



## ***Goed bodembeheer op veen boert beter***

*Maatregelen voor  
duurzaam bodembeheer  
voor melkveehouders op veen*  
*Nick van Eekeren*  
*Bert Philipsen*



## Verantwoording

Veehouders in het veenweidegebied hadden het gevoel, dat er ten opzichte van zand en klei, te weinig aandacht is voor onderzoek naar de bodemkwaliteit op veen. De aanleiding van dit netwerk was om de kennis over bodemkwaliteit in het algemeen en specifiek over veenbodems te ontsluiten. Veehouders wilden in het netwerk meer grip krijgen op het effect van bodemkwaliteit en –beheer op grasproductie. Doel van de deelnemers was een soort checklist te ontwikkelen om bodemkwaliteit te beoordelen, en maatregelen uit te proberen om de bodemkwaliteit verder te verbeteren.

Deze brochure is een product van het praktijknetwerk *Goed Bodembeheer op Veen Boert Beter*. Dit praktijknetwerk is gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, het Europese Landbouwfonds en betrokken veehouders. Veehouders die deelnamen aan het netwerk waren Kees Baan, Martijn Damsteegt, Herman Eijl, Jan Graveland, Maurice Groot, Maarten Kea, Richard Korrel, Melvin Stolwijk, Gerard Timmer en Anton de Wit. Experts die hun input hebben geleverd aan de verschillende bijeenkomsten waren Jan Bokhorst, Joachim Deru en Carmen Versteeg van het Louis Bolk Instituut, Sjoerd Smits en Bart Vromans van Hortinova, Franks Lenssinck van VIC Zegveld en Bart van der Hoog, Sjon de Leeuw en Barend Meerkerk van PPP-Agro Advies.

Dit netwerk maakt onderdeel uit van een koepel van netwerken in West-Nederland, waaraan ruim 60 melkveehouders deelnemen. Deze koepel wordt ondersteund door het Veenweide Innovatie Centrum Zegveld, PPP-Agro Advies en Wageningen UR Livestock Research.



Februari 2014

*Nick van Eekeren, Bert Philipsen* **Goed**

www.louisbolk.nl  
info@louisbolk.nl  
T 0343 523 860  
F 0343 515 611  
Hoofdstraat 24  
3972 LA Driebergen  
@LouisBolk

© Louis Bolk Instituut 2014

Foto's: Jan Bokhorst (p. 6, 7, 16), Joachim Deru (p.15, 16),  
Nick van Eekeren (p. 1), Karel van Houwelingen (p. 14),  
Bert Philipsen (p. 4, 7, 10, 11, 12, 13, 19, 20)

Ontwerp: Fingerprint

Eindredactie: Lidwien Daniels  
Druk: Drukkerij Kerckebosch

Deze uitgave is per mail of website te bestellen  
onder nummer 2014-005 LbD

***bodembeheer op veen boert beter***

de natuurlijke kennisbron

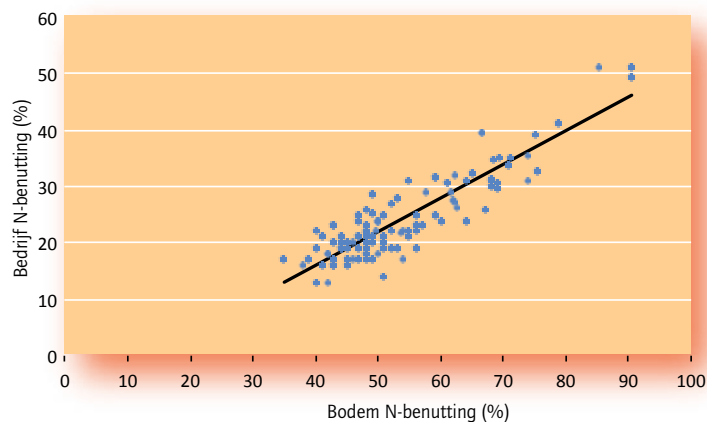
## ***Inhoud***

1. <i>Belang bodemkwaliteit</i>	4
2. <i>Organische stof</i>	6
3. <i>Bodemchemie</i>	8
4. <i>Bodemleven</i>	10
5. <i>Bodemstructuur</i>	12
6. <i>Waterhuishouding</i>	14
7. <i>Beworteling</i>	16

**LOUIS BOLK**  
I N S T I T U U T

# 1. Belang bodemkwaliteit

De bodem staat centraal in de kringloop van een melkveebedrijf, ook in het veenweidegebied. De benutting van de bodem bepaalt uiteindelijk sterk de bedrijfsbenutting (zie figuur 1.1). Tussen bedrijven zit veel variatie in bodembenutting N (30-90%) en bedrijfsbenutting N (10-50%). Er is dus nog veel winst te behalen, met name door aandacht voor de bodem. Elke 20% stijging in bodembenutting levert 10% op in bedrijfsbenutting.



Figuur 1.1: Relatie tussen bodem- en bedrijfsbenutting in de kringloop op veenweidebedrijven in 2012 en 2013 (Bron Project: KringloopWijzer). Elke 20% stijging in bodembenutting levert 10% stijging op in bedrijfsbenutting.

## Waar staat u wat betreft benutting en graslandopbrengst?

*Belangrijk te weten is waar u staat met de benutting. Tabel 1.1 geeft de variatie aan die nu aanwezig is op melkveebedrijven op veen. Heeft uw bodem een lage benutting dan is het belangrijk om de oorzaken te weten en maatregelen te nemen. Hierop wordt in deze brochure ingegaan.*

Tabel 1.1: Benutting en grasopbrengst van veenweidebedrijven in de kringloopwijzer 2012 en 2013 (Bron: Project KringloopWijzer)

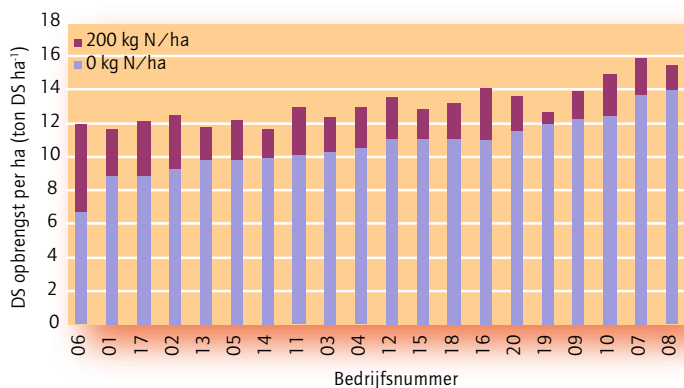
	5 % laagste	gemiddelde	5 % hoogste
Bodem N benutting (%)	41	54	75
Bedrijfs N benutting (%)	16	24	39
Droge stof opbrengst grasland per ha	7915	10528	12528
KVEM opbrengst grasland per ha	7304	9609	11471



Door onder de graszode te kijken krijg je een indruk van o.a. bodemleven, bodemstructuur en beworteling.

## Bemesting kon tot op heden veel verschillen in opbrengst corrigeren

In 2010 is in het westelijk veenweidegebied op 2 percelen van 10 bedrijven de bruto grasopbrengst gemeten bij 0 en 200 kg N per ha uit kunstmest. De variatie is weergegeven in figuur 1.2 en laat zien dat de droge stof opbrengst bij 0 kg N bemesting varieert van 7 tot 13 ton droge stof per ha. Met bemesting van 200 kg N per uit KAS wordt dit verschil kleiner (11 tot 15 ton droge stof per ha) en is duidelijk dat bemesting de variatie in droge stof opbrengst plat slaat. Dit gebeurde ook in de praktijk; percelen die minder opbrachten werden gewoon meer bemest. Met de huidige mestwetgeving is de bemesting gelimiteerd en worden verschillen in bodemkwaliteit juist weer belangrijker.



Figuur 1.2: Variatie in bruto grasopbrengst met en zonder bemesting in het westelijk veenweidegebied (Deru e.a., 2012).

## Bodemkwaliteit

**Werken aan bodemkwaliteit is werken aan:**

- **Organische stof (Hoofdstuk 2)**
- **Bodemchemie (Hoofdstuk 3)**
- **Bodemleven (Hoofdstuk 4)**
- **Bodemstructuur (Hoofdstuk 5)**
- **Waterhuishouding (Hoofdstuk 6)**
- **Beworteling (Hoofdstuk 7)**

*Deze zes elementen van bodemkwaliteit kunnen niet los van elkaar worden gezien maar hangen allemaal met elkaar samen. Gras met zijn beworteling heeft hier een centrale rol in.*



## 2. Organische stof

### Veensoorten

Het hoge organische stofgehalte (van 30-60%) bepaalt in belangrijke mate de eigenschap van veengronden. Veen is ontstaan door de eeuwen heen met vorming van veen en afzettingen van overstromingen door water en voedingsstoffen uit zee of rivier. Er zijn vier soorten veen te onderscheiden:

- 1. Bosveen.** Ontstaan uit Elzenbroekbossen onder invloed van rivieren, C-N-verhouding 20, bevat klei.
- 2. Zeggeveen.** Ontstaan verder van de rivier en zee af, C-N-verhouding 30, zit wat betreft eigenschappen tussen bosveen en hoogveen in.
- 3. Hoogveen.** Veenmosveen ontstaan achter de Duinen, C-N-verhouding 50, arm, weinig klei.
- 4. Rietveen.** Ontstaan langs de kust in brakwater.

Deze veensoorten komen zowel in het noorden als in het westen van Nederland voor. In het noorden is de ondergrond vaker zand en in het westen vaker klei. Daarnaast is er onderscheid in al dan niet een kleidek op veen, de pH en de ontwatering. Ben bewust op welke bodemsoort u precies zit en welke eigenschappen deze heeft. Kijk voor meer gegevens op [www.bodemdata.nl](http://www.bodemdata.nl).



### Opbouw bodemprofiel veengrond

*Boven: verweerd, gerijpt, veraard*

*Midden: deels verweerd, deels gerijpt, deels veraard*

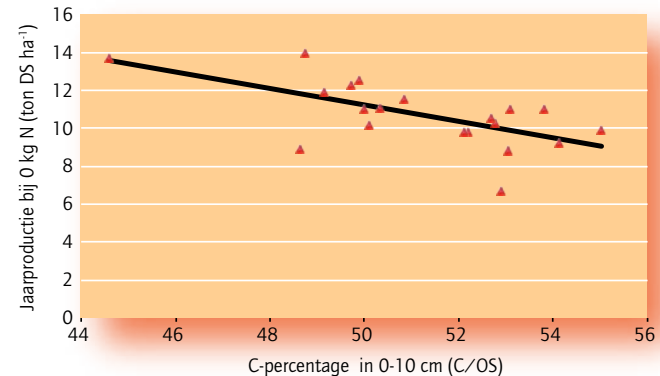
*Onder: niet verweerd, niet gerijpt, niet veraard*

> Ongerijpt veen kan gemakkelijk door de vingers worden geknepen (foto). Gerijpt veen in het geheel niet.



### Organische stof kwaliteit

De organische stofkwaliteit van het veen in de vorm van percentage koolstof (C-percentage) van de organische stof is een belangrijke voorspeller van droge stof opbrengst (zie figuur 2.1). De figuur laat zien dat hoe koolstofrijker de organische stof is hoe lager de opbrengst. Deze waarde staat tot nu toe nog niet op een standaard bodemanalyse maar suggereert dat de oorsprong van het veen heel belangrijk is voor de grasopbrengst. Het gebruik van Toemaak (zie kader hiernaast) heeft een belangrijke rol gespeeld om slechtere veensoorten te verbeteren. Zolang het percentage koolstof nog niet op bodemanalyse staat is hier moeilijk op te sturen middels de bemesting, maar geeft wel aan dat zoektocht naar een mestkwaliteit vergelijkbaar met Toemaak een belangrijk rol kan spelen voor toekomstige graslandproductie op veen.



Figuur 2.1: Relatie tussen C-percentage van de organische stof en droge stof opbrengst van gras (Deru e.a., 2012).

## Toemaak

*Toemaak bestond uit: stalmest, bagger en soms stadsafval. Op percelen waar veel Toemaak is opgebracht kom je vaak ook oude afval resten tegen zoals pijpenkopjes en potscherven. Toemaak is belangrijk geweest voor bemesting van graslanden in het veenweidegebied, vooral in buurt van de grote stad. Het heeft een belangrijk effect gehad op de organische stofkwaliteit van veengronden. Door honderden jaren gebruik van Toemaak is het verschil van de veensoorten (o.a Bosveen en Zeggeveen) veel kleiner geworden. Vooral de C-N-verhouding van veensoorten ligt hoger en verder uit elkaar zonder het gebruik van Toemaak. Toemaak brengt de C-N-verhouding terug naar 10-15. Toemaak met zand erbij heeft ook een belangrijk effect op draagkracht.*



Toemaak werd vroeger langs de sloten gemaakt.

## Maatregelen bij negatieve eigenschappen veen

- 1. Draagkracht per veensoort:** een hoger kleigehalte is slecht voor de draagkracht, een hoger zandgehalte verbetert draagkracht.
- 2. Moeilijk vochtig te krijgen na droogte.** Grond is korrelig waardoor er minder contact is tussen wortel en bodem. Dit heeft te maken met een soort van 'watervaste lijm' die wordt gevormd. Kan worden veroorzaakt door lage pH in combinatie met hoog ijzergehalte. Dit werd vroeger opgelost door gebruik van Toemaak. Andere oplossingen zijn bekalken voor activeren bodemleven, en onderwaterdrainage.
- 3. Knippige grond,** in voormalige rietmoerassen met brakwater. Zeer slechte structuur door kleine poriën van veel magnesium die gebonden is aan klei. Vroeger werd hiervoor veel Toemaak gebruikt. Andere oplossing is bekalken om bodemleven te activeren.
- 4. Katteklei,** heeft te maken met zeeafzettingen en extreem zure grond. Vaak zijn gele vlekken te zien van ijzersulfaat en pyriet uit (oude) zeeleiafzetting. Bij bekalking is veel kalk nodig om problemen op te lossen. Focus bij deze grond op de bovengrond en probeer omzetten te voorkomen.



In het noordelijk veengebied wordt vanuit de ondergrond zand omhoog 'gedraaid'. Het zorgt voor verschraving van het veen maar ook voor draagkracht.

### 3. Bodemchemie

Speerpunten van de bodemchemie voor de grasgroei zijn een goede pH en een goede stikstof-, fosfor-, kalium-, magnesium- en zwavelvoorziening. Naast deze elementen is het voor de gezondheid van het vee goed om koper- en seleniumtekorten en een overmaat aan ijzer en molybdeen in de gaten te houden.

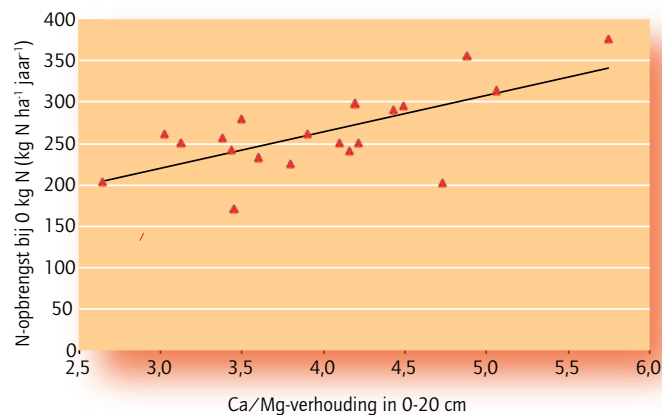
#### Stikstofleverend vermogen

Het N-leverend vermogen (NLV) van de grond is de potentiële beschikbare stikstof die in een seizoen kan vrijkomen. Afhankelijk van de bodemtemperatuur, vocht en bodemstructuur komt dat in de loop van het seizoen beschikbaar. Met name in najaar komt er op veen veel stikstof vrij uit bodem. Standaard op veen wordt een NLV van 250 kg N per ha op jaarbasis aangehouden. Dit is gebaseerd op N-totaal. Vergelijkend onderzoek in 2010 laat zien dat NLV in de groep varieert tussen 170 en 340 kg N per ha. In figuur 3.1 is te zien dat de verhouding tussen Calcium en Magnesium hier een belangrijke voorspeller voor is. In vervolgonderzoek wordt het advies hierover verder uitgewerkt. Hoewel de verhouding belangrijker is dan de exacte hoogte lijkt op veengronden met name het calciumgehalte beperkend. Dit zou kunnen worden verhoogd met kalk ( $\text{CaCO}_3$ ). Hiermee wordt ook de pH verhoogd. Door kalk wordt het bodemleven actiever. Het bodemleven gaat meer eten en poepen (mineralisatie). Dit betekent meer stikstoflevering aan het gewas, maar kan ook leiden tot meer inklinking.



**Maatregel: Kijk naar de pH.**

**Streeftraject voor veen is een pH van 4,6-5,2 indien bekalken op basis pH noodzakelijk, bekalk in kleine stappen om vrijkomende stikstof goed te kunnen benutten en molybdeengehalte in gras niet te hoog te laten worden.**



Figuur 3.1: Relatie tussen Ca/Mg-verhouding in de bodem en het stikstofleverend vermogen (Deru e.a., 2012). Het streven is een Ca/Mg-verhouding van 68%/12% = 5,7.

#### Andere elementen

Kijk voor andere elementen naar kuil- en bodemanalyses. De kuiluitslag van gras van eigen percelen (zie kader hiernaast) laat zien wat bodem en bemesting voor grasgroei betekenen. Met name de samenstelling van elementen in de eerste snede kan een indicatie zijn voor noodzaak tot veranderingen in bemesting en bodemmanagement. Besef wel dat een kuilanalyse een gemiddelde is van meerdere percelen dus nog niets zegt over individuele percelen. Voor meer details van individuele percelen kijk naar de bodemanalyse (zie kader Bodemanalyse).

#### Bodemanalyse

**Fosfaat** Met name als de waarde in de graskuil van de eerste snede  $<3,5$  g per kg droge stof wordt heeft dit aandacht nodig. Aan de P-beschikbaar (P-PAE) kan afgelezen worden wat er snel aan P uit de bodem kan vrijkomen. De P-AI geeft de bodemvoorraad weer die op termijn beschikbaar kan komen voor de plant. Bij een lage P-beschikbaar ( $<0,8$ ) en een lage P-bodemvoorraad (P-AI  $<15$ ) is extra fosfaatbemesting voor de eerste snede noodzakelijk (zie [www.bemestingsadvies.nl](http://www.bemestingsadvies.nl)).



## ***Kuilanalyse: Gras liegt nooit!!***

<b>Element</b>	<b>Streefwaarde</b>	<b>Achtergrond</b>
Fosfor (P)	>3,5 g per kg ds	Lager dan deze waarde betekent dat P beperkend is voor grasgroei en dat koeien zonder bijvoeding gezondheidsproblemen kunnen krijgen. Hogere gehalten treden op bij een hogere bemesting en voldoende beschikbaarheid.
Kalium (K)	25-35 g per kg ds	Lager dan deze waarde kost gewasproductie. Hoger dan deze waarde levert problemen op met veegezondheid.
Zwavel (S)	2,2-4,0 g per kg ds	Lager dan 2,2 g per kg ds moet er bemest worden met zwavel. Beoordeel dit ook in combinatie met de N/S ratio (<14). Hoger dan 4,0 g per kg ds staat zwavel de koperopname van het vee in de weg.
Koper (Cu)		Op veengrond altijd te laag in gras voor veegezondheid. Voor melkkoeien is de behoefte 12 mg per kg ds en voor jongvee en droogstaand vee 14-25 mg per kg ds. Aanvullingen in rantsoen noodzakelijk en stoorzenders als zwavel en molybdeen in de gaten houden
Selenium (Se)		Op veengrond altijd te laag voor veegezondheid. Behoeftte jongvee en melkkoeien 100-180 ug per kg ds. Aanvullen via rantsoen of bemesting.
IJzer (Fe)	250-500 mg per kg ds	Boven de 1000 mg per kg ds is teveel en is het belangrijk om antioxidanten als vitamine A, E, caroteen, Se, Cu en Zn in de gaten te houden. Grond in de graskuil heeft veel invloed op het ijzergehalte. Dus om ijzer in kuilen te laten dalen, kijk ook naar ruwvoederwinning.
Molybdeen (Mo)	<3-5 mg per kg ds	Bij een hoger molybdeengehalte wordt de koperopname van het vee verlaagd. Op veen is molybdeen van nature hoog. Een lagere pH van de bodem geeft een lage beschikbaarheid van molybdeen. Na bekalken neemt de mineralisatie van organische stof toe en neemt het molybdeengehalte in het gras ook toe.

***Kali*** De bemestingstoestand van kali is op veen vaak aan de hoge kant. Dit kan waarde van >35 g K per kg droge stof in de kuil opleveren met kans op gezondheidsproblemen. Bedrijven of percelen met een extensieve bedrijfsvoering met lage K-getallen en K-beschikbaar kunnen echter wel baat hebben bij een kalibemesting.

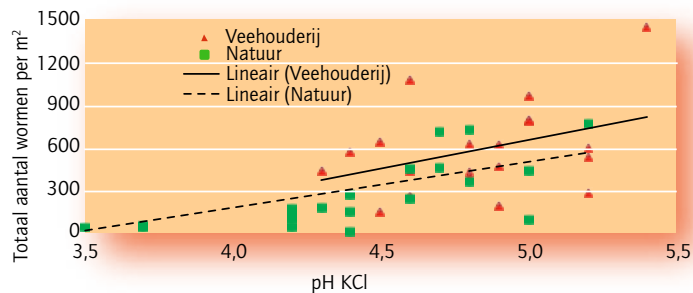
***Zwavel*** Wanneer het S-leverend vermogen lager is dan 20 kg S per ha moet er vòòr de eerste en eventueel de tweede snede zwavel worden bijbemest met KAS-S of andere zwavelhoudende meststoffen. Bij deze waarden laten kuilanalyses zonder zwavelbemesting ook waarde zien van <2,2 g S per kg ds. Daarna komt er genoeg vrij door mineralisatie uit de bodem. Bij een hoog S-leverend vermogen (>30) kan dat ten koste gaan van de opname van andere elementen (o.a. koper). LET OP dat sommige vloeibare meststoffen zwavelhoudend zijn, wat bij een hoog S-leverend vermogen van de grond niet wenselijk is.

## 4. Bodemleven

Bodemleven is belangrijk voor afbraak van organische stof (inclusief plantenresten en mest), beschikbaar maken van nutriënten, behoud van bodemstructuur, menging van gronddeeltjes en uiteindelijk voor gewas opbrengst. Specifiek zijn regenwormen ook belangrijk als voedsel voor o.a. weidevogels.

De aanwezigheid en activiteit van bodemleven wordt in het veenweidegebied in sterke mate bepaald door volgende drie bodemeigenschappen:

- 1. Organische stof** bepaalt heel sterk de hoeveelheid voedsel die voor het bodemleven aanwezig is. Voedselbeschikbaarheid is over het algemeen goed op veen (zie ook kader Bodemlevenindicator).
- 2. pH** bepaalt of bodemleven er kan leven (regenwormen houden over het algemeen niet van een zuur milieu zie figuur 4.1) maar de pH bepaalt ook de activiteit van het bodemleven. Hoe hoger de pH, hoe actiever het bodemleven, hoe meer organische stof het bodemleven eet en hoe meer het bodemleven poept en dus mineralen voor de plant vrij maakt.
- 3. Zuurstof en temperatuur** bepalen sterk de activiteit van het bodemleven. Naast seizoensinvloeden speelt ontwatering hier een belangrijke rol. Een natte bodem bevat weinig zuurstof maar warmt ook langzaam op.



Figuur 4.1: In het veenweidegebied is er een sterke relatie tussen pH op natuur- en veehouderijpercelen, en de wormenaantallen (Deru e.a., 2012).



### Meet de bodemtemperatuur op 10 cm diepte

6-8 °C: de bodem wordt actief

8-12 °C: het gras begint te groeien

12-20 °C: groeit het gewas goed

>20 °C: hoge temperatuur belemmert groei

### Bodemlevenindicator!?

De bodemlevenindicator op de bodemanalyse van BLGG-AgroXpertus is de potentieel mineraliseerbare N onder anaerobe omstandigheden. In grote lijnen is deze indicator gerelateerd aan de microbiële biomassa in de bodem maar omvat ook microbiële resten of omzettingsproducten. De mineraliseerbare N kan via microbiële activiteit veranderen. Deze indicator kan dus behoorlijk dynamisch zijn en kan daarom het beste gemeten worden in relatief stabiele perioden, en niet vlak na bemesting of grondbewerking. Beoordeling als volgt: <100 mg N per kg grond is laag, 100-200 is voldoende, 200-250 is hoog en boven de 250 is zeer hoog. Door het hoge **organische stof-** en **N-totaal-gehalte** in veengronden is er veel microbiële biomassa op veen en zijn waarden van potentieel mineraliseerbare N vaak boven de 300 mg N per kg grond (Bloem, persoonlijke communicatie). Deze indicator zegt dus meer over de voorraad N-totaal dan de activiteit van het bodemleven.



### Beoordelen wormen

Graaf een kleine kuil en steek een kluit van 20x20x20 cm voor het tellen van regenwormen. Minimaal moet er in een dergelijke kluit 6-8 regenwormen zitten. 20 regenwormen is wat er gemiddeld in een veenbodem in een kluit wordt gevonden. Wat betreft wormensoorten komen op veen met name strooiselbewonende en bodembewonende regenwormen voor. Pendelaars zijn door de hoge grondwaterstand op veen minder aanwezig.

## Regenwormen

Regenwormen zijn met het blote oog het meest zichtbare onderdeel van het bodemleven en maken  $\pm 15\%$  uit van het bodemleven onder grasland. In het kader is aangegeven hoe wormen te beoordelen. In tabel 4.1 zijn de factoren en maatregelen die regenwormen beïnvloeden op een rij gezet. Meer lezen hierover raadpleeg de brochure *Regenwormen op het melkveebedrijf*. [www.louisbolk.nl](http://www.louisbolk.nl) 2014-004 LbD.



**Tip bij verslemping van klei op veen: Vaste mest stimuleert strooiselbewonende regenwormen in de bovenste 10 cm van de bodem. Deze wormen zorgen met hun activiteit dat de bodem minder snel verslempst.**

Tabel 4.1: Factoren en maatregelen die regenwormen beïnvloeden.

		Totaal wormen	Strooiselbewoners	Bodem-bewoners	Pendelaars
<b>Landgebruik</b>	Grasland vs bouwland	+++	+++	+	++
	NKG vs ploegen	+	+	0	+
<b>pH</b>	Hoog vs laag	++	++	++	++
<b>Gewaskeuze</b>	Korrelmais vs snijmais	+	+	0	0
	Grasklaver vs gras	++	0	++	0
<b>Management</b>	Mesthoeveelheid hoog vs laag	+	+	+	+
	Organische vs kunstmest	+/-0	+/-0	+/-0	+/-0
	Vaste mest vs drijfmest	0	+	-	+
	Bovengronds vs zodenbemesten	0/-	+	-	-
	Beweiden vs maaien	+	+	0	0

## 5. Bodemstructuur

Als melkveehouder wil je een goede kruimelige bodemstructuur voor een hoge grasproductie. Tegelijkertijd is op een goede draagkracht nodig om deze grasproductie ook te kunnen benutten via beweiding of maaien. Bodemstructuur voor productie en draagkracht gaan niet altijd samen. In de akkerbouw wordt bodemstructuur voor productie en draagkracht voor benutting steeds meer uit elkaar getrokken door gebruik te maken van een vast rijpadensysteem.

### Ervaringen van netwerkdeelnemer

**Kees Baan:** "Je wilt eigenlijk een spons die genoeg draagkracht heeft voor een vrachtwagen."

### Wat kost structuurbederf na bemesting van de eerste snede?

45 ha, 675.000 liter melk en 81 melkkoeien met jongvee

20% bereiden oppervlakte bij bemesting.

10 cm gewashoogte in sporen = -1000 kg ds

20% x 1000 kg ds = 200 kg ds

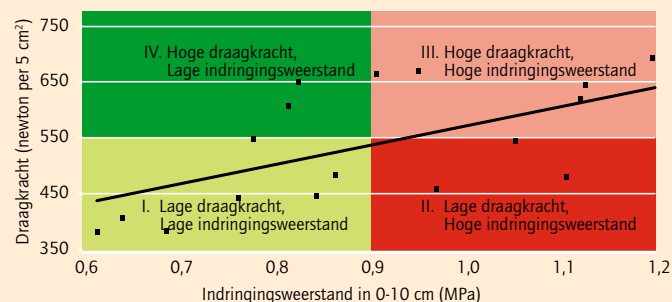
200 kg ds x 0,15 euro per kg ds = 30 euro per ha in eerste snede

Dit effect in de eerste snede inclusief een na effect in tweede en derde snede kan oplopen tot 2700 euro op totaal 45 ha. (Berekening Sjon de Leeuw, PPP-Agro)



### Een goede draagkracht is niet hetzelfde als een goede bodemkwaliteit

In figuur 5.1 is draagkracht uitgedrukt in de hoeveelheid kracht die nodig is om een conus van 5 cm<sup>2</sup> door de bovenste bodemlaag heen te drukken, uitgezet tegen de indringingsweerstand. Beide parameters zeggen iets over de weerstand van de bodem en zijn dus logischerwijs gerelateerd. Beide zijn echter ook negatief gerelateerd met grasopbrengst. Vanuit het opzicht van grasproductie is kwadrant I in onderstaande figuur (Lage draagkracht en lage indringingsweerstand) ideaal. Vanuit de combinatie grasproductie en benutting is kwadrant IV (Hoge draagkracht en lage indringingsweerstand) ideaal. Kwadrant III (Hoge draagkracht en hoge indringingsweerstand) en kwadrant II (Lage draagkracht en hoge indringingsweerstand) zijn het minst wenselijk. De zoektocht is dan ook om zoveel mogelijk in kwadrant I of IV terecht te komen.



Figuur 5.1: Relatie tussen draagkracht en indringingsweerstand op veen (van Eekeren e.a., 2014).

## Maatregelen

Het vochtgehalte van de het veen is heel bepalend voor draagkracht. Ontwatering, timing, machinekeuze en banden zijn belangrijkste maatregelen waarop je kunt sturen.



Op veen kun je beter door plassen rijden op droge grond dan over natte grond zonder plassen. Doe altijd nog even de loopproef. Als je goed over het land kunt lopen, kan er ook met de trekker over gereden worden.

## Bodem, ontwatering en timing van management

De indringingsweerstand van de bodem wordt sterk bepaald door het vochtgehalte van de bodem. Hoe vochtiger de bodem hoe lager de weerstand en de draagkracht. Het is dan ook een open deur dat een goede ontwatering de beste maatregel is om snel draagkracht te krijgen. Specifiek op veen wordt hiervoor sterk ingezet op onderwaterdrainage. Verschillende onderzoeken laten zien dat de draagkracht met onderwaterdrainage toeneemt (zie Hoofdstuk 6 Waterhuishouding).

## Graszode

De graszode heeft ook een effect op de draagkracht. Het is een algemeen bekend fenomeen dat een jonge grasmat waarbij zich nog geen zode heeft gevormd minder draagkracht heeft dan een oude grasmat. Gedeeltelijk heeft dit ook te maken met het feit dat de bodem onder een jonge grasmat veel losser is en minder gezet dan onder een oude grasmat. Anderzijds is de zode veel sterker bij een oudere en dichtere grasmat. Een beweidingsmanagement dat leidt tot een sterke uitstoeling van grassen is hiervoor belangrijk.

## Machinekeuze en banden

Rijschade via ijzer en rubber is te voorkomen door:

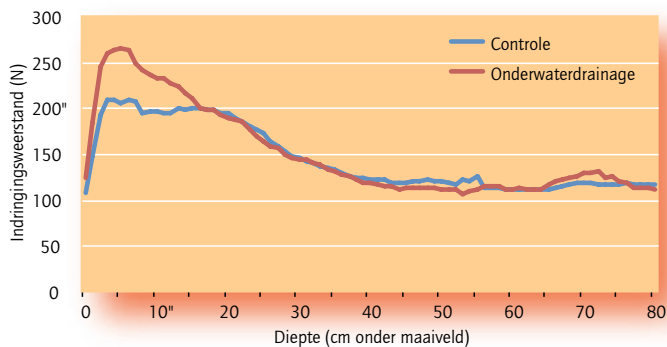
- Beperking werktuiggewicht.
- Beperking trekkrachtbehoefte.
- Verbetering trekkrachtoverbrenging.
- Juiste wiel, bandenuitrusting en spanning (overleg ook met loonwerker):
  - Bredere banden: smalle band minder verdichting maar mogelijk wel meer insporing.
  - Lagere spanning: bij 1 bar is de verdichting de helft van de diepte als de band breed is.
  - Radiaal ipv diagonaal: de radiaal band heeft veel meer mogelijkheden wat betreft vervorming in breedte.
  - Hondengang.
  - Luchtdrukwisselsysteem.
  - Schuifassen.
  - Grotere banden.
  - Dubbellucht: als je ze gebruikt, gebruik ze goed. Ze moeten beide even hoog zijn en dezelfde druk hebben.
  - Gebruik tabellen voor combinatie banden en bandenspanning.

## 6. Waterhuishouding

### Centrale rol voor waterhuishouding in het managen van bodemkwaliteit

Een goede waterhuishouding komt overal terug bij het managen van bodemkwaliteit. Ontwatering heeft invloed op lucht in de grond en het opwarmen van de bodem, en daarmee op de activiteit van het bodemleven en uiteindelijk beschikbaarheid van nutriënten door mineralisatie. Daarnaast bepaalt ontwatering de draagkracht van de bodem om het geproduceerde gras te kunnen benutten. Tenslotte moet er echter ook genoeg water zijn voor gewasgroei en om het veen niet te laten uitdrogen.

### Onderwaterdrainage



Figuur 6.1: Met onderwaterdrainage wordt de bovengrond droger waardoor de draagkracht stijgt (Deru e.a., 2014). De weerstand is gemeten met een conus van 2 cm<sup>2</sup>.

Onderwaterdrainage is een belangrijke maatregel om waterhuishouding in veenweidegebied te sturen. Door onderwaterdrainage kan de waterspiegel onder veenweidepercelen gedurende de winter en de zomer zo vlak mogelijk worden gehouden. Vergelijkend onderzoek laat zien dat de bruto grasopbrengst hierdoor niet stijgt maar het wel de benutting van het geproduceerde gras ten goede komt. Met onderwaterdrainage is de draagkracht in het voorjaar en najaar beter waardoor gemiddeld genomen het land gedurende het seizoen 14 dagen langer benut kan worden (zie figuur 6.1). Wat betreft benutting speelt ook dat de mineralisatie in het najaar minder explosief is waardoor het eiwitgehalte van het gras in het najaar lager is.

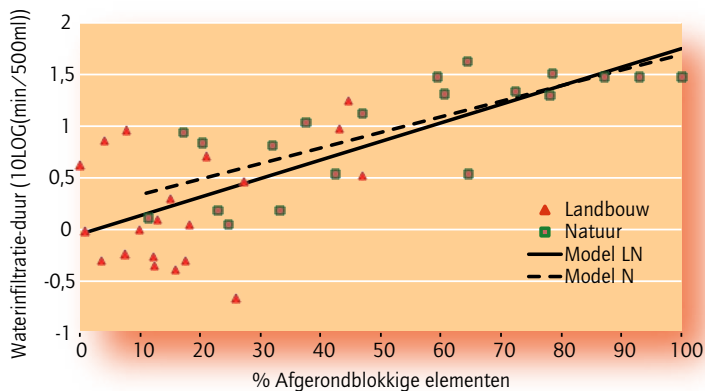


Onderwaterdrainage kan met verschillende machines worden aangelegd. Een halve V voldoet in de praktijk goed. Een praktische drainafstand is 6 m. Uitgangen van drains kunnen eventueel gecentraliseerd worden om slootonderhoud te vergemakkelijken.

## Bodemkwaliteit bepaalt waterinfiltratie

De vuistregel is dat plassen niet langer dan 24 uur op het land mogen staan. Afwatering is hiervoor heel belangrijk maar ook de bodemkwaliteit. Onderzoek in het veenweidegebied laat zien dat als het percentage kruimels afneemt in de bodem en het percentage afgerond blokkige elementen toenemen, het langer duurt voordat het water infiltreert (zie figuur 6.2).

> Beoordeel kruimels en afgerondblokkige elementen. Het streven is meer dan 80% kruimels in de laag 0-10 cm en meer dan 50% kruimels in de laag 10-20 cm.



Figuur 6.2: Bij een toename van afgerond blokkige elementen duurt het langer voordat water infiltreert (Deru e.a., 2012).

### Ervaringen van netwerkdeelnemer

**Martijn Damsteegt:** *Op klei (op veen) percelen is afwatering door rondleggen en greppels nog essentiëler dan op veen. Op oppervlakkig verdichte klei heb ik goede ervaring met een beluchter die met messen in de grond snijdt en daarmee de waterinfiltratie versnelt.*



kruimel



afgerond



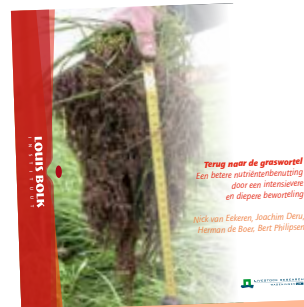
scherpblokkig



Bij deze kluit is duidelijk te zien dat de structuur op 8 cm diepte verslechterd en meer afgerond en scherpblokkige elementen bevat en minder kruimels.

## 7. Beworteling

Een intensieve beworteling is op veengrond extra belangrijk om fosfaat te benutten als deze minder goede beschikbaar is. Daarnaast kunnen wortels via zodevorming een stuk draagkracht creëren. Net zoals op andere gronden is de beworteling belangrijk voor wateropname gras, organische stofvoorziening, voeding voor bodemleven en bodemstructuur. Hiermee speelt gras met zijn wortelstelsel een centrale rol in het werken aan bodemkwaliteit.



Voor achtergronden over beworteling, het beoordelen van beworteling, en maatregelen die beworteling beïnvloeden, raadpleeg de brochure

**Terug naar de graswortel.**

[www.louisbolk.nl](http://www.louisbolk.nl), LbD2011-023

### Beoordelen beworteling

*Graaf een kuil en kijk naar de diepte van de beworteling. Op veen moeten er op 30 cm diepte nog redelijk veel wortels zitten. Steek daarna een kluit van 20x20x20 cm en schat het aantal wortels onder aan de kluit op 20 cm diepte. Gemiddeld zijn dit op veen 200 wortels op 20 cm diepte. Steek de kluit op 10 cm diepte door en herhaal de schatting. Gemiddeld worden hier 400 wortels gevonden. Kijk naar de kleur van de wortels; jonge witte wortels en oude bruine wortels. Kijk ook naar de vorm van de wortels; zijn ze recht en kunnen ze ongestoord groeien of laten ze structuurproblemen zien. Een laag aantal wortels en een scheve verhouding tussen het aantal wortels op 10 en 20 cm duidt vaak op verdichting.*



Onderkant van kluit van 20x20 cm voor de inschatting van het aantal wortels.



Bovenlaag veengrond met een goede intensieve doorworteling



## Maatregelen

Factoren en maatregelen die beworteling beïnvloeden hebben te maken met de bodem, ontwatering, grassoorten en rassen, en management (zie tabel 7.1). De grassoorten en rassen op veengrond zijn van groot belang voor een dichte grasmatt. De beoordeling van botanische samenstelling op matig-tot slecht ontwaterde veengrond is echter anders dan op reguliere gronden. Hier tellen we de matige grassoort ruwbeemd mee

bij de bepaling van het aandeel goede grassen. De beworteling is echter minder diep dan van Engels raaigras. Voor veengrond bestaan in het buitenland, maar sinds kort ook in NL speciale mengsels/rassen met een 'Veengrond-aanbeveling'. Deze rassen hebben een betere winterhardheid en zijn standvastiger op veengrond en houden het dus langer vol.

Tabel 7.1: Factoren en maatregelen die beworteling beïnvloeden.

Categorie	Hoofdfactor	Deelfactor (en effect op beworteling)	Maatregel
<b>Bodem</b>	Bodemfysisch	Bodemverdichting (-) Diepte zwarte laag (+)	Voorkom verdichting en structuurschade
	Bodemchemisch	P-toestand (- en +) pH (zure grond: -)	Houd fosfaatbemestingstoestand voldoende Houd pH op peil
	Bodembologisch	Regenwormen (+)	Bevorder regenwormen (aantallen, activiteit en soorten)
<b>Ontwatering</b>	Ontwatering	Zuurstof arm (-)	Zorg voor een goede ontwatering
<b>Gewas</b>	Soorten en rassen	Soorten en rassen	Kies grassoorten en -rassen met een diepe en intensieve beworteling
	Maatregelen bij herinzaai	Zaadbehandeling (+) Zaadichtheid (+?) Gerst meezaaien (+ ?)	Gebruik een snelgroeiend / diepwortelend gewas als dekvrucht bij herinzaai
<b>Management</b>	Bemesting	Algemeen: (-) N: (-) P: (-/+ ) K: (0) Humuszuren (+)	Algemeen: N-niveau verlagen Uitstel van N-gift na maaien N-gift toediening onder het maaiveld Toediening humuszuren in de bodem vóór het zaaien
	Maaien en beweiden	Maaifrequentie (-/+) Maaihoogte (-/+) Beweidingsstelsel (omweiden versus standweiden)	Maaier minder frequent Streef naar optimaal bladoppervlakte voor fotosynthese
	Beregenen	Vochtvoorziening (-/+)	Beregen minder frequent Voorkom droogtestress

## Checklist 'Goed bodembeheer op veen boert beter'

	Streven	Bij afwijking van streven volgende ACTIE nemen
<b>Kringloopwijzer (H1)</b>		
KVEM grasland per ha	>11000	Ga verder met deze checklist.
Bodembenutting N	>70%	Ga verder met deze checklist.
<b>Graskuilanalyse 1e snede (H3)</b>		
P-gehalte g per kg ds	>3,5	Check bodemanalyses op P-beschikbaar en P-Al, en kijk naar bodemstructuur en beworteling. Bemest meer P-rijke mest of fractie, verdun drijfmest met water en pas management aan voor intensievere beworteling, actiever bodemleven en een betere bodemstructuur.
K-gehalte g per kg ds	25-35	Te laag: kali uit drijfmest beter verdelen over seizoenen en eventueel bijbemesten. Te hoog: stoppen met voeren eventuele bijproducten, verhogen grasproductie en eventueel correctie met Mg-bemesting.
S-gehalte g per kg ds	>2,2-4,0	Te laag: bijbemesten 1e snede. Te hoog: stoppen S-bemesting.
Fe-gehalte mg per kg ds	<1000	Let op grond in graskuil, Fe in drinkwater en corrigeer rantsoen op antioxidanten zoals vitamine E en Se.
Mo-gehalte mg per kg ds	<3-5	Te hoog: let op met te hoge giften kalk in één keer.
<b>Bodemanalyse grasland (H2, 3)</b>		
pH	4,6-5,2	Bekalken.
Ca/Mg-verhouding	68%/12%=5,7	Sturen met Ca en Mg meststoffen.
C-percentage	<50%	Focus op organische mestkwaliteit.
P-Plant beschikbaar	>0,8	Indien P-gehalte graskuil ook laag is bemest dan meer P-rijke mest of fractie, verdun drijfmest met water en pas management aan voor intensievere beworteling, actiever bodemleven en een betere bodemstructuur.
P-Al	>15	Zie P-Plant beschikbaar en richter eigen P-bronnen verdelen.
K-getal	>12	Bijbemesten kali, zie <a href="http://www.bemestingsadvies.nl">www.bemestingsadvies.nl</a> .
SLV	>20	Bijbemesten zwavel in eerste snede, zie <a href="http://www.bemestingsadvies.nl">www.bemestingsadvies.nl</a> .
<b>Bodemconditiescore (H4, 5, 7)</b>		Zie <a href="http://www.mijnbodemconditie.nl">www.mijnbodemconditie.nl</a>
Bandenspanning	Max 1 bar	Soepele band met voldoende draagvermogen bij matige omstandigheden.
Gewasbedekking	Goed	Aanpassen beweiding- en maaimanagement, en eventueel doorzaaien.
Plasvorming	Max 24 uur	Afwatering, bodemstructuur en bodemleven (zie H6).
Spoorvorming, vertrapping	Geen	Ontwatering, timing (ook beweiding), machinekeuze en banden (zie H5).
Bewortelingsdiepte	>30 cm	Check ontwatering, bodemstructuur en zie H7.
Wortels op 20 cm (20x20cm)	400	Check ontwatering, bodemstructuur en zie H7.
Wortels op 10 cm (20x20 cm)	200	Check ontwatering, bodemstructuur en zie H7.
Regenwormen (20x20x20 cm)	20	Check pH (voor andere maatregel zie H4).
Bodemstructuur 10-20 cm	>80% kruimel	Ontwatering, timing, machinekeuze en banden (zie H5).
Bodemstructuur 0-10 cm	>50% kruimel	Ontwatering, timing, machinekeuze en banden (zie H5).
Roestvlekken	Geen	Let op P in graskuil en P-beschikbaar in bodemanalyse en verbeter afwatering, bodemstructuur en bodemleven (zie H6).



*"In het praktijknetwerk kwam duidelijk naar voren dat we laag zaten met de pH in de bodem en zijn daarom gestart met kalk strooien. Stijging van molybdeengehalte in het gras is hierbij een risico, dus we bekalken in kleine hoeveelheden. Daarnaast hebben we bandenspanning aangepast. Sinds 2011 hebben we onderwaterdrainage op een perceel toegepast, hiervan zien we duidelijk voordelen in draagkracht in voor- en najaar." Richard Korrel*



*"Het praktijknetwerk heeft me meer inzicht gegeven in de diversiteit van veengronden en het verschil tussen veen met en zonder een kleidek. Sturen op pH lijkt bijvoorbeeld makkelijker op klei op veen dan veen. Bodemtemperatuur is een belangrijk criterium in relatie tot groei." Herman van Eijl*



*"Op mijn bedrijf houd ik nu met de keuze van kalksoorten rekening met de calcium/magnesium verhouding. Vroeg in het voorjaar voorweide houd ik als managementmaatregel vast om in het voorjaar mijn bodemleven te stimuleren. Het gebruik van Toemaak in een nieuwe jasje breed ik nog op." Jan Graveland*



## Goed bodembeheer op veen boert beter

In Praktijknetwerk *Goed bodembeheer op veen boert beter* is gewerkt aan een checklist om bodemkwaliteit te beoordelen en maatregelen om bodemkwaliteit op veengrond te verbeteren. Hierbij hebben we gewerkt vanuit de 6 elementen die bodemkwaliteit bepalen, en niet los van elkaar kunnen worden gezien: Organische stof, Bodemchemie, Bodemleven, Bodemstructuur, Waterhuishouding en Beworteling.