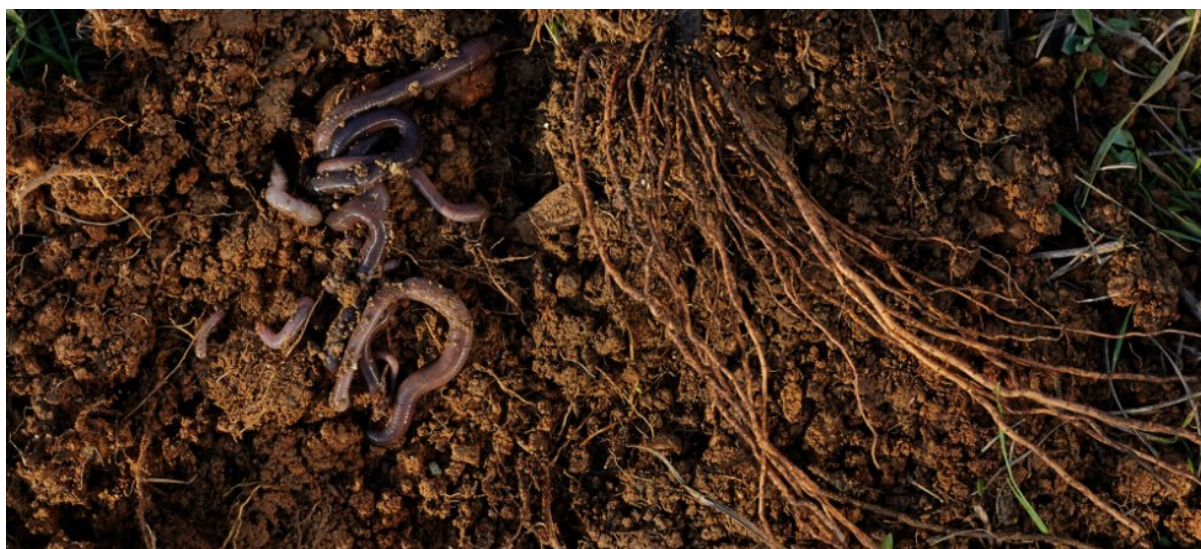


Afstudeerwerkstuk

Duurzaam bodemgebruik binnen de hippische sector



Tessa Eijckelhof

3028328

Juni 2022, Zwolle

Aeres Hogeschool Dronten



AERES
HOGESCHOOL
DRONTEN

Duurzaam bodemgebruik binnen de hippische sector

Tessa Eijckelhof
Bedrijfskunde en Agribusiness
Hippische Bedrijfskunde
Aeres Hogeschool Dronten
Juni 2022 te Zwolle
Afstudeerdocent: De heer G.W. Stoffer

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Voorwoord

Afsluitend aan mijn studie in Dronten ligt hier mijn afstudeerwerkstuk. Ik hoop een interessant, relevant en voornamelijk bruikbaar onderzoek uitgevoerd te hebben. Mijn persoonlijke interesse heeft mij geleid tot dit vraagstuk en ik hoop hiermee nuttige informatie beschikbaar te maken voor paardenhouders in Nederland.

Ik wil mijn scriptiebegeleider, de heer Gert Wim Stoffer, bedanken voor de hulp met de totstandkoming van dit onderwerp en de begeleiding. Daarnaast wil ik Svenja Hagedoorn van lectoraat duurzaam bodembeheer bedanken voor het meedenken en voor het delen van haar kennis.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting	4
Summary	5
Hoofdstuk 1 - Inleiding	7
Breder kader	7
Theoretisch kader	8
Handleiding bepaling mijn bodemconditie	13
Overige handleidingen	13
Doelstelling	14
Hoofdvraag en deelvragen	14
Afbakening	15
Hoofdstuk 2 - Aanpak	16
Hoofdstuk 3 - Resultaten	18
3.1 Welke zaken beoordeel je, wanneer je visueel de bodem van grasland beoordeelt?	18
3.2 Hoe zien de verschillende bodemcondities van grasland er visueel uit?	19
3.2.1 Structuur	20
3.2.2 Bodemleven	23
3.2.3 Beworteling	25
3.3 Hoe zien de verschillende condities van de grasmatten er visueel uit?	27
3.4 Welke stappen moet je doorlopen om als grondbezitter een visuele beoordeling te kunnen maken van de bodemconditie van grasland?	31
Hoofdstuk 4 - Discussie	38
Hoofdstuk 5 - Conclusie en aanbevelingen	40
5.1 Conclusie	40
5.2 Aanbevelingen	41
Bronnenlijst	42
Bijlage	44
Bijlage 1	44
Bijlage 2	45
Bijlage 3	46
Bijlage 4	47

Samenvatting

Duurzaam bodemgebruik krijgt steeds meer aandacht onder de agrarische sector in Nederland. Een gezonde bodem is beter bestand tegen verstoring, zoals aanhoudende neerslag of droogte. Dynamisch grondgebruik zorgt voor een groot zelfregulerend vermogen. Daarnaast neemt de maatschappelijke druk om duurzaam en verantwoord te ondernemen toe, wat vertaald wordt in de Europese wet- en regelgeving.

Het belang van duurzaamheid wordt groter onder alle agrarische sectoren. In de hippische sector is dan ook steeds meer aandacht voor duurzaamheid op het paardenbedrijf. Ook het belang van duurzaam bodembeheer dringt steeds meer door onder paardenhouders. Een goede bodem zorgt op lange termijn voor een gezonder grasland, een hogere organische stof en een grote biodiversiteit.

Een eerste stap naar een gezonde bodem is het peilen van de huidige bodemconditie. Wanneer paardenhouders dit eenvoudig thuis kunnen doen en ze de gezondheid van hun eigen weide kunnen beoordelen, kan hierop worden gereageerd wanneer blijkt dat de bodemconditie onvoldoende is.

Het doel van dit afstudeerwerkstuk is het bieden van een eenvoudig middel om de bodemconditie van grasland in kaart te brengen. Hiermee is een handleiding ontstaan voor paardenhouders om zelfstandig hun weiland te kunnen beoordelen.

Voor dit onderzoek is een handleiding opgesteld die de structuur van de bodem, het bodemleven, de beworteling en de grasmatic beoordeeld. Deze kenmerken worden als 'goed', 'matig' of 'slecht' gecategoriseerd. Aan de hand van voorbeeldfoto's wordt een kluit in een van deze categorieën ingedeeld. Hierna kan de paardenhouder een eindoordeel vormen over de conditie van zijn grasland.

De hoofdvraag van dit onderzoek is als volgt gesteld: 'In hoeverre kan de bodem van grasland met gebruik van een handleiding visueel beoordeeld worden?' Het antwoord luidt dat een visuele beoordeling zich binnen dit onderzoek beperkt tot vier kenmerken. Er is bewust gekozen voor een beoordeling die zich slechts op structuur, bodemleven, beworteling en de grasmatic richt, om zo een middel voorhanden te maken dat door alle paardenhouders in Nederland eenvoudig inzetbaar is.

In het verlengde van dit onderzoek kan worden aangeraden om in kaart te brengen welke maatregelen een positief effect hebben op de bodem, om de bodemconditie zonodig te herstellen. De handleiding kan in de toekomst aangevuld worden met mogelijke oorzaken en oplossingen, om verdere ondersteuning te bieden bij weidebeheer.

Summary

Sustainable land use is receiving increasing attention from the agricultural sector in the Netherlands. Healthy soil is more resistant to disturbance, such as persistent precipitation or drought. Dynamic land use provides a large self-regulating capacity. Social pressure is increasing to act sustainably and responsibly, which is translated into European legislation and regulations.

The importance of sustainability is increasing among all agricultural sectors. In the equestrian sector, more and more attention is being paid to sustainability. The importance of sustainable soil management is also becoming increasingly important to horse keepers. In the long term, good soil ensures healthier grassland, higher organic matter and more biodiversity.

A first step towards healthy soil is to gauge the current soil condition. When horse owners can easily do this at home and assess the health of their own pasture, this can be responded to when the soil condition is found to be insufficient.

The aim of this thesis is to provide a simple instruction on how to map the soil condition of grassland. This has resulted in a manual for horse keepers to independently assess their pasture.

For this research, a manual has been drawn up that assesses the structure of the soil, the soil life, the rooting and the turf. These characteristics are categorized as 'good', 'moderate' or 'poor'. A root ball is classified into one of these categories on the basis of sample photos. After this, a final judgment on the condition of the grassland can be formed.

The main question of this research was formulated as follows: 'To what extent can the soil of grassland be visually assessed, using a manual?' The answer is that a visual assessment within this research is limited to four characteristics. A deliberate choice was made for an assessment that focuses only on structure, soil life, rooting and the turf, in order to create a manual which can be easily used by all horse owners in the Netherlands.

As an extension of this research, it is interesting to map out which measures have a positive effect on the soil, in order to restore the soil condition if necessary. The manual can be expanded in the future with possible causes and solutions to provide further support for pasture management.

Hoofdstuk 1 - Inleiding

Breder kader

Onze bodem staat in verbinding met talloze facetten van het milieu waarin we ons begeven; de natuur, voedselproductie, drinkwater, biodiversiteit en de stikstofkringloop. Een gezonde bodem is daarom essentieel, maar niet vanzelfsprekend. De bodemkwaliteit gaat al jaren achteruit, grond wordt wereldwijd minder vruchtbaar (Heinrich Böll Foundation, 2015).

Nederland is een land met veel agrarische activiteiten: van de 3,4 miljoen hectare in Nederland wordt 2,3 miljoen gebruikt als landbouwgrond. Boeren zijn zich in de basis bewust van het belang van een gezonde bodem voor een hoge opbrengst. Echter door het gebruik van kunstmest en gewasbescherming is een dynamische bodem minder noodzakelijk geworden. De bodem wordt gebruikt als ondergrond voor het gewas en is slechts een substraat. Met de nodige toevoegingen (onder andere kunstmest, kalk en chemische gewasbestrijding), is de kwaliteit van de bodem minder belangrijk en kan ook op minder vruchtbare grond hoge opbrengst gerealiseerd worden (Van Os, 2017).

Voor landbouw geldt: hoge kosten, lage opbrengsten. Grond, machines en arbeid is duur, de prijzen voor de producten laag. Hier wordt vanuit boeren op gereageerd met schaalvergroting: hoge productie om de kosten te drukken. Maximalisatie van de productie leidt vaak tot meer gebruik van kunstmest en bestrijdingsmiddelen en minder vruchtwisseling. Lage vruchtwisseling leidt tot een daling van de organische stof en een verhoging van de ziektedruk. Hogere vruchtwisseling is echter niet rendabel, omdat maar een beperkt aantal gewassen positief saldo opleveren (Zanen, 2015).

Toch krijgt duurzaam bodemgebruik steeds meer aandacht onder de agrarische sector in Nederland. Een gezonde bodem is beter bestand tegen verstoring, zoals aanhoudende neerslag of droogte. Dynamisch grondgebruik zorgt voor een groot zelfregulerend vermogen (Reubens et al., 2010). De maatschappelijke druk neemt toe om duurzaam en verantwoord te ondernemen, wat vertaald wordt in de Europese wet- en regelgeving. Het gebruik van stikstof en fosfaat (*bijlage 1*) wordt aan banden gelegd, waardoor slecht bodembeheer niet langer (of in mindere mate) gecorrigeerd kan worden door gebruik van kunstmest en gewasbescherming. Om dezelfde hoge opbrengst te realiseren moet door agrariërs geïnvesteerd worden in een gezonde bodem (Zanen, 2015).

Binnen de hippische sector wordt op andere manieren geld verdiend dan binnen landbouwbedrijven. Het gaat niet om opbrengst van gewassen of maximalisatie van de productie. Ook paardenboeren hebben echter te maken met bodembeheer en optimalisatie van het bodemgebruik, voor het beweiden van de paarden en het benodigde gras en hooi. Veel paardenboeren zullen spreken van weidebeheer en hooiwinning, en niet van gewasopbrengst.

Echter, het belang van duurzaamheid wordt groter onder alle agrarische sectoren. In de hippische sector is dan ook steeds meer aandacht voor duurzaamheid op het paardenbedrijf. Een gezonde bodemconditie is ook voor de hippische sector van belang. Een goede bodem zorgt op lange termijn voor een gezonder grasland, een hogere

organische stof en een grote biodiversiteit. Daarnaast is er ook de verplichting of de maatschappelijke wens om te ondernemen met aandacht voor het milieu en de omgeving. Overbemesting van de paardenweide in combinatie met een verzuurde bodem kan er voor zorgen dat stikstof en fosfor terecht komt in het grond- en oppervlaktewater (Velthof, 2017).

Er is nog weinig bekend over de huidige bodemconditie van paardenweides in Nederland. De invloed van (over)beweiding van paarden op de organische stof, de biodiversiteit, de bodemverdichting, de verzuring en de vruchtbaarheid van de bodem is nog niet volledig duidelijk. Er zijn talloze factoren die bijdragen aan de bodemconditie en daarnaast is het per gebied en grondsoort verschillend.

Een eerste stap richting een gezonde bodem is het peilen van de huidige bodemconditie aan de hand van een aantal kenmerken. Wanneer paardenhouders dit eenvoudig thuis kunnen doen en ze de gezondheid van hun eigen weide kunnen beoordelen, kunnen hierna corrigerende maatregelen worden uitgevoerd wanneer dit wenselijk blijkt. Dit afstudeeronderzoek hoopt hieraan bij te dragen door een handleiding voor het beoordelen van de bodemconditie op te stellen.

Theoretisch kader

Om een gezonde bodem te kunnen herkennen is het eerst goed te beseffen hoe onze bodem is opgebouwd en welke factoren invloed hebben op de bodemgezondheid. De bodem is opgebouwd uit biologische, chemische en fysische bestanddelen. Daarbij draait het bij de fysische benadering om de waterhuishouding en de bodemstructuur, bij de chemische benadering om de juiste meststoffen en bij de biologische benadering om het bodemleven en de ziektedruk. Voor een gezonde bodem moeten deze drie aspecten goed met elkaar in balans zijn (Van Roekel & Molendijk, 2015) *bijlage 2*.

Biologische eigenschappen

Een gezonde bodem is afhankelijk van het bodemleven: onder andere de aanwezigheid van regenwormen, schimmels en bacteriën. Schimmels en bacteriën maken mineralen vrij en lossen mineralen op, waardoor planten dit weer op kunnen nemen. Het biologische component is van invloed op bodemziektes, het bodemleven en de biodiversiteit (Hanegraaf et al., 2019).

Chemische eigenschappen

De chemische balans van de bodem betreft de mineralenhuishouding en de aanwezige voedingsstoffen in de bodem. De chemische balans wordt onder andere beïnvloed door macro- en micro-elementen, het pH en de zuurgraad.

Macro-elementen zijn voedingsstoffen voor planten, die zich in principe van nature in de bodem bevinden. Macro-elementen kunnen worden aangevuld door dierlijke mest, compost of kunstmest toe te voegen. Macro-elementen zijn onder andere magnesium, calcium, kalium, zwavel, fosfaat, natrium en stikstof.

Micro-elementen, ook wel sporenelementen, zijn voedingsstoffen waar planten maar een kleine hoeveelheid van nodig hebben, bijvoorbeeld koper, mangaan, silicium, kobalt, ijzer of boor. Een tekort aan sporenelementen kan ontstaan wanneer er te veel afvoer is van

bepaalde mineralen en te weinig aanvoer via bijvoorbeeld (kunst)mest. Opname van bepaalde elementen kan ook worden beperkt door de pH of disbalans van mineralen in de bodem. Aanvullen van een tekort aan sporenelementen is lastig, omdat veel gebreken het gevolg zijn van een tekort of overschot van een ander mineraal in de bodem. (Hanegraaf et al., 2019)

De pH van de bodem, ook wel de zuurgraad, wordt beïnvloed door het aantal aanwezige vrije waterstofionen. Een lage concentratie waterstofionen zorgt voor een hoge pH (ook wel basisch of alkalisch), een hoge concentratie zorgt voor een lage pH (zuur). Een pH lager dan 6 is zuur, een pH boven de 6 is basisch. Een pH beneden 4,5 beperkt door de zuurgraad de beschikbaarheid van micro- en macro-elementen in de bodem en tast het bodemleven aan.

Fysische eigenschappen

Het fysische component bestaat de structuur van de bodem. Factoren hierop van invloed zijn onder andere de doorlaatbaarheid van de bodem, het waterbergend vermogen en de pH. De poriën, water en draagkracht zijn allemaal van invloed op de bodem en bepalen onder andere hoe diep een wortel de bodem in kan groeien. Een goed wortelstelsel zorgt voor een betere bodemstructuur, een gezond gewas en een betere opname aan mineralen. De ideale bodem voor het wortelstelsel bestaat voor ongeveer 50 procent uit lucht en water. (Hanegraaf et al., 2019)

De gezondheid van de bodem hangt dus met veel aspecten samen en is soms moeilijk te kwalificeren als goed of slecht. Wageningen Universiteit heeft in 2019 de Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland opgesteld (BLN). Een instrument voor het kwantificeren van de bodem en het verschaffen van kwantitatieve informatie. In 2021 is er een tweede versie uitgekomen van de BLN, met een paar kleine aanpassingen. Er wordt voor dit onderzoek gerefereerd naar de nieuwste versie. Volgens de BLN wordt landbouwgrond beoordeeld aan de hand van 17 indicatoren (Wageningen University, 2021).

Voor deze zeventien indicatoren zijn meetmethodes en referentiewaarden opgesteld *bijlage 3*. De BLN biedt een compleet meetsysteem voor landbouwgrond. Voor dit onderzoek wordt de vertaalslag van landbouwgrond naar de paardenweide gemaakt. Er wordt slechts ingegaan op de visuele beoordeling van de bodem.

Handleiding bodemconditie

Voor het opstellen van een handleiding is het in eerste instantie van belang te weten welke zaken worden beoordeeld. Hiervoor wordt als uitgangspunt de 'Handleiding Bodemconditie' gebruikt. Dit veldboek is gemaakt om de conditie van een aantal bodems in Nederland te beoordelen. Het is specifiek ontwikkeld voor bodems waar akkerbouw en met name suikerbieten worden geteeld. Er wordt beoordeeld van 0 tot 50 cm diepte onder de grond, door het graven van een kuil.

Figuur 1. Het beoordelen van een kluit. Handleiding Bodemconditie

Het graven van een kuil en beoordelen van een kluit



1. Graaf een kuil van 50x50x50cm



2. Steek een kluit van 25x25x25cm



3. Leg de kluit op de grond



4. Breek de kluit open



5. Beoordeel de kluit op structuur, worteling en bodemleven

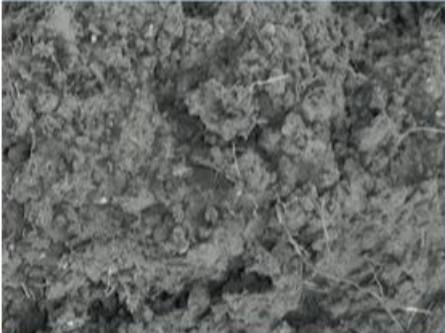


6. Steek een kluit uit de ondergrond van 25 tot 50 cm diepte en beoordeel deze

Figuur 2. Beoordelen van de bodemstructuur. Handleiding Bodemconditie

Hoe beoordeel je de bodemstructuur

De bodemstructuur beoordeel je in de bovengrond van 0 tot 25 cm en in de onder-15 cm er duidelijk anders uitziet dan de laag van 15 tot 25 cm. Geef in dat geval een

Klei	Zavel
	
GOED - Kruimelstructuur	GOED - Kruimelstructuur
	
MATIG - Afgerondblokkige structuur	MATIG - Afgerondblokkige structuur
	
SLECHT - Scherpblokkige structuur	SLECHT - Scherpblokkige structuur



Handleiding bepaling mijn bodemconditie

De BodemConditieScore (BCS) is een methode om zelf de conditie van de bodem te bepalen. De methode is gebaseerd op indicatoren die de waterhuishouding, organische stof en beluchting kwalificeren.

Figuur 3. Beoordeling beworteling



2 = GOED

1 = MATIG

0 = ONVOLDOENDE

Overige handleidingen

Voor vergelijking van het materiaal wordt ook de handleiding 'Veldboekje Bodemconditie Flevoland' en het 'Werkboekje voor de bodemcoach' (Akker, tuinbouw, bollenteelt en veehouderij) gebruikt.

Doelstelling

Vanuit de theorie is op te maken op basis van welke aspecten de bodemconditie beoordeeld kan worden en dat het mogelijk is de bodemconditie te visualiseren, bijvoorbeeld bij akkerbouwgrond. Een visuele beoordeling maakt het voor een leek gemakkelijker een oordeel te vormen. Binnen de hippische sector, voor grasland, is dit nog niet voorhanden.

Voor het afstudeeronderzoek wordt de vertaalslag gemaakt van de Handleiding Bodemconditie naar een handleiding voor het beoordelen van je grasland (zowel door het beoordelen van de grasmatten als door het beoordelen van de bodem). Daarnaast richt de handleiding binnen het onderzoek zich niet langer op akkerbouw, maar op grasland.

De doelstelling van dit afstudeeronderzoek is om antwoord te krijgen op de vraag hoe je eenvoudig en snel kunt beoordelen of de bodem van grasland in gezonde conditie verkeert. Het eindproduct wordt een overzichtelijk stappenplan dat makkelijk zelfstandig thuis uit te voeren is: een visuele beoordeling, zonder dat de bodem gemonsterd hoeft te worden. Eenvoudig uit te voeren en gratis.

Hoofdvraag en deelvragen

Hoofdvraag: In hoeverre kan de bodem van grasland met gebruik van een handleiding visueel beoordeeld worden?

Deelvragen:

1. Welke zaken beoordeel je, wanneer je visueel de bodem van grasland beoordeelt?
2. Hoe zien de verschillende bodemcondities van grasland er visueel uit?
3. Hoe zien de verschillende condities van de grasmatten er visueel uit?
4. Welke stappen moet je doorlopen om als grondbezitter een visuele beoordeling te kunnen maken van de bodemconditie van grasland?

Afbakening

Het onderzoek betreft de beoordeling van de bodemconditie van de paardenweide. Een goede afbakening is hierbij van belang om gericht onderzoek te kunnen doen. Binnen dit vraagstuk zijn er een aantal grenzen gesteld aan de omvang.

Grasland

Het gaat specifiek om grasland dat wordt gebruikt door paarden. Er wordt geen onderzoek gedaan naar de bodem onder zand paddocks, rijbakken, of een andere invulling aan de leefomgeving van het paard wat niet specifiek grasland betreft.

Zandgrond

Het veldwerk zoals wordt uitgevoerd in deelvraag twee en deelvraag drie beperkt zich tot zandgrond. Om het onderzoek uitvoerbaar te maken wordt hier slechts gekeken naar de bodem en de grasmat van de paardenweide op zandgrond.

Oorzaken en oplossingen

Het onderzoek beperkt zich slechts tot de (visuele) beoordeling van de bodemconditie. Het laat de oorzaken van deze bodemconditie buiten beschouwing. Er wordt dus geen onderzoek gedaan naar de externe invloeden op de bodem en de gevolgen hiervan. Ook worden er geen oplossingen aangedragen voor het verbeteren van de bodemconditie. Voor deze onderdelen zal aanvullend onderzoek nodig zijn.

Visuele beoordeling

In het onderzoek gaat het slechts om een visuele beoordeling van de bodem en de grasmat. Dit wordt uitgevoerd door een kuil te graven van 30 centimeter breed en 30 centimeter diep. Aan de hand hiervan zal de grond op verschillende, vooraf bepaalde, maatstaven beoordeeld worden. Er worden geen monsters van de bodem genomen en de bodemconditie wordt dus niet exact getoetst op bijvoorbeeld fosfaat. Op deze manier ontstaat een toegankelijke en relatief eenvoudige manier voor paardenhouders om zelf de bodemconditie te kunnen beoordelen.

Hoofdstuk 2 - Aanpak

In dit hoofdstuk wordt het materiaal en de methode beschreven per deelvraag.

1. Welke zaken beoordeel je, wanneer je visueel de bodem van grasland beoordeelt?

Materiaal en methode:

In deze deelvraag is onderzocht welke variabelen van belang zijn als je de bodemkwaliteit beoordeelt: welke aspecten moeten in orde zijn om de bodem als goed te kunnen beoordelen. Er is beschreven welke zaken relevant zijn bij een visuele beoordeling.

Deze data is opgehaald aan de hand van het boekje Handleiding Bodemconditie en het boekje Bodemconditiescore van Louis Bolk. Ter aanvulling is ook het werkboekje voor de bodemcoach gebruikt. In deze boekjes wordt beschreven hoe de bodem visueel wordt beoordeeld. Uit alle boekjes zijn gegevens opgehaald die relevant zijn voor het beoordelen van grasland en gegevens die relevant zijn voor het beoordelen van zandgrond. Een combinatie van deze boekjes is gebruikt als basis voor het opstellen van de handleiding. Materiaal dat is verzameld voor het onderzoek werd met de afbeeldingen in de boekjes vergeleken.

2. Hoe zien de verschillende bodemcondities van grasland er visueel uit?

Materiaal en methode:

Voor deze deelvraag zijn de resultaten van de eerste deelvraag gebruikt. Na de eerste deelvraag stond vast aan de hand van welke aspecten je een bodem kan beoordelen. Dit is gebruikt als opstap voor het veldwerk. De eerste deelvraag geeft een paar variabelen die gebruikt worden om de bodem te toetsen. Deze variabelen werden gebruikt om de bodemconditie in beeld te brengen.

Voor de tweede deelvraag is veldwerk uitgevoerd bij bodems van tien paardenweides op zandgrond. Deze bodems zijn getoetst door te vergelijken met de afbeeldingen in de boekjes over bodemconditie. Er is een kuil gegraven van 50 centimeter bij 50 centimeter (zie ook figuur 1) en vervolgens werd de bodem beoordeeld aan de hand van een bodemconditiescore formulier. Volgens dit formulier zijn bodems gecategoriseerd als 'slecht', 'matig', of 'goed'. Het doel is om in totaal van iedere categorie in ieder geval twee voorbeelden te kunnen laten zien. Dit betekent twee bodems in de categorie 'slecht', twee bodems in de categorie 'matig' en twee bodems in de categorie 'goed'. De afbeeldingen van het veldwerk zijn vergeleken met de bestaande informatie in de veldwerk boekjes.

3. Hoe zien de verschillende condities van de grasmat er visueel uit?

Materiaal en methode:

Ook voor deze deelvraag is veldwerk uitgevoerd bij tien paardenweides om verschillende condities te kunnen laten zien bij de resultaten. Hiervoor geldt ook dat er afbeeldingen worden getoond van twee weides met een slechte conditie, twee weides met een matige conditie en twee weides met een goede conditie. Dit is wederom bepaald aan de hand van het bodemconditiescore formulier.

4. Welke stappen moet je doorlopen om als grondbezitter een visuele beoordeling te kunnen maken van de bodemconditie van grasland?

Materiaal en methode:

Deelvraag vier is beantwoord met behulp van de uitkomsten van deelvraag één, twee en drie. Voor het opstellen van de handleiding werden de variabelen gebruikt die de conditie van de bodem beoordelen. In de handleiding wordt met afbeeldingen weergegeven wat de indicatoren van de verschillende bodemcondities zijn. Zo kan de paardenhouder zelf thuis de bodem beoordelen. Daarnaast wordt stap voor stap toegelicht waar je deze indicatoren van de bodemconditie aantreft (bijvoorbeeld waar in de grond, hoe diep).

Verspreiding en gebruik van het afstudeerwerkstuk

Het afstudeerwerkstuk kan online gepubliceerd worden zodat het toegankelijk is voor de doelgroep en kan binnen Aeres Hogeschool gebruikt worden, bijvoorbeeld binnen de lessen bodemkunde. Wanneer de gezondheid van de bodem in kaart wordt gebracht door de grondbezitter kan er op de resultaten gereageerd worden. Als blijkt dat de bodem in slechte conditie verkeert kunnen er corrigerende maatregelen worden getroffen. Hierdoor kan het afstudeerwerkstuk eventueel in bescheiden mate bijdrage aan een gezonde bodemconditie onder hippisch grondgebruikers.

Hoofdstuk 3 - Resultaten

3.1 Welke zaken beoordeel je, wanneer je visueel de bodem van grasland beoordeelt?

Met het gebruik van het veldboekje Handleiding Bodemconditie en het veldboekje Handleiding Bepaling Mijn Bodemconditie wordt de bodem aan de hand van vijf factoren beoordeeld.

Voor het uitvoeren van dit onderzoek is een scoreformulier opgesteld aan de hand van het scoreformulier in het veldboekje Handleiding Bodemconditie. Aan dit scoreformulier zijn een aantal aanpassingen gedaan. Voor het beoordelen van de bodem van grasland op zandgrond wordt slechts beoordeeld tot op 30 centimeter diepte (in plaats van tot 50 centimeter diepte). Bij een zandbodem zit onder 30 centimeter diepte minder structuur en treft men voornamelijk los zand. Dit is minder relevant voor de beoordeling. Daarnaast is het op deze diepte bij zandgrond moeilijk om een pol uit te steken, door het gebrek aan structuur, waardoor een beoordeling moeilijker is uit te voeren.

De bodem wordt beoordeeld op de structuur van de bodem, het bodemleven, de beworteling en de grasmatten.

Het scoreformulier zoals wordt gebruikt in de handleiding ziet er als volgt uit:

Figuur 4: Scoreformulier bodemconditie.

Kenmerken	Goed	Matig	Slecht	Opmerkingen
Structuur				
Bodemleven				
Beworteling				
Grasmatten				

3.2 Hoe zien de verschillende bodemcondities van grasland er visueel uit?

Deze resultaten zijn opgehaald door veldwerk te verrichten bij tien verschillende weilanden. De resultaten zijn vergeleken met de afbeeldingen in de Handleiding Bodemconditie en Handleiding bepaling mijn bodemconditie. Na het vergelijken van de resultaten zijn de bodems als slecht, matig, of goed gekwalificeerd.

Bij alle tien de weilanden is een kuil gegraven van 30 bij 30 bij 30 centimeter. Vervolgens is er een pol uitgestoken en doormidden gebroken. Deze pol is vervolgens gefotografeerd en beoordeeld.

Al het veldwerk is verricht binnen onderstaand gebied in Drenthe:

Figuur 5. Veldwerk gebied. Afbeelding via Google Earth.



Alle gebruikte afbeeldingen in deze paragraaf zijn gemaakt tijdens het veldwerk en zijn in eigen beheer.

3.2.1 Structuur

Visualisatie van de kwalificatie 'slecht' voor structuur:

Toelichting: Een scherpblokkige structuur is aan te merken als 'slecht' (bijlage 4).



Visualisatie van de kwalificatie 'matig' voor structuur:

Toelichting: Een afgerond blokkige structuur is aan te merken als 'matig' (bijlage 4).



Visualisatie van de kwalificatie 'goed' voor structuur:

Toelichting: Een kruimelstructuur is aan te merken als 'goed' (bijlage 4).



3.2.2 Bodemleven

Visualisatie van de kwalificatie 'slecht' voor bodemleven:

Toelichting: Door de afwezigheid van poriën en structuurvorming is dit aan te merken als 'slecht' (bijlage 4).



Visualisatie van de kwalificatie 'matig' voor bodemleven:

Toelichting: De afbeeldingen tonen een aantal poriën en meer structuurvorming (bijlage 4).



Visualisatie van de kwalificatie 'goed' voor bodemleven:

Toelichting: Door de aanwezigheid van poriën en structuur is dit aan te merken als 'goed' (bijlage 4).



3.2.3 Beworteling

Visualisatie van de kwalificatie 'slecht' voor beworteling:

Toelichting: Weinig en korte wortels (minder dan 10 cm) is aan te merken als 'slecht' (bijlage 4).



Visualisatie van de kwalificatie 'matig' voor beworteling

Toelichting: Iets meer wortels, middellang (10 - 25 cm) is aan te merken als 'matig' (bijlage 4).



Visualisatie van de kwalificatie 'goed' voor beworteling:

Toelichting: Veel lange wortels (25 cm en langer) is aan te merken als 'goed' (bijlage 4).



3.3 Hoe zien de verschillende condities van de grasmatten er visueel uit?

Deze resultaten zijn opgehaald door veldwerk te verrichten bij tien verschillende weilanden. De resultaten zijn vergeleken met de afbeeldingen in de Handleiding Bodemconditie en Handleiding bepaling mijn bodemconditie. Na het vergelijken van de resultaten zijn de grasmatten als 'slecht', 'matig', of 'goed' gekwalificeerd.

Alle gebruikte afbeeldingen in deze paragraaf zijn gemaakt tijdens het veldwerk.

Visualisatie van de kwalificatie 'slecht' voor de grasmatten:

Toelichting: Veel kale plekken en/ of de aanwezigheid van veel onkruid is aan te merken als 'slecht' (bijlage 4).



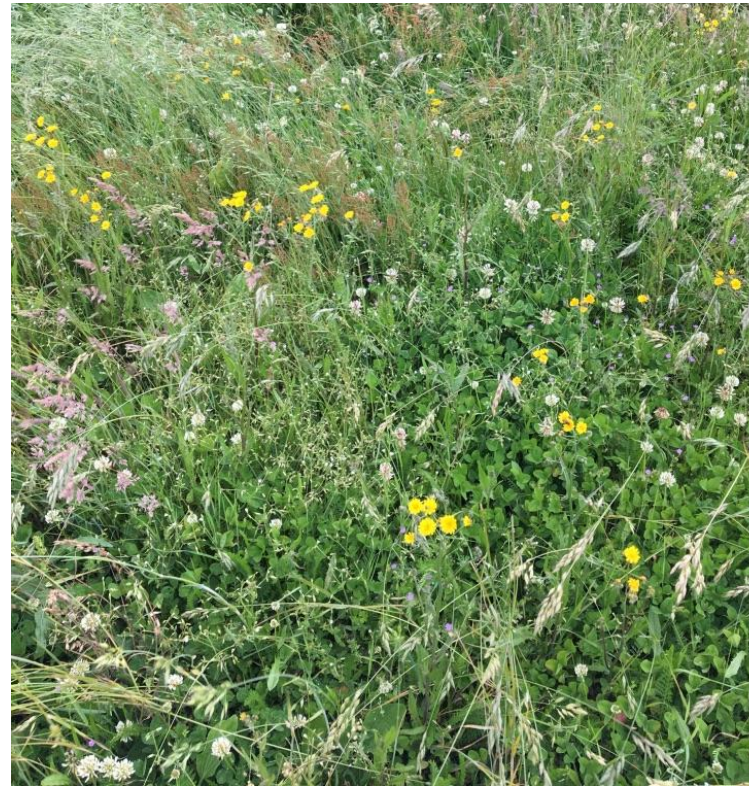
Visualisatie van de kwalificatie 'matig' voor de grasmatten:

Toelichting: Slechts enkele kale plekken is aan te merken als 'matig' (bijlage 4).



Visualisatie van de kwalificatie 'goed' voor de grasmatten:

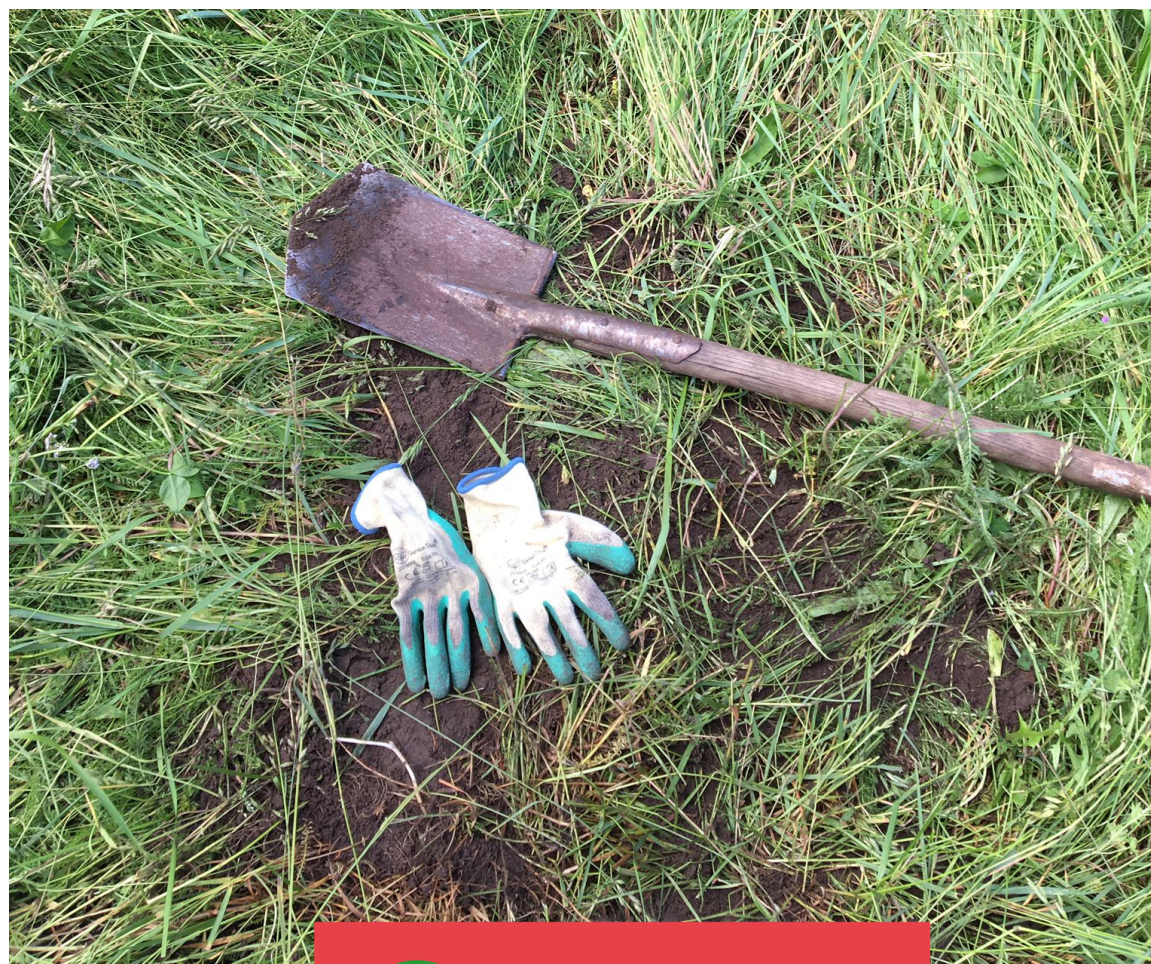
Toelichting: Geen kale plekken, vol gras, verschillende grassoorten, is aan te merken als 'goed' (bijlage 4).



3.4 Welke stappen moet je doorlopen om als grondbezitter een visuele beoordeling te kunnen maken van de bodemconditie van grasland?

Een handleiding

Bepaling bodemconditie weiland op zandgrond Een handleiding



AERES
HOGESCHOOL
DRONTEN

Stappenplan

1. Graaf een kuil van 30 x 30 x 30 cm.
2. Steek een kluit uit. Probeer de kluit in zijn geheel uit de kuil te krijgen, zonder wortels af te breken.
3. Breek de kluit doormidden. Beoordeel deze kant van de kluit.
4. Vergelijk de kluit met de voorbeelden in dit boekje.
5. Vul het beoordelingsformulier in.

Kenmerken	Goed	Matig	Slecht	Opmerkingen
Structuur				
Bodemleven				
Beworteling				
Grasmat				

Tips:

1. **Beoordeling structuur:** **Scherpe** randen en blokken in de aarde duiden op een slechte conditie. **Afgeronde** blokken duiden op een matige conditie. Een **kruimelstructuur** is goed.
2. **Beoordeling bodemleven:** Bodemleven is soms moeilijk te beoordelen, vooral als het erg droog is. Hoe meer poriën en structuur je ziet, hoe beter. Als de grond erg dicht is en je ziet geen poriën/ gaatjes in de grond, is dit aan te merken als 'slecht'. Wanneer je veel wormen treft in een kluit kan dit duiden op veel bodemleven.
3. **Beoordeling beworteling:** Veel en lange wortels (25 cm en langer) is goed. Weinig en korte wortels (minder dan 10 cm) is slecht.
4. **Beoordeling grasmat:** De grasmat is goed wanneer er weinig kale plekken zijn en je weinig onkruid ziet (zuring). Ook de aanwezigheid van verschillende soorten gras/ kruiden is goed.

Structuur (0 - 30 cm)

Toelichting: Op de twee rechter afbeeldingen zie je een scherp-blokkige structuur. In het midden zie je veel afgeronde blokken. Op de twee linker afbeeldingen zie je een kruimelstructuur.

Goed



Matig



Slecht



Bodemleven (0 - 30 cm)

Toelichting: Op de twee rechter afbeeldingen zie je geen poriën en structuurvorming. In het midden zie je een aantal poriën en iets meer structuurvorming. Op de twee linker afbeeldingen zie je veel poriën (puntjes/ gaatjes), spoorvorming en structuurvorming. *Structuurvorming is te herkennen aan kruimelige, hoopjes aarde, zoals linksboven.*

Goed



Matig



Sle



Beworteling (0 - 30 cm)

Toelichting: Op de twee rechter afbeeldingen zie je weinig en korte wortels (minder dan 10 cm). In het midden zie je iets meer en iets langere wortels (10-25cm). Op de twee linker afbeeldingen zie je veel lange wortels (25 cm en langer).

Goed



Matig



Slecht



Grasmat

Toelichting: Op de twee rechter afbeeldingen zie je veel kale plekken en onkruid. In het midden zie je een aantal kale plekken, maar een iets dichtere grasmat. Op de twee linker afbeeldingen zie je een dichte grasmat en veel verschillende grassoorten.

Goed



Matig



Slecht



Hoofdstuk 4 - Discussie

De doelstelling van dit afstudeeronderzoek is om in beeld te brengen hoe je eenvoudig en snel de bodemconditie van grasland kunt beoordelen. Door het beantwoorden van de deelvragen wordt dit stapsgewijs gerealiseerd.

In de eerste deelvraag wordt gesteld welke zaken worden getoetst bij het beoordelen van de bodem. In de tweede deelvraag wordt getoond hoe de verschillende condities van deze indicatoren eruit zien. In de derde deelvraag wordt getoond hoe de verschillende condities van de grasmat eruit zien. In de vierde deelvraag wordt beantwoord welke stappen je moet doorlopen om een visuele beoordeling te kunnen maken van de bodemconditie van grasland.

Reflectie

Het doel van het onderzoek is een aantal keer aangepast. De eerste insteek van het onderzoek was het in kaart brengen van de bodemconditie op zandgrond binnen een bepaald gebied in Drenthe. Al snel bleek dat hier geen betrouwbare uitspraken over kunnen worden gedaan, binnen een kleinschalig onderzoek. Bovendien, met het nemen van bodemonsters, is het lastig te bepalen wat 'goed' is en wat 'slecht'. Bijvoorbeeld het gehalte organische stof in de bodem is van zo veel zaken afhankelijk, dat hier lastig een ideaal voor is aan te merken. Daarnaast is het nemen van bodemonsters tijdrovend en niet door iedere paardenhouder zelf thuis uit te voeren.

Al snel werd in overleg met mevrouw Hagedoorn van lectoraat bodem besloten dat het beter is om te beperken tot een visuele beoordeling van de bodem. Echter, ook hierop volgde na het uitvoeren van het vooronderzoek een kritische noot. Met het uitvoeren van veldwerk bij tien bodems heb je niet voldoende gezien om bodems als 'goed' of 'slecht' te kunnen kwalificeren. Daarnaast heb je bij tien bodems in Nederland nooit voldoende spreiding voor een representatief beeld. Toen is besloten geen onderzoek te doen naar de kwaliteit van de bodem, maar de verschillende condities te visualiseren, zodat dit eenvoudig door anderen gebruikt kan worden om de staat van de eigen bodem te peilen.

Hierna is de aanpak van het onderzoek weer wat aangepast. Er werd besloten foto's te maken bij tien weilanden en de uitkomsten hiervan te vergelijken met afbeeldingen in de bestaande veldboekjes. Hierdoor werd tijdens het onderzoek niet zelf vastgesteld wat 'goed' of 'slecht' is, maar werden de bodems vergeleken met de afbeeldingen in de veldboekjes. De resultaten van het veldwerk zijn samen met mevrouw Hagedoorn beoordeeld, aan de hand van het boekje Handleiding Bodemconditie. Hierna konden de gekwalificeerde afbeeldingen, die door de student gemaakt zijn tijdens het veldwerk, gebruikt worden om een nieuwe handleiding op te stellen, specifiek voor de beoordeling van grasland op zandgrond.

In het proces van het onderzoek ontstond nog twijfel over wat er vernieuwend is aan dit onderzoek, er zijn immers al veldwerk boekjes voorhanden, die de bodemconditie in kaart brengen. Echter, deze boekjes zijn voornamelijk gericht op akkerbouw. Het boekje

Handleiding Bodemconditie heeft een aantal voorbeelden voor zandgrond, maar de beoordeling van de beworteling is gericht op suikerbieten. Het boekje Bepaling Mijn Bodemconditiescore is gericht op maïsland en grasland, maar beperkt zich niet tot een visuele beoordeling; ook de pH-waarde van het land wordt hierin beoordeeld. Dit onderzoek maakt de vertaalslag van verschillende bestaande boekjes, naar een eenvoudig en bruikbaar middel voor de beoordeling van grasland.

Een zwakke plek van het onderzoek blijft dat de foto's afkomstig zijn van slechts tien verschillende weilanden. Hierdoor bestaat het risico, dat niet alle condities ondervangen zijn in de gebruikte foto's in de handleiding. De kans bestaat dat als grondbezitters dit bij hun eigen grasland uitvoeren, zij een pol uitsteken die in een conditie verkeert die niet terug te zien is op een van de foto's.

Daarnaast zijn de foto's gemaakt in een relatief natte periode in de zomer. Wanneer het onderzoek wordt uitgevoerd in een droge periode, of in een extreem natte periode in de herfst of winter, kan de bodem er anders uit zien. Alle verschillende condities in de verschillende seizoenen zijn niet ondervangen in de handleiding.

Echter, omdat de foto's zijn vergeleken met de afbeeldingen in bestaande literatuur, is er op toegezien dat de foto's overeenkomen met bestaande handleidingen. Hierdoor kan toch met enige zekerheid gezegd worden dat er in de handleiding representatieve foto's getoond worden van de verschillende condities. Daardoor is er toch een eindproduct ontwikkeld dat bruikbaar is voor een ieder die de bodemkwaliteit van grasland op zandgrond wil meten. Er is nu een eenvoudig middel voor handen voor grasland bezitters, waar dit voorheen nog niet specifiek ontwikkeld was.

Om tot slot nog even terug te komen op de hoofdvraag: 'In hoeverre kan de bodem van grasland met gebruik van een handleiding visueel beoordeeld worden?', de bodem wordt in dit onderzoek aan de hand van vier kenmerken beoordeeld. Structuur, bodemleven, beworteling en de grasmatt. Een visuele beoordeling brengt dus beperkingen met zich mee. pH-waarde, stikstof, organische stof en bijvoorbeeld fosfaat worden niet beoordeeld. Er wordt dus bij dit onderzoek de opmerking geplaatst dat een visuele beoordeling geen volledige beoordeling is en de feitelijke conditie kan verschillen van de uitkomst na het volgen van de handleiding. Maar, het doel van het onderzoek is ook om een eenvoudig middel te bieden aan paardenhouders, zodat het door iedereen uit te voeren is. Er is hierbij dus bewust gekozen voor een beoordeling die zich maar op een aantal zaken richt.

Hoofdstuk 5 - Conclusie en aanbevelingen

5.1 Conclusie

Duurzaam bodemgebruik krijgt steeds meer aandacht onder de agrarische sector in Nederland. Een gezonde bodem is beter bestand tegen verstoring, zoals aanhoudende neerslag of droogte. Dynamisch grondgebruik zorgt voor een groot zelfregulerend vermogen. De maatschappelijke druk neemt toe om duurzaam en verantwoord te ondernemen, wat vertaald wordt in de Europese wet- en regelgeving.

Het belang van duurzaamheid wordt groter onder alle agrarische sectoren. In de hippische sector is dan ook steeds meer aandacht voor duurzaamheid op het paardenbedrijf. Ook het belang van duurzaam bodembeheer dringt steeds meer onder paardenhouders. Een goede bodem zorgt op lange termijn voor een gezonder grasland, een hogere organische stof en een grote biodiversiteit.

Daarnaast is er ook de verplichting of de maatschappelijke wens om te ondernemen met aandacht voor het milieu en de omgeving. Overbemesting van de paardenweide in combinatie met een verzuurde bodem kan er voor zorgen dat stikstof en fosfor terecht komt in het grond- en oppervlaktewater.

Een eerste stap naar een gezonde bodem is het peilen van de huidige bodemconditie. Wanneer paardenhouders dit eenvoudig thuis kunnen doen en ze de gezondheid van hun eigen weide kunnen beoordelen, kunnen hierna corrigerende maatregelen uitgevoerd worden als blijkt dat de bodemconditie te wensen over laat.

Het doel van dit afstudeerwerkstuk is om een eenvoudig middel te bieden om de bodemconditie van grasland in kaart te brengen. Hiermee is een handleiding ontstaan voor paardenhouders om zelfstandig hun weiland te kunnen beoordelen.

Binnen deze handleiding wordt de structuur van de bodem, het bodemleven, de beworteling en de grasmat beoordeeld. Deze kenmerken worden als 'goed', 'matig' of 'slecht' gecategoriseerd. Aan de hand van voorbeeldfoto's wordt een kruit in een van deze categorieën ingedeeld. Hierna wordt het scoreformulier ingevuld, waarna de paardenhouder een eindoordeel kan vormen over de conditie van zijn grasland.

De hoofdvraag 'In hoeverre kan de bodem van grasland met gebruik van een handleiding visueel beoordeeld worden?' kan worden beantwoord met dat een visuele beoordeling zich binnen dit onderzoek beperkt tot vier kenmerken. Er is bewust gekozen voor een beoordeling die zich slechts op structuur, bodemleven, beworteling en de grasmat richt, om zo een middel voorhanden te maken dat door alle paardenhouders in Nederland eenvoudig inzetbaar is.

Met dit afstudeeronderzoek wordt gepoogd bij te dragen aan een verbreding van de kennis over de huidige bodemconditie binnen de hippische sector, door een eenvoudig inzetbaar middel te bieden. Als afsluiting een oproep aan alle paardenhouders in Nederland, schroom niet om deze handleiding in de praktijk te gebruiken om meer inzicht te krijgen in de bodemconditie van je weiland!

5.2 Aanbevelingen

Met de uitvoering van dit afstudeeronderzoek ligt er een handleiding voor het in kaart brengen van de bodemconditie. Bodems worden als 'goed', 'matig' of 'slecht' gecategoriseerd. Wat er na dit eindoordeel ontbreekt zijn vervolgstappen. Wanneer een bodem in de categorie 'matig' of 'slecht' valt, is dit logischerwijs onwenselijk en is het aan te raden corrigerende maatregelen uit te voeren. Daarnaast wordt er in dit onderzoek ook niet verder ingegaan op de mogelijke oorzaken van een slechte bodemconditie.

Hieruit volgt de aanbeveling om vervolgonderzoek te doen naar maatregelen die een positief effect kunnen hebben op de bodem, om de bodemconditie te herstellen. De handleiding kan in de toekomst worden aangevuld met mogelijke oorzaken en oplossingen, om verdere ondersteuning te bieden bij weidebeheer.

Bronnenlijst

References

- Berge, H. ten en J. Postma, 2010. *Duurzaam bodembeheer in de Nederlandse landbouw - Visie en bouwstenen voor een kennisagenda*. Plant Research International, Wageningen UR. 203 pp
- CBS. (2020, Mei 6). *Feiten en cijfers over de landbouw*. Centraal Bureau voor de Statistiek. Retrieved April 21, 2022, from <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2020/19/feiten-en-cijfers-over-de-landbouw>
- Haanstra, J. (2011). *ALLES WAT U MOET WETEN OVER FOSFAAT*. Masterplan Mineralenmanagement WUR. Retrieved April 21, 2022, from <https://edepot.wur.nl/171881>
- Hack- Ten Broeke, M.J.D., Rietra, R.P.J.J., Römken, P.F.A.M., & De Vries, F. (2007). *Geschiede of vruchtbare landbouwgronden in Nederland en Europa*. Wageningen Universiteit. Retrieved April 18, 2022, from <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/42722>
- Hanegraaf, M., van den Elsen, E., de Haan, J., & Visser, S. (2019). *Bodemkwaliteitsbeoordeling van landbouwgronden in Nederland - Indicatorset en systematiek, versie 1.0*. WUR eDepot. Retrieved May 11, 2022, from <https://edepot.wur.nl/498307>
- KNHS. (2017). *Nederland Paardenland*. KNHS. Retrieved April 21, 2022, from https://www.knhs.nl/media/11389/nederland-paardenland_web-v2.pdf
- Levende Have. (2021). *Meststoffenwet*. Levende Have. Retrieved April 21, 2022, from <https://www.levendehave.nl/dierenwikis/algemeen/meststoffenwet>
- Nutrinorm. (2021). *De pH - Bodem*. NutriNorm. Retrieved April 21, 2022, from <https://nutrinorm.nl/bodem/de-bodemanalyse/de-ph/>

- Reubens, B., D'Haene, K., D'Hose, T., Ruyschaert, G., & Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek. (2010). Bodemkwaliteit en landbouw: een literatuurstudie. *Activiteit 1 van het Interregproject BodemBreed*, 203.
- Rijksoverheid. (2022). *Maatregelen mestgebruik | Mest*. Rijksoverheid. Retrieved April 21, 2022, from <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/mest/maatregelen-mestgebruik>
- Van der Wal, A.J., & Hees, E.M. (2005). Uit de milieu-gevaarzone. *Verduurzaming van de bollenteelt*.
- van Os, G. (2017). *Met je kop in het zand, investeren in kapitaal onder het maaiveld*. Aeres Hogeschool Dronten.
- Velthof, G.L. (2017, januari). *Effecten van het mestbeleid op landbouw en milieu*. Wageningen Universiteit. Beantwoorden van de ex-postvragen in het kader van de evaluatie van de Meststoffenwet
- Wageningen University. (2021). *BODEMINDICATOREN VOOR LANDBOUWGRONDEN IN NEDERLAND (BLN VERSIE 1.1)*. WUR eDepot. Retrieved May 10, 2022, from <https://edepot.wur.nl/550065>
- Zanen, M., & Louis Bolk Instituut. (2015). Sturen op bodemkwaliteit en bodembiodiversiteit. *Bodem* 23, 11-13.
- Zwart, K. (2013, juni). *Tien vragen en antwoorden over organische stof*. WUR eDepot. Retrieved April 21, 2022, from <https://edepot.wur.nl/272641>

Bijlagen

Bijlage 1

Begrippen binnen het vraagstuk

Binnen het vraagstuk duurzaam bodemgebruik spreken we over (de aantasting van) de vruchtbaarheid van de grond. De vruchtbaarheid van de grond wordt door vele factoren bepaald en kan aan de hand van verschillende stoffen worden gemeten.

Organische stof

Organische stof betreft al het materiaal dat zich in de bodem bevindt, afkomstig van micro-organismen, planten en dieren. In het algemeen gaat het om dood materiaal, van bijvoorbeeld verse gewasresten, pas aangevoerde mest, levende bacteriën en schimmels of dode humus. (Zwart, 2013)

Kalk

Kalk neutraliseert het zuur in de bodem en zorgt voor twee voedingsbestanddelen: calcium en magnesium in de vorm van magnesiumoxide. Bekalking gebeurt ter correctie van een te lage pH, maar leidt ook tot de afbraak van organische stof en de emissie van CO₂ uit kalk en organische stof. (van Os, 2017)

pH-waarde

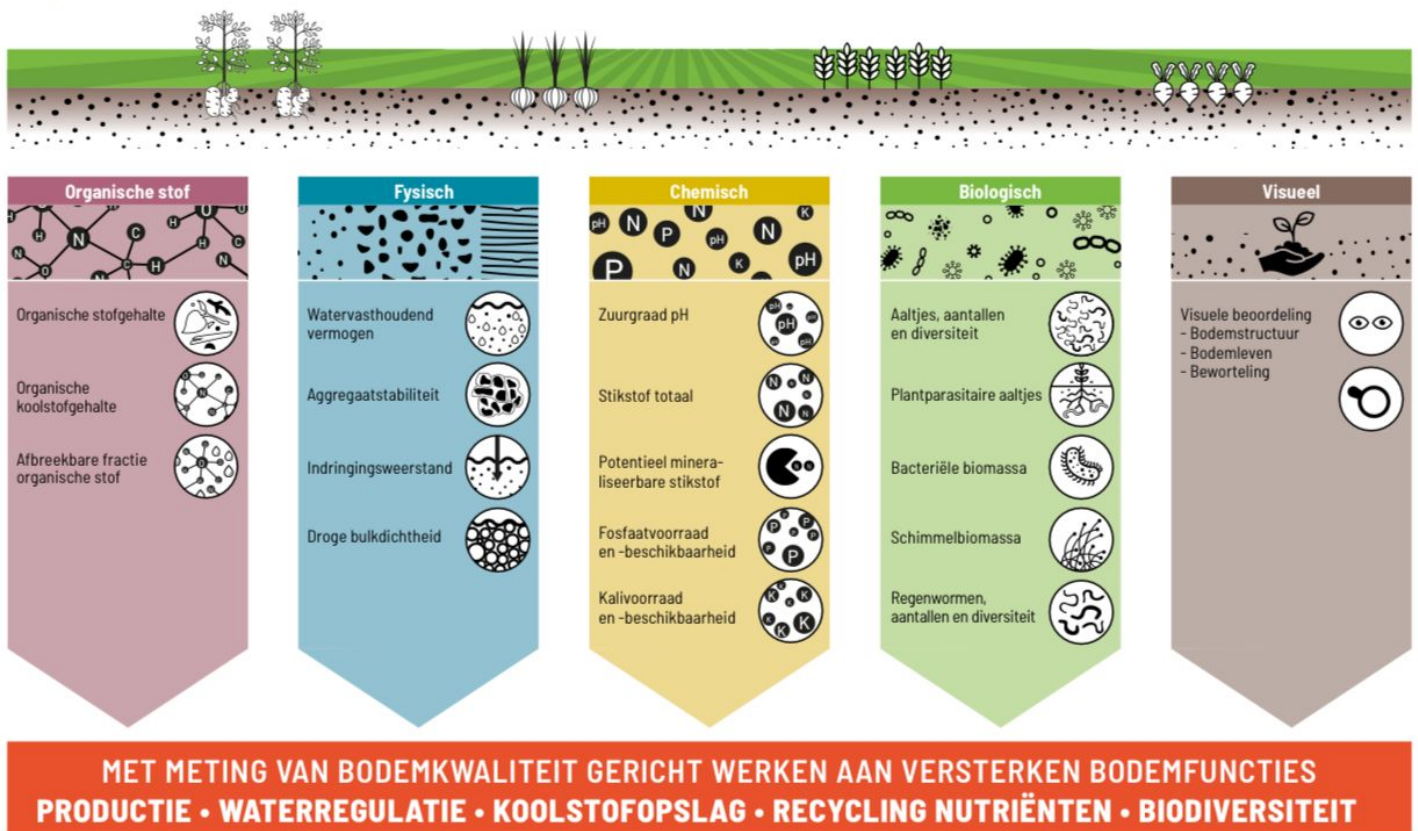
De pH-waarde is ook wel de zuurgraad van de bodem. Te lage pH verkleint de biodiversiteit en leidt tot verdichting van de grond. De ideale pH-waarde ligt voor grasland tussen 4,8 en 5,5. Voor zandgrond is dus tussen de 5,0 en 6,0 en voor veengrond rond de 4,8. (Nutrinorm, 2021)

Fosfaat

Fosfaat is noodzakelijk voor een plant om zonlicht in voedsel om te zetten. Een gebrek aan fosfaat leidt tot minder opbrengst, remt de groei van gewassen en zorgt voor mindere benutting van stikstof en andere voedingsstoffen. Fosfaat wordt via de wortels uit het bodemvocht opgenomen. (Haanstra, 2011)

Bijlage 2

BODEMINDICATOREN VOOR LANDBOUWGRONDEN IN NEDERLAND (BLN) (Wageningen University, 2021)



Volgens de BLN wordt de bodem beoordeeld aan de hand van vijf componenten. De organisch stof, een fysische, chemische, biologische en visuele beoordeling.

Bijlage 3

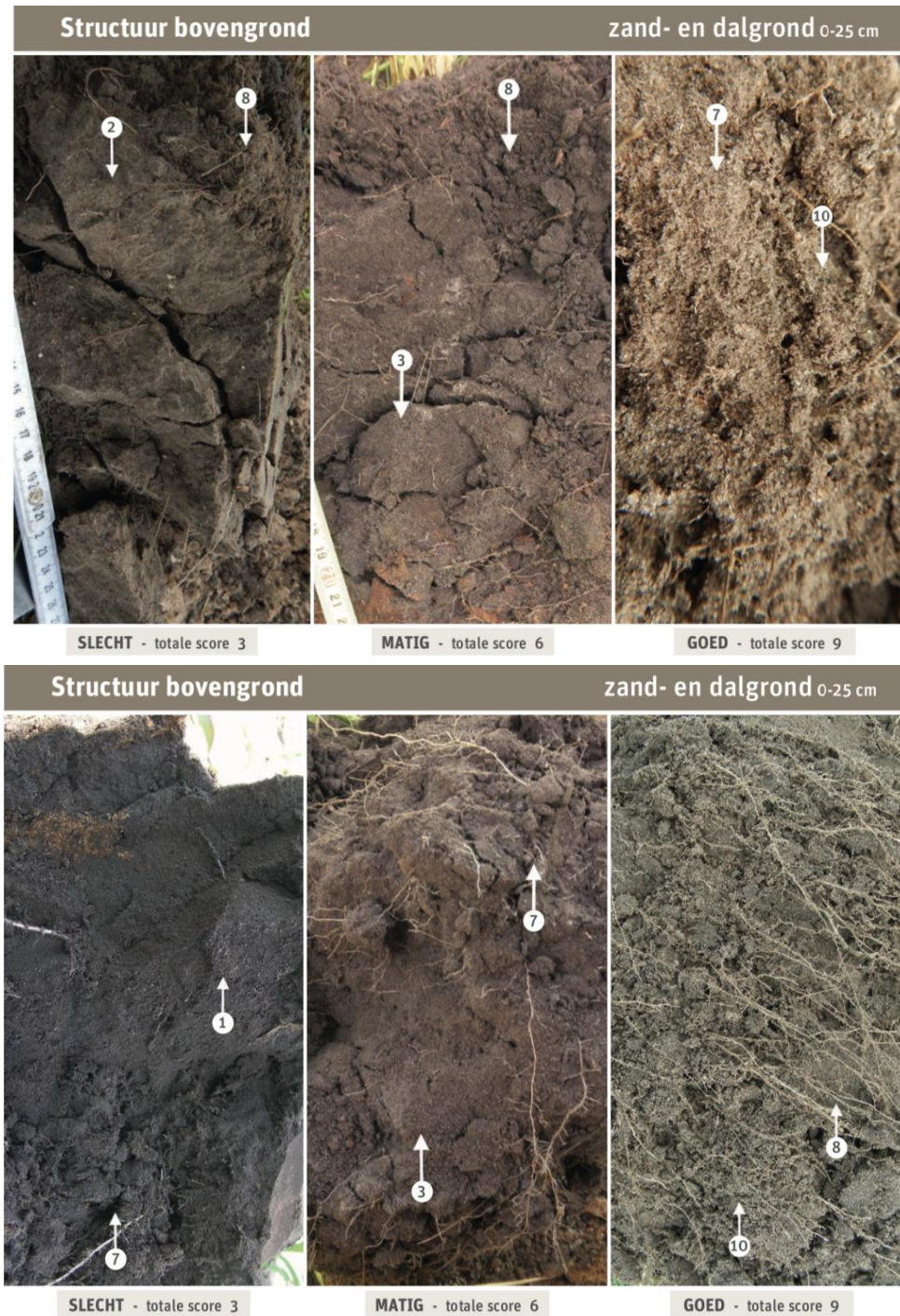
De indicatorenlijst van de BLN, met de referentiekaders. <https://edepot.wur.nl/550065>
 Voor dit onderzoek wordt alleen gebruik gemaakt van de visuele beoordeling. (Wageningen University, 2021)

Nr	Indicator	Klassieke meetmethode	Snelle, goedkopere meetmethode ¹	Eenheid	Type waarde	Akkerbouw op klei	Akkerbouw op zand	Melkveehouderij op klei	Melkveehouderij op zand
Organische stof indicatoren									
1	Organische stofgehalte	Gloeiverlies 550 °C	NIRS*	%	Ref	1.7 - 4.8	1.6 - 11.3	2.5 - 16.0	2.5 - 9.4
2	Organische koolstofgehalte	Koolstof, 550 °C	NIRS*	%	Ref	1.4 - 8.8	7.2 - 61.8	1.3 - 8.76	13.4 - 54.5
3	Afbreekbare fractie organische stof	Extractie in heet water	n.b.	mg kg ⁻¹	Ref	500	500-2000	n.b.	700 - 2300
Fysische indicatoren									
4	Watervasthoudend vermogen	Zandbak/drukpan	PTF: textuur + OS%	m ³ m ⁻³	Ref	0.24	0.19	0.24	0.19
5	Aggregaatstabiliteit	Natte zeefmethode	n.b.	%	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
6	Indringingsweerstand	Penetrometer	n.b.	MPa	Streef	< 3	< 3	< 3	< 3
7	Droge bulkdichtheid	Massa na drogen 105 °C	PTF: OS%	kg m ⁻³	Streef	1.15 - 1.41	1.20 - 1.51	0.76 - 1.38	1.17 - 1.47
Chemische indicatoren									
8	Zuurgraad (pH)	Extractie in CaCl ₂	NIRS	-	Streef	Afh. van lutum%, org. stof% en bouwplan		Afh. van lutum% en org. stof%	
					Ref	6.4 - 7.6	4.5 - 7.4	5.5 - 7.6	4.4 - 6.4
9	Stikstof totaal (N-totaal)	DUMAS	NIRS*	g kg ⁻¹	Ref	0.9 - 2.4	0.7 - 3.5	1.3 - 7.8	0.9 - 3.3
10	Potentieel mineraliseerbare stikstof (PMN)	Anaerobe incubatie	n.b.	mg kg ⁻¹	Ref	21 - 93	20 - 79	32 - 209	22 - 113
11	Fosfaatvoorraad (P-AI) en Fosfaatbeschikbaarheid (P-CaCl ₂)	Extractie in ammonium-lactaat-azijnzuur	NIRS	g P ₂ O ₅ 100 g ⁻¹	Streef	Tabellen Handboek Bodem & Bemesting Fosfaat ^{2,3}		Tabellen Adviesbasis Bemesting p. 2.1.3.3/3.3.2 ³	
					Ref	26 - 92	18 - 98	10 - 92	11 - 95
					Ref	0.6 - 4.9	0.6 - 8.7	0.3 - 3.3	0.3 - 6.6
12	Kalivoorraad (K-CEC) en Kalibeschikbaarheid (K-CaCl ₂)	Co-hexamine	NIRS	mmol+ kg ⁻¹	Streef	Tabellen Handboek Bodem & Bemesting Kalij ^{2,3}		Tabellen Adviesbasis Bemesting p. 2.1.4.3/3.3.3 ³	
		Extractie in CaCl ₂	n.b.	mg K kg ⁻¹					
Biologische indicatoren									
13	Aaltjes, aantallen en diversiteit	Microscopie	PCR ³	# 100 ml ⁻¹ verse grond	Ref	660 - 2190	1475 - 6331	2170 - 7260	2450 - 7760
				# taxa 100 ml ⁻¹ verse grond	Ref	25 - 44	19 - 32	21 - 36	27 - 42
14	Plantparasitaire aaltjes	Microscopie	PCR ³	# 100 ml ⁻¹ verse grond	Streef	Afhankelijk van grondsoort, gewas en aaltjessoort, www.aaltjesschema.nl			
15	Bacteriële biomassa	Microscopie	PLFA	µg C g ⁻¹ droge grond	Ref	7.5 - 162	25 - 145	38 - 844	40 - 293
16	Schimmelbiomassa	Microscopie	PLFA	µg C g ⁻¹ droge grond	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
17	Regenwormen, aantallen en diversiteit	Mosterd extractie	n.b.	# m ⁻²	Ref	12 - 440	0 - 118	126 - 804	24 - 388
				# taxa m ⁻²	Ref	1.3 - 7.9	0.0 - 4.7	5.0 - 9.0	3.0 - 7.0
Overige indicatoren									
18	Visuele beoordeling	Bodemstructuur Bodemleven Beworteling	n.b.	-		https://www.goedbodembeheer.nl/graaf-een-kuil , https://www.cosunleden.nl/unitip/handleiding-bodemconditie , http://mijnbodemconditie.nl/			

Bijlage 4

Relevante afbeeldingen uit 'Handleiding Bodemconditie'.

Structuur (0-25 cm)



Structuur (25-50 cm)

Structuur ondergrond

zand- en dalgrond 25-50 cm



SLECHT - totale score 2

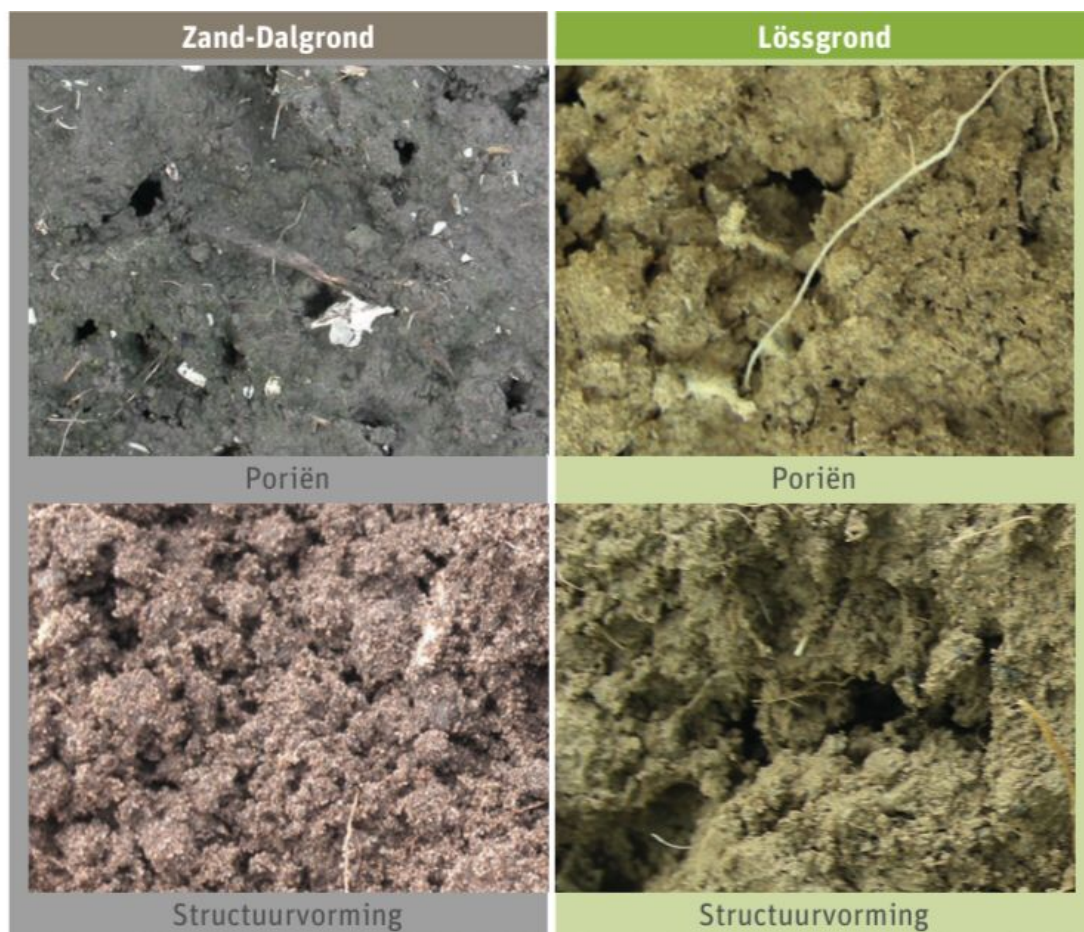
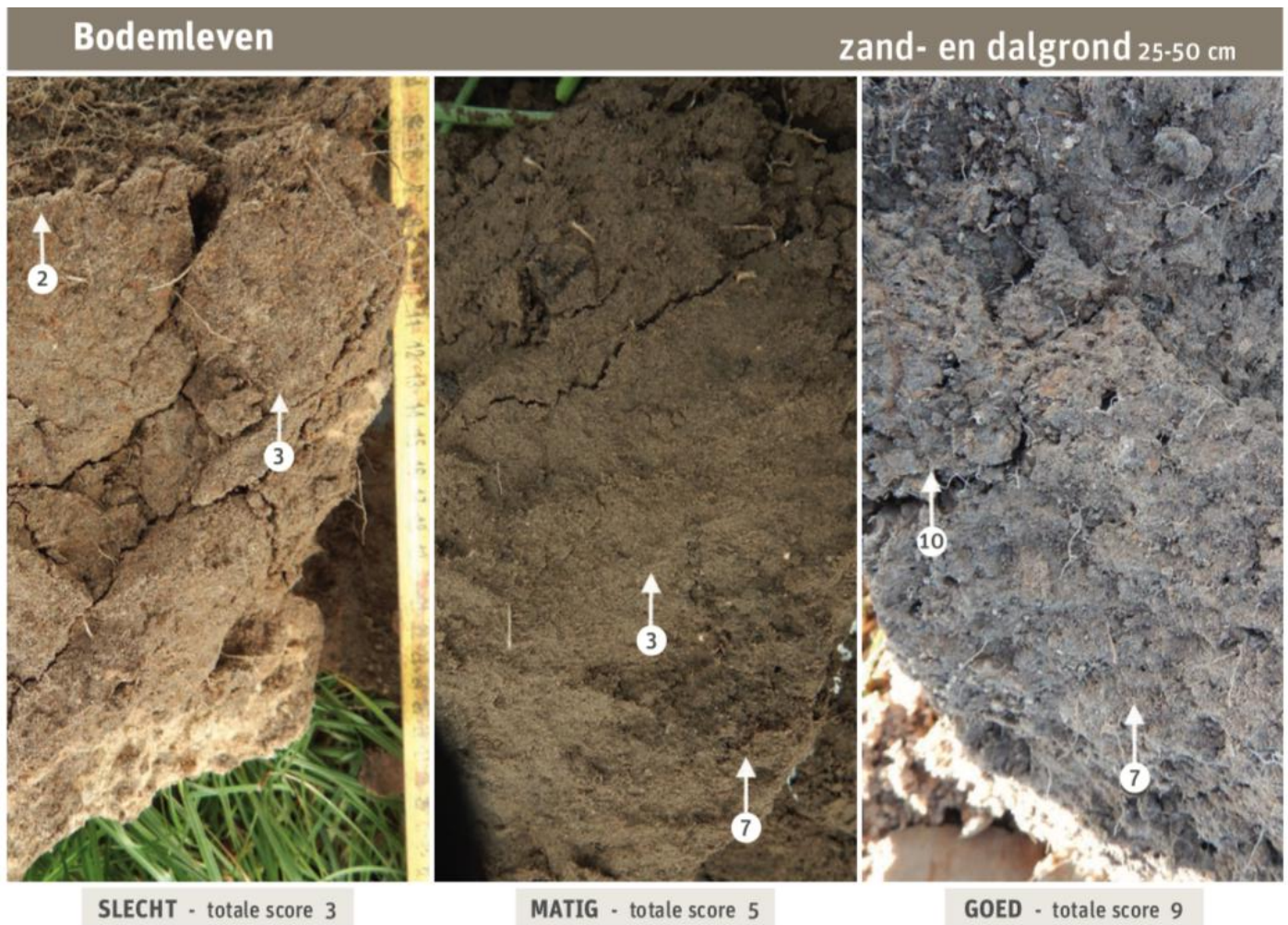


MATIG - totale score 5



GOED - totale score 8

Bodemleven (0-25 cm)



Beworteling (0-25 cm)



Goed



Matig



Slecht

Gewas Bedekking

20% cover



POOR CONDITION

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

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

Pasture covers all or most of the surface area. Surface cover is ≥ 80 percent.

