

2014

Naam: Luc Groot Beumer

Opleiding: CAH- Vilentum Dronten
Major: Agrarisch ondernemerschap
Datum: 30-6-2014
Afstudeerdocent: Erik Hassink

BOERENWIJSHEDEN OP HET GEBIED VAN BIOLOGISCHE BODEMVRUCHTBAARHEID

Boerenwijsheden op het gebied van biologische bodemvruchtbaarheid.

Afstudeerscriptie

Auteur: (student)

Luc Groot Beumer
Stobbenbroekerweg 53
8101 NS Raalte
lucgrootbeumer@hotmail.com
+316 45 43 60 45

Docent

E. Hassink
CAH Vilentum Dronten
De Drieslag 4
8251 JZ Dronten
Tel: 088 - 020 6000
e.hassink@cahvilentum.nl

Datum

Dronten, Juni '14

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoekrapport over boerenwijsheden op het gebied van biologische bodemvruchtbaarheid, geschreven door Luc Groot Beumer, student aan de Christelijke Agrarische Hogeschool Vilentum Dronten. In het afstudeerjaar werk ik aan mijn afstudeerscriptie ter behoeve van het portfolio van beloften. Dit is een project waarbij innovaties of nieuwe methoden worden gebundeld in portfolio. In dit rapport is er specifiek ingegaan op de bodemvruchtbaarheid. Er wordt tijdens dit rapport onderzocht wat de Nederlandse melkveehouder nu al doet om zijn bodem te verbeteren. Daarnaast wordt ook onderzocht wat de chemische, fysische en biologische bodemvruchtbaarheid nu is. Als laatste is er ook een ondernemer geïnterviewd die al meerder jaren bezig is om zijn bodemvruchtbaarheid te verbeteren.

Graag wil ik via deze weg Erik Hassink en Sylvan Nysten allebei docent bij CAH- Dronten bedanken voor de hulp en begeleiding tijdens het schrijven van dit rapport. Ook wil ik Jan Overesch de ondernemer die geïnterviewd is bedanken voor het beschikbaar stellen van informatie en tijd

Met vriendelijke groet,

Luc Groot Beumer

Raalte

Juni 2014

Inhoudsopgave

Samenvatting	5
Summary	6
Inleiding	7
1. Fysische, chemische en biologische bodemvruchtbaarheid in Nederland	9
1.1 Fysische bodemvruchtbaarheid	9
1.1.1 Bodemverdichting	9
1.2 Chemische bodemvruchtbaarheid	10
1.2.1 Uitspoeling van nutriënten	10
1.3 Biologische bodemvruchtbaarheid	11
1.4 Welke factoren hebben invloed op de bodemvruchtbaarheid	12
2. Innovaties en boerenwijsheden van Jan Overesch	13
2.1 Combcut	13
2.2 Maisteelt in stroken	15
2.3 Gras zaai onder mais	17
2.4 Wat doet Jan Overesch voor een gezonde bodem	18
3. Tien antwoorden en boerenwijsheden op het gebied van bodemvruchtbaarheid	20
3.1 Hoe kan bodemverdichting worden voorkomen?	20
3.2 Behoud organische stof in de bodem	23
3.3 Hoe houd je bodemleven in stand?	25
3.4 Wat houdt stikstof leverend vermogen in en wat kan ik hier mee?	26
3.5 Wat moet de ph van mijn grond zijn?	27
3.6 Waarom is een goede beworteling belangrijk?	30
3.7 Hoe kan ik de conditie van mijn bodem beoordelen of toetsen?	32
3.8 Groenbemesters de voor en nadelen	33
3.9 Wat is het juiste tijdstip om op grasland dierlijke en/of kunstmest uit te rijden?	36
3.9.1 Dierlijke mest	36
3.9.2 Kunstmest	38
3.10 Wat houdt koolstof stikstof verhouding in en hoe kan ik deze optimaliseren?	39
4. Discussie	40
5. Conclusie	41
6. Aanbevelingen	43
Bronnenlijst	44
Bijlage 1 Handleiding toetsen bodemvruchtbaarheid	46
Bijlage 2 Score formulier profielkuil	59
Bijlage 3 Score formulier bedrijfsmeting	60

Afstudeerscriptie

Bijlage 4 Teelteigenschappen groenbemesters	61
Bijlage 5 Checklist Plan van Aanpak Afstudeerwerkstuk	68
Bijlage 6 Checklist schriftelijke rapportage.....	69

Samenvatting

Dit afstudeerwerkstuk is geschreven om inzicht te geven in “boerenwijsheden” en innovaties op het gebied van bodemvruchtbaarheid. Het biedt praktische tips en boerenwijsheden. Literatuurstudie geeft aan wat er bekend is op het gebied van bodemvruchtbaarheid. Deze gegevens zijn gekoppeld en verwerkt in dit afstudeerwerkstuk. De boerenwijsheden zijn o.a. verkregen door een interview met Jan Overesch.

Het verbeteren van de bodemvruchtbaarheid is niet eenvoudig. De literatuur biedt veel onderzoek op het gebied van de bodemvruchtbaarheid. Maar probeer daar als melkveehouder maar eens de juiste informatie uit te halen. Daarom zijn in dit rapport 10 vragen over de bodem behandeld. Door het bestuderen van veel artikelen en onderzoeken zijn de meest praktische onderdelen eruit gehaald en samengevat in dit rapport. In dit rapport worden uitgewerkt: bodemverdichting, organische stofgehalte, bodemleven, stikstof leverend vermogen, pH, beworteling, bodemconditie score, groenbemesters, uitrijden van dierlijke mest en de koolstof/stikstof verhouding.

Bodemvruchtbaarheid kan in drie onderdelen worden ingedeeld: chemische, fysische en biologische bodemvruchtbaarheid. De chemische bodemvruchtbaarheid heeft vooral betrekking op de beschikbaarheid van voedingstoffen en mineralen. Deze voedingstoffen worden verdeeld in macro elementen en micro elementen. Onder de macro elementen wordt verstaan stikstof, magnesium, kali, fosfor, calcium en zwavel.

Fysische bodemvruchtbaarheid gaat over de structuur van de grond. Zo zegt de fysische bodemvruchtbaarheid wat over de korrelgrootte van de grond. Klei heeft een veel kleinere korrelgrootte dan zand. Zand heeft een korrelgrootte ruim 64 micrometer, kleigrond daarentegen bevat deeltjes die kleiner zijn dan 2 micrometer.

De laatste is de biologische bodemvruchtbaarheid. Vroeger werd deze nog wel eens onderschat en werd er meer de focus gelegd op de chemische bodemvruchtbaarheid. Tegenwoordig wordt steeds duidelijker hoe belangrijk het bodemleven is. Biologische bodemvruchtbaarheid heeft alles te maken met de levende organismen in de bodem. Deze organismen worden onderverdeeld in drie soorten: de meso, micro en macro fauna. Onder de mesofauna vallen de aaltjes, mijten en springstaarten. Onder de microfauna vallen de bacteriën, schimmels en protozoën. Onder de macrofauna vallen de wormen, spinnen en duizendpoten. Dit geheel wordt het bodemvoedselweb genoemd.

Innovaties en boerenwijsheden op het gebied van bodemvruchtbaarheid worden in dit rapport behandeld. Innovaties op het gebied van bodemvruchtbaarheid zijn, graanteelt op ruggen, Comb cutter, gras zaai onder mais, mais in stroken. Boerenwijsheden voor een goede bodemvruchtbaarheid worden hieronder weergegeven.

- Maak zoveel mogelijk gebruik van stalmest; stalmest heeft een positief effect op het organische stofgehalte van de bodem.
- Maak zoveel mogelijk gebruik van vruchtwisseling.
- Minimaliseer het aandeel mais, elke vorm van akkerbouw komt niet ten goede van de bodemvruchtbaarheid.
- Gebruik groenbemester met penwortels zoals gele mosterd, dit voorkomt bodemverdichting
- Zorg altijd dat de bodem bedekt is, ter voorkoming van mineralen uitspoeling en het wegwaaien van humus. Dit geldt vooral voor de zandgrond.

Summary

This thesis has been written to give insight in 'farmers' wisdoms' and innovations in the area of soil fertility. It offers practical tips and farmers' wisdoms. Literature review indicates what is known in the field of soil fertility. These data is linked and expanded in this thesis. The farmers' wisdoms are among others obtained by an interview with Jan Overesch.

Improving the soil fertility is quite complex. The literature offers many research in the area of soil fertility. However, it can be hard for dairy farmers to select the right and relevant information from all this literature. Therefore, this report discusses 10 questions about soil. By studying articles and research, the most practical parts have been selected and are summarized in this report. This report will discuss; soil compaction, organic matter, soil life, nitrogen-supplying capacity, pH, rooting, soil conditions scores, green manures, fertilizing animal manure, and the carbon/nitrogen ratio.

Soil fertility can be divided into three parts: chemical, physical, and biological soil fertility. Chemical soil fertility mainly refers to the availability of nutrients and minerals. These nutrients are divided into macro-elements and micro-elements. With macro-elements, nitrogen, magnesium, potassium, phosphorus, calcium, and sulfur are meant.

Physical soil fertility entails the structure of the land. It for example says something about the grain size of the ground. The grain size of clay is much smaller than that of sand. Sand has a grain size of more than 64 micrometer, clay on the other hand contains particulates smaller than 2 micrometer.

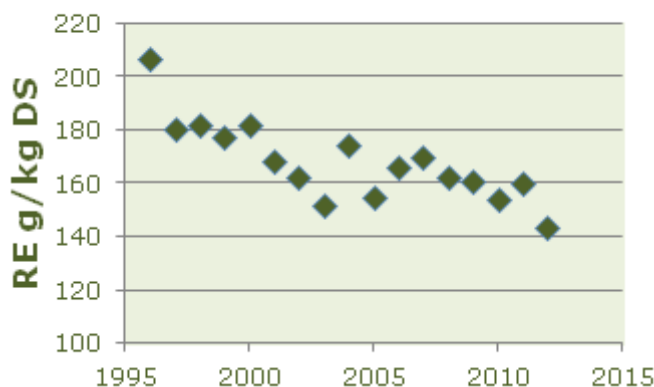
The last is biological soil fertility. Previously, this was underestimated as the focus was on chemical soil fertility. Currently, it becomes increasingly clear how important soil life is. Biological soil fertility entails everything related to living organisms in the soil. This organisms can be divided into three categories: the meso, micro, and macro fauna. The meso fauna comprises nematodes, mites, and springtails. The micro fauna comprises bacteria, molds, and protozo. Finally, the macro fauna comprises worms, spiders, and centipedes. This entirety is called the soil food web.

Innovations and farmers' wisdoms in the field of soil fertility will be discussed in this report. Innovations in the field of soil fertility are grain cultivation on ridges, Comb cutter, grass sowing under maize, maize into strips. Farmers' wisdoms of a good soil fertility are discussed below.

- Make use of organic manure as much as possible; organic manure has a positive effect on the organic matter of the soil
- Make use of crop rotation as much as possible
- Minimalize maize's share, the soil fertility does not benefit from any form of agriculture
- Use green manures with taproots like yellow mustard this prevents soil compaction
- Always make sure that the soil is covered in order to prevent minerals leaching and the blowing away of humus. This especially applies to sandy soils.

Inleiding

In deze scriptie staat de bodemvruchtbaarheid centraal. De komende jaren worden in de veehouderij de mestgebruikersnormen steeds verder aangescherpt. Doordat er jarenlang intensief en veelal dezelfde bemesting is toegepast, is de bodem hier aan gewend geraakt. Het organische stofgehalte in de bodem is hierdoor omlaag gegaan, ook door het gebruik van kunstmest. Dit heeft ook invloed op het NLV van de bodem. Wat wil zeggen dat de bodem steeds minder kan produceren uit eigen kracht. Daardoor loopt de kwaliteit en opbrengst van het gewas achteruit. Dit is met name weer te vinden in de kuil uitslagen, het ruw eiwit gehalte in de kuil is de afgelopen jaar flink omlaag gegaan. Het is daarom ook de uitdaging om met minder middelen een hogere of gelijke opbrengst te halen zonder al te veel input. (Corré et al, 2004). In de grafiek hieronder wordt het ruw eiwit in de kuil van de afgelopen jaren weergegeven.



Figuur 1 Ruw eiwit in de kuil (melkveebedrijf)

Een manier om meer opbrengst van een perceel te halen, is het verhogen van de bodemvruchtbaarheid. Wellicht kan in de toekomst de kringloopwijzer ook meer mogelijkheden bieden om de bodemvruchtbaarheid te verbeteren. De bodemvruchtbaarheid kan worden ondergebracht in drie elementen: de fysische, chemische en biologische bodemvruchtbaarheid. De fysische bodemvruchtbaarheid heeft te maken met hoe goed een plant kan wortelen en over bodemverdichting. De chemische bodemvruchtbaarheid gaat over de aanwezige mineralen en sporelementen. Biologische bodemvruchtbaarheid is jaren lang onderschat, maar is wel van dergelijk belang. De biologische bodemvruchtbaarheid heeft te maken met het aanwezige bodemleven. Al deze elementen staan in verbinding met elkaar. (Schils, R. 2012)

Er zijn ondernemers die al jaren bezig zijn met het verbeteren van de bodemvruchtbaarheid, doormiddel van de aanvoer van organisch materiaal in de vorm van groenbemesters of compost. Door het interviewen van een van deze ondernemers, wordt veel informatie verkregen over de bodemvruchtbaarheid en hoe deze te verbeteren. Vandaar de hoofdvraag.

Wat voor boerenwijsheden zijn er op het gebied van biologische bodemvruchtbaarheid?

De **aanleiding** voor dit onderzoek is het feit dat er bij heel veel ondernemers nog niet bekend is wat andere ondernemers doen om hun bodemvruchtbaarheid te verbeteren. Bovendien is het ook niet bekend wat de gevolgen zijn als de bodemvruchtbaarheid niet goed is. Daarnaast, wil de melkveehouderij meer gaan melken in de toekomst; hoe word dit gedaan? Het huidige areaal landbouwgrond wordt niet groter, daarnaast worden gebruiksnormen voor dierlijke mest aangescherpt. Hoe gaan de ondernemers dit oplossen? Dit kan doormiddel van het verbeteren van de bodemvruchtbaarheid en het creëren van een hoger organische stofgehalte in de grond of meer bodemleven. Dit zijn uitdagingen voor de toekomst.

De **doelgroep** waar dit rapport voor wordt geschreven zijn de melkveehouders. Daarnaast zijn ook de studenten en leerlingen of andere belanghebbenden die het onderzoek kunnen gebruiken om hun kennis te verbreden de doelgroep. Verder zijn onderzoekers van de WUR die bezig zijn met het portfolio van beloften een doelgroep.

De **doelstelling** is om een rapport af te leveren waar praktische tips en boerenwijsheden in staan voor het verbeteren van de bodemvruchtbaarheid. Er is al heel veel bekend in de literatuur, toch is het lastig om de juiste praktische informatie uit de literatuur te halen. Dit rapport is daarom geschreven om ondernemers een houvast te geven voor het verbeteren van de bodemvruchtbaarheid.

Hoofdstuk 1: Introductie over de bodemvruchtbaarheid

Hoofdstuk 2: Innovaties op het gebied van bodemvruchtbaarheid en de bodemvruchtbaarheid van Jan Overesch.

Hoofdstuk 3: 10 antwoorden op vragen over bodemvruchtbaarheid

1. Fysische, chemische en biologische bodemvruchtbaarheid in Nederland.

In dit hoofdstuk wordt een korte inleiding gegeven over wat bodemvruchtbaarheid nu precies inhoudt. De bodemvruchtbaarheid kan in drie onderdelen worden ingedeeld. Dat zijn de onderdelen fysische, chemische en biologische bodemvruchtbaarheid.

1.1 Fysische bodemvruchtbaarheid

Fysische bodemvruchtbaarheid gaat over de structuur van de grond. Zo zegt de fysische bodemvruchtbaarheid iets over de korrelgrootte van de grond. Zo heeft klei een veel kleinere korrelgrootte dan zand. Zand heeft ongeveer een korrelgrootte van iets meer dan 64 micrometer, kleigrond daarentegen bevat deeltjes die kleiner zijn dan 2 micrometer. De korrelgrootte zegt iets over de textuur van de bodem. De textuur is samen met het organische stofgehalte belangrijk voor: vocht vasthouden, verdichting, erosie, uitspoeling van nutriënten en verslumping. (Schils, R. 2012)

1.1.1 Bodemverdichting

Bodemverdichting is een probleem op de zandgronden in Nederland. Bodemverdichting wordt veroorzaakt doordat er druk wordt uitgeoefend op de bodem. Daardoor worden bodemdeeltjes samen gedrukt en ontstaat er verdichting. Het effect van bodemverdichting is dat water minder goed wordt afgevoerd, gewassen minder goed kunnen wortelen en regenwormen last hebben van de storende laag. (Inagro) Hieronder wordt een afbeelding weergegeven voor effect een koe en een machine hebben op bodemverdichting.



Figuur 2 Effect van een koe en machine op bodemverdichting (Inagro)

1.2 Chemische bodemvruchtbaarheid

De chemische bodemvruchtbaarheid heeft vooral betrekking op de beschikbaarheid van voedingstoffen en mineralen. Je kunt deze voedingstoffen verdelen in macro elementen en micro elementen. Onder de macro elementen verstaan we stikstof, magnesium, kali, fosfor, calcium en zwavel. Deze elementen worden door de plant in relatief grote hoeveelheden opgenomen. Daarnaast heb je nog een aantal kleinere hoeveelheden voedingstoffen in de bodem, ook wel de spoor of micro elementen. De belangrijkste spoor en micro elementen zijn borium, koper, mangaan, kobalt, silicium, zink, ijzer en molybdeen. Als al deze elementen in de juiste hoeveelheid en in de goede vorm aanwezig zijn kunnen ze opgenomen worden door de plant. (Schils, R. 2012)

1.2.1 Uitspoeling van nutriënten

De kwaliteit van het oppervlakte water en grondwater staat al meerder jaren in de belangstelling. Daardoor zijn er door Europa maatregelen genomen. Dit houdt in dat er rekening gehouden moet worden met bemesting, teelt van groenbemesters en het scheuren van grasland. Al deze stappen hebben al voor een behoorlijke verbetering gezorgd. (Prins, U. 2010)

Stikstof uitspoeling

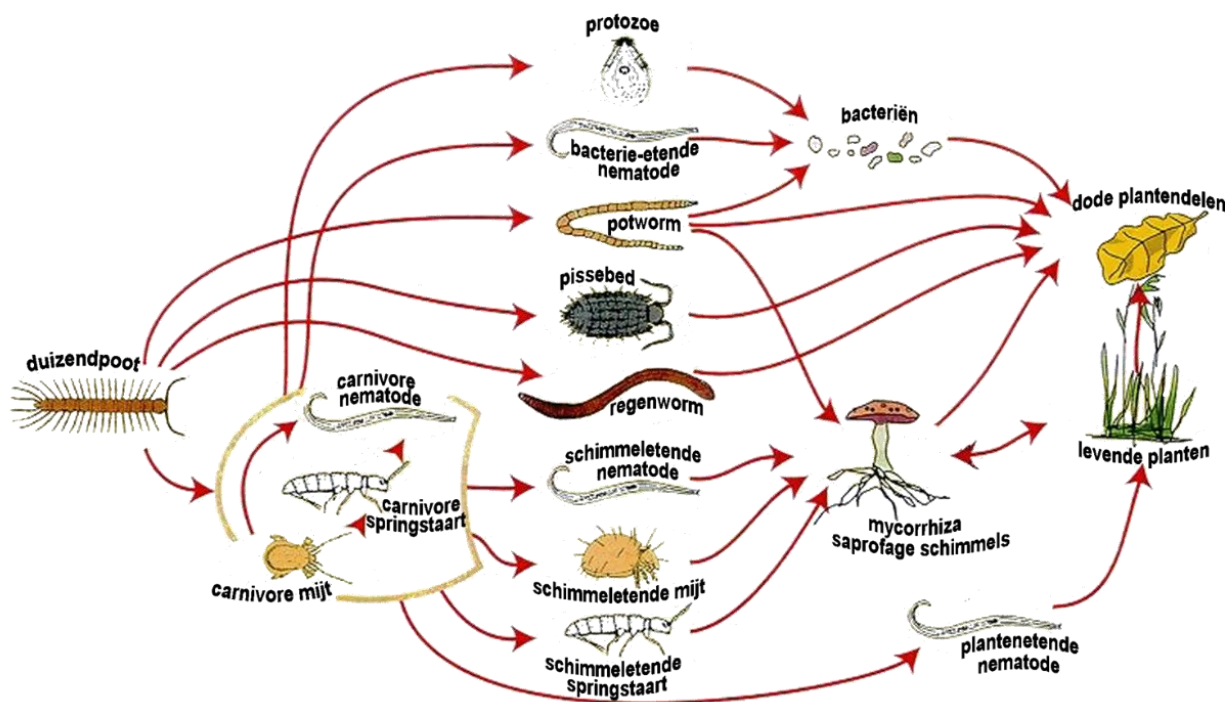
De uitspoeling van stikstof is het grootste probleem op zandgronden. Door het geringe vochtvasthoudende vermogen van zandgrond spoelt stikstof al gauw met de neerslag mee naar de onderliggende bodem. Wanneer dit gebeurt, is het water en het stikstof onbereikbaar voor de planten, omdat de wortels niet zo diep wortelen. De meeste uitspoeling vindt plaats bij akkerbouwgewassen. Dit komt doordat deze gewassen vaak eenjarig zijn en daardoor maar een deel van het jaar stikstof opnemen. Het stikstof dat dus meestal in het najaar en deels in het voorjaar niet wordt opgenomen, spoelt dus uit. Voor grasland is dit een ander verhaal, doordat grasland het hele jaar door stikstof kan opnemen en goed wortelstelsel heeft, spoelt stikstof minder snel uit. De uitspoeling bij grasland is hoog wanneer grasland wordt gescheurd. (Prins, U. 2010)

Fosfaat uitspoeling

In tegenstelling tot stikstof is fosfaat juist niet gevoelig voor uitspoeling, echter wanneer de grond verzadigd en dus niet meer fosfaat kan opnemen, spoelt fosfaat wel uit. Fosfaat bindt zich aan de ijzerdeeltjes in de bodem, en kan zo niet uitspoelen. (Prins, U. 2010) Wat nog wel op sommige zandpercelen een probleem is, is fosfaat fixerende grond. Dat wil zeggen dat fosfaat wel aanwezig is in de bodem maar niet beschikbaar is voor de plant. Dit komt doordat het ijzergehalte in de grond vaak te hoog is en het fosfaat zich dus aan het ijzer blijft binden.

1.3 Biologische bodemvruchtbaarheid

De laatste is de biologische bodemvruchtbaarheid. Vroeger werd deze nog wel eens onderschat en werd er meer de focus gelegd op de chemische bodemvruchtbaarheid. Tegenwoordig wordt steeds duidelijker hoe belangrijk het bodemleven is. Zoals net al benoemd werd heeft de biologische bodemvruchtbaarheid alles te maken met de levende organismen in de bodem. Je kunt deze organismen onderverdelen in drie soorten, de meso, micro en macro fauna. Onder de mesofauna vallen de aaltjes, mijten en springstaarten, onder de microfauna vallen de bacteriën schimmels en protozoen en als laatste onder de macrofauna vallen de wormen, spinnen en duizendpoten. Dit geheel wordt ook wel het bodemvoedselweb genoemd. Deze organismen hebben allemaal een functie in de bodem, ze zorgen voor de nutriëntenkringloop, structuurvorming en ziekte afweer van de bodem. De voedingsstoffen van deze organismen zijn plantenresten, mest en meststoffen. Een deel daarvan wordt weer beschikbaar voor de plant en een deel gebruikt het organisme zelf. Daarnaast zorgen wormen ook nog voor lucht in bodem doormiddel als ze zich verplaatsen. (Schils, R. 2012)



Figuur 3 Bodemvoedselweb (1 Nutrinorm)

1.4 Welke factoren hebben invloed op de bodemvruchtbaarheid

Voor een melkveehouder is het interessant om te weten op welke factoren er effect uitgeoefend kan worden. Er zijn eigenlijk drie categorieën waar u effect op hebt als melkveehouder. Dat zijn bodem, gewas en management. Waar je echter geen invloed op hebt is het weer. In de tabel hieronder worden de categorieën weergegeven en bij elke categorie een factor weergegeven op welke manier u als melkveehouder er effect op kunt uitoefenen. In de volgende hoofdstukken wordt dieper op deze factoren ingegaan en uitgelegd wat ze precies inhouden.

Categorie	Factor
Bodem	Fysische toestand
	Bodembiologische aspecten
	Chemische toestand
Gewas	Maatregelen bij inzaai
	Soorten, rassen en veredeling
Management	Bemesting
	Maaien en beweiden
	Leeftijd grasland, grondbewerking en vruchtwisseling

Tabel 1 Invloeden op de bodemvruchtbaarheid (Bron: Deru, J. Van Eekeren, N. 2010)

Toelichting tabel

Er zijn in de tabel hierboven drie categorieën weergegeven. Bij elke categorie staan drie factoren die effect hebben op de categorie. Voorbeeld, bij de categorie gewas wordt weergegeven dat er rekening met inzaai en soort ras moet worden gehouden.

2. Innovaties en boerenwijsheden van Jan Overesch

In dit hoofdstuk worden een aantal innovaties weergegeven op het gebied van bodemvruchtbaarheid. In het hoofdstuk wordt ook beschreven wat Jan Overesch doet voor een gezonde bodem.

2.1 Combcut

De Combcut is een nieuwe innovatie op het gebied van biologische bodemvruchtbaarheid. De Combcut is een machine die ontwikkeld is om biologisch onkruid te bestrijden in vollelds gewassen. De machine is zo ontwikkeld dat het gras of granen laat staan, en het onkruid weg maait. Dit resulteert in 80% reductie van onkruidzaad, 80% vermindering van bovengronds onkruid en 70% reductie van onkruidwortels. Dit heeft een positief effect op de opbrengst van je gras of graan. Door het gebruik van deze machine hoeft u als melkveehouder minder gebruik te maken van bestrijdingsmiddelen wat ten gunste komt van het bodemleven. Het gebruik van deze machine heeft dus een positief effect op de biologische bodemvruchtbaarheid. (grondig)

De Combcut is in Zweden ontwikkeld. De machine snijdt bladeren en stengels van het onkruid af. De machine is zes meter breed waardoor de capaciteit hoog is. De machine werkt als volgt; de machine scheert over de grastoppen heen, daarbij wordt het gras opzij geduwd en de vaak stuggere stengels en bladeren van onkruid gaan langs een soort scheermes heen. (grondig)

Hieronder staan een aantal afbeeldingen van de Combcut.



Figuur 4 Combcut (Volkerink Heino)



Figuur 5 Combcut ridderzuring maaien (Volkerink Heino)



Figuur 6 Combcut pinksterbloemen maaien (Volkerink Heino)

2.2 Maisteelt in stroken

Maisteelt in stroken is een innovatie, bij mais in stroken zijn de grondbewerkingen minimaal. Als u als melkveehouder mais in stroken teelt blijft het grootste deel van de grasmat 60 cm van 75 cm onbewerkt dit in tegenstelling tot ploegen of spitten. Daardoor blijft organisch materiaal in de bodem en mineraliseert hierdoor veel minder. Er blijft dus meer organische stof in de bodem. Alleen waar de mais komt te staan wordt een smalle strook gevreesd. Een bijkomende voordeel van maisteelt in stroken is dat u als melkveehouder gerichter kunt bemesten. Dit komt doordat de mest dicht bij de plant wordt gebracht en daardoor makkelijker opneembaar is voor de plant. Andere voordelen van mais in stroken zijn minder grondbewerkingen dus een positief effect op het bodemleven. Met oogsten haalt u ook een voordeel als melkveehouder, dit komt doordat de graszode intact blijft waardoor de grond meer draagkracht heeft. Dit voorkomt bodemverdichting. (1 vruchtbare kringloop)

Hieronder worden een aantal afbeeldingen weergegeven van mais in stroken.



Figuur 7 Bemesten van mais in stroken (1 vruchtbare kringloop)



Figuur 8 Bemester mais in stroken (1 vruchtbare kringloop)



Figuur 9 Zaaïen van mais in stroken (1 vruchtbare kringloop)

2.3 Gras zaai onder mais

Gras zaaien onder mais is een bewezen techniek maar wordt in de praktijk niet tot nauwelijks gebruikt. Proefbedrijf De Marke in Hengelo past deze techniek al 20 jaar toe. De resultaten daarvan zijn uitstekend en de uitvoering is simpel. (2 vruchtbare kringloop)

Gras zaaien onder mais heeft twee grote voordelen, u heeft als melkveehouder minder nitraat uitspoeling en een gezondere bodem.

De reden dat u als melkveehouder minder nitraatuitspoeling heeft komt doordat de wortels van een maisplant ongeveer van juni tot half augustus stikstof opnemen. De periode hierna spoelt de stikstof uit mineralisatie uit. Dit voorkomt u als melkveehouder doordat de vrijgekomen stikstof nu wordt opgenomen door het gras waardoor stikstof behouden blijft en niet uitspoelt. (2 vruchtbare kringloop)

Het tweede voordeel van gras onder mais is dat u als melkveehouder een gezondere bodem krijgt. Dit komt doordat na de maisoogst er direct een groeiend gewas staat wat al diep geworteld is. Dit komt ten goede van de bodemstructuur. Tweede voordeel van gras is dat het zowel boven als ondergronds veel organische stof produceert. Dit zorgt voor een goede bodemvruchtbaarheid en voor stikstof nalevering van het volggewas. (2 vruchtbare kringloop)

Het zaaien van gras onder mais is eenvoudig, toch zijn er wel een aantal punten waar u als melkveehouder rekening mee dient te houden. Dat is het tijdstip, het ideale tijdstip om uw gras onder mais te zaaien is ongeveer zes weken na het zaaien van de mais. De mais is dan ongeveer 40 centimeter hoog en de punten van de bladeren raken elkaar net. Zo krijgt het gras wel de kans om te kiemen doordat er nog licht doorkomt maar doordat direct na het kiemen de mais sluit kan het gras niet verder groeien. Waardoor de teelt van gras onder mais geen gevolgen heeft voor de groei van mais. Italiaans raaigras is het meest geschikt voor de onderzaai omdat dit gras vlot kiemt. Zaai als melkveehouder ongeveer 20 kg graszaad per ha. (2 vruchtbare kringloop)

Hieronder wordt de machine weergegeven waarmee gras onder mais wordt gezaaid.



Figuur 10 Gras zaaien onder mais (2 vruchtbare kringloop)

2.4 Wat doet Jan Overesch voor een gezonde bodem

In dit hoofdstuk wordt weergegeven wat Jan Overesch doet voor een gezonde bodem. Het zal veel gericht op akkerbouw zijn. Echter, u kunt er als melkveehouder wel uw voordeel mee halen door deze informatie te benutten bij de teelt van mais.

Graanteelt in ruggen

Graanteelt in ruggen is een nieuwe teeltmethode die ontwikkeld is in Duitsland door de Spanjaard Turiel Mayor. Het systeem is nog niet zo lang op de markt en zit nog in de proeffase. Toch zijn de eerste ervaringen in Duitsland positief. Een aantal voordelen van de graanteelt in ruggen wordt hieronder weergegeven.

- oppervlaktevergroting, waardoor de bodem sneller opwarmt en beter kan ademen
- de grond hoeft niet meer worden omgekeerd, zodat de natuurlijke gelaagdheid van het bodemleven intact blijft
- de vochthuishouding verbetert: veel water wordt goed afgevoerd en het gewas bovenop de ruggen heeft er geen last van, terwijl in de rug een goede capillaire werking ontstaat waardoor de planten ook een droge periode beter doorstaan
- het onkruid is makkelijker onder de duim te houden omdat je dieper kunt zaaïen en meer mogelijkheden hebt om met de trekker te schoffelen en aan te aarden dan bij vlakke veld teelt.

(leeuwerik veld)

Vaste mest voor het ploegen op het land brengen

Door in het najaar vaste mest op het land te brengen heeft u als melkveehouder het voordeel dat deze mest al vast gemineraliseerd kan worden. Wanneer dit in het voorjaar gebeurt, voor het ploegen, dan komt de mineralisatie te laat op gang. Het idee hierachter is dat wanneer er in het najaar vaste mest uitgereden wordt, er in het voorjaar geen drijfmest gift nodig is. Drijfmest heeft een negatief effect op je bodemvruchtbaarheid doordat het verzuurt en niet bevorderlijk is voor het bodemleven.

Maaisel op het land brengen

Voor de verbetering van zijn organische stofgehalte brengt Jan Overesch sinds een paar jaar maaisel op het land. Dit maaisel bevat een hoog organische stofgehalte en kan bijdragen aan de verbetering van de bodemvruchtbaarheid. Dit maaisel is afkomstig uit Giethoorn, het is maaisel van riet.

Diepwoelen geen must

Vaak wordt er door melkveehouders na de teelt van mais een diepe groundbewerking toegepast. Dit is eigenlijk geen must, volgens Jan Overesch los je daardoor geen bodemverdichting op maar creëer je juist bodemverdichting. Doordat er met diepwoelen flinke sleuven worden gemaakt in de bodem, wordt via die sleuven water ook vlot afgevoerd. Daar zit het probleem, doordat water snel wordt afgevoerd neemt het water ook andere deeltjes mee. Daardoor slijt je bodem als ware dicht en wordt er bodemverdichting gecreëerd in plaats van dat het wordt opgelost.

Gebruik geen kopeg

Het gebruik van kopeg is absoluut funest voor de bodemstructuur op zandgrond volgens Jan Overesch. Met een kopeg wordt de hele bovengrond door elkaar gehutseld en wordt het een fijn gemalen geheel. Het beste wat gebruikt kan worden voor zaaibedbereiding is een kleine cultivator met kleine tandjes met daarachter wel een verkruijmelrol. Door het gebruik van deze kleine cultivator krijg u als melkveehouder een kruimelige grond waardoor de bovenste laag van de bodem intact blijft. Een bijkomend voordeel van kruimgelig grond is dat deze met een forse regenbui niet dichtslaat. Gebruikt u als melkveehouder een kopeg voor zaaibed bereiding dan is de kans heel groot dat bij een forse regenbui de bovenste toplaag dichtslaat.

Hieronder worden nog een aantal tips meegeven

- maak zoveel mogelijk gebruik van stalmest; stalmest heeft een positief effect op het organische stofgehalte van de bodem.
- Maak zoveel mogelijk gebruik van vruchtwisseling.
- Minimaliseer het aandeel mais, elke vorm van akkerbouw komt niet ten goede van de bodemvruchtbaarheid.
- Gebruik groenbemester met penwortels zoals gele mosterd, dit voorkomt bodemverdichting
- Zorg altijd dat de bodem bedekt is, ter voorkoming van mineralen uitspoeling en het wegwaaien van humus. Dit geldt vooral voor de zandgrond.

3. Tien antwoorden en boerenwijsheden op het gebied van bodemvruchtbaarheid

In hoofdstuk 3 worden 10 vragen over de bodemvruchtbaarheid beantwoord. De antwoorden op deze vragen zullen praktisch zijn en aangevuld worden met boerenwijsheden.

3.1 Hoe kan bodemverdichting worden voorkomen?

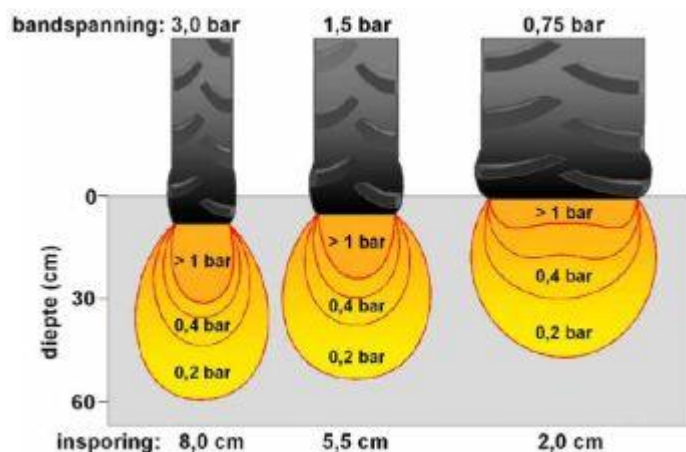
Een bodem is samengesteld uit individuele deeltjes van variabele grootte (zand, leem, klei). De deeltjes zitten in meer of mindere mate aan elkaar vast en vormen de zogenaamde aggregaten, daarbij is de organische stof een belangrijk bindmiddel. Af en toe komt het voor dat een perceel structuurschade oploopt, dit gebeurt wanneer deze aggregaten worden beschadigd hier kan een perceel meerdere jaren last van ondervinden, omdat aggregaten niet in 1 jaar weer worden opgebouwd. (Van Holm, L.H.J. Merckx, R. 2011)



Figuur 11 Bodemverdichting als gevolg van oogsten in te natte omstandigheden op een zandgrond. (Van Holm, L.H.J. Merckx, R. 2011)

Er moet een onderscheid worden gemaakt tussen oppervlakkige verdichting, die voorkomt in de bouwvoor, en verdichting van de diepere ondergrond (= zone onder de bouwvoor). Oppervlakkige verdichting kan (gemakkelijk) worden opgeheven door normale bodembewerkingen, in tegenstelling tot diepe verdichting die blijvend kan zijn in de afwezigheid van herstellende maatregelen. (Van Holm, L.H.J. Merckx, R. 2011)

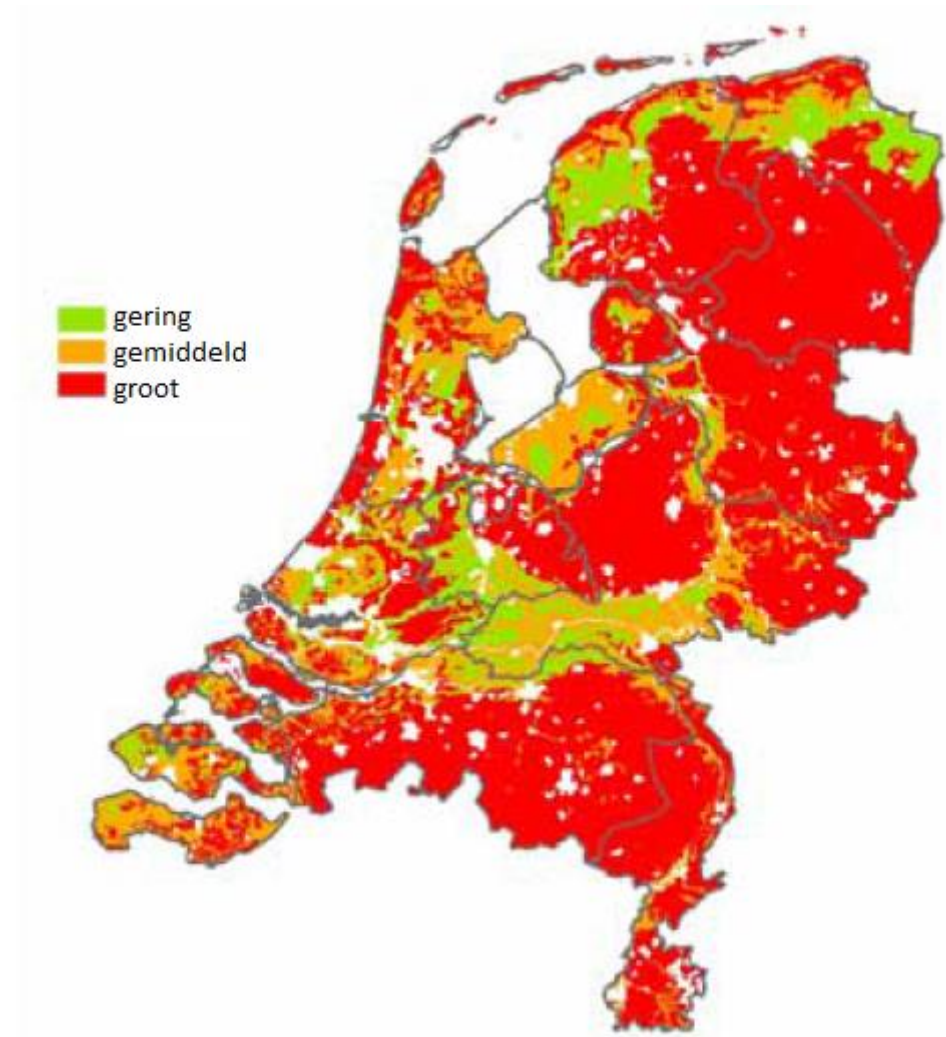
Bodemverdichting kan ook worden voorkomen, voorkomen is immers beter dan herstellen. Een manier om bodemverdichting te voorkomen is lage druk banden te gebruiken. Dit houdt in dat je met een lage banden spanning over je perceel rijdt. Gebruik hiervoor een bandenspanning van 1-1,5 bar zo zorg je ervoor dat de druk zich over een breder oppervlak verspreid. In de figuur hieronder wordt weergegeven wat de invloed is van verschillende bandenspanningen. Er wordt vaak gedacht dat zware machines alleen bodemverdichting geven aan de bovenlaag, maar zware machines verdichten ook de ondergrond. (Van Holm, L.H.J. Merckx, R. 2011)



Figuur 12 Insporingen bij verschillende bandenspanningen (kuleuven)

Andere manieren om bodemverdichting te voorkomen is geen gebruik te maken van machines die aangedreven zijn. Aangedreven machines slippen vaak doordat ze een hogere rijsnelheid hebben als de trekker en de trekker als ware vooruit drukken. Daardoor worden deeltjes samengedrukt en ontstaat er bodemverdichting. Ook een te hoge rijsnelheid veroorzaakt bodemverdichting omdat dit de aggregaten beschadigt. Als laatste is de teelt van volle grond groente geen must. Bij deze teeltwijze zijn heel veel grondbewerkingen nodig wat niet ten goede komt van de bodemverdichting. (Van Holm, L.H.J. Merckx, R. 2011)

Op de kaart hieronder wordt weergegeven waar in Nederland de kans op bodemverdichting het grootst is. Zoals hieronder op de kaart ook wordt weergegeven is de kans op verdichting op zandgrond het grootst.



Figuur 13 Kans op bodemverdichting in Nederland (Schils, R.)

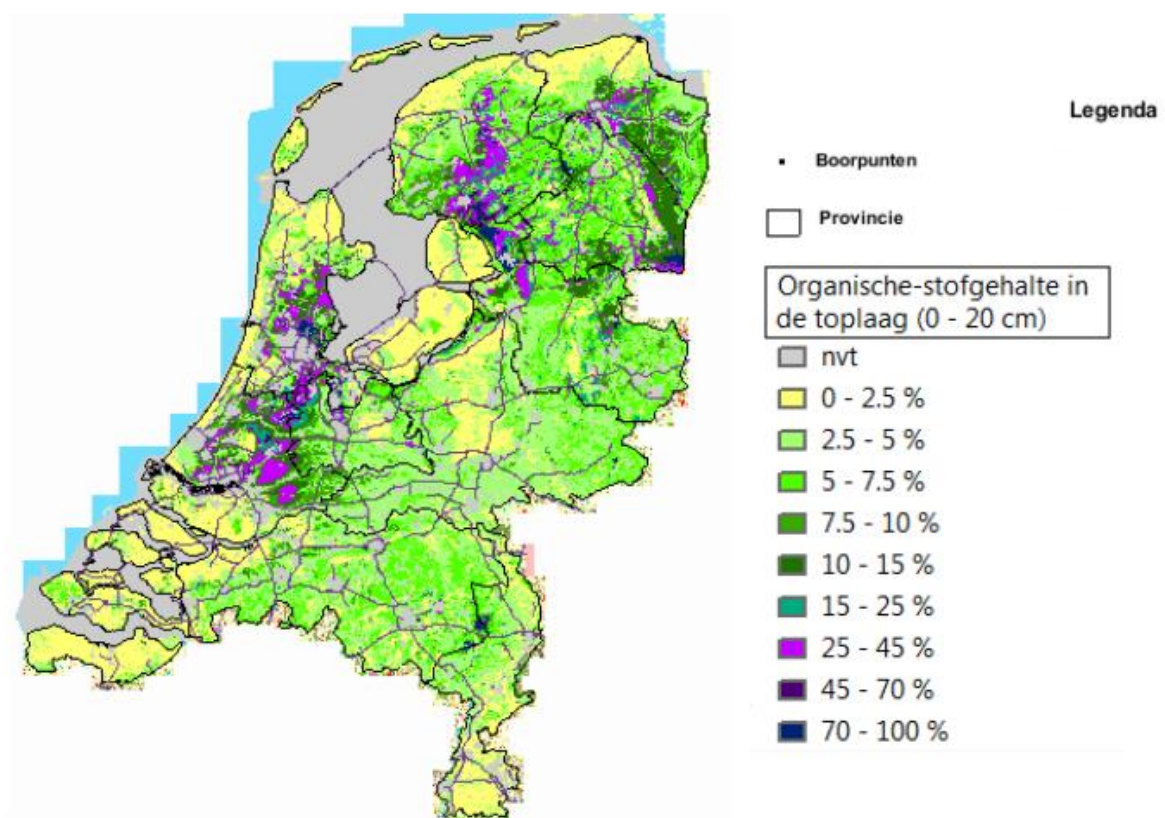
3.2 Behoud organische stof in de bodem

In de praktijk loopt men steeds vaker tegen problemen aan van een slechte bodemkwaliteit. Intensieve bouwplannen, steeds zwaardere mechanisatie, uitloging (Ca-uitspoeling), piekneerslagen en de schaalvergroting in de landbouw leiden tot vermindering van de fysische bodemvruchtbaarheid en de structuur van de bodem.

Dit veroorzaakt:

- Toenemende problemen bij de bewerkbaarheid van de bodem
- Minder efficiënt gebruik van meststoffen
- Verhoogd risico van uit- en afspoeling van nutriënten
- Wateroverlast
- Verlaging van de opbrengst.

(Paauw, et al. 2011)



Figuur 14 Organische stof gehalte in oostelijk Nederland (www.bodemdata.nl)

Organische meststoffen hebben een direct bemestende waarde voor het gewas en ze leveren via de organische stof een bijdrage aan de bodemvruchtbaarheid op lange termijn. Melkveehouders kunnen het organische stofgehalte in de bodem sturen door o.a. rekening houden met gewas keuze, groenbemester als vang gewas, niet kerende grondbewerkingen toe te passen en het aanvoeren van organische stof buiten het bedrijf. (van der Burgt, et al. 2010)

Er is zijn meerdere organische meststoffen om je organische stofgehalte omhoog te krijgen, een aantal die melkveehouders kunnen gebruiken zijn: natuurcompost, GFT-compost, potstalmest, rundveedrijfmest, digestaat van rundveedrijfmest en de gescheiden dikke fractie van rundveedrijfmestdigestaat. Daarnaast kunnen veehouders ook hun organische stofgehalte omhoog brengen of op peil houden door rekening te houden met gewaskeuze of grondbewerkingen. Een aantal manieren wordt hieronder weergegeven. (van der Burgt, et al. 2010)

- verhoging van de eigen productie van organische stof door introductie van groenbemesters en door andere keuzes en inrichting van de vruchtwisseling en het bouwplan (met granen en grasklaver/luzerne als organische stof motoren);
- behoud van de bodemorganische stof door met name minder, minder intensieve en minder diepe grondbewerking en door periodes van bodemrust (maaiweides, (winter)graan met onderzaai van groenbemester);
- gerichte aanvoer van organische stof van de gewenste kwantiteit, kwaliteit en herkomst van buiten het bedrijf.

(van der Burgt, et al. 2010)



Figuur 15 Gele mosterd als groenbemester (bron bieenkorf.be)

3.3 Hoe houd je bodemleven in stand?

Een goed bodemleven is van belang voor een goede bodemvruchtbaarheid. In de bodem bevindt zich een heel netwerk van bacteriën, schimmels en andere organismen. Een hectare bouwland kan 4 tot 5 ton bodemleven bevatten. Wat is dan het nut van al deze organismen? Het overgrote deel van de organismen leeft van het dode organisch materiaal dat gezien kan worden als de brandstof voor het bodemvoedselweb. Hoe meer en/of diverser het bodemleven is, des te eerder ontstaat een stabiel en weerbaar bodemecosysteem dat bestand is tegen verstoringen en stress en dat zich sneller kan herstellen. Dit heeft uiteindelijk ook positieve gevolgen voor de productie.

Meestal hebben grondbewerkingen een negatieve invloed op het bodemleven. Dit komt doordat ze het ecosysteem verstoren, waardoor het bodemleven uit balans raakt. Hierdoor wordt organische stof sneller afgebroken en vermindert de bodemvruchtbaarheid.

(Thoden, T. 2012)

Het bodemleven valt onder de biologische vruchtbaarheid, maar hoe houd je dit bodemleven nu precies in stand als melkveehouder? Je hebt daarvoor 5 basisregels die je kunt gebruiken om je bodemleven in stand te houden. (Koopmans, C.J. 2006)

Vruchtwisseling

Als er teelt van mais plaats vindt, houd dan rekening met vruchtwisseling. De continue teelt van mais heeft een nadelig effect op het bodemleven. Gewenst is om op een perceel niet langer als twee jaar mais te telen, zodat het bodemleven zich weer kan herstellen.

(Koopmans, C.J. 2006)

Minimaliseren oppervlakte bouwland

Het areaal van bouwland proberen zo klein mogelijk te houden, zodat het scheuren van grasland niet nodig is. Waardoor de bestaande graszode langer mee kan. Ook een mogelijkheid is voor melkveehouders die zelf of deels krachtvoer verbouwen dit te verminderen. Dit kan doormiddel te sleutelen aan het rantsoen en de kwaliteit van de kuil te verbeteren. (Koopmans, C.J. 2006)

Bouwlandfase combineren met organische bemesting en de teelt van Groenbemesters

Voor de bemesting van mais wordt het aangeraden om zoveel mogelijk gebruik te maken vaste mest. Vaste mest heeft een positief effect op het bodemleven. Wat betreft groenbemesters deze hebben een positief effect op de uitspoeling van stikstof en de aanvoer van organische stof. Gebruik daarom zoveel mogelijk groenbemester die een hoge levering van organische stof hebben. Groenbemesters die veel organische stof leveren zijn, italiaans raaigras en rode klaver.

(Koopmans, C.J. 2006)

Graslandfase combineren met het gebruik van klaver

Klaver heeft een gunstig effect op het aantal regenwormen in de grond. Dit heeft een gunstig effect, want regenwormen brengen extra lucht in de bodem wat bodemverdichting voorkomt. Daarnaast heeft klaver ook een gunstig effect op N doordat het N uit de lucht opneemt. Dit heeft een stimulerend effect op de bacteriën in de grond. Kanttekening die wel geplaatst moet worden is dat het niet eenvoudig is om de juiste verhouding gras klaver in een perceel te krijgen. Ook geeft de teelt van gras een kruimeligere bodem dan de teelt van gras klaver daardoor vindt er eerder verdicht plaats. (Koopmans, C.J. 2006)

3.4 Wat houdt stikstof leverend vermogen in en wat kan ik hier mee?

Stikstof leverend vermogen bouwland

Het stikstofleverend vermogen (NLV) van een bouwperceel geeft de hoeveelheid stikstof aan die tussen 1 april en 1 september vrijkomt door mineralisatie van de bodemorganische stikstof. De NLV waarde wordt bepaald door het c/n quotiënt en organische stofgehalte in de bouwvoor. Als je perceel een hoog NLV heeft kun je hier tijdens de mestgift rekening mee houden. Percelen met een hoog NLV kunnen met minder mest toe, voor percelen met een laag NLV is dit andersom. In de tabel hieronder wordt weergegeven welke correcties je als melkveehouder kunt doen. Voor zandgrond geldt een maximale NLV van 200, voor klei is dat 230. (1 Nutrinorm)

NLV-waardering	N-correctie (kg N/ha)
Laag (NLV tot 40)	+ 20
Vrij laag (NLV 40 - 95)	+ 10
Goed (NLV 95 - 150)	0
Vrij hoog (NLV 150-200)	- 20 of - 30
Hoog (NLV > 200)	- 40

Tabel 2 NLV waardering (1 Nutrinorm)

Voor het verhogen van het NLV is meer aanvoer van organische stof heel belangrijk. Een vuistregel is ook wel 1% meer organische stof in je bodem levert 25 kg N per ha op. (Melkveemagazine bodem basis van problemen)

Stikstof leverend vermogen grasland

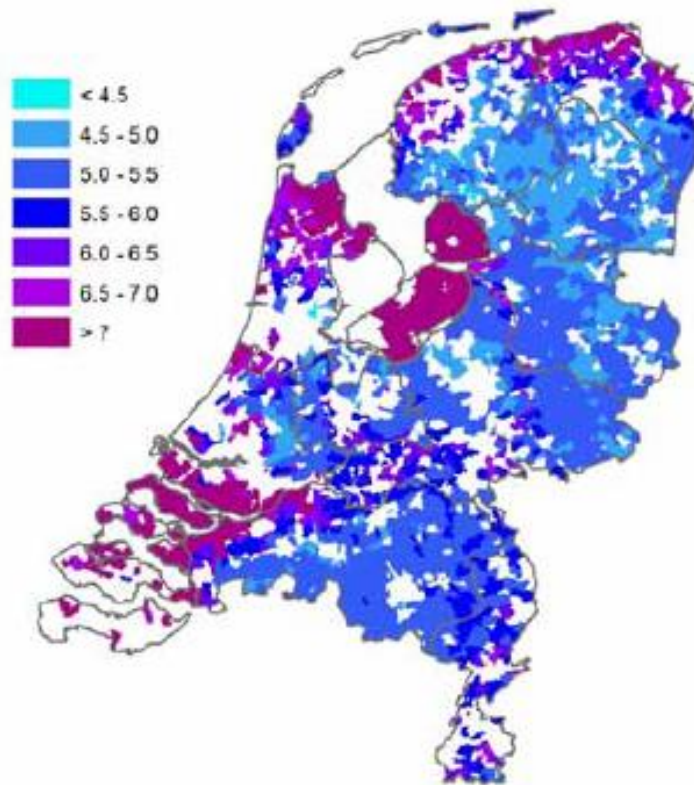
Er zijn een paar verschillen tussen het NLV van grasland en dat van bouwland. Ook hier wordt berekend wat het NLV is, alleen hiervoor geldt dat gras langer groeit dus van het hele groeiseizoen mee wordt gerekend. Ook hier wordt de organische stof meegenomen alleen van de boven laag (0 – 20 cm). De berekening verschilt ook nog tussen zand en klei grond. De verschillen worden hieronder weergegeven. Voor kleigronden geldt een gemiddelde NLV van 125 tot 175 en voor zandgrond schommelt dit tussen de 100 en 120. Daarnaast zijn er nog een aantal verschillen die worden hieronder weer gegeven. (Nutrinorm)

- Voor zandgrond geldt een maximum van 200 kg N, voor klei 230 kg N.
- Voor veengrond met een zomerslootpeil van gemiddeld 30 cm of hoger wordt een vaste NLV-waarde aangehouden van 230 kg N.
- Voor veengrond met een zomerslootpeil van gemiddeld 60 cm of dieper wordt een vaste NLV-waarde aangehouden van 300 kg N.

(2 Nutrinorm)

3.5 Wat moet de ph van mijn grond zijn?

Nog een belangrijke eigenschap van de grond is de ph. De ph word in elke bodemanalyse wel meegenomen in het resultaat. (De Puijsselaar, A.A. 2013) Op deze afbeelding hieronder wordt de ph van verschillende grondsoorten in Nederland weergegeven.



Figuur 16 Ph van verschillende grondsoorten in Nederland (blgg groxpertus)

De ph zegt wat over de zuurtegraad van de bodem, hoe lager de ph hoe zuurder de bodem is. Als de bodem te zuur is kan dit zorgen voor verminderde opbrengst. De optimale ph van een perceel wordt hieronder weergegeven. (De Puijsselaar, A.A. 2013)

Classificatie	Zand	Zand leem	Leem	Klei
Zeer zuur	<4.0	<4.5	<5.0	<5.5
Laag	4.0 – 4.5	4.5 – 5.5	5.0 – 6.0	5.5 – 6.4
Tamelijk laag	4.6 – 5.1	5.6 – 6.1	6.1 – 6.6	6.5 – 7.1
Streefwaarde	5.2 – 5,6	6.2 – 6.6	6.7 – 7.3	7.2 – 7.7
Tamelijk hoog	5.7 – 6.2	6.7 – 6.9	7.4 – 7.7	7.8 – 7.9
Hoog	6.3 – 6.8	7.0 – 7.4	7.8 – 8.0	8.0 – 8.1
Zeer hoog	>6.8	>7.4	>8.0	>8.1

Tabel 3 classificatie ph verschillende grondsoorten (De Puijsselaar, A.A. 2013)

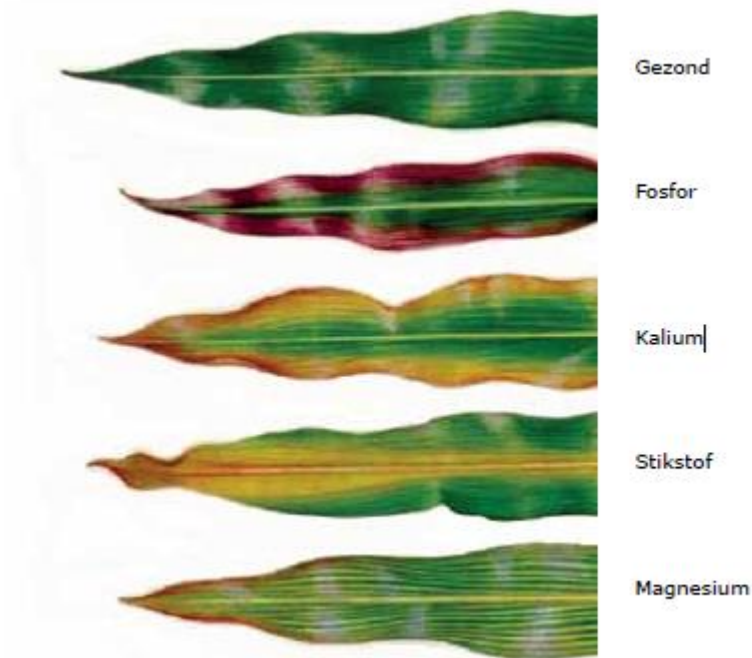
Als de pH te laag is, willen gewassen minder goed groeien. Dit komt doordat sommige elementen dan andere verbindingen gaan maken, dus komen deze voedingsstoffen niet vrij voor de plant omdat ze dan niet meer opneembaar zijn voor de plant. Een probleem op de zandgrond met een te hoge pH is dat de organische stof in versneld tempo wordt afgebroken. De problemen die het meest voorkomen met een te lage of hoge pH worden hieronder weergegeven. (De Puijselaar, A.A. 2013)

bij te lage pH

- Een gebrek aan fosfaat waardoor de begin ontwikkeling van een plant niet optimaal is.
- Magnesium tekort
- Een overschot aan ijzer waardoor de kans bestaat dat de plant wordt vergiftigd na een te grote opname hiervan.
- Voor kleigrond geldt dat het verminderde structuur oplevert.
- Ongunstig voor de biologische bodemvruchtbaarheid doordat het bodemleven wordt geremd.

bij te hoge pH

- De afbraak van organische stof neemt sterk toe. Dit geldt vooral voor de schrale zandgronden.



Figuur 17 Gebrek verschijnselen bij mais (Schils, R.)

Om je pH te verhogen zijn er eigenlijk twee mogelijkheden. Ten eerste kun je als melkveehouder kalk strooien op je land, ook wel de onderhouds-bekalking genoemd. Deze bekalking wordt eens in de zoveel jaar toegepast als de pH van grond te laag is. De pH van de grond daalt doormiddel van neerslag en bemesting N meststoffen. Een tweede mogelijkheid is door grondbewerking toe te passen. Als je bodembewerking toepast breng je lucht in de bodem, waardoor het gevormde koolzuur gas in de bodem weer kan ontsnappen. Hierdoor kan de grond opdrogen en de poriën zich weer met lucht vullen. Door kalk te strooien, veroorzaak je in de grond chemische reacties die de pH omhoog brengen. Bekalken verbetert bovendien de bodemstructuur omdat een hogere pH beter is voor het bodemleven. (De Puijsselaar, A.A. 2013)



Figuur 18 Bekalken van bouwland (gaia bodem)

3.6 Waarom is een goede beworteling belangrijk?

De wortels van een plant hebben meerdere functies, zoals de opname van voedingsstoffen en water, verankering en opslag van voedingsstoffen. De wortels hebben heel veel met het bodemleven te maken, zowel indirect als direct. Doordat wortels weer afsterven wordt er koolstof in de grond gebracht waardoor het organische stofgehalte weer stijgt, dit heeft een gunstig effect op je bodemvruchtbaarheid. (van Eekeren, N. Bokhorst, J. 2009) "Wortels maken de bodem" (citaat Coen ter Berg). Een graszode met een goed wortelstelsel is daarom heel belangrijk voor een veehouder. Wanneer grasland dieper wortelt, worden voedingsstoffen beter opgenomen. Dan produceert gras meer met minder, waardoor efficiënter met meststoffen wordt omgegaan. Dit geldt vooral voor N meststoffen op schrale zandgronden, mineralen spoelen snel uit op zandgronden. Daarom is het van groot belang dat het gewas goed wortelt, waardoor N meststoffen beter worden opgenomen. Daarnaast zorgt beworteling voor voedsel en leefruimte voor het bodemleven. Dit bodemleven zorgt voor een betere bodemstructuur en nutriëntenvoorziening, waarmee de gewasgroei en de beworteling weer versterkt worden. Binnen deze cyclus speelt de beworteling een centrale rol. (Deru, J. Van Eekeren, N. 2010)



Figuur 19 gewas, bodem en beworteling cyclus (Deru, J. Van Eekeren, N. 2010)

Een aantal effecten om de beworteling te stimuleren worden hieronder weergegeven.

Effecten om beworteling te stimuleren

- Voorkom bodemverdichting, een plant heeft moeite om goed te wortelen in de verdichte bodem, de wortels kunnen moeilijk door de harde laag heen komen. Daardoor is het belangrijk om bodemverdichting te voorkomen voor een goede beworteling.
- Zorg voor een goede ontwatering, als er water op een perceel blijft staan verdwijnt zuurstof. Doordat zuurstof verdwijnt sterven de wortels af.

Hieronder wordt een maisplant weergegeven met verdichte grond en normale dichtheid. Aan de ene kant zie je een goede beworteling en aan de andere kant een slechte beworteling. (Deru, J. Van Eekeren, N. 2010)



Figuur 20 Maïswortels en verdichting. Links: normale dichtheid; rechts: verdichte grond (Deru, J. Van Eekeren, N. 2010)

3.7 Hoe kan ik de conditie van mijn bodem beoordelen of toetsen?

Voor het toetsen van de bodemconditie score is er een bodemconditie score test. Dit is een praktische test die voor melkveehouders zelf uitgevoerd kan worden. De handleiding van de test is te vinden in bijlage 1, de twee beoordelingsformulieren zijn te vinden in bijlage 2 en 3. Deze test is geoptimaliseerd voor de Beemster polder, later in het jaar worden meer testen vrijgegeven. Zodat de testen meer aansluiten bij de grondsoort. De test staat ook online en is te vinden op www.mijnbodemcontie.nl hier staan tevens nog veel praktische tips op.

Hieronder worden de onderdelen weergegeven die in de test aanwezig zijn.

- Zuurgraad, de ph van de grond wordt hier bepaald doormiddel van het grondonderzoek.
- Bodemstructuur, de bodemstructuur wordt in de test bepaald doormiddel van drie afbeeldingen die als referentie materiaal dienen.
- Regenwormen ga hier na hoeveel verschillende soorten regenwormen er aanwezig zijn in de kluit grond, voor mais en grasland geldt een andere waarde.
- Aantal vlekken, ook hier worden drie referentie afbeeldingen weergegeven, de vlekken geven inzicht wat de reductie/oxidatie is van metalen in de bodem.
- Beworteling, voor beworteling is het van belang dat er tot een diepte van 50 cm gekeken wordt, er kan namelijk tot 50 cm nog een verstoring van de wortels plaats vinden.
- Bodemkleur, de bodemkleur heeft betrekking op het organische stofgehalte in de bodem. Hoe donkerder de grond hoe meer organische stof over het algemeen.
- Ploegzool, een ploegzool belemmerd de afvoer van water en heeft een ongunstig effect op de beworteling.
- Gewasbedekking, dit moet met het blote oog worden beoordeeld, er zijn wel referentie afbeeldingen om mee te vergelijken.

3.8 Groenbemesters de voor en nadelen

Groenbemesters hebben een positief effect op de chemische, fysische en biologische bodemvruchtbaarheid. Denk daarbij aan de aanvoer van organische stof, vochtvoorziening, structuur en bodemleven en het vrijkomen van stikstof voor het volggewas. De laatste jaren is er een stijging in het gebruik van een groenbemester. Omdat er steeds meer bekend is wat de positieve effecten van een groenbemester zijn. Zo worden groenbemesters ook steeds vaker gebruikt ter bestrijding van aaltjes. Toch zitten er ook enkele nadelen aan groenbemester, de voor en nadelen worden hieronder weergegeven. (Timmer et al.)

Voordelen

- Bodembedekking
- Tegen gaan stikstof uitspoeling
- Bestrijding van sommige aaltjes
- Betere vochtverdamping
- Betere doorlaatbaarheid bodem
- Gunstig voor de structuur
- Gunstig effect op je bodemleven

Nadelen

- Onkruidontwikkeling
- Problemen met onderploeg, kans op zure laag
- Verergeren van ziekten, plagen, aaltjes
- Oogstproblemen bij dekvrucht
- Nalevering van stikstof wat niet gewenst is

(Timmer et al.)

Voor veehouders is de belangrijkste eigenschap van een groenbemester toch wel stikstof vastlegging, of de aanvoer van organische stof. In beide tabellen hieronder wordt weergegeven wat de aanvoer van organische stof en n levering van de groenbemesters zijn.

In de bijlage 4 zijn teelteigenschappen weergegeven van een aantal groenbemesters. De gegevens zijn afkomstig van 'melkers van morgen', een project van For Farmers en KTC de Marke.

gewas	bovengrondse ds-productie (ton/ha)	%-N	bovengrondse N-opname	C/N-verhouding
Bladrammenas	3 (1-6)	2,3 (2,0-3,0)	50 (30-150)	18 (15-25)
Gele mosterd	2 (1-4)	2,1 (2,0-3,0)	40 (30-80)	18 (15-25)
Bladkool	3 (2-6)	2,1 (2-2,5)	100 (50-120)	21
Engels raaigras	1,5 (1-2)	2,8 (2,0-3,5)	45 (30-60)	17 (10-20)
Italiaans raaigras	2 (1-4)	2,2 (1,5-2,5)	45 (20-80)	17 (15-25)
Westerwolds raaigras	2 (1-2)	2,2 (2,0-2,5)	40 (40-45)	17 (15-20)
Winterrogge	3 (2-4)	3,2 (2,0-4,0)	100 (50-130)	15
Rode klaver	3 (2-4)	3,2 (3-3,5)	100 (60-140)	14 (10-15)
Witte klaver	2 (1-3)	3,5 (3-4)	80 (50-120)	12 (10-15)
Perzische klaver	4 (3-5)	3 (2,5-3,5)	120 (100-175)	16 (15-20)
Voederwikke	3 (2-5)	4 (3-4,5)	120 (90-200)	11 (10-15)
Facelia	4 (2-5)	3,1 (2,5-4,0)	120 (60-200)	17(15-20)
Afrikaantjes (T. patula)	8 (4-15)	1,9 (1,5-2,5)	140 (70-170)	19 (15-25)
Raketblad	5 (3-7)	1,8	90	24

Tabel 4 N levering groenbemester (timmer et al)

Toelichting tabel

In de tabel hierboven wordt weergegeven wat de groenbemester bijdraagt aan de stikstofproductie. De productie en omzetting van stikstof heeft te maken met droge stofgehalte en de C/N verhouding. Zoals hierboven te zien is, bevatten de vlinderbloemigen zoals voederwikke en perzische klaver veel stikstof. De C/N verhouding is echter laag van deze gewassen, dat wil zeggen dat het gewas minder koolstof bevat in verhouding tot stikstof.

gewas	grondbedekking ¹	gevoeligheid vorst ¹	droge stofopbrengst (kg/ha) bij goed geslaagd gewas			effectieve organische stof (kg/ha)
			bovengronds	overig	totaal	
Bladrammen as	9	3	3100	800	3900	850
Gele mosterd	9	1	3100	800	3900	850
Bladkool	9	5	3000	1000	4000	850
Engels raaigras	7	7	2200	2000	4200	1000
Italiaans raaigras	9	5	2500	1700	4200	1100
Westerwolds raaigras	9	5	2400	1700	4100	1050
Winterrogge	6	9	1000	600	1600	400
Rode klaver	7	3	2700	1600	4300	1100
Witte klaver	6	5	2000	1300	3300	850
Perzische klaver	8	3	2600	800	3400	800
Voederwikke	7	3	2500	500	3000	650
Facelia	9	1	2300	700	3000	650
Afrikaantjes (T. patula)	5	1			5000	850
Raketblad	3	1				
Spurrie	7	3	2600	300	2900	625

Tabel 5 Organische stof levering groenbemester (timmer et al)

Toelichting tabel

Deze tabel laat zien wat de organische stof productie, vorstgevoeligheid en grondbedekking is per groenbemester. Daardoor kan er een goede keuze worden gemaakt welke groenbemester geteeld moet worden en wanneer deze gezaaid kan worden.

3.9 Wat is het juiste tijdstip om op grasland dierlijke en/of kunstmest uit te rijden?

3.9.1 Dierlijke mest

De bemesting van grasland is de laatste jaren steeds efficiënter geworden. Toch kan er nog efficiënter met mineralen omgegaan worden. Om dit te bereiken dient er met meerdere factoren rekening gehouden te worden. Factoren waar rekening mee moet worden gehouden voor een goede efficiëntie van mineralen worden in dit hoofdstuk weergegeven. Stikstof en fosfaat zijn de belangrijkste mineralen voor de Nederlandse melkveehouderij.

Efficiënt met mineralen omgaan is niet alleen belangrijk vanuit milieuoogpunt, maar heeft ook een economisch belang voor de melkveehouder. Toch wordt een groot deel van de mineralen niet goed benut. Daardoor is er al jarenlang een mineralen overschot in de veehouderij. De meeste van deze mineralen overschotten vinden hun weg via kunstmest en de aanvoer van veevoer uit de Zuid - Amerikaanse landen. Een overschot aan mineralen kan leiden tot verzuring van de bodem. (Olsthoorn, K. Fong, N. 2012)

Om het verlies van mineralen tegen te gaan is het nodig om op het juiste tijdstip te bemesten, zodat er zo min mogelijk verlies is naar het milieu toe. Het ideale tijdstip te bepalen voor het uitrijden van dierlijke mest blijft lastig. Toch kunt u als melkveehouder rekening houden met een aantal factoren. Die factoren worden in de tabel hieronder weergegeven.

Factor	Hoe te managen
Temperatuur	Tijdstip bepalen wanneer de bodem de juiste temperatuur heeft bereikt
Berijdbaarheid van de grond	Wanneer een perceel het niet toelaat om te bemesten dit ook niet doen. Wanneer dit wel gebeurd is er een grote kans op bodemverdichting
NVL van de grond	Bij een hoog of laag NLV van de grond dient rekening mee te worden gehouden. Pas als melkveehouder uw mestgift hierop aan.

Tabel 6 Factoren voor optimale bemesting (Olsthoorn, K. Fong, N. 2012)

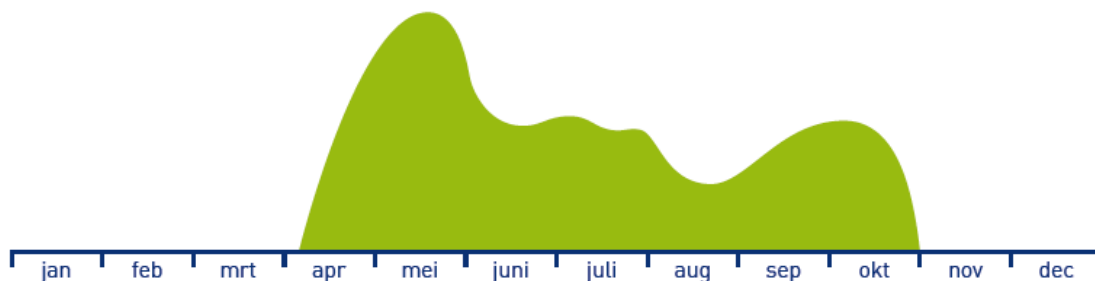
Temperatuur

De temperatuur van de bodem is een belangrijke factor voor de groei van gras en dus ook voor het bemesting tijdstip. De temperatuur van uw bodem kunt u simpel meten doormiddel van een thermometer. In de tabel hieronder worden verschillende temperaturen weergegeven en wat de grasgroei daarbij is.

Temperatuur	Grasgroei
5 – 8 °C	Gras begin met groeien
12 – 20 °C	Optimale grasgroei
< 25 °C	Gras stopt geleidelijk met groeien

Tabel 7 Temperatuur en grasgroei (Agrifirm)

In de tabel hierboven kan dus worden gezegd dat bij een bodemtemperatuur van 5 – 8 °C bemest kan worden, omdat de grasgroei dan begint. Wat ook opvalt is dat vanaf augustus de grasgroei ook weer toeneemt, dit komt doordat dan de mineralisatie op gang komt. Daardoor is er extra levering van stikstof vanuit de bodem.



Figuur 21 Seizoenverschillen groeisnelheid gras (For Farmers Hendrix)

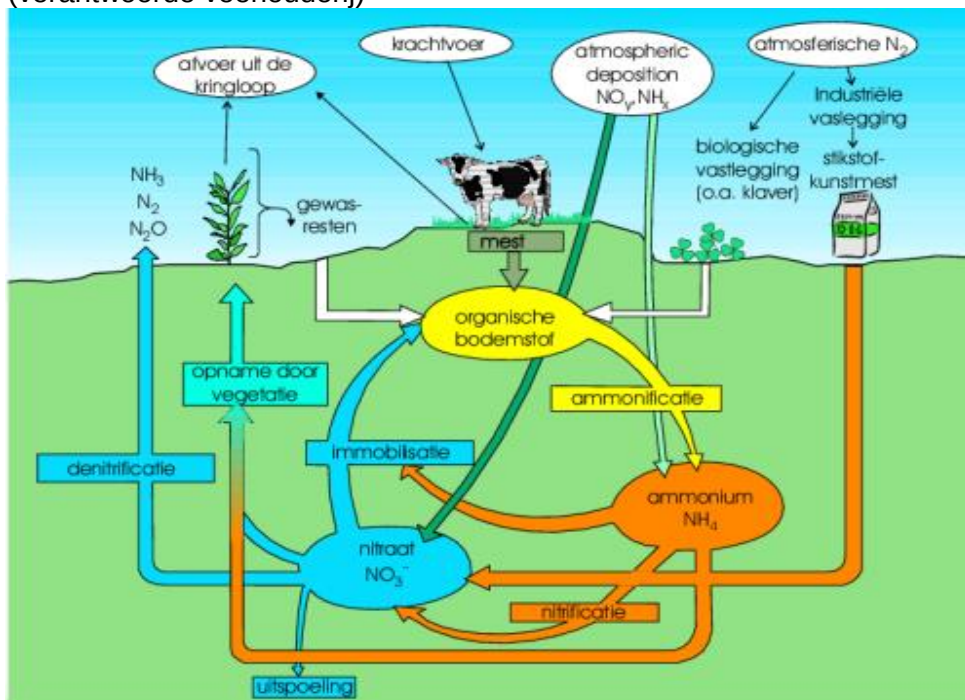
3.9.2 Kunstmest

Een belangrijk onderdeel waar naar gekeken wordt voordat de meeste melkveehouders kunstmest strooien is de Tsom. De temperatuursom is een optelsom van de gemiddelde dagtemperatuur boven nul, gerekend vanaf 1 januari van een jaar. Meerder onderzoeken hebben aangetoond dat wanneer een temperatuursom van tussen 150 °C en 200 °C is bereikt is, een eerste stikstof bemesting nodig is. Een eerder stikstof bemesting heeft geen effect op de grasgroei dus is een verlies van mineralen. (Evers, M.)

Om verliezen tegen te gaan is het ook belangrijk om de juiste kunstmest te kiezen als melkveehouder. In het voorjaar is de kans het grootst op uitspoeling en denitrificatie, gebruik daarom ammonium meststoffen of een nitrificatieremmer. (verantwoorde veehouderij)

Naast de keuze van een goede kunstmest kun je ook doormiddel van een aantal management aspecten je kunstmest beter benutten. Deze aspecten worden hieronder weergegeven.

- **Bodem:** Zorg voor een goede ontwatering en pH van de bodem.
- **Andere nutriënten:** Zorg voor een goede voorziening met de overige nutriënten (P, K en S), die van belang zijn voor een goede gewasopbrengst.
- **Planning:** Maak een plan voor de verdeling van de werkzame N uit mest en kunstmest over de gewassen en over het seizoen.
- **Voorjaar:** Geef in het voorjaar indien mogelijk alle percelen mest.
- **Voorjaarsmeststof:** Gebruik op grasland in het voorjaar een voorjaarsmeststof.
- **Kunstmest strooien:** Gebruik een goed afgestelde kunstmeststrooier en kantstrooiapparatuur.
- **Weer:** Ga geen kunstmest strooien als op korte termijn veel neerslag wordt verwacht.
- **Gebruik:** Maak onderscheid in N-gift tussen te maaien en te beweiden percelen.
- (verantwoorde veehouderij)

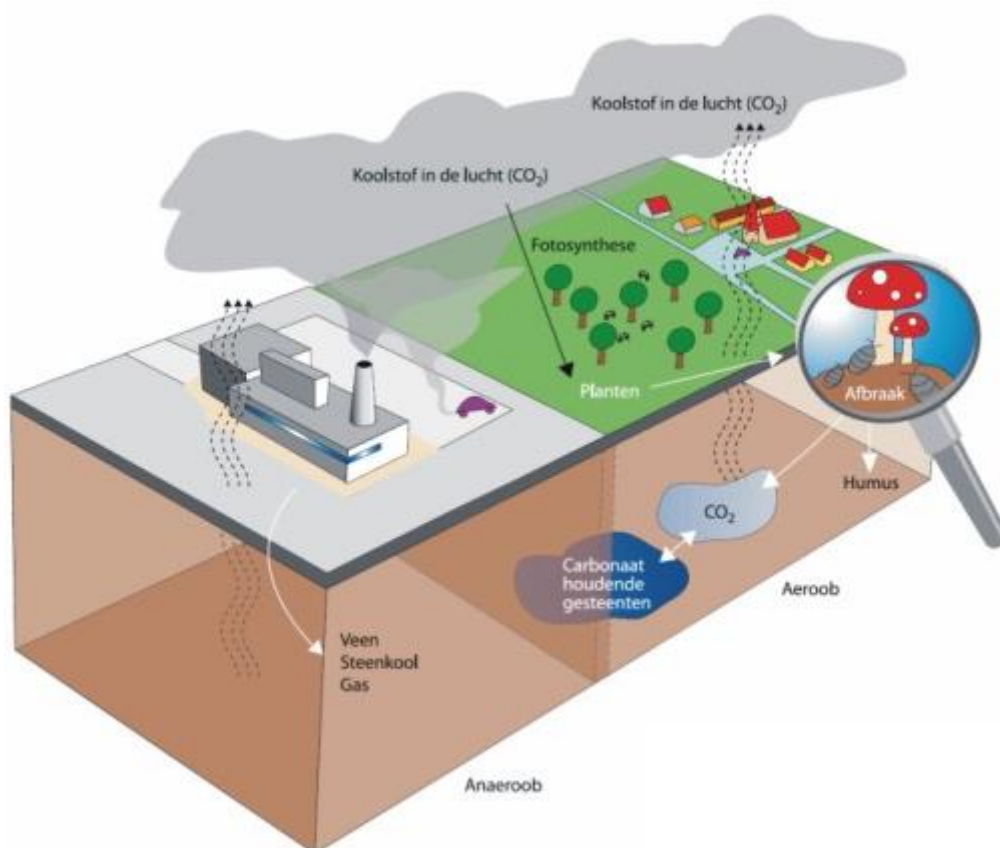


Figuur 22 Stikstofkringloop (ECN)

3.10 Wat houdt koolstof stikstof verhouding in en hoe kan ik deze optimaliseren?

De koolstof stikstof verhouding ook wel C/N-verhouding genoemd, is een term die vaak over het afbraak of composteringsproces gaat. Voor de omzetting van koolstof is altijd stikstof nodig. Deze twee elementen zijn sterk aan elkaar gekoppeld: breng je veel organisch materiaal op je land met een hoge C/N verhouding, dan krijg je het eerste jaar vrijwel altijd te maken met een stikstof tekort. Bacteriën zijn stikstof nodig voor omzet van koolstof. Als veehouder krijg je dan vrijwel altijd te maken met een verminderde opbrengst. Dit is te compenseren door op die percelen extra te bemesten of gebruik te maken van grasklavers. (groet.net)

De C/N verhouding heeft ook veel te maken met het ruw eiwit in het gras. Percelen met een lage C/N verhouding hebben over het algemeen een hoger ruw eiwit. Dit komt doordat de percelen met een lage C/N verhouding een sterke mineralisatie hebben. Om een betere mineralisatie te realiseren kunt u als melkveehouder grondbewerking toepassen om lucht in de bodem te brengen. Daarnaast kunt u ook uw grasland gaan scheuren als dit binnen uw vruchtwisseling past. Met scheuren komt er veel stikstof vrij en verlaagt u uw C/N verhouding waardoor er meer eiwit van het land wordt gehaald. (2 BLLG Agroxpertus)



Figuur 23 Koolstofkringloop (Soilpedia)

4. Discussie

In dit hoofdstuk wordt de discussie weergegeven over dit rapport.

Na het schrijven van deze scriptie over bodemvruchtbaarheid, kunnen er een paar opvallende dingen worden geconstateerd. Zo zijn er bronnen die elkaar tegenspreken en kunnen er nog enkele kanttekeningen worden gemaakt. De belangrijkste zullen hieronder worden weergegeven.

Het is lastig om echte innovaties weer te geven waar nog niemand van heeft gehoord. Toch zijn er in dit rapport drie innovatieve systemen weergegeven die kunnen helpen bij het verbeteren van de bodemvruchtbaarheid. De mechanische onkruidbestrijder comb cut is een belangrijke innovatie denk ik. Deze is nog niet zo lang op de markt en kan helpen om bodemleven in stand te houden.

Boerenwijsheden zijn niet wetenschappelijk te toetsen, het is daarom lastig te zeggen of een stelling of tip klopt. Probleem is dat maar een enkele ondernemer een echt goede bodemvruchtbaarheid heeft. Doordat het meestal individuen zijn, is het lastig wetenschappelijk te meten.

Er zijn tijdens dit rapport bronnen gebruikt van louis bolk instituut en andere organisaties zoals, BLLG agroxpertus. Deze bronnen spreken elkaar nog wel eens tegen. Het louis bolk instituut geeft vaak aan om kunstmest gift te verminderen zodat verzuring van grond wordt voorkomen en een beter bodemleven wordt gecreëerd. BLLG agroxpertus zegt daarentegen dat de gift van kunstmest juist nodig is om een gezond bodem leven te creëren doordat bacteriën zich voeden met stikstof. Het is hier denk ik belangrijk om een midden weg te vinden, het gebruik van kunstmest gaat omlaag. Door verscherping van gebruikersnormen voor mest. Daardoor is het belangrijk om te kijken naar alternatieven, de teelt van gras/klaver kan hier een optie zijn.

Het was de doelstelling om het rapport praktisch te houden zodat melkveehouders er ook echt wat mee kunnen in de praktijk. Ik denk dat dit heel goed is gelukt, in het rapport staan heel veel tips en boerenwijsheden op het gebied van bodemvruchtbaarheid. Waar ondernemers mee aan de slag kunnen. Daardoor is het hoofddoel van het rapport bereikt.

5. Conclusie

In dit hoofdstuk wordt de conclusie van het afstudeerwerkstuk weergegeven. In de conclusie zullen de hoofd en deel vragen worden beantwoord.

Hoofdvraag:

Wat voor boerenwijsheden zijn er op het gebied van biologische bodemvruchtbaarheid?

De hoofdvraag kan niet in één zin worden beantwoord, dit komt omdat er meerdere antwoorden zijn op die vraag. De antwoorden op de deelvragen vormen samen het antwoord op de hoofdvraag. De conclusies van de deelvragen worden hieronder weergegeven.

Deelvragen

Fysische, chemische en biologische bodemvruchtbaarheid in Nederland.

Belangrijk is hier dat er steeds meer rekening gehouden dient te worden met de bodemvruchtbaarheid. In het verleden werd er heel veel gekeken naar de chemische bodemvruchtbaarheid, hoeveel er bemest moet worden et cetera. Nu wordt er veel meer gekeken naar biologische bodemvruchtbaarheid. De biologische bodemvruchtbaarheid heeft veel meer te maken met je bodemleven. Dit is een essentieel onderdeel voor een goede opbrengst van je gewas

Innovaties en boerenwijsheden van Jan Overesch

Innovaties op het gebied van bodemvruchtbaarheid zijn de comb cutter, gras zaai onder mais, mais in stroken en graanteelt op ruggen. Jan Overesch heeft veel ideeën en tips voor het behoud van een gezonde bodem. De belangrijkste zijn de volgende: maak gebruik van groenbemesters, gebruik zoveel mogelijk stalmest, zorg voor een bodembedekking, minimaliseer het aantal grondbewerkingen.

Hoe kan ik bodemverdichting voorkomen?

Belangrijke punten om bodemverdichting te voorkomen zijn; pas de bandenspanning aan, kom niet op een perceel als het te nat is, geen onnodige bodembewerkingen en niet met zware machines op je land komen.

Hoe krijg je organische stofgehalte op peil of houd je hem op peil?

Maak gebruik van organische meststoffen zoals natuurcompost, GFT-compost, potstalmest, rundveedrijfmest, digestaat van rundveedrijfmest en de gescheiden dikke fractie van rundvee-drijfmestdigestaat. Houd als melkveehouder rekening met vruchtwisseling en gewaskeuze.

Hoe houd je bodemleven in stand?

Om je bodemleven in stand te houden moet u als melkveehouder met de volgende factoren rekening houden: groenbemesters, vruchtwisseling, het minimaliseren van het aantal ha bouwland en het gebruik van grasklaver.

Wat houdt stikstof leverend vermogen in en wat kan ik hier mee?

Stikstof leverend vermogen is de stikstof die tijdens een groeiseizoen vrijkomt door mineralisatie. NLV kan gebruikt worden met het bepalen van de mestgift. In theorie kan een perceel met een hoog NLV met minder stikstof bemest worden zonder dat dit opbrengst kost. Voor een laag NLV is het net andersom.

Wat moet de ph van mijn grond zijn?

De ph is een belangrijke term in de bodemvruchtbaarheid, de ph heeft te maken met alle factoren van bodemvruchtbaarheid; de fysische, biologische en chemische. Wat de ph van uw grond moet zijn verschilt per grondsoort. De optimale ph van de gronden ligt tussen 5,2 – 5,6 voor zand en voor klei 7,2 – 7,7.

Waarom is een goede beworteling belangrijk?

De wortels van een plant heb meerdere functies, zoals de opname van voedingstoffen en water, verankering en opslag van voedingstoffen. Wanneer grasland dieper wortelt, worden voedingstoffen beter opgenomen. Dan produceer je meer gras met minder waardoor je efficiënter met je meststoffen omgaat.

Hoe kan ik de conditie van mijn bodem beoordelen of toetsen?

Hiervoor bestaat een bodemconditie score test. Deze is te vinden op www.mijnbodemconditie.nl

Welke groenbemester kan ik telen en wat zijn daar de voor- en nadelen van?

Er zijn een tal van groenbemesters die u kunt telen. De meest gebruikte is rogge. Rogge kiemt gemakkelijk en is wintervast. Groenbemester heeft als belangrijkste eigenschap vastlegging van stikstof wat een gunstig effect heeft op de bodemstructuur. Een nadeel van een groenbemester is dat er problemen kunnen zijn met het onderwerken van de groenbemester.

Wat is het juiste tijdstip om op grasland dierlijke en/of kunstmest uit te rijden?

Het juiste uitrijden van dierlijke mest heeft met een aantal factoren te maken. De belangrijkste is bodemtemperatuur, de grasgroei begint bij een temperatuur tussen de zes en acht graden Celsius. Dan is het gewenst om een bemesting toe te passen. Voor kunstmest gelden andere regels, daarvoor wordt de Tsom gebruikt. Wanneer de Tsom van 150 is bereikt kan een eerste kunstmestgift gegeven worden.

Wat houdt koolstof stikstof verhouding in en wat kan ik hier mee?

De koolstof stikstof verhouding heeft veel te maken met mineralisatie. Is je C/N verhouding laag, dan vindt er veel mineralisatie plaats. Is je C/N hoog, dan vindt er weinig mineralisatie plaats. U kunt als melkveehouder je C/N verhouding verhogen door middel van het brengen van organisch materiaal op je land. U kunt als melkveehouder je C/N verhouding verlagen doormiddel van grondbewerking, hierdoor komt er lucht in de bodem en dit versnelt je mineralisatie.

6. Aanbevelingen

In dit hoofdstuk zullen er aanbevelingen worden gedaan aan melkveehouders, om advies te geven op het gebied van bodemvruchtbaarheid en hoe dit te onderhouden/ verbeteren. De volgende aanbevelingen worden gegeven op basis van dit rapport.

- Maak gebruik van groenbemesters.
- Houd de ph van uw grond in de gaten voor optimalisatie van de chemische, fysische en biologische bodemvruchtbaarheid.
- Pas vruchtwisseling toe, gewenst is om niet langer als twee jaar mais te telen op een perceel. Zodat daarna het bodemleven zich weer kan herstellen.
- Weet hoe je bodemconditie er aan toe is, doe een bodemconditie score test.
- Houd als melkveehouder rekening met de berijdbaarheid van je perceel en ga onder goede weersomstandigheden het perceel pas bewerken.
- Maak gebruik van organische meststoffen.
- Houd rekening met grondbewerkingen, pas deze toe als ze echt nodig zijn. Grondbewerkingen hebben een negatief effect op de bodemvruchtbaarheid.
- Voorkom bodemverdichting, zodat het gewas goed kan wortelen.

Doormiddel van het meenemen van de bovenstaande adviezen en aanbevelingen kan de bodemvruchtbaarheid op uw bedrijf worden geoptimaliseerd.

Bronnenlijst

Wetenschappelijke bronnen

van der Burgt, G.J.H.M. Dekker, P.H.M. van Geel, W.C.A. Bokhorst, J.G. van den Berg, W. (2010) *Duurzaamheid organische stof*

<http://www.louisbolk.org/nl/publicaties/publicatie/?pubID=2669>

Corré, W.J. Verloop, J. Hilhorst, G.J. Oenema, J. (oktober 2004) *Bodemvruchtbaarheid op De Marke: ontwikkelingen bij aangepast mineralenbeheer en gevolgen voor productiviteit*

edepot.wur.nl/39192

Deru, J. Van Eekeren, N. (2010) *Beworteling van grasland*

<http://www.louisbolk.org/downloads/2388.pdf>

Evers, M. *Temperatuursom voor gras*

Van Holm, L.H.J. Merckx, R. (2011) *Bodemverdichting op landbouwgrond*

www.bodem Breed.eu/publish/pages/.../definitief_rapport_verdichting.pdf

Koopmans, C.J. Smeding, F.W. Rutgers, M. Bloem, J. van Eekeren, N. (2006) *Biodiversiteit en bodembeheer in de landbouw*

Olsthoorn, K. Fong, N. (2012) *Benutting van stikstof en fosfor in de Nederlandse landbouw*

Paauw, J.G.M. D van Balen, D. de Haan, I.J.J. de Haas, M.J.G. van der Draai, H. Bussink, D.W. (2011) *Effecten bodem en structuurverbeteraars Verduurzaming veehouderij in perspectief* edepot.wur.nl/205929

De Puijsselaar, A.A. (2013) *De PH* http://www.agriton.eu/nl/Archief/pH_bodem.pdf

Prins, U. de Vries, A. Deru, J. (2010) *Vermindering uitspoeling nutriënten in het Drentse Aa gebied*

Timmer, R.D. Korthals, G.W. Molendijk, L.P.G. (2004) *Teelthandleiding groenbemesters* <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-groenbemesters>

Verwante artikelen

Agrifirm, *Invloed bodemtemperatuur op grasgroei*

1 BLGG Agroxpertus, *Bemesting*

<http://blgg.agroxpertus.nl/expertise/bemesting/artikelen/bodemvruchtbaarheid-het-onderzoeken-waard>

2 BLGG Agroxpertus, *Bodem bepalende factor voor kwaliteit ruwvoer*

ECN, *trekker van nieuw Europese stikstofcentrum*

For Farmers Hendrix, *Meststoffen brochure grasland*

Groen.net, *C/N-verhouding*

Grondig, *Nieuwe machine voor mechanische onkruidbestrijding in grasland*

Inagro, *Bodemverdichting op landbouwgrond*

Kuleuven, *Bandenspanning*

Melkveebedrijf, *eiwit uit gras: wees er zuinig op*

Melkveemagazine, 2012 *Bodem basis van problemen*

Mestportaal, 2011 *Bijzondere Bemesting: Kansrijke strategieën voor duurzaam bodemmanagement*

1 Nutrinorm, *Het stikstofleverend vermogen van bouwland*
<http://www.nutrinorm.nl/nl-nl/Paginas/Het-stikstofleverend-vermogen-van-bouwland.aspx#.U5grUCPCRes>

2 Nutrinorm, *Het stikstofleverend vermogen van grasland*

Schils, R. 2012 *30 vragen en antwoorden over bodemvruchtbaarheid*

Solpedia, *Stofkringlopen*

Thoden, T. 2012 *Bodemleven van belang voor goede opbrengst*

Verantwoorde veehouderij, *Handreiking betere benutting N-meststoffen*

Volkerink Heino, *Nieuwe selectieve weedcutter aangeschaft*

1 Vruchtbare kringloop, *Innovatieve demo: maisteelt in stroken*

2 vruchtbare kringloop, *Zaai gras onder uw mais*

Bijlage 1 Handleiding toetsen bodemvruchtbaarheid

Handleiding bepaling MijnBodemConditie

Beter boeren met de BodemConditieScore! Versie 1.0 uitgewerkt voor de Beemsterpolder (NH)

Deze handleiding bevat instructies hoe een BodemConditieScore voor een enkele bodemkuil uit te voeren. Daarnaast wordt uitgelegd hoe ook een landbouwbedrijf als geheel beoordeeld kan worden.

Boerenverstand & partners
Postbus 114
3500 AC Utrecht
info@mijnbodemconditie.nl
www.mijnbodemconditie.nl

Introductie

De BodemConditieScore (BCS) is een eenvoudige methode om zelf de conditie van uw bodem te bepalen. De methode is gebaseerd op visuele indicatoren die de beluchting, waterhuishouding en organische stof zichtbaar maken en kwalificeren. De score is ontwikkeld door de FAO en internationaal gepubliceerd. Hij is vertaald naar de Nederlandse situatie.

De BCS ondersteunt u in het nemen van beheersmaatregelen, en is een waardevolle aanvulling op de chemische (BLGG/ALNN) bodemanalyses. **Op deze manier ondersteunen we de boer in het verbeteren van zijn vakmanschap zodat deze met lagere inputs toch een hoge kwaliteit en opbrengst kan blijven realiseren.**

Deze handleiding beschrijft de stappen om zelf een visuele BodemConditieScore uit te voeren op uw bedrijf:

1. Voorbereiding
2. Selectie van de locaties op het bedrijf voor bemonstering en analyse
3. Beoordelen van de bodemkuil
4. Berekenen van de score

▣ Materiaallijst:

Nodig voor selectie bodemkuilen

1. Kopie bodemonderzoek
2. Kopie gecombineerde opgave
3. 2 dobbelstenen

Benodigde materialen voor in het veld

4. Een schop
5. Een zakmes of schildersmes
6. Een vuilniszak
7. Een rolmaat of liniaal
8. Score formulieren MijnBodemConditie
9. Deze handleiding met daarin de referentiebeelden voor de beoordeling



Beoordelen van een bodemkuil

De beste omstandigheden voor het uitvoeren van de BodemConditieScore is bij voorkeur in het voorjaar wanneer de bodem niet te droog en niet te nat is.

Voor elke plek en elk criterium wordt een score gegeven (2 = goed, 1 = matig en 0 = slecht). Op het BCS formulier staat de wegingsfactor, sommige bepalingen wegen zwaarder meer.

De visuele beoordeling wordt gedaan in drie stappen:

1. Bepaal op basis van 8 criteria de BCS (zie referentiebeelden)
2. Bereken de score met behulp van de wegingsfactoren
3. Maak een totaal score van het perceel of van het bedrijf

De BCS wordt bepaald aan de hand van de volgende 8 criteria:

- 1 Zuurgraad (pH)
- 2 Bodemstructuur
- 3 Regenwormen
- 4 Aantal/ vlekken
- 5 Beworteling
- 6 Bodemkleur
- 7 Ploegzool
- 8 Gewasbedekking

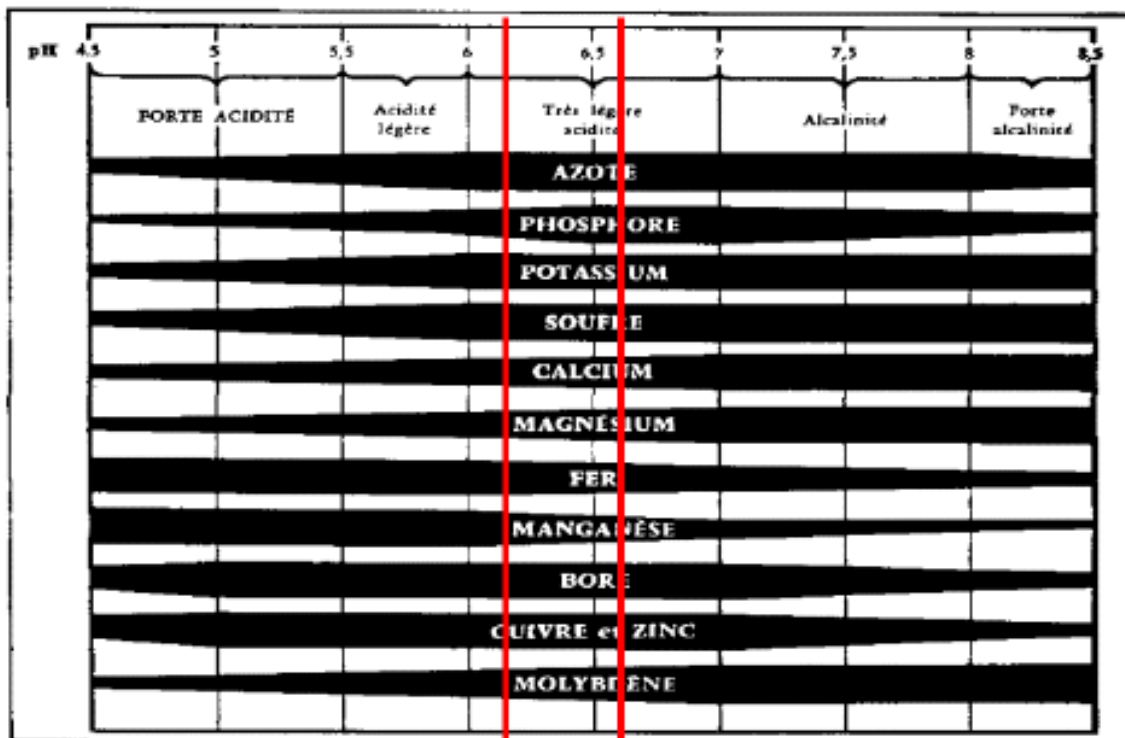
1 Beoordeling Zuurgraad pH

Een goede pH is nodig voor een goede beschikbaarheid van nutriënten.

Instructie:

1. Bekijk, indien aanwezig, de pH uit bemestingsonderzoek.
2. Gebruik de tabel hieronder om de score te bepalen

Score	Maïsland	Grasland
GOED	5 – 7,5	6 – 8
MATIG	4 - 5 of 7,5 - 9	5 - 6 of 8 - 9
SLECHT	< 4 of > 9	< 5 of > 9



2 Beoordeling bodemstructuur

Een gunstige bodemstructuur reguleert water, lucht, infiltratie, wortelgroei en zorgt voor een goede vertering van de mest.

1. Laat het blok 3 keer vallen vanuit ongeveer 1 meter hoogte op de plastic zak.
2. Sorteert de agregaten op de plasticzak zoals op de foto: de grootste delen bovenaan en daaronder de kleinere, enz.
3. Vergelijk het resultaat met de referentie, zoek op aggregaten (dat zijn samenhangende bodemdeeltjes die met organisch materiaal een stabiele structuur vormen)

Vergelijk de monsters met de volgende referenties



2 = GOED



1 = MATIG



0 = ONVOLDOENDE

3 Beoordeling regenwormen

Regenwormen geven inzicht in het bodemleven en de vertering van mest. Strooisel bewoners (rood) eten plantenresten en organische mest. Ze zijn actief in de eerste 20 cm van de bodem en zijn verantwoordelijk voor de vertering van organisch materiaal. Bodembewoners (grauw) eten organische stof en zijn actief in de eerste 40 cm van de bodem en zijn verantwoordelijk voor de structuurverbetering. Pendelaars (rood/roze) eten plantenresten en kunnen actief zijn tot 300 cm en zijn verantwoordelijk voor de beluchting in de grond.

Instructie:

1. Zoek de wormen in het uitgegraven blok
2. Vergelijk de gevonden wormen met de referentiebeelden (bepaald hoeveel soorten)
3. Gebruik de tabel hieronder om de score te bepalen



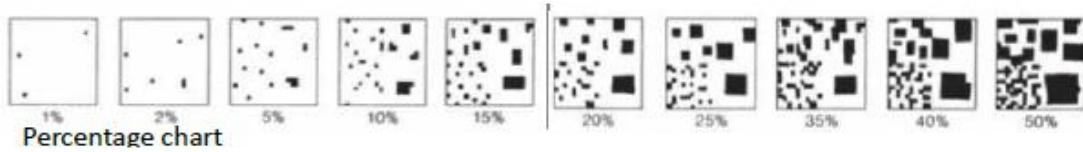
Score	Maïsveld	Grasland
GOED	> 3 + 3 soorten	> 6 + 3 soorten
MATIG	2 – 3 + 3 soorten	3 – 6 + 2 soorten
SLECHT	< 2 + 1 soort	< 3 + 1 soort

4 Beoordeling aantal vlekken

Vlekken geven inzicht in de reductie/oxidatie van metalen in het bodem. Dat is ongunstig in verband met een gebrek aan lucht in de bodem.

Instructie:

1. Vergelijk het blok met de referentiebeelden.
2. Gebruik het tabel hieronder om de score te bepalen.



2 = GOED



1 = MATIG



0 = ONVOLDOENDE

5 Beoordeling beworteling

De beworteling geeft inzicht in de biologische activiteit van de bodem en de algehele conditie. Een goede beworteling verhoogt de weerstand van de gewas. In Nederland kan tot 50 cm diepte een verstoring van de beworteling plaatsvinden. Daarom beoordelen tot 50 cm.



Instructie:

1. Vergelijk het monster met de referentiebeelden.
2. Gebruik de tabel hieronder om de score te bepalen.



2 = GOED



1 = MATIG



0 = ONVOLDOENDE





2 = GOED

1 = MATIG

0 = ONVOLDOENDE

Score	Maïsland	Grasland
GOED = 2	Max wortelgroei 50 cm Doorsnede 20-25 cm Geen rechthoekig patroon, mooie afrondingen	Max wortelgroei 50 cm Goed regelmatig over het hele perceel
MATIG = 1	Max wortelgroei 40 cm Doorsnede 15 cm Matig rechthoekig patroon	Max wortelgroei 30 cm Onregelmatige verdeling
SLECHT = 0	Max wortelgroei 20 cm Zeer rechthoekig patroon	Max wortelgroei 20 cm

6 Beoordeling bodemkleur

De kleur van de bodem geeft inzicht in de hoeveelheid organische stof. Voor de beoordeling kan gebruik worden gemaakt van een kleurenkaart. Uit een vergelijking kan de afname of toename van OS worden beoordeeld. (Let op! verschillen in vochtgehalte geven ook kleurverschillen!)

■ **Instructie:**

1. Vergelijk de monster met de referentiebeelden.
2. Gebruik het tabel hieronder om de score te bepalen.



2 = GOED



1 = MATIG



0 = ONVOLDOENDE

7 Beoordeling ploegzool

Een ploegzool belemert water- en luchtbeweging en daarmee de wortelgroei. Ook verhoogt het de kans op erosie.

Instructie:

1. Graaf de kuil verder tot zo'n 50 cm diepte.
2. Snij de bodem van boven naar beneden met de spatel (zie foto).
3. Indien een verschil in weerstand van de beweging met het mes wordt opgemerkt is er sprake van een ploegzool.



Score	Gras- en maïsland
GOED = 2	Geen verschillen in weerstand poriën aanwezig in alle dieptes Goede wortelgroei
MATIG = 1	Matig verschillen in weerstand poriën aanwezig in alle dieptes. Goede wortelgroei. Verschil in kleuren tussen lagen.
SLECHT = 0	Er is een groot contrast in de weerstand voelbaar met het mes. Ploegzool is ook zichtbaar. Wortels hebben een blauwe kleur.

8 Beoordeling gewasbedekking

Gewasbedekking is een belangrijk onderdeel van het functioneren van de bodem.



Instructie:

Gebruik de tabel hieronder om de score te bepalen.

20% cover 		POOR CONDITION VS = 0 Large areas of bare ground (≥20 percent cover) occur because of treading damage and the reduction in density and vigour of the pasture. White clover and less desirable pasture species and weeds may have invaded degraded and bare areas.
50% cover 		MODERATE CONDITION VS = 1 Pasture shows significant areas of bare ground and sporadic growth with the ingress of weeds and white clover caused by treading damage. Surface cover is <40 percent and <60 percent.
75% cover 		GOOD CONDITION VS = 2 Pasture covers all or most of the surface area. Surface cover is ≥80 percent.

Bepaling score van het bedrijf: selectie locaties

Waar steek je de schop in de grond om te bepalen wat de conditie van het perceel of bedrijf is? Het meest eerlijk is om de volgende drie stappen¹ te doorlopen:

1. Groepeer de percelen op basis van bodemtype en gewas

Een bedrijf heeft verschillende bodemtypes en gewassen die vanzelfsprekend van invloed zijn op de score. Maak groepen van percelen met hetzelfde bodemtype en hetzelfde gewas (strata). Bijvoorbeeld gras op zand en mais op klei.

- Neem de gecombineerde opgave en leg ze naast de bodemanalyses op tafel.
- Maak op basis van hetzelfde bodemtype en gewas een groep. Als u alleen maar grasland op veengrond hebt, heeft u dus maar 1 groep.

2. Bepaal binnen elke groep een willekeurig perceel op basis van loting

Per groep (strata) bepaald u op welke percelen de schop in de grond gaat door te loten. Begin daarvoor bij de eerste groep en gooi de 2 dobbelstenen. Tel het aantal gegooide ogen ... Doe dit voor alle groepen zodat per groep een perceel is geselecteerd.

3. Bepaal de locatie op het perceel ook door te loten

De locatie (het kwadrant) binnen het perceel waar u moet scoren kan ook geloot worden. Elke perceel kan in 4 kwadranten ingedeeld worden (1) Noord-Oost, (2) Zuid-Oost, (3) Zuid-West en (4) Noord-West. Met dobbelstenen wordt geloot welke kwadrant van het perceel geanalyseerd wordt.

Gooi daarvoor de 2 dobbelstenen en tel vanaf het kwadrant (1) het aantal gegooide ogen af (met de klok mee) in het figuur2. Het vakje waarop de laatste tel valt is het kwadrant waar de analyse wordt uitgevoerd.



NB. De loting kan ook uitgevoerd worden middels GPS-loting,

Nu bepaald is welke percelen en waar binnen het perceel u een bodemkuil moet graven, kunt u aan de slag om de BodemConditieScore uit te voeren!

Wij wensen u veel succes!

Bijlage 2 Score formulier profielkuil



MijnBodemconditie: Kuilmeting

De BodemConditieScore online uitrekenen? Ga dan naar www.mijnbodemconditie.nl

1 Algemeen

Naam bedrijf

Naam uitvoerder

Perceel/volgnummer (1)

Bodemtype (2)

Beschrijving historie perceel

Datum

Positie bodemkuil

/GPS coord. W

/GPS coord. N

Gewascode (3)



(1) Zie gecombineerde opgave gewassen Ministerie EZ

(2) 1 = zware klei 2 = lichte klei 3 = zwak leemig zand 4 = sterk leemig zand 5 = veen

(3) 259 = mais rotatie, 259c = mais continuus, 264 = tijdelijk gras (< 4 jaar), 265 = permanent gras

2 Bodemanalyse

Zuurgraad (pH-CaCl₂) (4)

Organische stof (%) (4)

(4) Zie bodemanalyse perceel, indien aanwezig, anders inschatten

3 BodemConditieScore (BCS)

	Wegingsfactor	Score (0 = onvoldoende, 1 = matig, 2 = goed)	Score x Wegingsfactor
1 Gewasbedekking	2		
2 Beworteling	3		
3 Verdichting ondergrond = e =	3		
4 Regenwormen	3		
5 Bodemstructuur	3		
6 Zuurgraad (pH)	3		
7 Organische stof (kleur)	3		
8 Aantal gekleurde vlakken	1		

4 Aanvullende waarnemingen

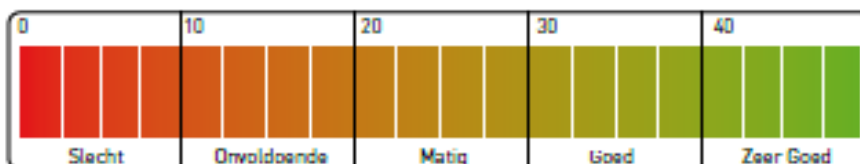
Is visueel waarneembaar en worden negatief beoordeeld

		Score (0 = geen, 1 = matig, 2 = veel)	
9 Plaasvorming	-2		
10 Scheuren	-1		
11 Spoorvorming / vertrapping	-1		

Totaal BodemConditieScore

5 Resultaten

BodemConditieScore:



6 Opmerkingen

Bijlage 3 Score formulier bedrijfsmeting



MijnBodemconditie: Bedrijfsmeting

De BodemConditieScore online uitrekenen? Ga dan naar www.mijnbodemconditie.nl

1 Gegevens bedrijf

Naam bedrijf Plaats
Datum Naam uitvoerder

	1	2	3	4	5	6
Perceel/volgnummer (1)						
Oppervlakte (ha) (1)						
Positie bodemkuilen /BPS condit. W /BPS condit. N						
Bodemtype (2)						
Gewascode (3)						

(1) Zie gecombineerde opgave gewassen Ministerie EZ (2) 1 = zwartklei 2 = lichte klei 3 = zwak leemig zand 4 = sterk leemig zand 5 = veen
(3) 259 = maïs rotatie, 259c = maïs continue, 266 = tijdelijk gras (<6 jaar), 265 = permanent gras

2 Bodemanalyse

	1	2	3	4	5	6
Zuurgraad (pH-CaCl ₂) (4)						
Organische Stof (%) (4)						

(4) Zie bodemanalyse perceel, indien aanwezig, anders inschatten

3 BodemConditieScore (BCS)

	Wegingsfactor	1	2	3	4	5	6
1 Gewasbedekking	2						
2 Biorotatie	3						
3 Verdichting ondergrond z- -w	3						
4 Regenwormen	3						
5 Bodemstructuur	3						
6 Zuurgraad (pH)	3						
7 Organische stof (kleur)	3						
8 Aantal gekleurde vlekken	1						

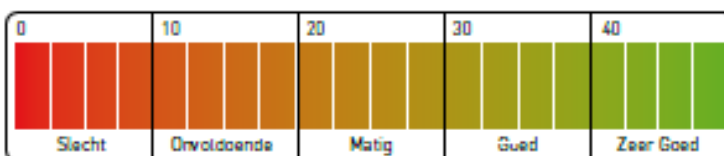
4 Aanvullende waarnemingen

De seizoensafhankelijk en worden negatief beoordeeld

	Wegingsfactor	1	2	3	4	5	6
9 Plasvorming	-2						
10 Scheuren	-1						
11 Spoorvorming / vertrapping	-1						
Totaal BodemConditieScore							

5 Resultaten

BodemConditieScore:
Verdeel de scores over de meetlat



6 Opmerkingen

Bijlage 4 Teelteigenschappen groenbemesters



Westerwolds

- Zeer snelle bodembedekking
- 1 jarig gewas
- Schiet snel door



Seradelle

- Vlinderbloemig
- Eenjarig
- Droogte resistent
- Aaltjes bestrijder

Mengteelten/granen/groenbemesters

1



Bladrammenas

- Zaaïen van 10 tot eind augustus
- zaaïen anders gaat het bloeien en zaden geven.
- Hoge beworteling
- Vorst gevoelig
- Aaltjes bestrijder

Mengteelten/granen/groenbemesters

2



Gele mosterd

- Zaaien van 10 augustus tot begin mei
- Breed gewas onderdrukt onkruid
- Gevoelig voor knolvoet en bietenaaltjes
- Vorst gevoelig



Bladkool

- Kan veel bad massa geven
- Betere beworteling dan bladrammenas en gele mosterd maar niet heel intensief
- Gevoelig voor aaltjes en Knolvoet
- Kan niet laat gezaaid worden

Mengteelten/granen/groenbemesters

4



Mergkool

- Hogere opbrengst dan bladkool en stoppelknol
- Bij vroege zaai grove stengel



Stoppelknol zonder knol

- Verhoging humus en stikstof in grond
- Blad ook te voeren aan vee
- Snelle bodemdichtheid

Bijlage 5 Checklist Plan van Aanpak Afstudeerwerkstuk

Naam student	Luc Groot Beumer
Naam beoordelaar	
Functie beoordelaar	1 ^e beoordelaar / 2 ^e beoordelaar
Versie	
Datum beoordeling	
Paraaf beoordelaar De beoordelaar is verantwoordelijk voor het correct invullen van dit formulier	

Toetsingscriteria (zie Leidraad Afstudeerwerkstuk):	Oordeel: O, of V
Plagiaatcheck via Ephorus (alleen in te vullen (O/V) door afstudeerdocent)	O/V
Rapportage (te beoordelen a.d.h.v. checklist schriftelijk rapporteren)	O/V
Samenvatting in een buitenlandse taal	O/V

Beoordelingscriteria (zie Leidraad Afstudeerwerkstuk):	Oordeel: Cijfer
Hoofdstukindeling (opbouw)	
Relevantie	
Probleemstelling en doelstelling	
Diepgang en complexiteit (dubbele weging)	2 x ... =
Innovatie en creativiteit	
Discussie	
Conclusies	
Aanbevelingen	
Bronnenlijst	
totaal aantal punten	
Niet afgerond eindcijfer *)	: 10 =
*) Het eindcijfer (gemiddelde van de gegeven cijfers) mag alleen worden ingevuld als: alle toetsingscriteria voldoende zijn alle cijfers bij de beoordelingscriteria voldoende (5,5 of hoger) zijn. Is één van deze onderdelen onvoldoende, dan bij het eindcijfer invullen: ' <u>onvoldoende</u> '.	

Toelichting op de beoordeling:

Bijlage 6 Checklist schriftelijke rapportage

Naam: Luc Groot Beumer
Titel verslag: Boerenwijsheden op het gebied van biologische bodemvruchtbaarheid
Klas: 4VVRST
Datum: 30-06-2014

! Checklist moet zelf door de student worden ingevuld (vooraan afvinken) en bij het verslag worden gevoegd. Géén formulier is géén beoordeling.

! Onderdelen met een * aangegeven zijn de zogenaamde **killing points**. Zijn er **meer** dan vijf killing points aangekruist, dan moet het verslag op **alle** onvoldoende onderdelen worden verbeterd en opnieuw **met** de oude versie worden ingeleverd. **Let op: in het afstudeerwerkstuk zijn geen killing points toegestaan!**

Student	Docent		
	<table><tr><td>O</td><td>V</td></tr></table>	O	V
O	V		
Rapport			
☐ *rapport is ingebonden	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
Voorblad			
☐ aantrekkelijke layout (foto, illustratie)	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☐ auteur(s) (alfabetisch)	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
Titelpagina			
☐ titel is specifiek	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☐ ondertitel is duidelijk	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☐ auteur(s) (alfabetisch)	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☐ plaats, datum	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☐ opdrachtgever	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
Voorwoord			
☐ bevat aanleiding tot het schrijven van het verslag	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☐ bedankjes	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
Inhoudsopgave			
☐ *alle onderdelen van het verslag (6-11, paragrafen, subparagrafen) zijn vermeld en genummerd	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☐ *paginaverwijzing is correct	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☐ inhoudsopgave is overzichtelijk	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
Samenvatting (indien van toepassing)			
☐ *samenvatting is verkorte versie van gehele verslag/opdracht en bevat geen persoonlijke mening	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☐ samenvatting is gestructureerd (inleiding, kern, slot, alinea-indeling, subkopjes, signaalwoorden)	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		
☐ samenvatting is zakelijk geschreven	<table><tr><td></td><td></td></tr></table>		

Inleiding

- ☐ *inleiding nodigt uit tot lezen (blikvanger)
- ☐ *probleemstelling/ onderzoeksvraag is duidelijk en specifiek
- ☐ *doelstelling is duidelijk en specifiek
- ☐ *methode informatievergaring/ aanpak onderzoek is vermeld
- ☐ *opbouw verslag (korte inhoud *per* hfdst.) wordt aangegeven

Kern: opbouw hoofdstukken, paragrafen

- ☐ *hoofdstukken, paragrafen en subparagrafen zijn genummerd en duidelijk verschillend in opmaak
- ☐ hoofdstukken en (sub)paragrafen hebben passende titel
- ☐ hoofdstuk beslaat minimaal 2 pagina's
- ☐ nieuw hoofdstuk begint op nieuwe pagina
- ☐ *hoofdstukken worden duidelijk ingeleid
- ☐ nieuwe alinea wordt duidelijk weergegeven met witregel
- ☐ zinnen lopen door (geen ENTER binnen alinea)
- ☐ *figuren en tabellen zijn (door)genummerd
- ☐ *figuren en tabellen hebben passende titel
- ☐ *in tekst wordt verwezen naar figuren/tabellen
- ☐ *pagina's zijn genummerd en hebben aantrekkelijke opmaak
- ☐ *hoofdstukken bevatten geen plagiaat (zie toelichting z.o.z.)

Nederlands taalgebruik

- ☐ *grammatica/spelling¹ volgens criterium
- ☐ geschikt vocabulaire is gebruikt (geen jargon)
- ☐ juiste interpunctie is toegepast
- ☐ *verslag bevat geen spreektaal, is zakelijk geschreven
- ☐ *hoofdstukken (de kern) bevatten WEINIG TOT GEEN persoonlijke voornaamwoorden (bijvoorbeeld: ik, wij)
- ☐ *zinnen zijn volledig, geen telegramstijl

Conclusies en aanbevelingen

- ☐ *conclusies en aanbevelingen zijn gebaseerd op argumentatie uit de hoofdstukken
- ☐ kort en bondig
- ☐ bevatten geen nieuwe informatie

Literatuurlijst

- ☐ *literatuurlijst is opgesteld volgens officiële richtlijnen
- ☐ *literatuurlijst is volledig (alle bronnen worden vermeld)

¹ Willekeurig gekozen pagina bevat niet meer dan 3 grammaticale, spel- en

Bijlagen

- ☐ *bijlagen zijn genummerd
- ☐ *bijlagen hebben passende titel
- ☐ *in de kern wordt naar elke bijlage specifiek verwezen
- ☐ bijlage bevat geen eigen analyse (eigen woorden)

Bronnen

- ☐ *ALLE bronnen die in literatuurlijst zijn opgenomen, worden in de tekst vermeld d.m.v. noten, citaten en voetnoten
- ☐ *citaten zijn niet langer dan 3 zinnen
- ☐ bronnen ondersteunen argumenten/feiten (eigen tekst)
- ☐ bronnen worden op juiste plaats in de tekst weergegeven

Toelichting plagiaat

Bij het gebruik maken van bronnen zoals informatie uit boeken, internet, tijdschriften etc. moet voldaan worden aan een aantal regels. Indien deze regels niet in acht worden genomen spreekt men van plagiaat.²

Let hierbij op de volgende punten:

neem alleen informatie over die FUNCTIONEEL is voor je verslag informatie die algemeen bekend is (feiten, algemene zaken), zelfs als die nieuw is voor jezelf, heeft GEËEN bronvermelding. Dit betreft bijv. informatie uit lesboeken, readers, encyclopedieën. bij informatie die meningen, conclusies, ideeën, getallen, percentages bevat moet ALTIJD de bron vermeld worden. onderstreep de informatie uit de bron die van belang is en geef IN JE EIGEN WOORDEN weer, zodat de stijl van schrijven hetzelfde blijft als de rest van je verslag. Geef aan het eind van de informatie die je gebruikt hebt de bron aan m.b.v. een voetnoot.

Het kopiëren van een internettekst met daarbij bronvermelding van de pagina is OOK plagiaat (behalve in de bijlagen)!

Wat is plagiaat?

“Het woordelijk overnemen van (passages uit) het werk van een ander zonder aan te geven dat het andermans woorden zijn en/of zonder vermelding van de precieze vindplaats van de passage. Het parafraseren van (passages uit) het werk van anderen, zonder daarbij aan te geven dat de gedachtegang door iemand anders is bedacht en zonder de vindplaats van de gedachtegang aan te geven. Het overnemen van ideeën uit andermans werk zonder daarbij aan te geven dat het de ideeën van iemand anders zijn.”³ Ter controle wordt het verslag door een zoekmachine gescreend op plagiaat.

² Zie examenreglement C.3 voor gevolgen van plagiaat

³ www.rug.nl/noordster/schriftelijkevaardigheden/voorstudenten/plagiaat