*	*	5,2	5,6
Vee	WC	Cornelissen	St. Anthonis	Oploo	4-4-2017	Achter links (S2)	19,3	Grasland 2e jaar, daarvoor aardappel (2015)	Maaïen	Eerdgrond	Zand	1	*	86	4,5	5,6
Vee	WC	Cornelissen	St. Anthonis	Oploo	4-4-2017	Achter rechts (V1)	19,3	Grasland 5e jaar, daarvoor 1 jr suikerbieten (2012)	Maaïen	Eerdgrond	Zand	<1	*	85	3,8	5,7
Vee	WC	Cornelissen	St. Anthonis	Oploo	4-4-2017	Achter rechts vooraan (V1)	19,8	Grasland 5e jaar, daarvoor 1 jr suikerbieten (2012)	Maaïen	Eerdgrond	Zand	<1	*	85	3,8	5,7
Vee	JV	Verstraten	St. Anthonis	Westerbeek	4-4-2017	S17	23,1	Grasland 3e jaar, daarvoor aardappel en 2x mais		voirin perceel vlierveengrond, net voorbij midden strook gooreerdgrond, laaste stuk een strook laarpodzol	Zand	1	*	*	5,2	5,3
Vee	JV	Verstraten	St. Anthonis	Westerbeek	4-4-2017	S1	23,5	Grasland 1e jaar, daarvoor aardappel, mais, gras		voirin perceel vlierveengrond, net voorbij midden strook gooreerdgrond, laaste stuk een strook laarpodzol	Zand	1	9	85	4,3	5,3
Vee	JV	Verstraten	St. Anthonis	Westerbeek	4-4-2017	V1	23,5	Gescheurd, 8-jarig grasland		voirin perceel vlierveengrond, net voorbij midden strook gooreerdgrond, laaste stuk een strook laarpodzol	Zand	1	5	88	4,7	5,2
Vee	JV	Verstraten	St. Anthonis	Westerbeek	4-4-2017	S18?	23,3	8 jaar mais, nu Rietzwenkgras		moerige podzol met linker kant van perceel een baan duinvaaggrond	Zand	1	15	80	2,9	5,5
Vee	MN	Nabuurs	Lage raam	St Hubert	6-4-2017	leo seltin 2016	9,8	8 jaar mais, nu Italiaans raai	Maaïen	*	Lemig	7	11	79	3	5,7
Vee	MN	Nabuurs	Lage raam	St Hubert	6-4-2017	de brug voor	9,8	Grasland 4e jaar, daarvoor 5 jr mais	Maaïen	*	Lemig	4	9	84	2,9	6
Vee	GW	Wientjes	St. Anthonis	St. Anthonis	11-4-2017	perceel 14 (V1)	16	Grasland 9e jaar of ouder	Weide/Maaïen	Veldpodzol	Zand	1	3	91	3,7	5,5
Vee	GW	Wientjes	St. Anthonis	St. Anthonis	11-4-2017	perceel 3-4 (S1)	13,8	Grasland 3e jaar, daarvoor aardappel (2014)	Weide/Maaïen	beekeerd, met voorin perceel nog veldpodzol	Lemig	2	10	84	3,7	5,1

C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	K-getal	Pw	P-Al	NLV	Bodemleven	Diepte zwarte laag	Diepte beworteling	Grondwater	Drainage	Plassen?	Verdichting?	Droogtegevoelig?	score OS	structuur 0-10	structuur 10-25	bodemleven 0-10	bodemleven 10-25	beworteling 0-10	beworteling 10-25	waterhuishouding 0-25
13	64	98	69	23	*	*	26		*	33	33	64	nee	deels	nee	nee	5	8	6	8	7	7	7	8
13	53	96	62	28	*	*	48		*	30	30	45	?	ja	ja	ja	5	9	5	7	6	8	6	5
17	*	*	*	*	19	58	67	127	*	40	40	>60	?	deels	nee	ja, op zand-kop	6	8	9	7	7	8	8	8
14	*	*	*	*	19	50	58	141	*	40	30	60	?	ja	ja	nee	10	7	5	7	5	7	6	5
15	52	100	79	16	17	50	56	120	70	30	35	>60	?	ja	ja	nee	4	8	6	8	4	8	5	6
16	65	90	71	15	8	44	55	139	54	35	40	70	?	nee	nee	ja	7	8	8	8	7	8	7	8
15	*	*	*	*	44	74	77	153	*	35	35	>60	ja	nee	nee	ja	8	8	5	8	6	9	5	7
13	*	*	*	*	*	66	*	125	*	70	40	70	nee	nee	ja	ja	5	9	5	8	4	9	6	6
13	*	*	*	*	*	66	*	125	*	40	40	50	nee	ja	ja	nee	5	9	5	8	5	9	6	6
9	127	96	73	19	*	30	22	125	*	35	35	>60	nee	ja, op lage plek	ja	nee	6	8	7	8	7	9	7	6
8	*	*	*	*	*	17	17	129	*	>50	50	>60	nee	nee	nee	nee	6	8	7	8	8	9	8	9
14	66	95	*	*	*	53	65	134	40	70	30	>70	?	ja	ja	ja	5	8	4	7	4	8	5	6
16	63	94	*	*	*	56	71	58	33	70	30	>70	?	ja	ja	ja	5	8	4	7	4	8	5	6
16	63	94	*	*	*	56	71	58	33	70	50	>70	?	nee	nee	ja	5	7	7	8	7	8	8	7
14	*	*	*	*	14	35	41	145	*	28	50	>70	?	ja	nee	ja	6	8	7	7	7	8	7	6
15	53	97	*	*	12	39	38	129	64	36	36	70	?	nee	ja	ja	5	9	8	8	7	8	8	7
14	58	95	*	*	7	47	42	91	29	36	30	70	?	nee	ja	ja	6	7	6	7	6	7	5	6
17	45	100	*	*	12	45	48	40	27	40	40	>70	?	nee	nee	?	4	9	8	8	8	9	8	8
14	56	100	74	17	22	42	42	61	26	30	30	>60	nee	ja	ja	nee	4	9	7	8	7	8	7	6
12	52	99	*	*	46	42	38	130	62	35	35	>70	?	nee	ja	nee	4	9	6	8	7	8	7	8
14	46	97	71	21	19	55	63	126	81	45	10	>70	?	nee	ja	ja	5	7	4	7	4	8	4	6
14	47	94	55	52	23	30	38	126	79	25	25	>50	?	nee	nee	nee	5	8	6	7	6	8	7	7

Bijlage 2: Perceelsdata geprojecteerd op gebiedskaarten

Onderstaande gebiedsdekkende kaarten zijn gemaakt vanuit de eurofins-data (Gerard Ros, eurofins/NMI). Deze kaarten zijn gemodelleerd, gebaseerd op een geostatistische benadering waarbij gebruik is gemaakt van Eurofins bodemdata (uit de jaren 2015 en 2016), de bodemkaart (1 : 50.000) en gegevens over landgebruik (Basis Registratie Percelen 2016). Bodemdata voor bouwland gelden voor de laag 0-25 cm en voor grasland voor de bodemlaag 0-10 cm. Door Alterra (Harry Massop) zijn de perceelsgegevens in de kaarten geplaatst.



Legenda

bodemkaart2014

Veengronden

- kVz Waardveengronden op zand, beginnend ondieper dan 120 cm
- Vz Vlieveengronden op zand zonder humuspodzol, beginnend ondieper dan 120 cm

Moerige gronden

- Wo Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond of moerige tussenlaag op niet-gerijpte zavel of klei
- zWz Moerige eerdgronden met een zanddek en een moerige tussenlaag op zand
- vWz Moerige eerdgronden met een moerige bovengrond op zand

Moderpodzolgronden

- Y23 Holtpodzolgronden, lemig fijn zand
- Y30 Holtpodzolgronden, grof zand

Humuspodzolgronden

- Hn21 Veldpodzolgronden, leemarm en zwak lemig fijn zand
- Hn23 Veldpodzolgronden, lemig fijn zand
- Hn30 Veldpodzolgronden, grof zand
- chN21 Laarpodzolgronden, leemarm en zwak lemig fijn zand
- chN23 Laarpodzolgronden, lemig fijn zand
- Hd21 Haarpodzolgronden, leemarm en zwak lemig fijn zand
- Hd30 Haarpodzolgronden, grof zand

Enkeergronden

- EZg21 Lage enkeergronden, leemarm en zwak lemig fijn zand
- bEZ21 Hoge bruine enkeergronden, leemarm en zwak lemig fijn zand
- bEZ23 Hoge bruine enkeergronden, lemig fijn zand
- bEZ30 Hoge bruine enkeergronden, grof zand
- zEZ21 Hoge zwarte enkeergronden, leemarm en zwak lemig fijn zand

Kalkloze zandgronden

- pZg21 Beekeerdgronden, leemarm en zwak lemig fijn zand
- pZg23 Beekeerdgronden, lemig fijn zand
- pZn21 Gooreerdgronden, leemarm en zwak lemig fijn zand
- pZn23 Gooreerdgronden, lemig fijn zand
- pZn30 Gooreerdgronden, grof zand
- lZd21 Kantleerdgronden, leemarm en zwak lemig fijn zand
- cZd30 Akkereerdgronden, grof zand
- Zn21 Vlakvaaggronden, leemarm en zwak lemig fijn zand
- Zn23 Vlakvaaggronden, lemig fijn zand
- Zn30 Vlakvaaggronden, grof zand
- Zd21 Duinvaaggronden, leemarm en zwak lemig fijn zand
- Zb21 Vorstvaaggronden, leemarm en zwak lemig fijn zand
- Zb30 Vorstvaaggronden, grof zand

Rivierkleigronden

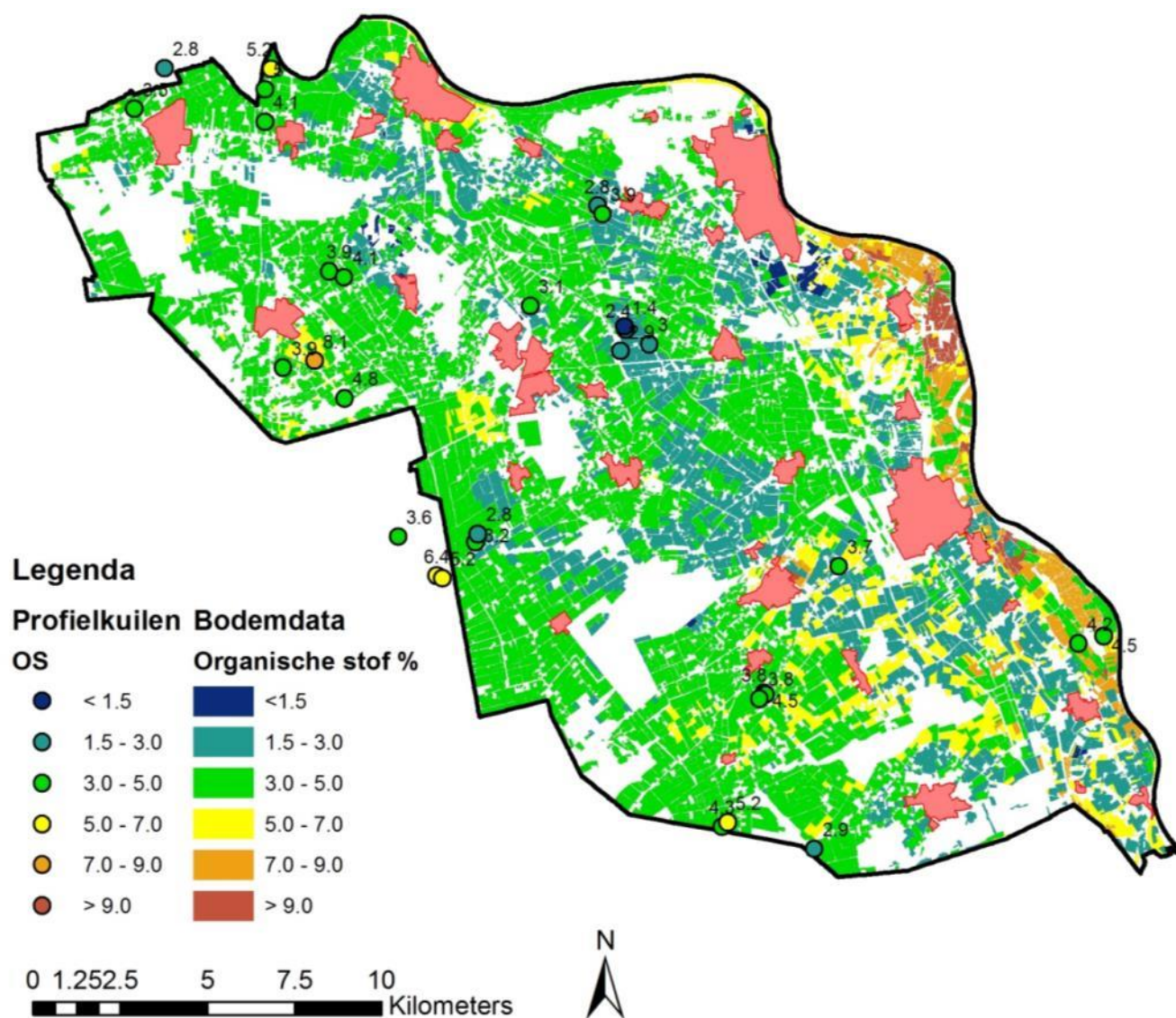
- Rn62C Kalkloze poldervaaggronden, zavel en lichte klei, profielverloop 2
- Rn67C Kalkloze poldervaaggronden, zavel en lichte klei, profielverloop 3, of 3 en 4
- Rn94C Kalkloze poldervaaggronden, zware zavel en lichte klei, profielverloop 4
- Rn95C Kalkloze poldervaaggronden, zware zavel en lichte klei, profielverloop 5
- Rn44C Kalkloze poldervaaggronden, zware klei, profielverloop 4
- Rd10C Kalkloze ooiervaaggronden, lichte zavel
- Rd90C Kalkloze ooiervaaggronden, zware zavel en lichte klei

Oude rivierkleigronden

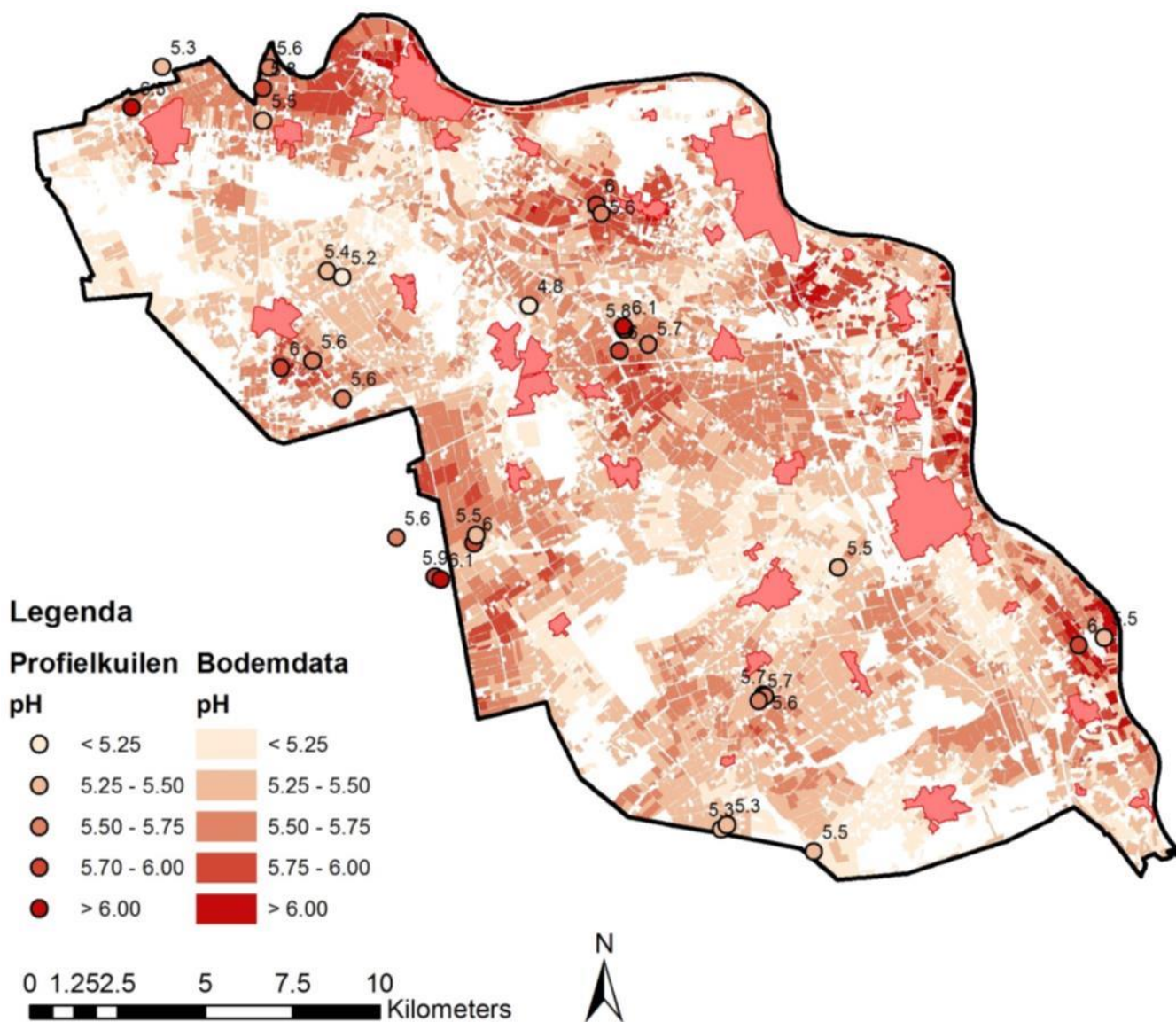
- pKRn1 Leek-/woudeerdgronden, lichte zavel
- pKRn2 Leek-/woudeerdgronden, zware zavel
- KRn1 Poldervaaggronden, lichte zavel
- KRn2 Poldervaaggronden, zware zavel
- KRd1 Ooiervaaggronden, lichte zavel

Algemene onderscheidingen

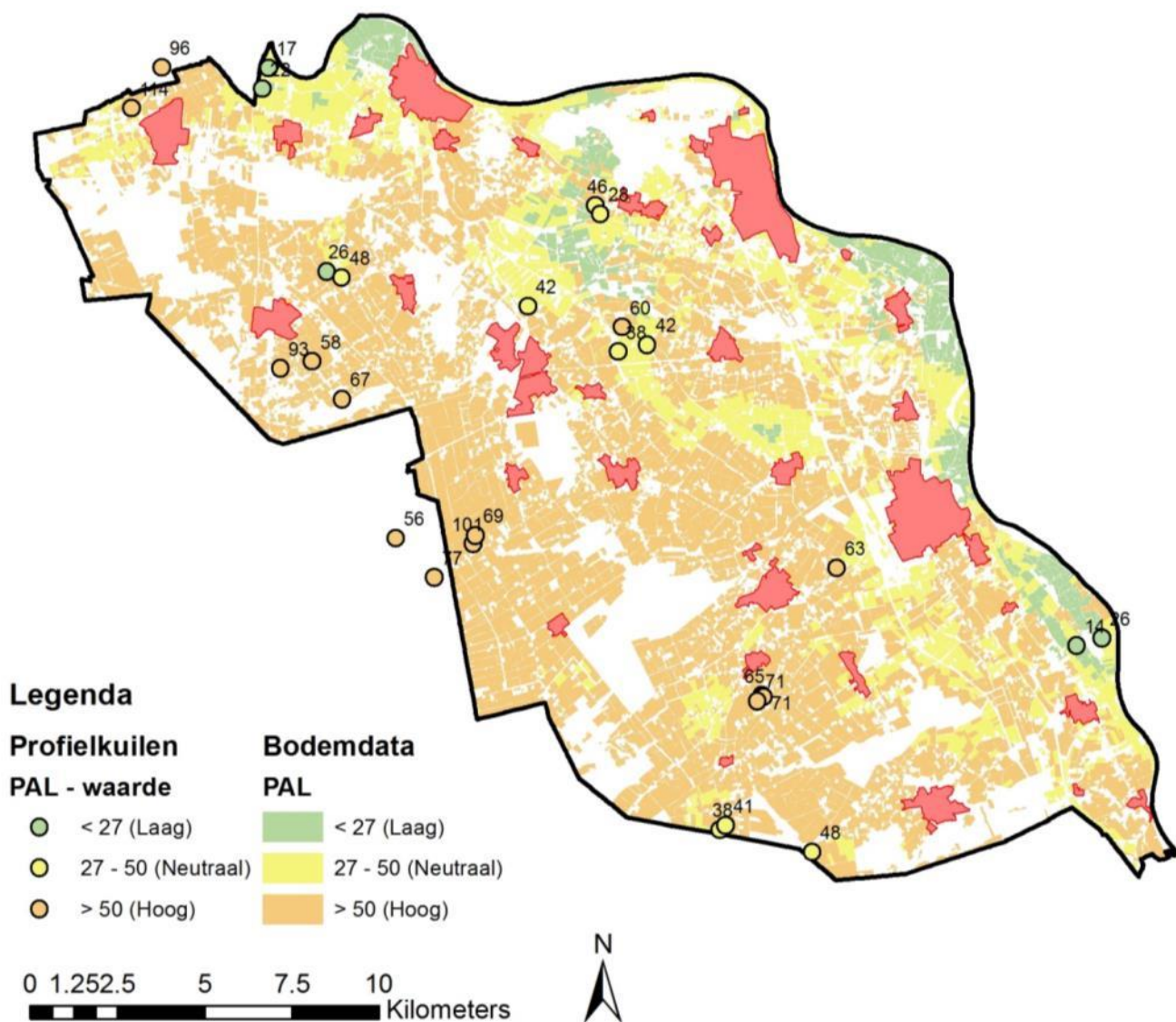
- Beboewing
- Water
- Moeras
- Opgehoogd of opgespolet
- Groef



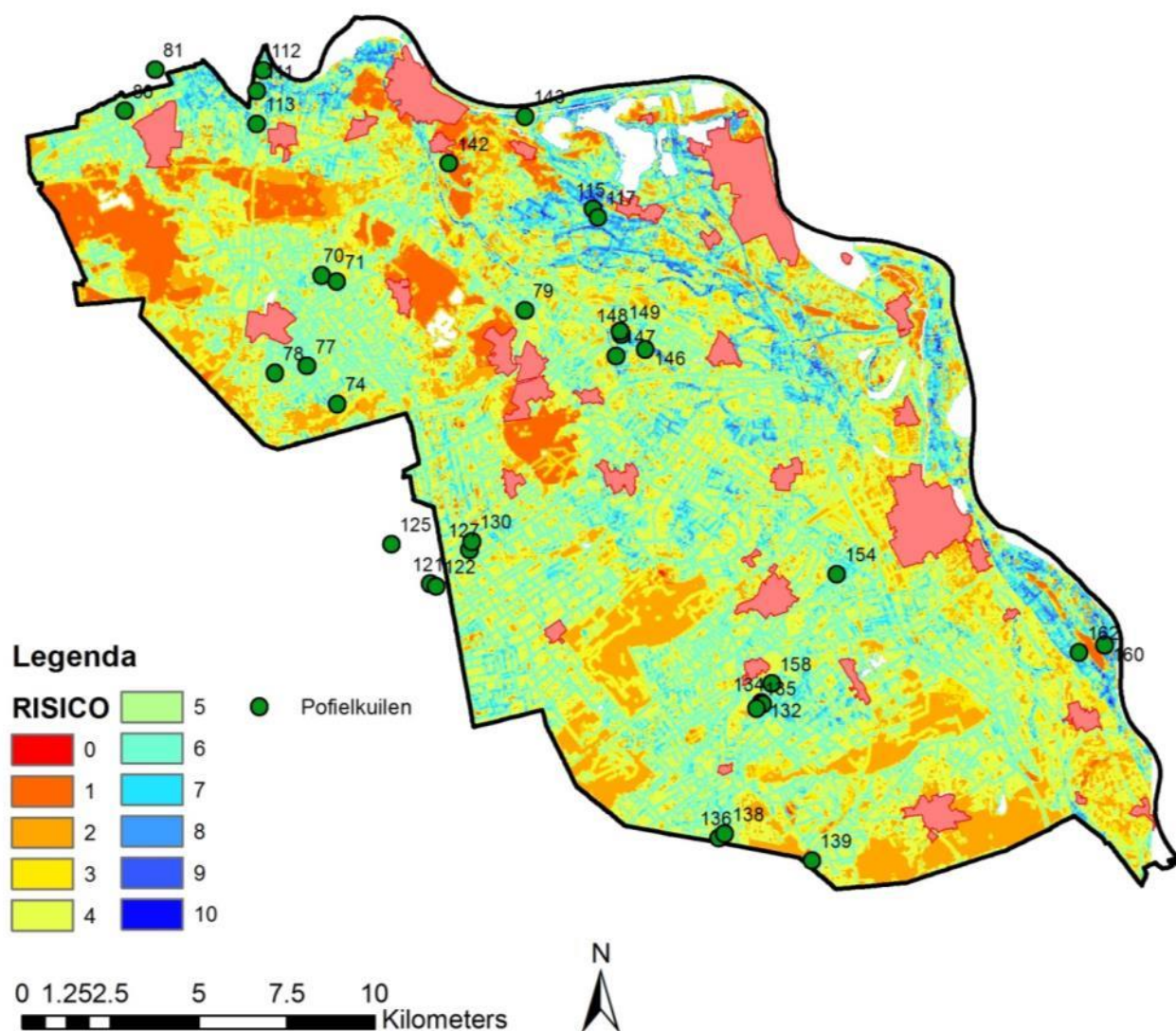
Percentage organische stof op de beoordeelde percelen t.o.v. de kaart op basis van bodemdata (Alterra).



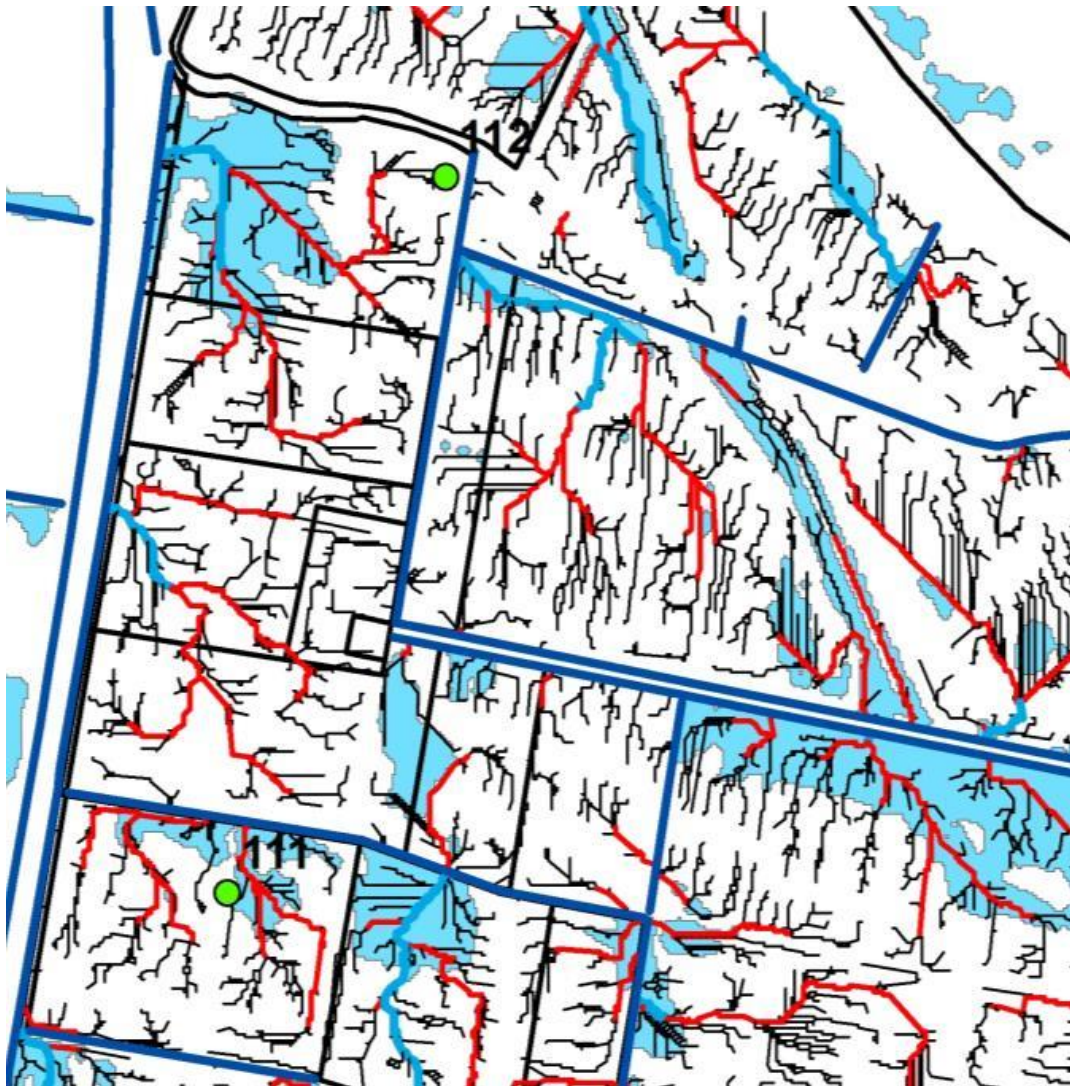
Zuurgraad (pH) op de beoordeelde percelen t.o.v. de kaart op basis van bodemdata (Alterra).



Fosfaat (P-AL) op de beoordeelde percelen t.o.v. de kaart op basis van bodemdata (Alterra).



Locaties profielkuilen geprojecteerd op de risicokaart voor oppervlakkige afstroming (Alterra).



Voorbeeld van de weergave van de profielkuilen locaties op de flow-accumulation kaarten (Alterra).

Bijlage 3: Resultaten per bedrijf - Grasland

Verkenning bodemconditie de Raam - Grasland

Bedrijf: **Bert Bruin, Reek - Hertogswetering**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 16-3-2017

Type bedrijf: melkvee, maar gaat al het gras omschakelen naar akkerbouw

Algemeen

Perceel/perceel nr: tegen sloot voor (goed)

Gewas (leeftijd grasland): grasland 5^e jaar

Systeem: beweiden/maaien

Voorvrucht: mais (2012)

Groenbemesters, org.mest: bouwvoor wordt geploegd met woelpoot eronder

Grondsoort: jonge rivierklei afzetting in ondergrond, zand, enkeerd

Diepte zwarte laag: 70 cm

Diepte beworteling: 40 cm

Grondwater op: 70 cm

Plassen op het land: nee

Verdichte laag/ploegzool: ja, op 20 cm

Droogtegevoelig perceel: ja

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
*	4.1	5.5	13	*	*	*	*	66	*	125

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	90	0	9	8	9	X
10-25 cm	0	30	5	4	6	X
0-25 cm	X	X	5	6	6	6

Opmerkingen:

Structuur: mooie toplaag, maar scherpe overgang naar verdichte laag vanaf 15 cm. Loopt door tot 30 cm diepte. Daaronder vochtig.

Knelpunten bodem/water/gewas

Niets speciaals

Maatregelen:

Al het gras wordt dit jaar omgezet naar akkerbouw. Ploegen kan de verstoring op 20-30 cm opheffen.

Profiel voorop. Intensieve doorworteling tot 15 cm.



Onder: profiel achterop het perceel. Minder dikke bouwvoor en veel natter. Roest tot in de zode.



Algemeen:

Perceel/perceel nr: tegen sloot achter (slecht/nat)

Gewas (leeftijd grasland): grasland 5^e jaar

Systeem: beweiden/maaien

Voorvrucht: mais (2012)

Groenbemesters, org.mest:

Grondsoort: jonge rivierklei

Diepte zwarte laag: 40 cm

Diepte beworteling: 40 cm

Grondwater: op 50 cm

Plassen op het land: ja, loopt bij hoog water onder

Verdichte laag/ploegzool: ja, compactie op 20 cm

Droogtegevoelig perceel: nee

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-AI	NLV
*	4.1	5.5	13	*	*	*	*	66	*	125

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	90	0	9	8	9	X
10-25 cm	0	25	5	5	6	X
0-25 cm	X	X	6	6	6	6

Opmerkingen:

Structuur: veel dunnere zwarte laag dan voorop. Bovenin mooi los, bij ploegzool zie je de indringingsweerstand snel oplopen.

Bodemleven: geen wormen gezien

Beworteling: zode tot 7 cm, daaronder compact. Wortels kraken als je de kluiten breekt

Waterhuishouding: moerige grond, ijzervlekken (roest) duiden op wisselende en hoge grondwaterstand

Knelpunten bodem/water/gewas:

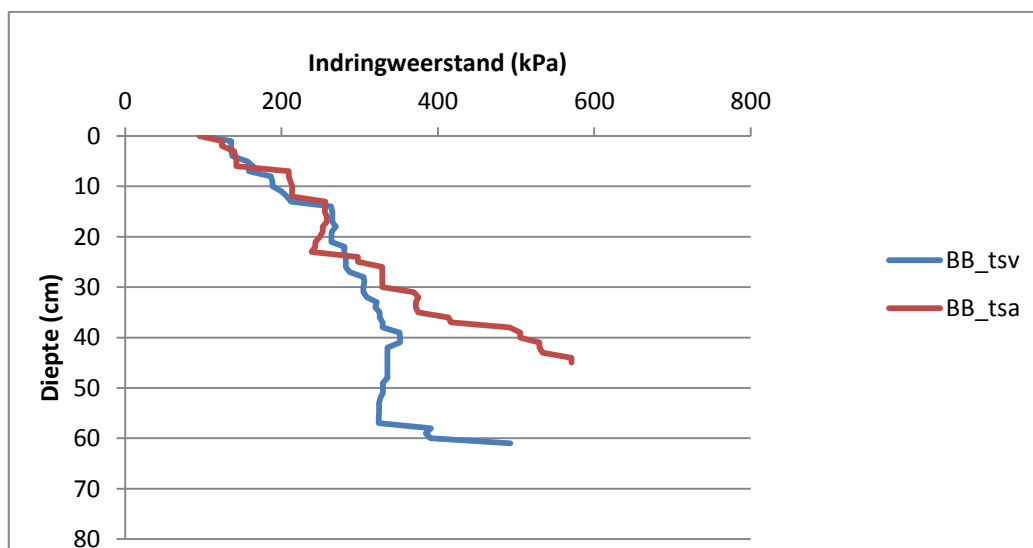
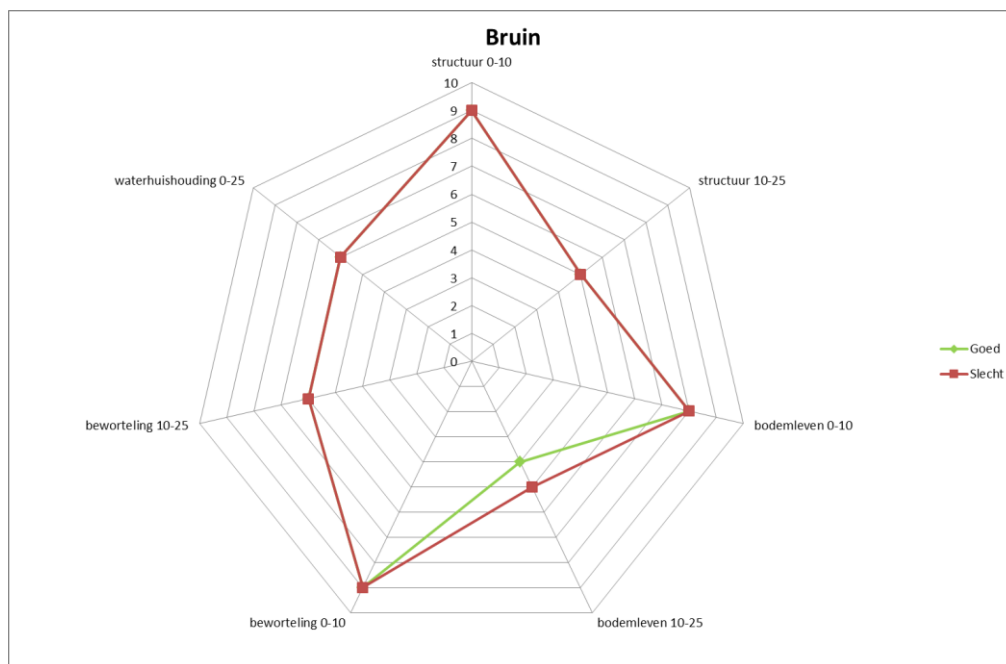
Invloed grondwaterstand beek, in najaar hoog waardoor het te nat blijft.

Maatregelen:

Mogelijkheden om iets met de pomp of stuw te doen?

Bouwvoor dikte neemt sterk af van voor naar achteren – belangrijk om rekening mee te houden bij bewerkingen etc.

Qua bodembeoordeling weinig verschil in voor en achter, maar achterin moeriger en ijzerrijk door meer invloed van water.



Verkenning bodemconditie de Raam - Grasland

Bedrijf: **Wim Cornelissen, Oploo – St. Anthonis**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 4-4-2017

Type bedrijf: melkvee, zand

Algemeen

Perceel/perceel nr: achter rechts, achterop (lager deel). Slecht.

Gewas: 5^e jaar grasland

Systeem: beweiden/maaien

Groenbemesters, org.mest:

Hoofdgrondbewering (ploegen/spitten/cultivator):

Grondsoort: zand

Diepte zwarte laag: 70

Diepte beworteling: 30 cm, plaatselijk tot 50 cm

Grondwater op: >70 cm

Plassen op het land: ja

Verdichte lagen/ploegzool: ja, op 15 cm scherper

Droogtegevoelig perceel: ja, in de zomer wordt beregend

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Pw	P-AI	NLV
1	3,8	5,7	16	63	94	56	71	58

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	80	10	8	7	8	X
10-25 cm	0	80	4	4	5	X
0--25 cm	X	X	5	5	5	6

Opmerkingen:

Grind in de ondergrond op 60/70 cm. Verdichte laag van 15 tot 30 cm waardoor minder beworteling. Onder 30 cm tot op het zand is de structuur weer beter. Veel paardenbloemen en herderstasje. Paardenbloem is indicator voor laag calcium gehalte in de teeltlaag – paardenbloemen halen via lange penwortel calcium uit diepere bodem. De penwortels zorgen ook voor beluchting en ontwatering. De voedingswaarde is vergelijkbaar met gras. Herderstasje vaak op arme, droge grond.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Bouwvoor vanaf 15 cm verdichte laag. Nadelig voor beworteling. Weinig bodemleven. Last van droogte en natheid.

Maatregelen:

Let op met bereiding onder te natte omstandigheden, risico op verdichting van de ondergrond.



Algemeen

Perceel/perceel nr: zelfde perceel, maar dan vooraan, hoger deel. Goed.

Diepte zwarte laag: 70

Diepte beworteling: tot 50 cm

Grondwater op: >70 cm

Plassen op het land: nee

Verdichte lagen/ploegzool: nee

Droogtegevoelig perceel: ja, in de zomer wordt beregend

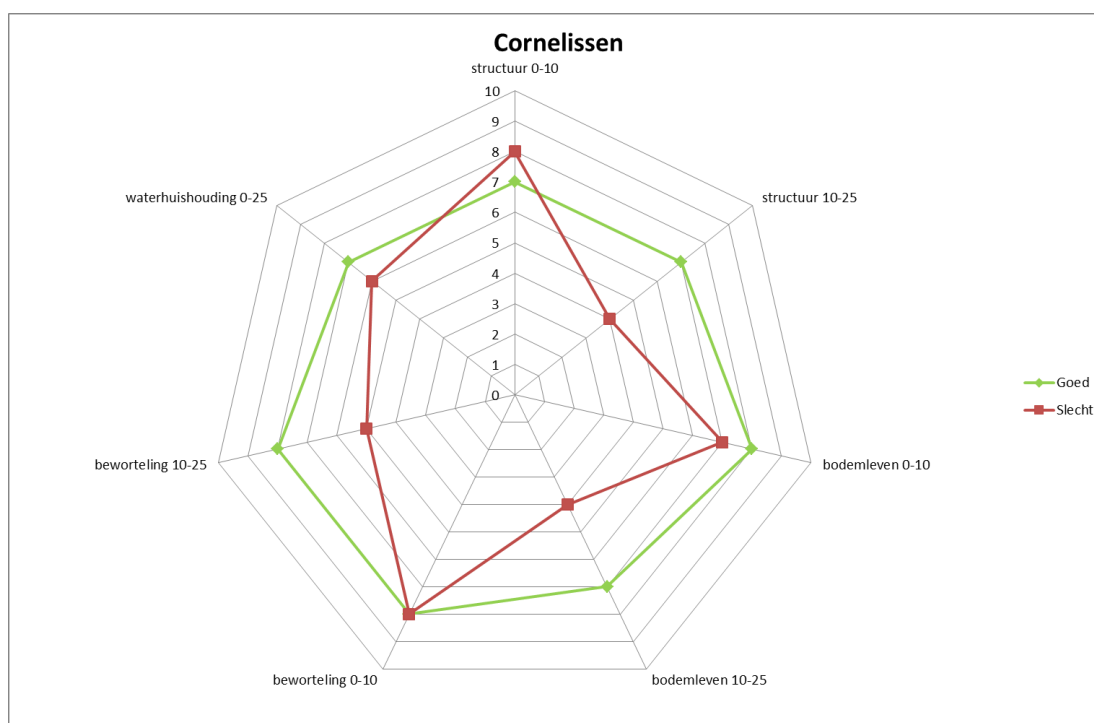
Bodemanalyse

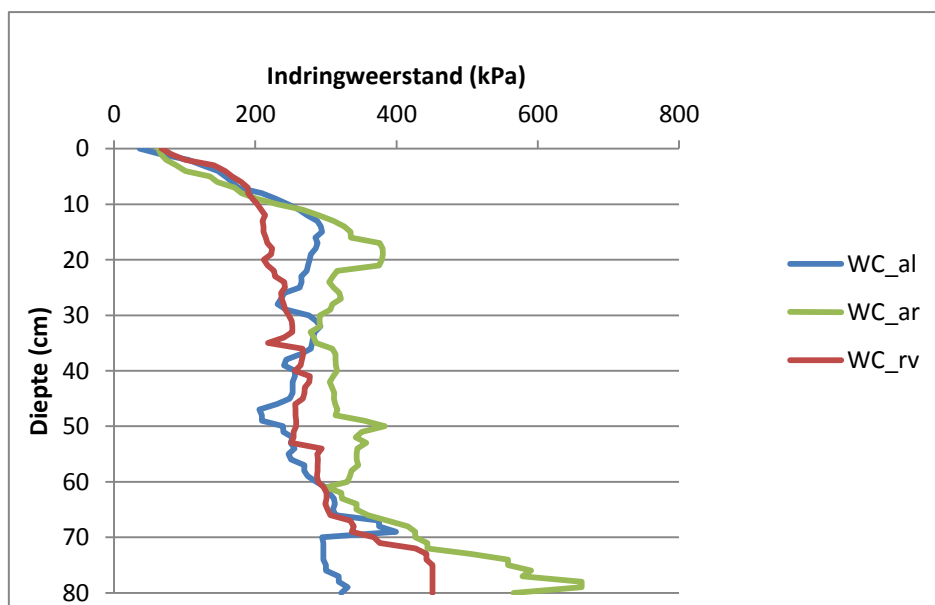
Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Pw	P-AI	NLV
1%	2,8%	5,5	20	39	97	76	69	25

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	80	10	7	8	8	7
10-25 cm	0	15	7	7	8	8
0-25 cm	X	X	7	7	8	7

Opmerkingen: mooie beworteling, opvallend veel regenwormen, ook veel gangen met wortels erdoor. Achterin aan de rechtse kant (AR) zit een lichte storing op 15-25 cm, zie penetrologger data op de volgende pagina.





Verkenning bodemconditie de Raam - Grasland

Bedrijf: **Geert Hol, Odiliapeel**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 17-3-2017

Type bedrijf: melkvee

Algemeen

Perceel/perceel nr: in de hoek (goed)

Gewas (leeftijd grasland): grasland 3^e jaar

Systeem: maaien

Voorvrucht: aardappels (2014)

Groenbemesters, org.mest:

Grondsoort: zand, veldpodzol

Diepte zwarte laag: 35 cm

Diepte beworteling: 40 cm tot in het zand

Grondwater op: op 70 cm

Plassen op het land: nee, wel zink in perceel

Verdichte laag/ploegzool: nee

Droogtegevoelig perceel: ja

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
2	5.6	5.1	16	65	90	71	15	44	55	139

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	80	0	8	8	8	X
10-25 cm	0	5	8	7	7	X
0-25 cm	X	X	8	7	8	8

Opmerkingen:

Structuur: 0-10 cm goed, daaronder ook mooi en goed doorworteld.

Relatief hoog OS-gehalte en NLV.

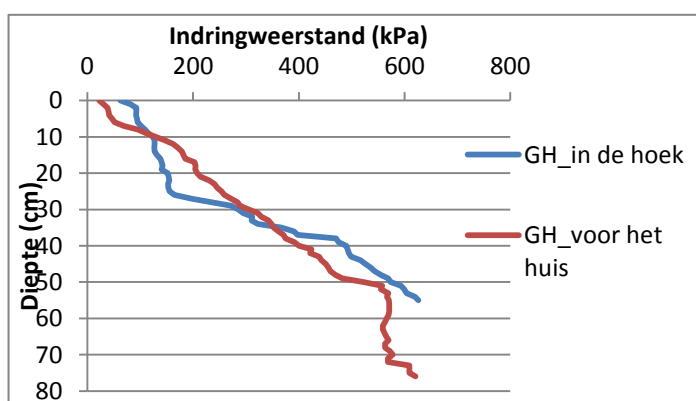
Waterhuishouding: goede ontwatering, gebied ligt te hoog om water vanuit de omgeving te halen.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Geen

Maatregelen:

Geen bijzonderheden



Perceel 'in de hoek': prima structuur en beworteling.



Perceel 'voor het huis': verdichte laag v.a. 16 cm met minder wortels.



Algemeen

Perceel/perceel nr: voor het huis (slecht/nat)

Gewas (leeftijd grasland): grasland, 4e jaar

Systeem: beweiden/**maaien**/bouwland

Voorvrucht: aardappels (2013). Jarenlang mais geweest.

Groenbemesters, org.mest: recent drijfmest geïnjecteerd. Stalmest op maispercelen, italiaans raai na de mais.

Grondsoort: zand, veldpodzol

Diepte zwarte laag: 30 cm

Diepte beworteling: 35 cm

Grondwater op: > 60 cm

Plassen op het land: ja

Verdichte laag/ploegzool: ja, 16 cm

Droogtegevoelig perceel: ja

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
1	3.6	5.6	15	52	100	79	16	50	56	120

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	80	0	8	8	8	X
10-25 cm	0	30	6	4	5	X
0-25 cm	X	X	6	6	7	6

Opmerkingen:

Structuur: tot 10 cm diepte goed, daaronder scherper.

Beworteling: intensief in de laag 0-16, daaronder beduidend minder wortels

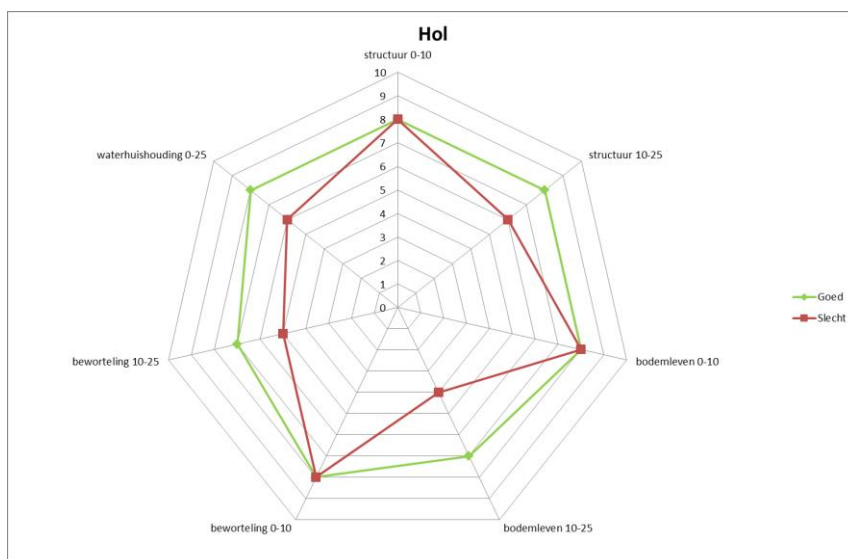
Waterhuishouding: gele zandlaag hier veel natter dan op perceel 1.

Knelpunten

bodem/water/gewas:

Dichte laag op > 16 cm, nog wel wortels. Wateroverlast.

Maatregelen:



Verkenning bodemconditie de Raam - Grasland

Bedrijf: **Peter Maassen, Langenboom – Hooge Raam**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 9-3-2017

Type bedrijf: melkvee

Algemeen

Perceel/perceel nr: perceel 2 en 3 (goed)

Gewas (leeftijd grasland): grasland, 3^e jaar

Systeem: beweiden

Voorvrucht: 3 jaar mais

Groenbemesters, org.mest: snijrogge

Grondsoort: zand, beekeerdgrond

Diepte zwarte laag: 33 cm

Diepte beworteling: 33 cm, tot de gele laag

Grondwater op: op 64 cm, niet gedraineerd

Plassen op het land: ja

Verdichte laag/ploegzool: nee

Droogtegevoelig perceel: nee

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
4	3.9	5.4	13	64	98	69	23	*	26	*

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	100	0	8	8	7	X
10-25 cm	0	20	6	7	7	X
0-25 cm	X	X	7	7	7	8

Opmerkingen:

Structuur: goede structuur in de toplaag, vanaf 10 cm compacter. Grijs laag op 30 cm. Links in het perceel is de grond zanderiger, betere ontwatering en een goede structuur.

Beworteling: intensief, wortels trekken door.

Waterhuishouding: waterinfiltratie redelijk, op de meeste plaatsen blijft het water niet oppervlakkig staan.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Niet speciaal.

Maatregelen:

Profiel en kluit 1^e perceel.



Profiel en kluit 2^e perceel.



Algemeen

Perceel/perceel nr: Achter van Lith (slecht)

Gewas (leeftijd grasland): grasland, 9^e jaar of ouder

Systeem: **beweiden**/maaien/bouwland

Voorvrucht:

Groenbemesters, org.mest:

Grondsoort: zand, beekeerdgrond

Diepte zwarte laag: 30 cm

Diepte beworteling: 30 cm

Grondwater: op 45 cm

Plassen op het land: ja, vooraan staat onder water

Verdichte laag/ploegzool: ja

Droogtegevoelig perceel: ja

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
3	4.1	5.2	13	53	96	62	28	*	48	*

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	90	0	9	7	8	X
10-25 cm	0	20	5	6	6	X
0-25 cm	X	X	7	6	6	5

Opmerkingen:

Structuur: verdichte blauwe laag op 15-20 cm diepte. Moeite met penetrologger en graven.

Bodemleven: veel wormen, relatief weinig poriën, iets minder dan het andere perceel.

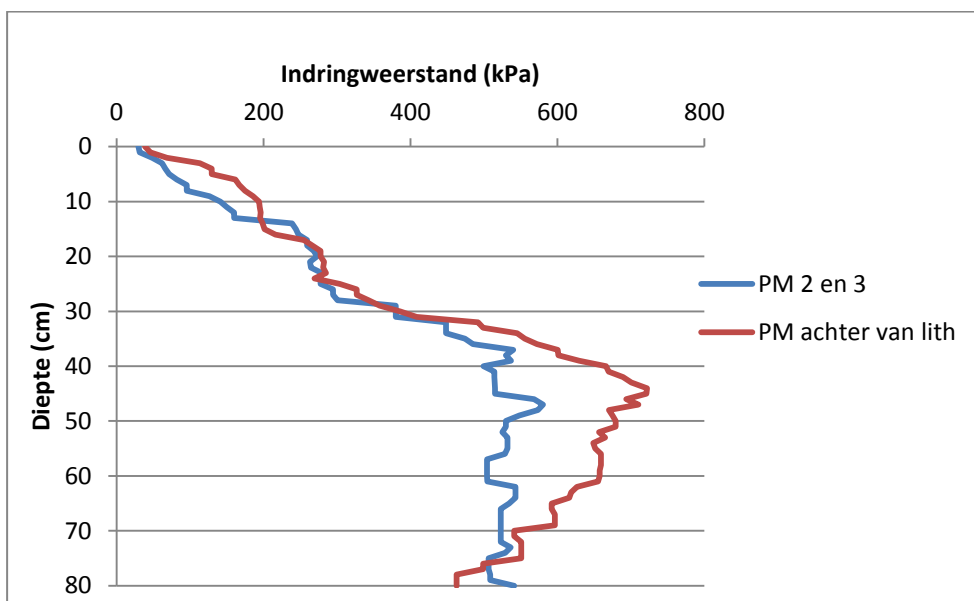
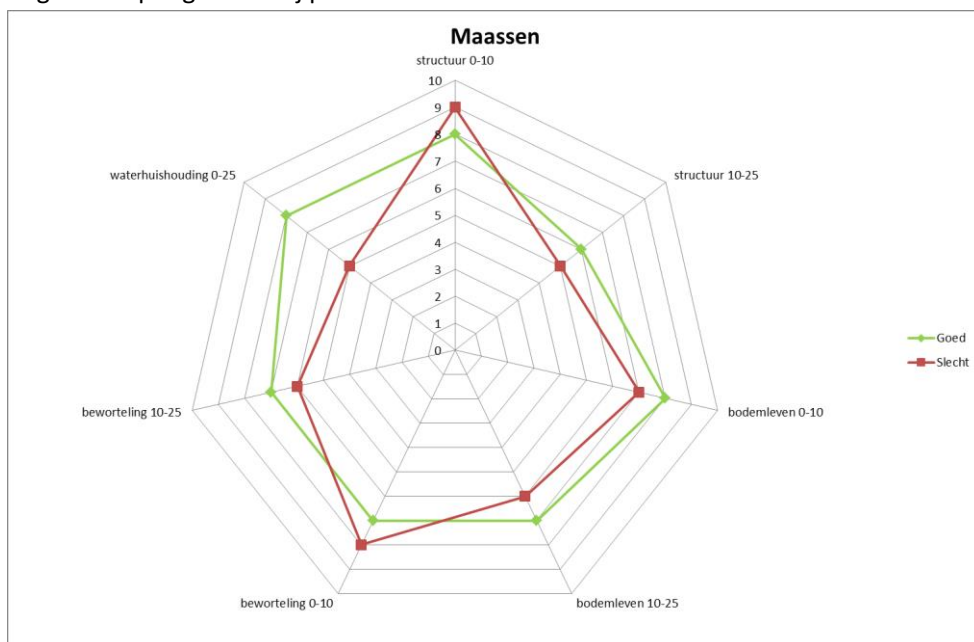
Waterhuishouding: veel natte plekken op het land, niet op droge zandkoppen.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Verdichte laag, zuurstofloos en maisresten van ca. 5 jr oud duiden op slechte mineralisatie.

Maatregelen:

Voor beide percelen geldt, verstoring beginnend bij 30cm (overgang op gele laag). Bij achter van lith nog een trap erger dan bij perceel 2 en 3.



Verkenning bodemconditie de Raam - Grasland

Bedrijf: **Emiel Nabuurs, St Hubert – Lage Raam**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 6-4-2017

Type bedrijf: melkvee – samenwerking met akk

Algemeen

Perceel/perceel nr: leo selten 2016 (slecht)

Gewas (leeftijd grasland): Italiaans raai

Systeem: bouwland

Voorvrucht: 8 jaar mais

Groenbemesters, org.mest: italiaans raai

Grondsoort: oude rivierklei, lichte zavel

Diepte zwarte laag: 30 cm

Diepte beworteling: 30 cm

Grondwater op: > 60 cm

Plassen op het land: ja

Verdichte laag/ploegzool: ja, kleilaag op 35 cm, broekstenen

Droogtegevoelig perceel: nee

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
7	3	5.7	14	56	100	74	17	42	42	61

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	90	0	9	8	8	X
10-25 cm	0	5	7	7	7	X
0-25 cm	X	X	7	7	7	6

Opmerkingen:

Bodemstructuur 0-25 cm is goed. Mooie kruimelige toplaag 0-10 cm. Op 35 cm storende blauwe kleilaag. Wel beworteling tot in die laag. Italiaans raaigras is goed gelukt na de mais dankzij voldoende zaaizaad (25 kg/ha). Veel broekstenen (ijzer) in het profiel.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Kleilaag op 35cm zorgt bij veel neerslag voor waterstagnatie. Ligging vlak bij Lage Raam.

Maatregelen

Diepwortelend gewas is gunstig. Aan de kleilaag is weinig te doen. Zorg dat de bouwvoor goed blijft door vermijden van verdichting door rijden onder te natte omstandigheden.



Profiel met storende blauwe kleilaag
op 35 cm diepte



Mooie kruimelstructuur en intensieve
doorworteling 0-15 cm diepte.
Daaronder compacter met
broekstenen, maar nog wel wortels.

Algemeen

Perceel/perceel nr: de brug voor (goed)

Gewas (leeftijd grasland): grasland, 4^e jaar

Systeem: maaien

Voorvrucht: 5 jaar mais

Groenbemesters, org.mest: dunne fractie rundveedrijfmest, kunstmest

Grondsoort: oude rivierklei, lichte zavel

Diepte zwarte laag: 35 cm

Diepte beworteling: 35 cm, maar door tot 50 cm

Grondwater op: > 70

Plassen op het land: nee

Verdichte laag/ploegzool: nee

Droogtegevoelig perceel: nee

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
4	2.9	6	12	52	99	*	*	42	38	130

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	90	0	9	8	8	X
10-25 cm	0	20	6	7	7	X
0-25 cm	X	X	7	8	7	8

Opmerkingen:

Zandlaag op 35 cm diepte, maar dankzij wormen(gangen) gaan wortels intensief tot 35 cm en soms door tot 50 cm diepte. Waterhuishouding oke door wormengangen.

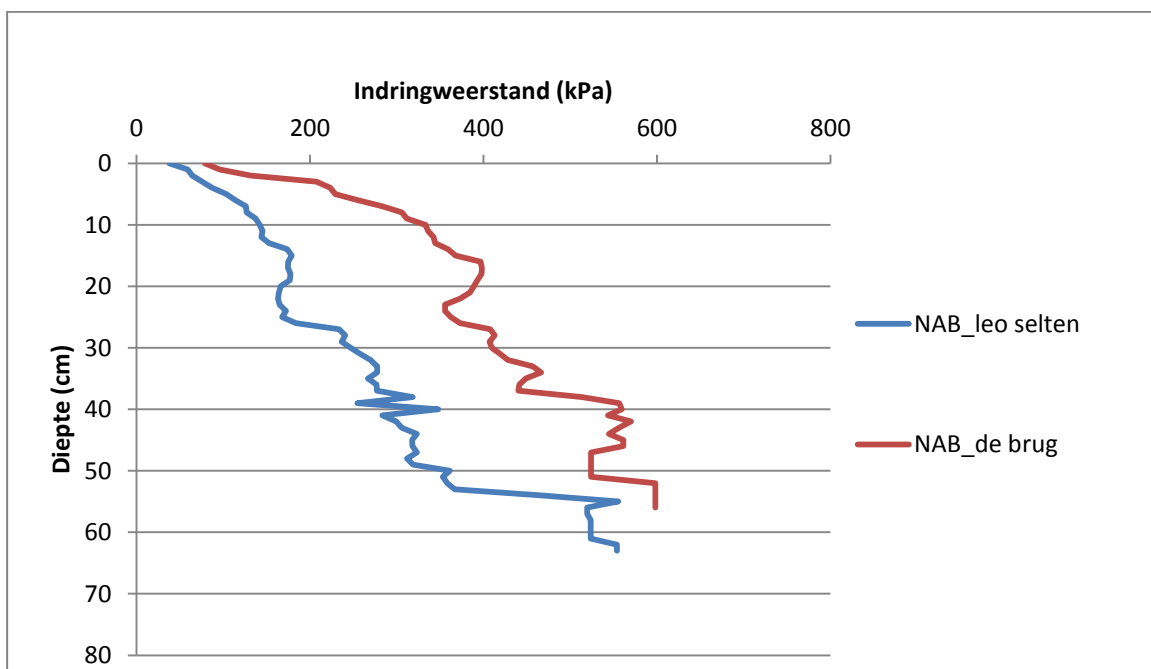
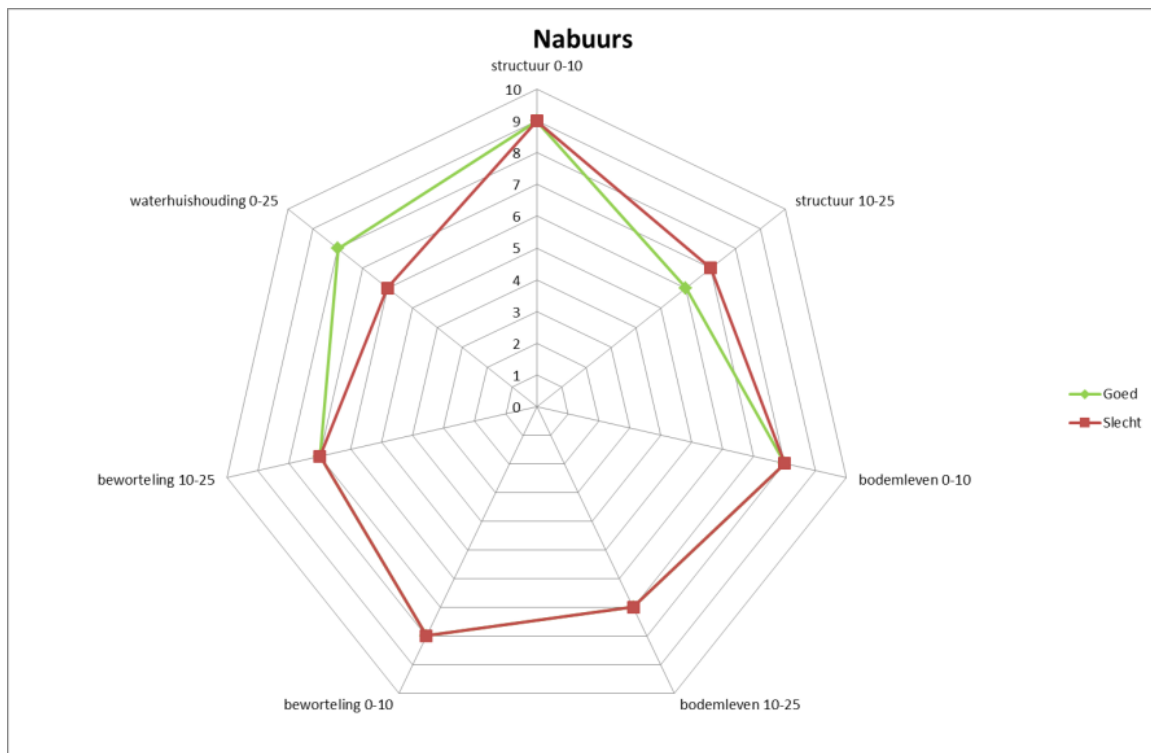
Achterop, tegen het bos, staat het gras bijna twee keer zo hoog en donkerder groen. Heel andere grondslag. Veel roder (veel ijzer, broekstenen) van kleur en nog veel meer regenwormen dan op het voorste deel.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Verdroging in de zomer, engerlingen.

Maatregelen:

Sturen op verhoging van organische stof.





Profiel met zandlaag op 35 cm diepte.



Goede structuur en beworteling in laag 0-10 cm. Laag 10-25 cm compacter met scherpe elementen. Wel regenwormen en enkele wortel tot op 50 cm.

Achterop, heel andere grondslag en enorm veel regenwormen! Gras staat er 2x zo hoog als voorop.



Verkenning bodemconditie de Raam - Grasland

Bedrijf: **Harm Strik, Reek - Hertogswetering**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 16-3-2017

Type bedrijf: melkvee

Algemeen

Perceel/perceel nr: reek 8erhuis (slecht)

Gewas (leeftijd grasland): grasland, 7^e jaar

Systeem: beweiden/maaien

Voorvrucht: mais

Groenbemesters, org.mest: net bemest met drijfmest

Grondsoort: jonge rivierklei, poldervaag/laarpodzol, zware zavel, moerige grond

Diepte zwarte laag: 35 cm

Diepte beworteling: 35 cm

Grondwater op: > 60 cm

Plassen op het land: ja, op lage plek

Verdichte laag/ploegzool: ja, kleilaag op 30 cm, ijzerknolletjes

Droogtegevoelig perceel: ja, moet berekend worden

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
15	5	5.8	9	127	96	73	19	30	22	125

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	80	0	8	8	9	X
10-25 cm	0	10	7	7	7	X
0-25 cm	X	X	7	7	7	6

Opmerkingen:

Structuur: tot 5 cm goed, daarna wordt het meer afgerond/kruimel. Op 30-35 cm compacte kleilaag, indringingsweerstand loopt steil op.

Bodemleven: strooiselbewoners en porien aanwezig

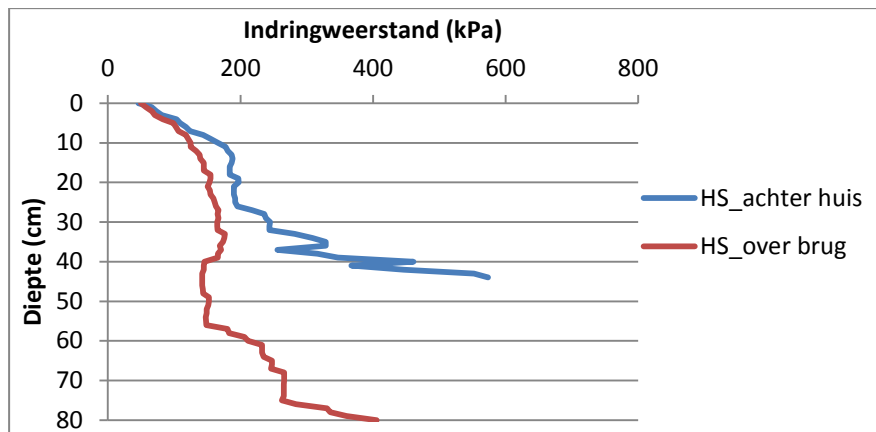
Beworteling: tot 5 cm intensieve beworteling, veel jonge wortels. Wortels gaan door tot de zandlaag.

Waterhuishouding: roestplekken tot bovenin het profiel.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Kleilaag op 30cm zorgt bij veel neerslag voor waterstagnatie.

Maatregelen



Algemeen

Perceel/perceel nr: over de brug (goed)
 Gewas (leeftijd grasland): grasland, 9^e jaar of ouder
 Systeem: beweiden/maaien
 Voorvrucht:
 Groenbemesters, org.mest: 15-3-2017 bemest

Grondsoort: jonge rivierklei, ooivaaggrond, zware zavel
 Diepte zwarte laag: > 50 cm
 Diepte beworteling: 50 cm
 Grondwater op: > 60
 Plassen op het land: **nee**
 Verdichte laag/ploegzool: **nee**
 Droogtegevoelig perceel: **nee**

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
16	5.2	5.6	8	*	*	*	*	17	17	129

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	80	0	8	8	9	X
10-25 cm	0	10	7	8	8	X
0-25 cm	X	X	8	8	8	9

Opmerkingen:

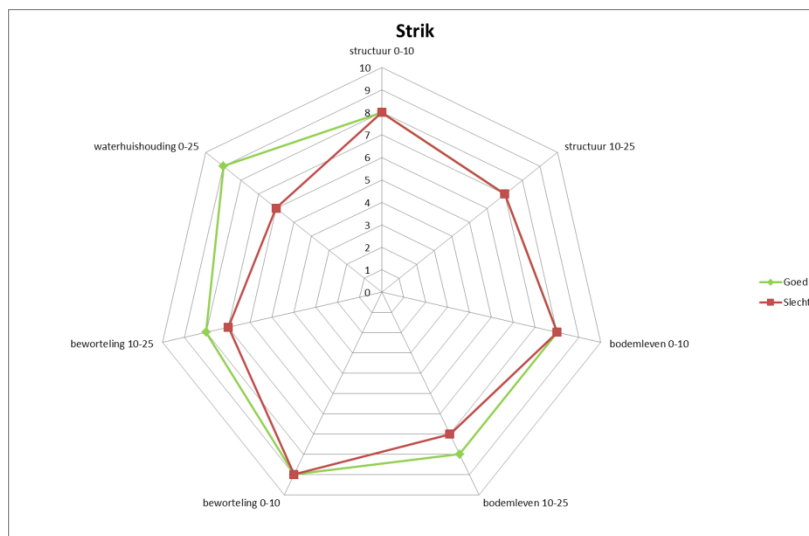
Structuur: Vergelijkbaar met perceel 1, doch zeer mooi indringingsprofiel (weinig weerstand over de gehele diepte)
 Bodemleven: veel wormen, ook pendelaars. Veel grote gangen voor wortels en ontwatering.
 Beworteling: 0-7 cm zode, wortels intensief door hele bouwvoor en door tot 50 cm diepte, dankzij veel wormengangen.
 Waterhuishouding: in orde dankzij regenwormen/pendelaars.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Geen

Maatregelen:

Niet nodig. Niet diep bewerken.



Perceel 1: moerige grond, roest tot bovenin het profiel. Wortels wel tot op zandlaag op 35 cm.



Perceel 2: zavelgrond, minder moerig. Veel regenwormengangen (oa. pendelaars) waardoor goede ontwatering en beworteling.



Verkenning bodemconditie de Raam - Grasland

Bedrijf: **Peter Stroeken, Zeeland – Hooge Raam**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 9-3-2017

Type bedrijf: melkvee

Algemeen

Perceel/perceel nr: Achter houtwal (slecht)

Gewas (leeftijd grasland): grasland, 6e jaar

Systeem: beweiden

Voorvrucht: aardappelen

Groenbemesters, org.mest:

Grondsoort: zand, veldpodzol

Diepte zwarte laag: 40 cm

Diepte beworteling: 40 cm

Grondwater: > 60 cm

Plassen op het land: ja, op slecht deel vooraan

Verdichte laag/ploegzool: nee

Droogtegevoelig perceel: ja, op zandkop

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
1	4.8	5.6	17	*	*	*	*	*	67	*

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	80	0	8	7	8	X
10-25 cm	0	20	9	7	8	X
0-25 cm	X	X		7	8	8

Opmerkingen:

Structuur: geen scherpe overgangen/storende lagen

Beworteling: mooi tot in het zand.

Waterhuishouding: een natte hoek in het perceel hier zakte water niet door de bovenste 5cm.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Divers perceel. Visuele beoordeling gedaan op goed/normaal stuk. Laagte waar water blijft staan is sterk verdicht. Op droge zandkop veel engelingen (kever larve) in de bouwvoor en nauwelijks nog gras. Ook kweek.

Maatregelen:

Kweek kan slecht tegen kort maaien en drijfmest. Engelingen?

Kluit van goed stuk 1^e perceel (links) en bouwvoor met engerlingen op zandkop (rechts)



Profiel en kluit 2^e perceel. Natter en hoog organische stofgehalte. Veel rijsporen op het land.



Algemeen

Perceel/perceel nr: Korte Dijk (goed)
 Gewas (leeftijd grasland): grasland, 9^e jaar of ouder
 Systeem: beweiden/maaien
 Voorvrucht:
 Groenbemesters, org.mest:

Grondsoort: zand, laarpodzol
 Diepte zwarte laag: 40 cm
 Diepte beworteling: 30 cm
 Grondwater: op 60 cm
 Plassen op het land: ja
 Verdichte laag/ploegzool: ja
 Droogtegevoelig perceel: nee

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
1	8.1	5.6	14	53	*	*	*	*	58	*

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	80	0	7	7	7	X
10-25 cm	0	30	5	5	6	X
0-25 cm	X	X		6	6	5

Opmerkingen:

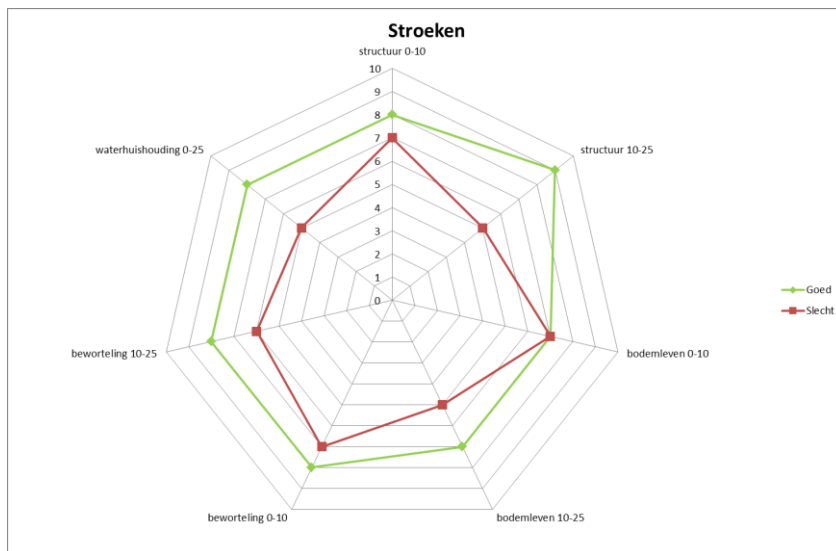
Structuur: compacte storende laag op 10-15 cm.
 Bodemleven: hoog organische stofgehalte maakt het perceel veerkrachtig.
 Waterhuishouding: water blijft pleksgewijs staan. Bovenin vochtiger dan onder de storende laag.

Knelpunten bodem/water/gewas:

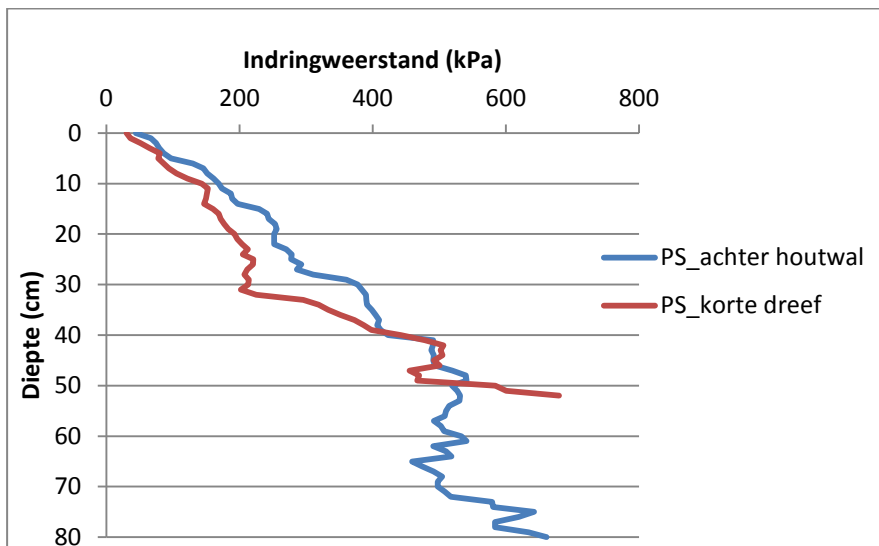
Rijsporen over het hele perceel. Storende laag op 10-15 cm w.s. door bereiding. Wortels benutten niet het volledige profiel en water blijft staan.

Maatregelen:

Pas op voor bereiden bij te natte ondergrond. Hoog organische stofgehalte is gunstig, maar maakt de draagkracht wat minder (langer nat in het voorjaar).



Op perceel korte dreef sterke piek in indringingsweerstand op 35-40cm, barrière voor wortels om doorheen te wortelen.



Verkenning bodemconditie de Raam - Grasland

Bedrijf: **Jos Verstraten, Westerbeek**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 4-4-2017

Type bedrijf: melkvee, zand

Algemeen

Perceel/perceel nr: S17, achter de stal. Nat.

Gewas: grasland, 3^e jaar

Groenbemesters, org.mest:

Grondsoort: jonge ontginningsgrond (Vredepeel), moerige eerdgrond op zand

Diepte zwarte laag: 28

Diepte beworteling: 30 cm, plaatselijk tot 50 cm naar resten bos

Grondwater: >70 cm

Plassen op het land: ja

Verdichte lagen/ploegzool:

Droogtegevoelig perceel: ja, in de zomer wordt beregend

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Pw	P-AI	NLV
1	5.2	5.3	14	*	*	35	41	145

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	70	10	8	7	8	X
10-25 cm	0	15	7	7	7	X
0--25 cm	X	X	7	7	7	6

Opmerkingen:

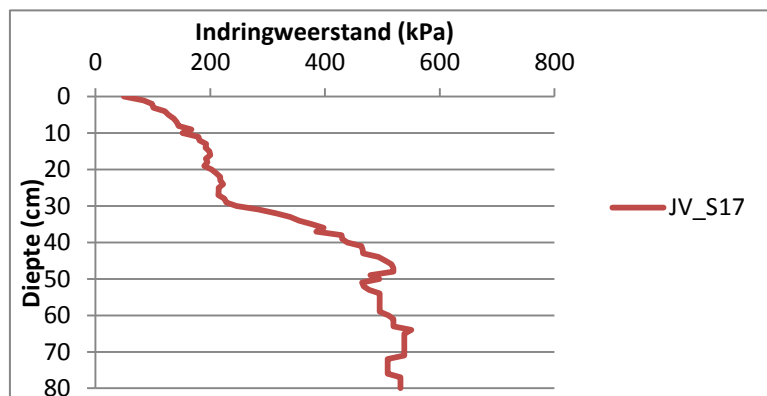
Werkt samen met akkerbouwer. Grasland wordt meestal niet ouder dan 5 jaar. Natte plekken rondom stal. Risico op ploegzool. Op de overgang naar arm zand loopt de indringingsweerstand snel op.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Last van droogte en natheid.

Maatregelen:

Let op met bereiding onder te natte omstandigheden, risico op verdichting van de ondergrond en verergeren ploegzool.





Algemeen

Perceel/perceel nr: S1. 1^e jaar grasland. Goed.

Diepte zwarte laag: 36

Diepte beworteling: tot 36 cm

Grondwater: >70 cm

Plassen op het land: nee

Verdichte lagen/ploegzool: ja, op 20-30 ploegzool

Droogtegevoelig perceel: ja

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Pw	P-Al	NLV
1	4.3	5.3	15	53	97	39	38	129

Visuele bodembeoordeling

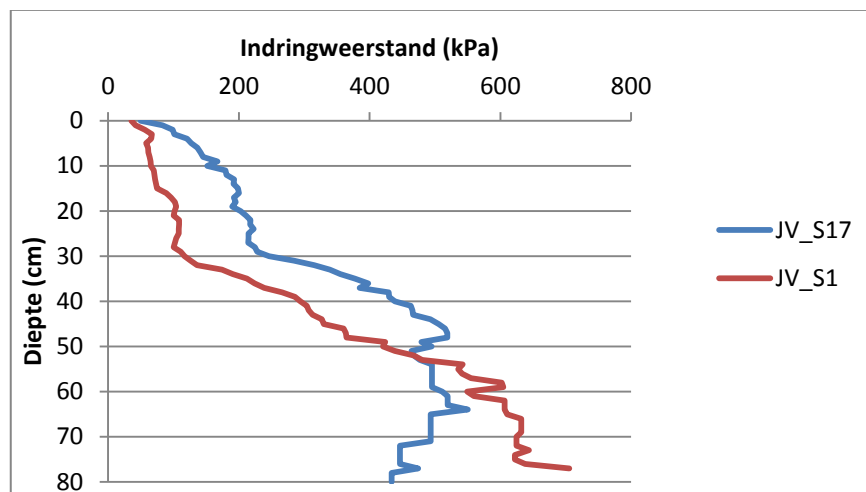
laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	90	0	9	8	8	x
10-25 cm	80	0	8	7	8	X
0-25 cm	X	X	8	7	8	7

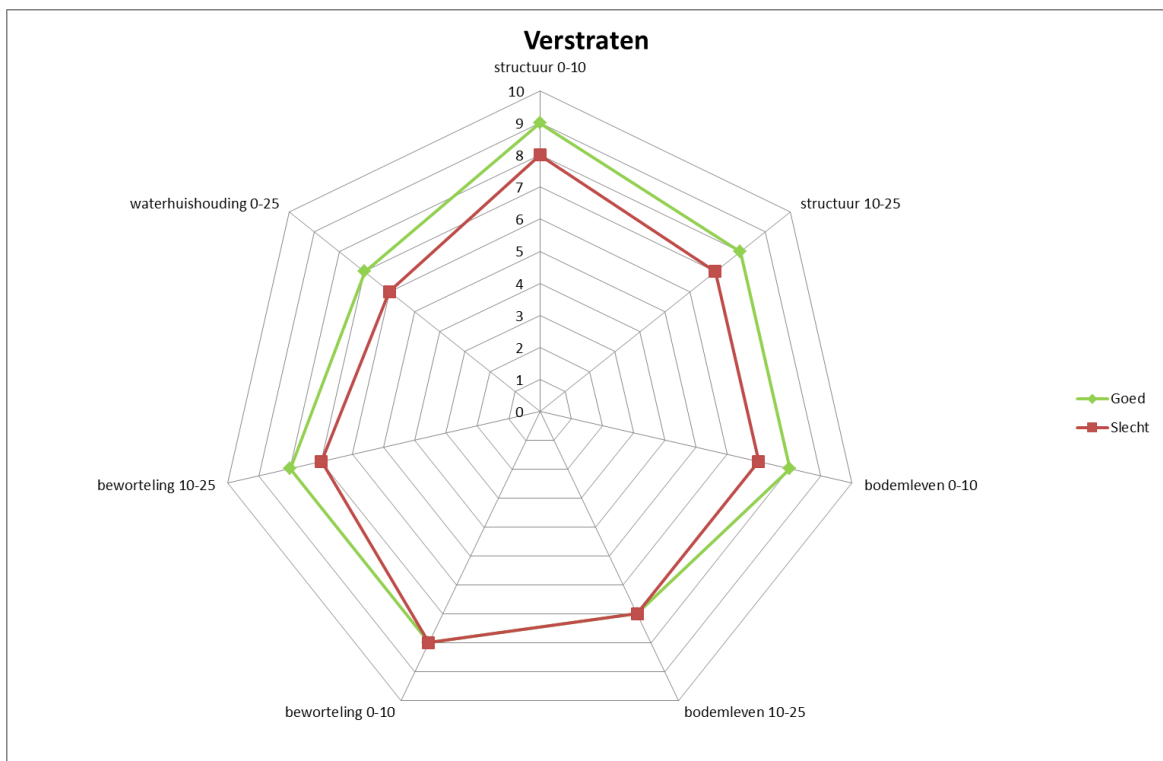
Opmerkingen:

1^e jaar gras na aantal jaren bouwland. Mooie bouwvoor met intensieve beworteling tot 20 cm.

Van 20-30 cm wel een verdichte ploegzool. Pas op bij rijden onder te natte omstandigheden!

De indringingsweerstand is in de bouwvoor lager dan in S17. Echter ook hier is duidelijk de overgang te herleiden op ±30 cm diepte.





Verkenning bodemconditie de Raam - Grasland

Bedrijf: **Gerrit Wientjes, St. Anthonis**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 11-4-2017

Type bedrijf: melkvee, zand – ook mais en suikerbieten

Algemeen

Perceel/perceel nr: V1/perceel 14, midden, voorbij de hoogspanningskabels

Gewas: grasland, 9^e jaar of ouder

Systeem: beweiden/maaien

Groenbemesters, org.mest: nvt

Hoofdgrondbewerking (ploegen/spitten/cultivator): nvt

Grondsoort: zand, veldpodzol

Diepte zwarte laag: 45

Diepte beworteling: 10-15 cm, plaatselijk tot 20 cm

Grondwater op: >70 cm, roestlaag op 70 cm

Plassen op het land: nee, wel vochtig stuk

Verdichte lagen/ploegzool: ja, op 15 cm scherper

Droogtegevoelig perceel: ja, in de zomer wordt beregend

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
1	3,7	5,5	14	46	97	71	21	55	63	126

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score waterhuishouding
0-10 cm	70	5	7	7	8	X
10-25 cm	0	80	4	4	4	X
0-25 cm	X	X	5	5	4	6

Opmerkingen:

Verdichte laag van 15 tot 45 cm waardoor minder beworteling. Zode ligt er bovenop. Weinig regenwormen, enkele strooiselbewoner. Beworteling van de zode is intensief tot 8 cm, daaronder weinig wortels. Het profiel is vochtig, niet nat. Het water kan wel weg zo lijkt het.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Bouwvoor vanaf 15 cm verdichte laag. Nadelig voor beworteling. Weinig bodemleven. Riscio bij droogte en natheid. Omdat er beregend wordt, wordt het probleem van verdroging niet zo ervaren.

Maatregelen:

Zolang tevreden over de grasopbrengst geen actie nodig. In het deel van het perceel achter de stal is de situatie vergelijkbaar, alleen gaat beworteling daar door tot 30 cm diepte.



Algemeen

Perceel/perceel nr: perceel 3-4

Gewas: grasland 3^e jaar, daarvoor aardappel

Systeem: beweiden/maaien

Grondsoort: beekerd/veldpodzol

Diepte zwarte laag: 30 cm

Diepte beworteling: tot 30 cm

Grondwater op: >70 cm

Plassen op het land: nee, nooit echt nat

Verdichte lagen/ploegzool: nee

Droogtegevoelig perceel: nee

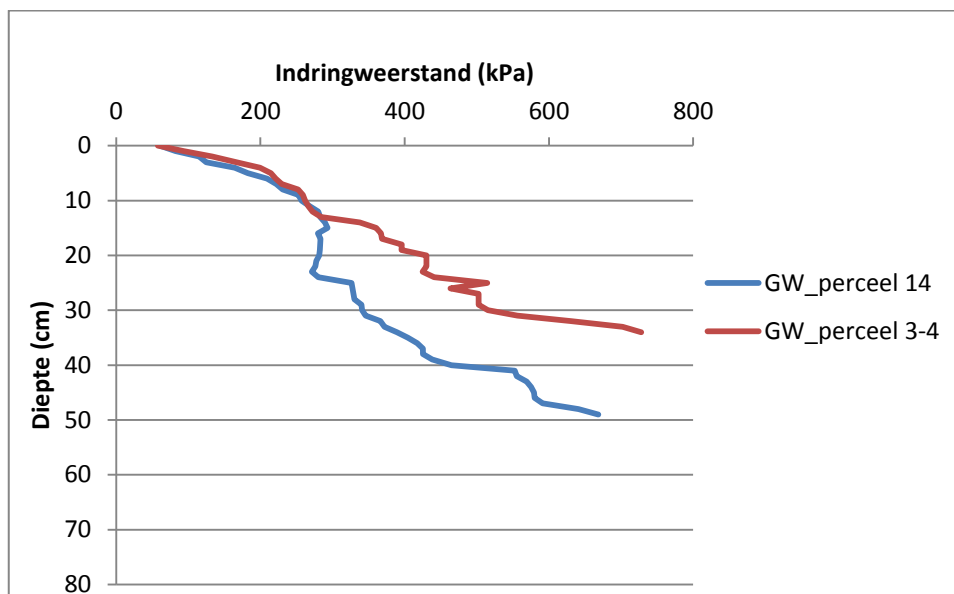
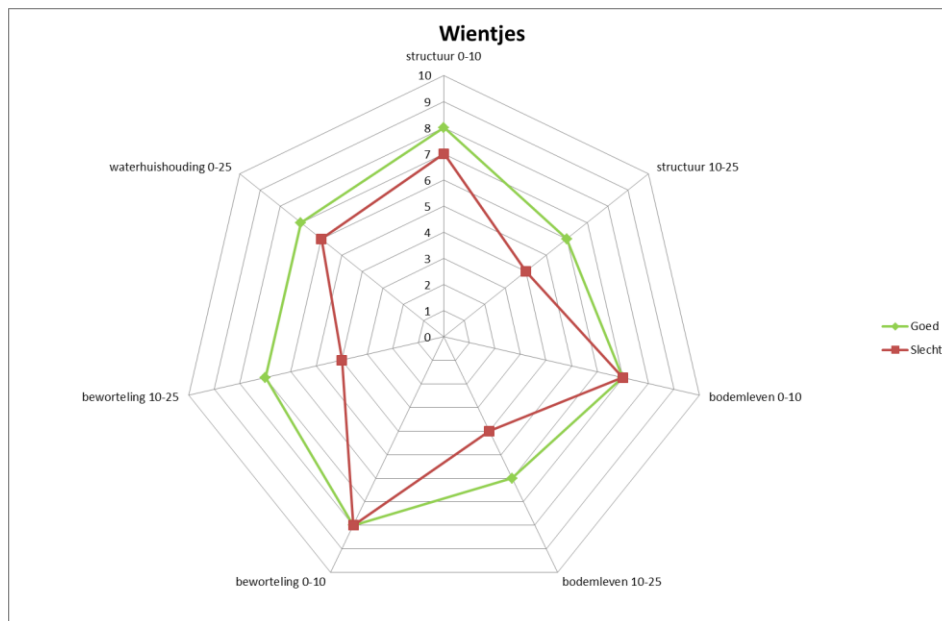
Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
2	3,7	5,1	14	47	94	55	32	30	38	126

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	70	0	8	7	8	X
10-25 cm	0	30	6	6	7	X
0-25 cm	X	X	7	6	7	7

Opmerkingen: mooie beworteling, veel organische resten. Broekstenen in de ondergrond.



Verkenning bodemconditie de Raam – Grasland/Bouwland

Bedrijf: **Theo Heeren, Odiliapeel - Peelkanaal**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 17-3-2017

Type bedrijf: melkvee/akkerbouw, Peelkanaal

Algemeen

Perceel/perceel nr: 3 (4,5ha)

Gewas (leeftijd grasland): grasland 6^e jaar, veel muur!

Voorvrucht: groenten (2011)

Systeem: beweiden/maaien

Groenbemesters, org.mest: recent mest geïnjecteerd

Grondsoort: zand, veldpodzol

Diepte zwarte laag: 35 cm

Diepte beworteling: 35 cm

Grondwater op: > 60 cm, gedraineerd

Plassen op het land: nee

Verdichte laag/ploegzool: nee, perceel met leemlaag op 1m diepte

Droogtegevoelig perceel: ja

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
2	6.4	5.9	15	*	*	*	*	74	77	153

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-10 cm	80	0	8	8	9	X
10-25 cm	0	40	5	6	5	X
0-25 cm	X	X	6	7	6	7

Opmerkingen:

Bodemleven: dankzij wormen gaan de wortels omlaag. Hoog OS en stikstofleverendvermogen (NLV)

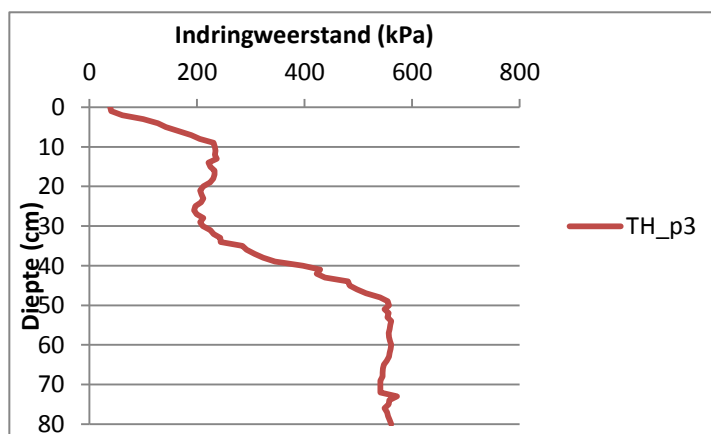
Beworteling: veel jonge wortels bovenin, zie mestgift – 6 cm zode.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Stevige 6 cm dikke zode ligt op compacte laag.

Maatregelen:

Zolang grasproductie oke, niet verstoren, dat gaat ten kosten van organische stofopbouw.





Perceel 6^e jaar gras: 10 cm zode, maar daaronder compact. Dankzij wormengangen gaan wortels wel de diepte in.



Perceel akkerbouw: losse bouwvoor door bewerkingen. Verdichte onderlaag van 20-40 cm.



Algemeen

Perceel/perceel nr: 1

Gewas (leeftijd grasland): braak (komt waspeen)

Voorvrucht: suikerbieten (2016), daarvoor mais, daarvoor grasland

Systeem: bouwland

Groenbemesters, org.mest: runderdrijfmest,

Hoofdgrondbewerking: herfst 2016 alles gediepwoeld op 45 cm. Ploegen met ondergronders.

Grondsoort: zand, veldpodzol

Diepte zwarte laag: 45 cm

Diepte beworteling: 40 cm

Grondwater op: > 60 cm

Plassen op het land: nee

Verdichte laag/ploegzool: nee

Droogtegevoelig perceel: ja, wordt berekend.

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
*	5.2	6.1	*	*	*	*	*	109	*	*

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score waterhuishouding
0-25 cm	60	0	9	6?	nvt	X
25-50 cm	0	40	6	X	X	X
0-50 cm	X	X	X	X	X	7

Opmerkingen:

Structuur bouwvoor is mechanisch losgemaakt. Gewoelde ondergrond is compact. Weinig wormen.

Water op 60-65 cm diepte. Bodemleven en beworteling moeilijk of niet te beoordelen ivm braak.

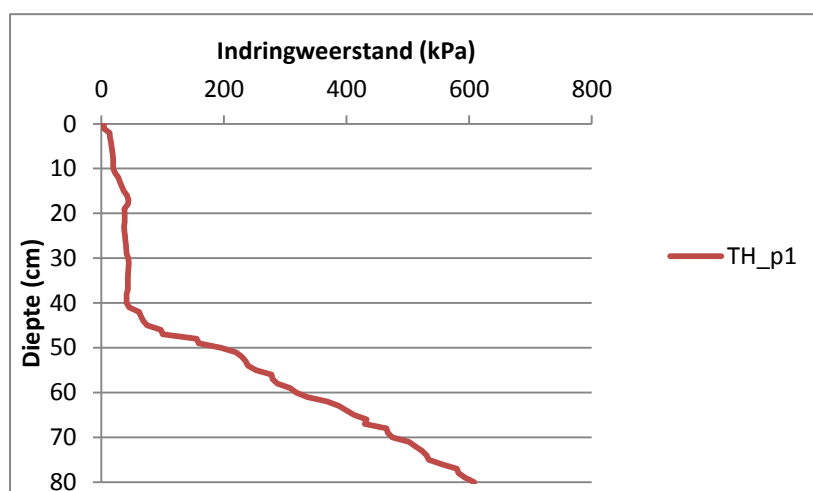
Knelpunten bodem/water/gewas:

Verdichting ondergrond, gevoelige grond voor aaltjes.

Maatregelen:

Kijk bij grondbewerking of het echt nodig is en houdt rekening met natheid van de grond bij timing bewerkingen. Het woelen van vorig najaar heeft op dit perceel niet veel opgeleverd of het effect is in korte tijd weer teniet gedaan.

Bladrammenas als groenbemester kan aaltjes verminderen.



Bijlage 4: Resultaten per bedrijf - Bouwland

Verkenning bodemconditie de Raam - Bouwland

Bedrijf: **Jan Bens, Mill – Lage Raam**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 6-4-2017

Type bedrijf: vollegrondsgroenten

Algemeen

Perceel/perceel nr: vloet 3 (slecht, natte plek)

Gewas (leeftijd grasland): braak

Systeem: bouwland

Voorvrucht: aardappel

Groenbemesters, org.mest: 100 ton compost

Grondsoort: oude rivierklei, kleiig zand

Diepte zwarte laag: 37 cm

Diepte beworteling: n.v.t.

Grondwater op: > 60 cm

Plassen op het land: ja, roest op 40 cm diepte

Verdichte laag/ploegzool: ja, kleilaag op 30 cm

Droogtegevoelig perceel: nee

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
*	2.4	5.8	*	*	*	*	*	44	*	*

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-25 cm	50	20	7	6	7	X
25-50 cm	0	50	4	5	7	X
0-50 cm	X	X	X	X	X	5

Opmerkingen:

Bodemstructuur 0-10 cm is los door grondbewerking. Daaronder compact en nat. Breekt niet echt scherp. Lastig te beoordelen zonder gewas. Wel regenwormen en gangen. IJzerrijke grond.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Slempgevoelige grond. Wateroverlast, te nat. Kwel?

Maatregelen

Diepwortelend gewas is gunstig. Zorg dat de bouwvoor goed blijft door vermijden van verdichting door rijden onder te natte omstandigheden. Vraagstuk rondom kwel bespreken met waterschap. Het is een gebied met wijstverschijnselen.



Opvallend rode grond (ijzer). Kleiig zand profiel. Zandlaag vanaf 37 cm. Roestvlekken en organisch materiaal.



Compacte kluiten vanaf 5 cm diepte in de bouwvoor. Wel regenwormen en gangen.

Algemeen

Perceel/perceel nr: van Loet 2 (goed)

Gewas (leeftijd grasland): groenbemesters

Systeem: bouwland

Voorvrucht: sla

Groenbemesters, org.mest: bladrammenas

Grondsoort: oude rivierklei, kleiig zand

Diepte zwarte laag: 35 cm

Diepte beworteling: 35 cm

Grondwater op: > 70

Plassen op het land: nee

Verdichte laag/ploegzool: nee

Droogtegevoelig perceel: nee

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
7	1.4	6.1	11	46	89	*	*	75	60	46

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-25 cm	60	10	8	6	7	X
25-50 cm	0	20	6	5	7	X
0-50 cm	X	X	X	X	X	7

Opmerkingen:

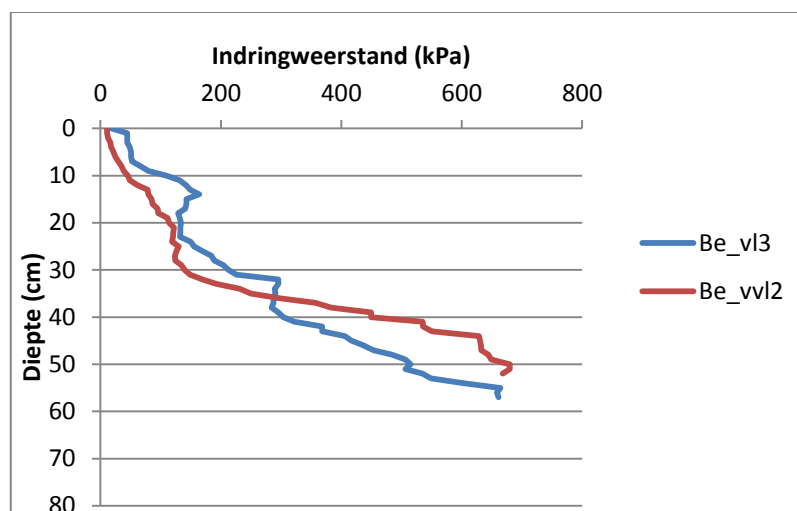
Opvallend laag organische stofgehalte. Geen kleiige laag in de ondergrond zoals op perceel 1. Wel vrij natte bouwvoor.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Geen

Maatregelen:

Matig verdichte ploegzool van 26 tot 35 cm boven de zandlaag. Om erger te voorkomen: vermijd bereiding onder te natte omstandigheden. Ivm laag OS gehalte: aanvoer organische materiaal via mest.



Profiel met goede beworteling bladrammenas tot ca. 40 cm diepte, in de zandlaag. Roest op 40 cm.



Mooie structuur van de bouwvoor tot 25 cm (links), ploegzool boven zandlaag met roest.



Verkenning bodemconditie de Raam - Bouwland

Bedrijf: Jan de Haas, Beers - Tochtsloot

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 16-3-2017

Type bedrijf: akkerbouw/varkens

Algemeen

Perceel/perceel nr: 1 (achter de stal)

Gewas: CCM dit jaar, nu braak

Voorvrucht: suikerbieten, aardappels, CCM

Groenbemesters, org.mest:

Hoofdgrondbewering (ploegen/spitten/cultivator): ploegen, dit jaar niet rotorkopeggen

Grondsoort: oude rivierklei, zware zavel, poldervaaggrond

Diepte zwarte laag: 30 cm

Diepte beworteling: nvt, oude wortels tot op circa 30cm

Grondwater op: >70 cm

Plassen op het land: ja, plaatselijk slechte ontwatering

Verdichte lagen/ploegzool: ja, natte laag op 30 cm

Droogtegevoelig perceel: nee

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
15	2.8	6	11	95	90	76	13	32	46	67

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-25 cm	25	20	7	7	Nvt	X
25-50 cm	0	15	6	X	X	X
0-> 50 cm	X	X	X	X	X	6

**** op zwaarder stuk gekeken binnen het perceel.**

Opmerkingen:

Structuur: 0-10 cm heel mooi, verweerd met veel kruimel, daarna de overgang naar 20% scherp. In de onderlaag geen harde storende laag.

Bodemleven: veel wormen, veel sporen van bodemleven

Waterhuishouding: 30-35 cm heel nat, tijdens natte perioden blijft het water op het land staan.

Boven en onder deze laag is het minder vochtig.

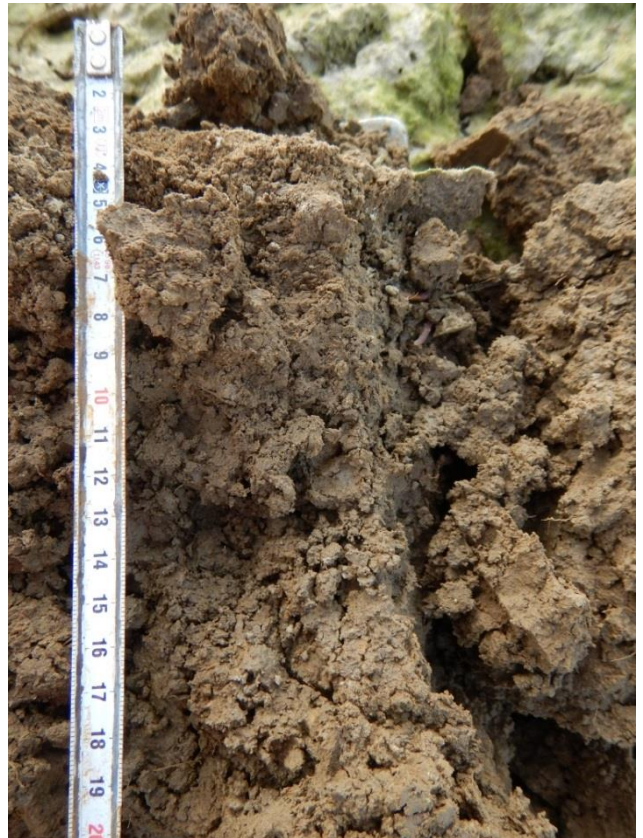
Knelpunten bodem/water/gewas:

Verdichte laag in de ondergrond waar water op blijft staan.

Maatregelen:

Indien nodig storende laag doorbreken met grondbewerking.

Perceel achter de stal: zware zavel met mooi toplaag tot 10-15 cm, daaronder scherpe storende laag – bereiding?- daaronder weer mooi van structuur. Veel wormen(gangen).



Perceel overkant vd weg: lijkt wat lichtere grond, hoger OS%, rond 20 cm diepte verdichtere laag.



Algemeen

Perceel/perceel nr: overkant elstweg

Gewas: groenbemester

Voorvrucht: tarwe

Groenbemesters, org.mest: rundveedrijfmest, zeer goed geslaagd, pas 2 jr in gebruik

Hoofdgrondbewering (ploegen/spitten/cultivator): bouwvoor wordt geploegd met woelpoet eronder.

Grondsoort: oude rivierklei, zware zavel, poldervaaggrond

Diepte zwarte laag: 30 cm

Diepte beworteling: 30 cm

Grondwater op: >50 cm

Plassen op het land: deels

Verdichte lagen/ploegzool: nee

Droogtegevoelig perceel: nee ook veen in de ondergrond

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
20	3.9	5.6	13	99	94	71	16	24	28	88

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-25 cm	70	15	8	8	Nvt	X
25-50 cm	0	15	6	X	X	X
0-> 50 cm	X	X	X	X	X	8

** beoordeling op lichter stuk van het perceel

Opmerkingen:

Structuur: Laag vanaf 20 cm is compact, oppassen

Bodemleven: organisch materiaal, stro goed verdeeld over de bouwvoor

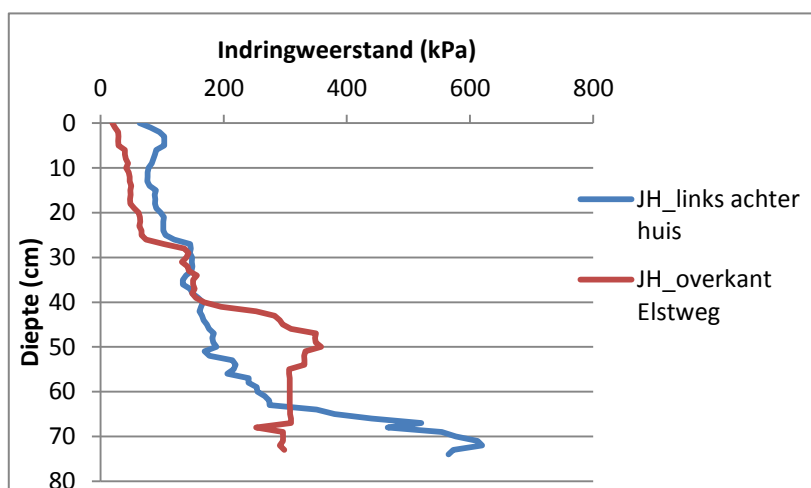
Waterhuishouding op deel langs de sloot is minder goed.

Groenbemesters was zeer geslaagd.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Maatregelen:

Indringingsweerstand is goed, verstoring begint bij perceel links achter huis op 65 cm, mogelijk dat dit problemen geeft bij zware regenval, slechte doorlaatbaarheid.



Verkenning bodemconditie de Raam - Bouwland

Bedrijf: **Marcel Ebben, Groeningen, St. Anthonis**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 21-4-2017

Type bedrijf: akkerbouw, zavel/klei – samenwerking vee

Algemeen

Perceel/perceel nr: Maasheggen

Gewas: Italiaans raai, 1^e jaar

Voorvrucht: aardappel, daarvoor mais

Groenbemesters, org.mest:

Hoofdgroenbemesting (ploegen/spitten/cultivator):

Grondsoort: zavel/klei

Diepte zwarte laag: > 45 cm

Diepte beworteling: 20 cm

Grondwater op: >60 cm

Plassen op het land: ja, vooraan wel

Verdichte lagen/ploegzool: ja, blauwe laag 23-30 cm

Droogtegevoelig perceel: nee

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Pw	P-AI	NLV
*	4.5	5.5	12.4	60	*	20	26	150

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-25 cm	70	0	8	8	6	X
25-50 cm	0	10	6	4	X	X
0-50 cm	X	X	X	X	X	5

Opmerkingen:

Maasheggen perceel. Gewasstand onregelmatig. Rijsporen. Zode/beworteling breekt op 10 cm diepte. Daaronder compacter en minder wortels. Wel wat poriën. Geen natte lagen. 1 regenworm gezien. Maisresten ondergewerkt op 20 cm en nauwelijks verteerd (2^e jaar of ouder?), daaronder blauwe laag van 23 tot 30 cm diepte door gebrek aan zuurstof/te veel water.

Indringingsweerstand is goed, vindt geen storende laag, dit komt niet overeen met de visuele beoordeling, vanwege zavelgrond die zeer vochtig is.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Storende laag, eigenlijk al op 10-13 cm. Op 23 cm sterk verdicht en blauw.

Maatregelen:

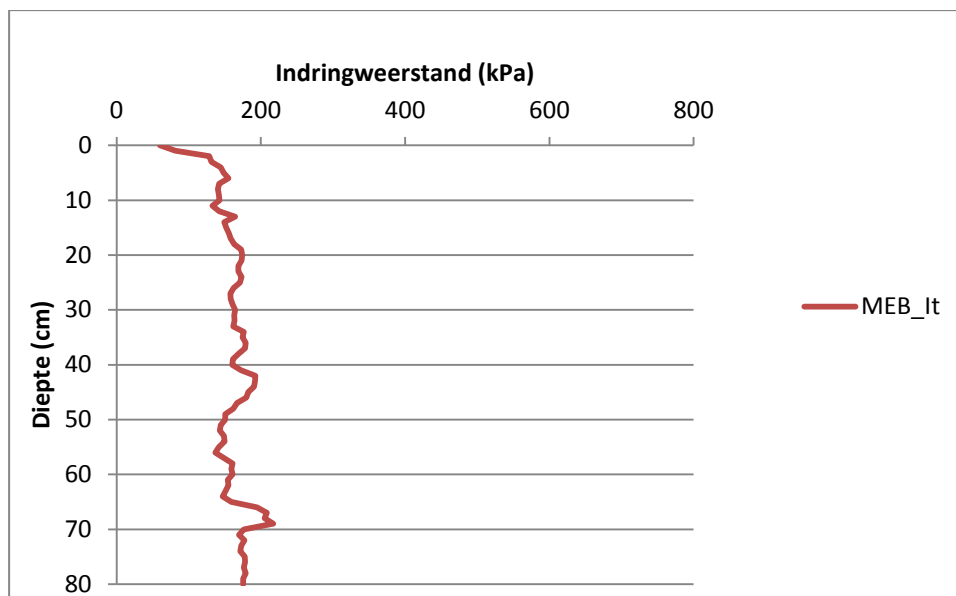
Intensief wortelend gewas als italiaans raai is gunstig voor de grond.



Breukvlak wortels op ca. 13 cm diepte.



Organische resten op 20 cm, blauwe klei en verdichting daaronder van 23-30 cm.



Verkenning bodemconditie de Raam - Bouwland

Bedrijf: **Herman Hendriks, Oploo**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 21-4-2017

Type bedrijf: akkerbouw, zand

Algemeen

Perceel/perceel nr: S18, achter de stallen

Gewas: Suikerbieten, staan er net op

Voorvrucht: Mais 2016

Groenbemesters, org.mest:

Hoofdbewerking (ploegen/spitten/cultivator): ploegen

Grondsoort: zand

Diepte zwarte laag: >60

Diepte beworteling: n.v.t.

Grondwater op: >80 cm

Plassen op het land: nee – niet gedraineerd

Verdichte lagen/ploegzool: nee

Droogtegevoelig perceel: ja

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Pw	P-AI	NLV

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-25 cm	80	0	8	6	Nvt	X
25-50 cm	80	0	8	X	Nvt	X
0-50 cm	X	X	X	X	Nvt	8

Opmerkingen:

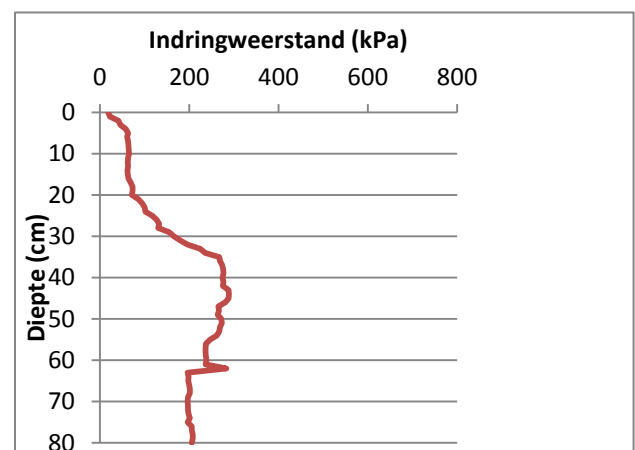
Fijn zand. Heel los. Nauwelijks structuur. Een 8 omdat er geen storende lagen zijn. Kiezelstenen in de bouwvoor. Veel ondergewerkt organisch materiaal in de bouwvoor. Wordt dit voldoende verteerd door het bodemleven? Geen poriën of sporen van bodemleven zichtbaar. Geen regenwormen gezien. Waterhuishouding: geen storende lagen in het profiel tot 80 cm diepte.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Snel te droog.

Maatregelen:

Let op intensiteit van bewerking ivm fijnheid van de grond. **Wat is os?** Aanvoer/inwerken organische materiaal is gunstig.





Bouwvoor, los met veel organisch materiaal



Ondergrond 20-40 cm, 30% scherpe elementen, matig bodemleven maar wel wortels.

Verkenning bodemconditie de Raam - Bouwland

Bedrijf: **Thijs Janssen, Escharen – Graafsche Raam**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 6-4-2017

Type bedrijf: akkerbouw/varkens

Algemeen

Perceel/perceel nr: 1

Gewas: Ethiopische mosterd, komt net op

Voorvrucht: Aardappel

Groenbemesters, org.mest: varkensmest, bladrammenas

Hoofdgroenbewatering (ploegen/spitten/cultivator): ploegen

Grondsoort: zand, bruine enkeerdgrond

Diepte zwarte laag: 30

Diepte beworteling: n.v.t.

Grondwater op: >60 cm, roest op 30 cm

Plassen op het land: nee

Verdichte lagen/ploegzool: nee

Droogtegevoelig perceel: ja – wordt beregend, niet gedraineerd

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Pw	P-AI	NLV

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-25 cm	80	0	8	7	Nvt	X
25-50 cm	20	10	7	X	Nvt	X
0-50 cm	X	X	X	X	Nvt	7

Opmerkingen:

Bouwvoor net losgemaakt voor inzaai mosterd. Fijn zand. Lemige ondergrond. Geen regenwormen gezien. Waterhuishouding is goed, al zijn grondwaterstanden soms hoog. Goed perceel.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Snel te droog.

Maatregelen:

Wat is os? Aanvoer/inwerken organische materiaal is gunstig.

NB: perceel rechts naast bedrijf heeft voorbij het midden een natte plek. Achterop grenst dit perceel aan de Graafsche Raam. Dit is beekerdgrond. De bruine laag is ca. 50 cm, daaronder fijn zand. De eerste 10 cm is goed van structuur, maar daaronder veel scherpe elementen en weinig bodemleven. Roestplekken in het hele profiel (van 50 tot 10 cm) duiden op hoog grondwater. Op 40-50 cm diepte een storende blauwe laag waar water op kan blijven staan.

Perceel 1: bouwvoor van 30 cm, daaronder roest/ijzer in het witte zand.



Perceel 2: zware zavel tot 60 cm met verdichte, blauwige laag rondom ondergewerkte mais op 25-30 cm diepte. Na 30 cm diepte weer mooie structuur.



Algemeen

Perceel/perceel nr: 2, grenst aan de Maas

Gewas: Braak – er komen suikerbieten

Voorvrucht: Mais

Groenbemesters, org.mest: varkensmest

Hoofdbewerking (ploegen/spitten/cultivator): ploegen voor de winter

Grondsoort: jonge rivierklei, zware zavel

Diepte zwarte laag: > 60 cm

Diepte beworteling: n.v.t.

Grondwater op: > 70 cm – geen drainage

Plassen op het land: nee

Verdichte lagen/ploegzool: ja, op 30 cm diepte

Droogtegevoelig perceel: nee

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Pw	P-AI	NLV

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-25 cm	50	20	8	8	Nvt	X
25-50 cm	0	30	6	X	Nvt	X
0-50 cm	X	X	X	X	Nvt	7

Opmerkingen:

In de winter onder droge omstandigheden geploegd perceel. Bovengrond dus los. Veel wormenactiviteit en porien. Natter stuk op 20-30 cm, daaronder wat blauwverkleuring (zuurstofloze omstandigheden). Veel ondergeploegde maisresten van vorige jaar die nog weinig verteerd zijn.

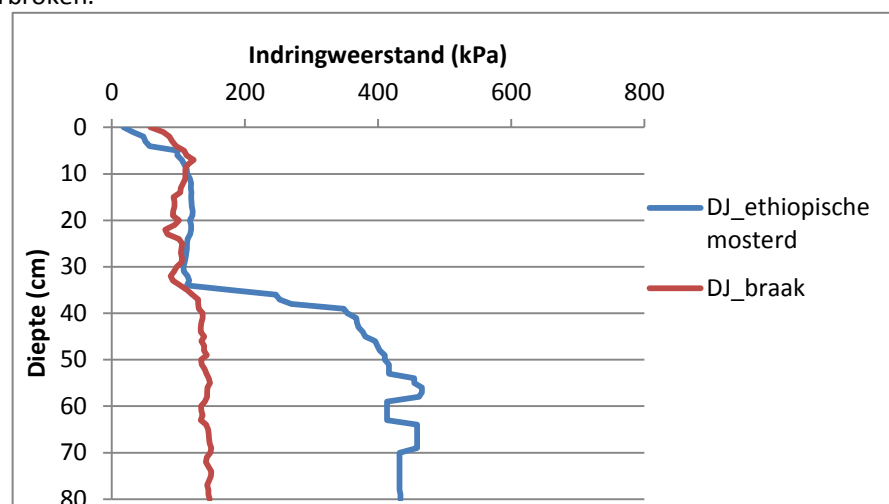
Knelpunten bodem/water/gewas:

Verdichting in de ondergrond/ploegzool.

Maatregelen:

Bietenland wordt nu met een ondergrondbewerking bewerkt. Lijkt gunstig als daarmee de storende laag op 20-30 cm wordt doorbroken.

Indringingsweerstand loopt op bij 30 cm in het perceel van de ethiopische mosterd, daar waar de roestlaag zit.



Verkenning bodemconditie de Raam - Bouwland

Bedrijf: Jonkergouw, Schaijk - Hertogswetering

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 16-3-2017

Type bedrijf: vollegrond 300 ha prei + bospeen

Algemeen

Perceel/perceel nr: t'goor langs de A50, vogelzang

Gewas: groenbemester, doodgespoten

Voorvrucht: mais

Groenbemesters, org.mest: vaste geitenmest 40 ton

Hoofdgrondbewerking (ploegen/spitten/cultivator): diep losmaken tot 60cm + ploegen

Overig: Afrikaantjes, wortels, 2x prei en mais. Probeert ook zoveel mogelijk grond uit te ruilen met melkveehouders in de omgeving. Veel percelen met peilgestuurde drainage is daar erg tevreden over.

Grondsoort: zwak lemig fijn zand, beekeerdgrond

Diepte zwarte laag: > 70cm

Diepte beworteling: 60

Grondwater op: op 75 cm

Plassen op het land: nee

Verdichte lagen/ploegzool: nee

Droogtegevoelig perceel: nee

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
1	3.5	6.5	13	100	75	80	15	112	114	80

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-25 cm	70	0	8	8	7	X
25-50 cm	10	10	7	X	X	X
0-> 50 cm	X	X	X	X	X	9

Opmerkingen:

Structuur: mooi los → intensieve grondbewerking. Verdichter op 30 cm diepte (ploegzool).

Bodemleven: in de bouwvoor veel wormen en organisch materiaal (geitenmest)

Beworteling: goed, voor jong gewas

Waterhuishouding: op orde

Knelpunten bodem/water/gewas:

Geen

Maatregelen:

N.v.t.



Perceel 1: gunstige structuur, beworteling en bodemleven.

Perceel 2: mooie enkeerdgrond zonder storende lagen en met intensieve beworteling.



Algemeen

Perceel/perceel nr: Heuvels

Gewas: prei

Voorvrucht: prei

Groenbemesters, org.mest: geitenmest, ruilconstructie

Hoofdgrondbewering (ploegen/spitten/cultivator): na prei lostrekken

Grondsoort: fijn zand, zwarte enkeerdgrond

Diepte zwarte laag: 55 cm

Diepte beworteling: 55 cm tot op de gele laag

Grondwater op: > 70 cm

Plassen op het land: nee

Verdichte lagen/ploegzool: nee

Droogtegevoelig perceel: ja, hoog perceel

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
1	2.8	5.3	15	96	39	72	16	264	96	50

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-25 cm	70	0	9	8	9	X
25-50 cm	50	0	9	X	X	X
0-> 50 cm	X	X	X	X	X	9

Opmerkingen:

Structuur: mooie afgeronde kluitjes, intensieve grondbewerking

Bodemleven: moeilijk zichtbaar, geen wormen, wel organisch materiaal

Beworteling: prima, ongestoord

Waterhuishouding: nu goed, homogeen vochtig

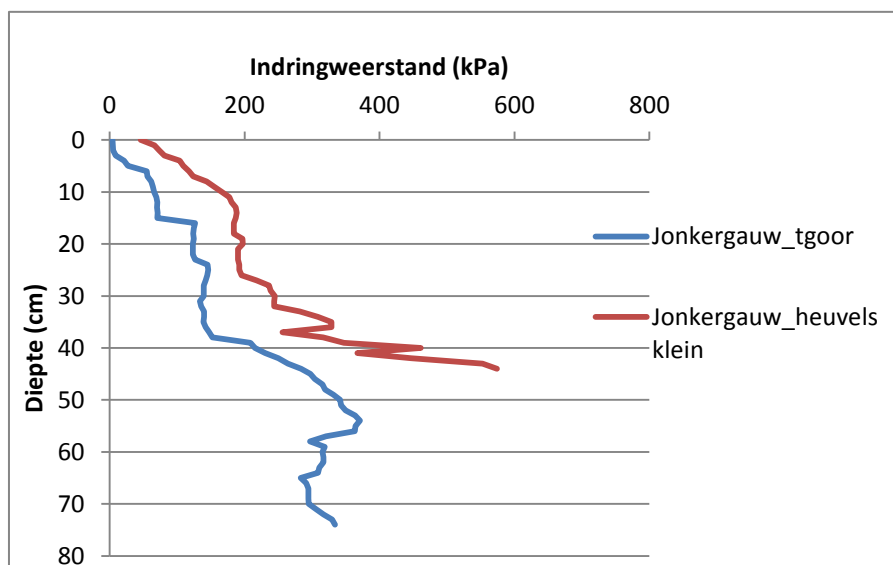
Knelpunten bodem/water/gewas:

Droogtegevoelig

Maatregelen:

Organisch materiaal, ook in verband met lage organische stof

In de tabel van de indringingsweerstand is er een storende laag bij heuvels klein op 40-45 cm, deze wordt niet gevonden in de visuele score.



Verkenning bodemconditie de Raam - Bouwland

Bedrijf: **Ad Kuppen, Wilbertoord - Peelkanaal**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 4-4-2017

Type bedrijf: Akkerbouw/vollegrondsgroenten, zand

Algemeen

Perceel/perceel nr: Allemans links

Gewas: Braak, gewoeld met 5 tand op 3 m.

Voorvrucht: Korrelmais (+ mislukte grasgroenbemester)

Groenbemesters, org.mest: varkensdrijfmest

Hoofdbewerking (ploegen/spitten/cultivator): ?

Grondsoort: zand

Diepte zwarte laag: 40

Diepte beworteling: 40

Grondwater op: >70 cm

Plassen op het land: nee

Verdichte lagen/ploegzool: ja, op 14 cm scherper

Droogtegevoelig perceel: ja

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Pw	P-AI	NLV
1	3,2	6	18	63	98	122	101	38

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-25 cm	30	20	6	5	6	X
25-50 cm	0	40	5	X	X	X
0-> 50 cm	X	X	X	X	X	7

Opmerkingen:

Grind in de ondergrond. Volgens Ad ook leemlaag, niet gevonden. Op 60 cm wel lemig zand op rechter stuk. Zandgrond met relatief laag OS. Zeer intensief bouwplan met beperkte aanvoer van OS. Geen rustgewassen. Geëgaliseerd en gedraineerd op 80 cm diepte, om de 10 m. Vanggewas mislukt – te weinig gezaaid?

Vraag: verschil klei en leem? Klei is door water afgezet (rivier of zee) en leem is door wind afgezet. Zowel klei als leem bestaan uit lutumdeeltjes, platte plaatjes kleiner dan 0,002 mm, met een negatieve lading waardoor ze kalium, calcium en b.v magnesium aan zich binden en dus belangrijk voor de vruchtbaarheid. Leem is vaak een mengeling van kleideeltjes, silt en zand. Silt en zand bestaan uit kwarts.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Bouwvoor vanaf ca. 14 cm verdicht. Nadelig voor beworteling. Weinig bodemleven. Last van droogte.

Maatregelen:

Aanvoer organisch materiaal? Vanggewas: onderzaaien of ca. 25 kg zaad/ha geeft grote kans op slagen.



Algemeen

Perceel/perceel nr: Allemans rechts

Gewas: Braak, gewoeld met 5 tand op 3 m. Vaker gewoeld dan links.

Voorvrucht: Korrelmais (+ mislukte grasgroenbemester)

Groenbemesters, org.mest: varkensdrijfmest

Hoofdbewerking (ploegen/spitten/cultivator): ?

Grondsoort: zand, ander zand (lemiger) in de ondergrond dan linker deel.

Diepte zwarte laag: 35

Diepte beworteling: tot in zand op 50 cm

Grondwater op: roestplekken op 50 cm

Plassen op het land: ja, na buien

Verdichte lagen/ploegzool: ja, op 14 cm scherper

Droogtegevoelig perceel: ja

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Pw	P-AI	NLV
1	2,8	5,5	20	39	97	76	69	25

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-25 cm	40	10	8	6	7	X
25-50 cm	0	10	7	X	X	X
0-> 50 cm	X	X	X	X	X	6

Opmerkingen:

Grind in de ondergrond op 50 cm, niet te doordringen met penetrologger. Volgens Ad ook leemlaag, niet gevonden. Op 60 cm wel lemig zand op rechter stuk. Zandgrond met relatief laag OS. Zeer intensief bouwplan met beperkte aanvoer van OS. Geen rustgewassen. Geëgaliseerd en gedraineerd op 80 cm diepte, om de 10 m.

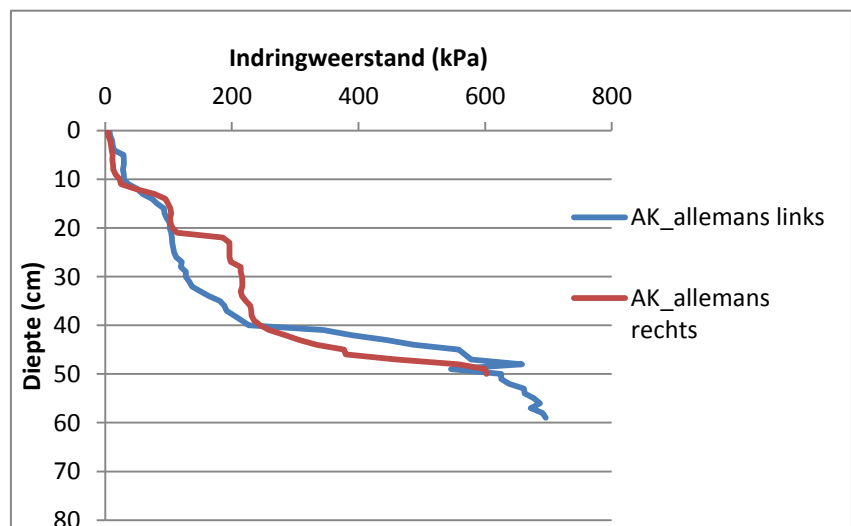
T.o.v. links is hier extra gewoeld, dat zien we terug in betere structuur. Die is goed tot 30 cm diepte. Boven het zand zit vanaf 30 cm wel een verdichte laag.

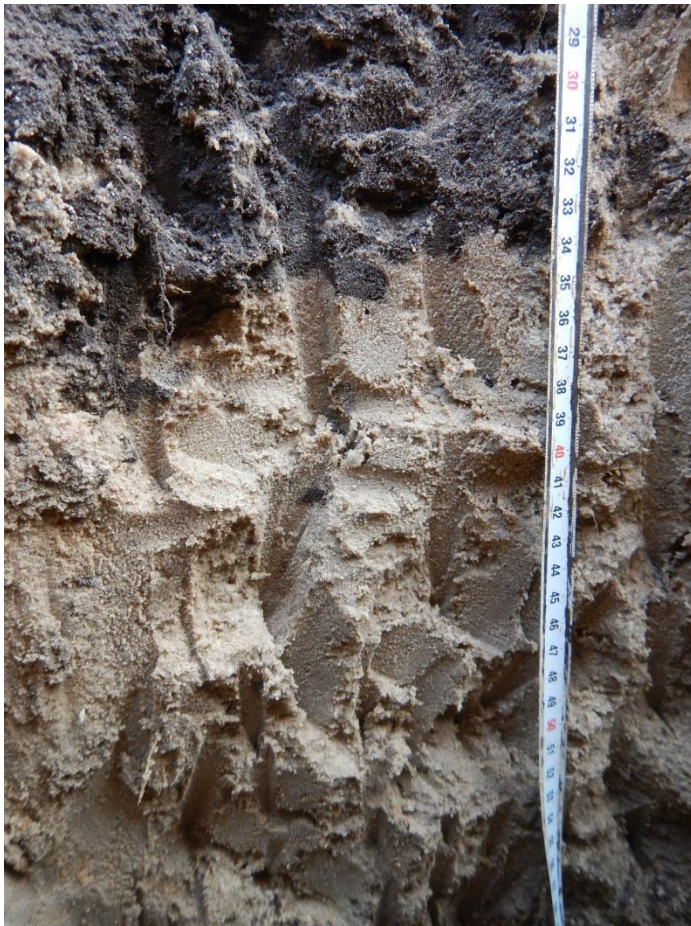
Knelpunten bodem/water/gewas:

Last van natte plek en ook van droogte. Mais stond hier in 2016 slechter dan op het linker deel vooraan. Op 50 cm is het zand nog heel nat, natter dan op linker deel. Ook last van aaltjes.

Maatregelen:

Tussen draineren met kettinggraver (die breekt storende lagen in de ondergrond). Goede timing en maatwerk nodig! Ook OS aanvoer is aandachtspunt, maar wel lange termijn investering.





Verkenning bodemconditie de Raam - Bouwland

Bedrijf: **Schraven/Nooijen, Oventje – Hooge Raam**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 9-3-2017

Type bedrijf: Vollegronds groenten

Algemeen

Perceel/perceel nr: Ras Manege

Gewas: Braak - bloemkool

Voorvrucht: knolvenkel (2016)

Groenbemesters, org.mest: bladrammenas

Hoofdongrondbewerking (ploegen/spitten/cultivator): 1 week geleden bewerkt met spitmachine

Grondsoort: lemig fijn zand, laarpodzol

Diepte zwarte laag: 50 cm

Diepte beworteling: 50 cm

Grondwater op: > 60 cm

Plassen op het land: nee

Verdichte lagen/ploegzool: ja

Droogtegevoelig perceel: ja

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
<1	3.9	6.0	19	62	91	74	12	89	93	39

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-25 cm	80	0	7	5	NVT	X
25-50 cm	0	60	5	X	X	X
0-> 50 cm	X	X	X	X	X	7

Opmerkingen:

Structuur: mooi tot 20cm, daarna vaster

Bodemleven: weinig poriën, geen wormen

Beworteling: wortels bladrammenas in de onderlaag

Waterhuishouding: natte pockets op 35 cm net boven de zandlaag.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Verdichte ondergrond vanaf ca. 25 cm.

Maatregelen:

Perceel Ras manege: losse bouwvoor, ondergrond meer verdicht.



Perceel bij Mill, tussen Peelkanaal en Lage Raam:
iets meer structuur dankzij beworteling
groenbemester. Ook hier compacte onderlaag.
Ook wortelbeeld duidt op verdichte structuur.



Algemeen:

Perceel/perceel nr: Gerrits Mill – tussen Peelkanaal en Lage Raam

Gewas: resten van groenbemester

Voorvrucht: sla (2016)

Groenbemesters, org.mest:

Hoofdgroenbewatering (ploegen/spitten/cultivator): w.s. spitten

Grondsoort: fijn zand

Diepte zwarte laag: 50 cm

Diepte beworteling: 30 cm

Grondwater op: >50 cm

Plassen op het land: ja

Verdichte lagen/ploegzool: ja, op 30 cm

Droogtegevoelig perceel: ja, waarschijnlijk

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Ca	Mg	Pw	P-Al	NLV
2	3.1	4.8	19	35	90	65	16	42	42	32

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-25 cm	80	0	7	5	5	X
25-50 cm	0	70	4	X	X	X
0-> 50 cm	X	X	X	X	X	5

Opmerkingen:

Structuur: tot 20 cm egaal losgemaakt, kruimelig en afgerond. Daaronder compact en scherp.

Bodemleven: weinig, geen wormen

Beworteling: wortels grasachtige in de bouwvoor, concentratie op 30 cm, geen wortels in 30-50 cm

Waterhuishouding: pockets met vocht waar je ver in wegzakt, vocht blijft niet op het land staan, maar zit dieper weg. Papperige bovengrond.

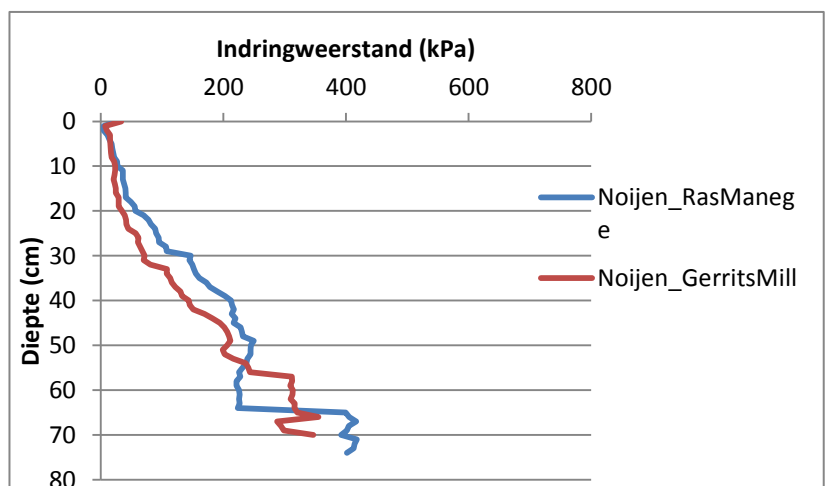
Knelpunten bodem/water/gewas:

Weinig draagkracht en verdichting in de ondergrond.

Maatregelen:

Moet gericht zijn op verbetering van de draagkracht en voorkomen van verdichting vanaf 30 cm.

Indringingsweerstand pakt beter uit dan de visuele score. mogelijk door het type grondsoort fijn zand, en bewerking korrels zijn zo opgeschud dat de penetrologer nauwelijks weerstand waarneemt.

Verkenning bodemconditie

de Raam - Bouwland

Bedrijf: **Laurens van Dijk, Groeningen, St. Anthonis**

Beoordeling door: Marleen Zanen & Stijn van de Goor (Louis Bolk Instituut)

Datum: 21-4-2017

Type bedrijf: melkvee, zavel/klei – samenwerking akk

Algemeen

Perceel/perceel nr: 6 (maasheggen)

Gewas: geen (pootgoed)

Voorvrucht: mais 3 jaar

Groenbemesters, org.mest: runderdrijfmest

Hoofdgrondbewering (ploegen/spitten/cultivator): ploegen

Grondsoort: zavel/klei

Diepte zwarte laag: 40 cm

Diepte beworteling: > 47 cm

Grondwater op: > 50 cm

Plassen op het land: nee

Verdichte lagen/ploegzool: nee

Droogtegevoelig perceel: nee. Peilgestuurde drainage.

Bodemanalyse

Klei	OS	pH	C/N	CEC	CEC-bez	Pw	P-AI	NLV
23	4,2	6,0	10	155	100	14	14	112

Visuele bodembeoordeling

laag	% kruimel	% scherp	Score structuur	Score bodemleven	Score beworteling	Score Waterhuishouding
0-25 cm	70	0	9	9	nvt	X
25-50 cm	40	10	7	7	nvt	X
0-50 cm	X	X	X	X	nvt	8

Opmerkingen:

Maasheggen perceel. Grond scheurt bij droogte. Prachtig profiel tot 35 cm diepte. Daaronder lichte ploegzool op overgang naar lichtere afzetting. Opvallend veel regenwormen. Nu nog geen gewas.

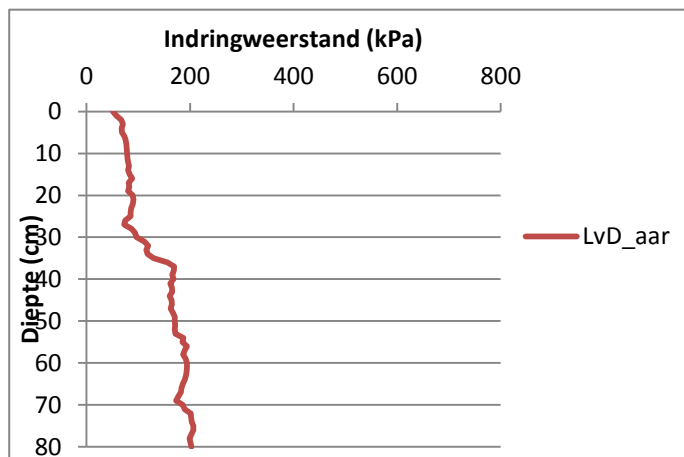
Maisresten op 20 cm diepte.

Knelpunten bodem/water/gewas:

Goed perceel. Kans op slemp.

Maatregelen:

Organische stofgehalte op peil houden.

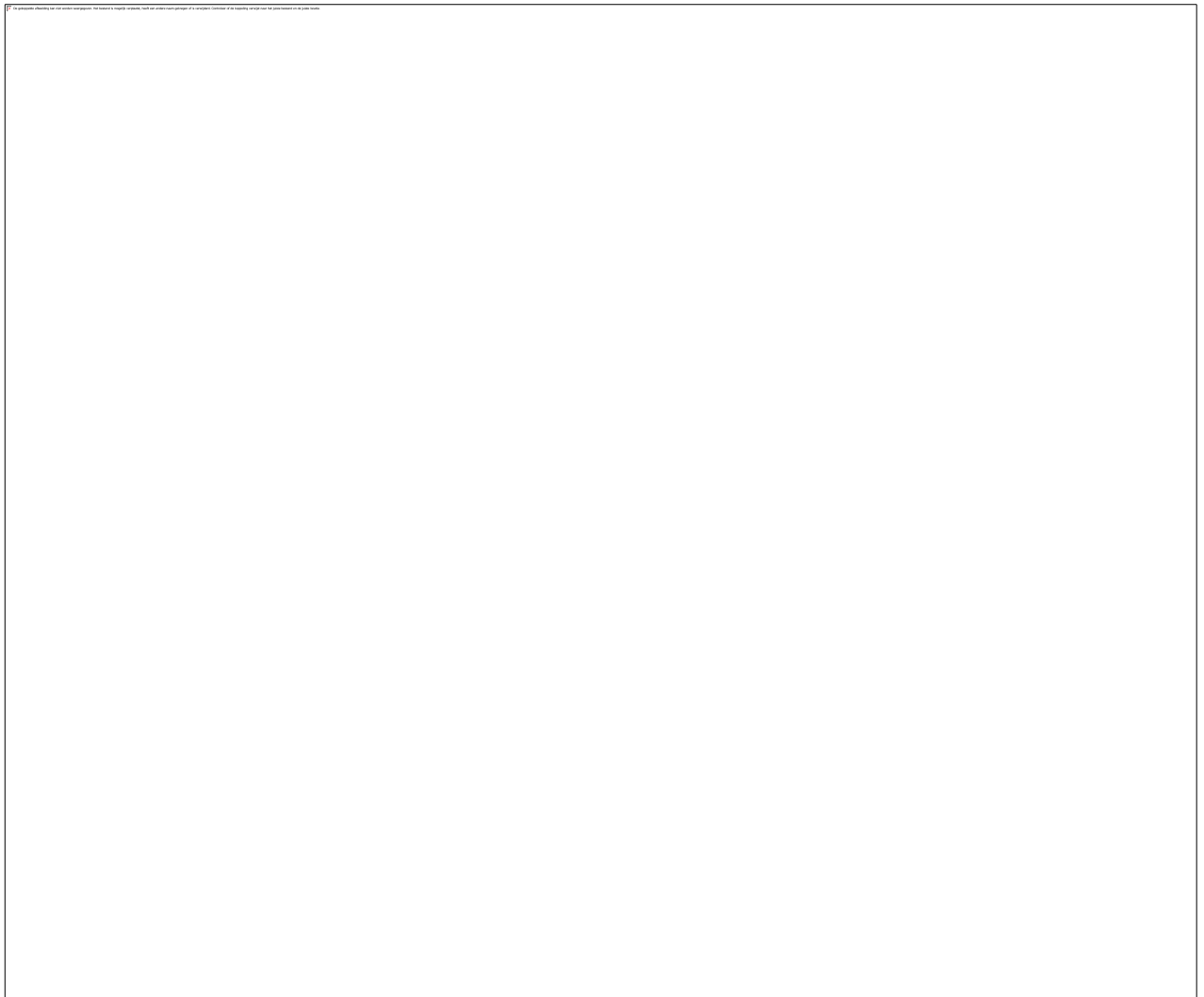




Mooie structuur, zonder verstoring en met veel bodemlevenactiviteit tot 45 cm diepte.



Bijlage 5: Indringingsweerstand grasland (penetrologger)



Bijlage 6: Indringingsweerstand bouwland (penetrologger)

