

Christelijke Agrarische Hogeschool Vilentum

Scriptie

De kenmerken van "goede" weidebedrijven vergeleken met "goede" opstalbedrijven



De Marke



Maarten Hiddink
Dier- en Veehouderij
Agrarisch Ondernemerschap
Henk Valk
Versie1
11-5-2015

Christelijke Agrarische Hogeschool Vilentum

Scriptie

De kenmerken van "goede" weidebedrijven vergeleken met "goede" opstalbedrijven

In opdracht van:

Instelling: Christelijke Agrarische Hogeschool Vilentum
Opleiding: Dier- en Veehouderij
Major: Agrarisch Ondernemerschap
Fase: Afstudeerstage
Coördinator: W. Oosterhoff
E-mail: w.oosterhoff@cahvilentum.nl
Coach: H. Valk
E-mail: h.valk@cahvilentum.nl

In samenwerking met:

Bedrijf: Knowledge Transfer Center (KTC) Melkveeproefbedrijf De Marke
Roessinkweg 2
7255 PC Hengelo (Gld)
Contact persoon: D.Z. Van der Vegte
E-mail: zwier.vandervegte@wur.nl
Begeleider: G.J. Hilhorst

Auteur:

Naam: M. Hiddink
E-mail: maartenhiddink@hotmail.com

Plaats en datum:

Hengelo (Gld), 11 mei, 2015

Voorwoord

Het document dat voor u ligt is de scriptie die ik heb geschreven in het kader van de opleiding Dier,- en Veehouderij major Agrarisch Ondernemerschap. Na het afronden van de scriptie is de opleiding gehaald.

Het is voor mij een bewuste keuze geweest om de afstudeer-periode uit te voeren op De Marke. Het idee is gekomen op de minordag van Vee-Voeding en Gewas. Tijdens deze dag werd er gediscussieerd over de KringloopWijzer. Het instrument had al langer mijn interesse, maar door de minordag werd ik nog geïnteresseerder. Tijdens deze dag vroeg ik mij af wat kan de praktijk er mee? Om deze vraag te kunnen beantwoorden moet je de KringloopWijzer beter kennen en begrijpen. Daarom heb ik De Marke benaderd om de inhoud van mijn afstudeerstage in te vullen met de KringloopWijzer.

Op basis van de door De Marke verzamelde KringloopWijzers, vroeg ik me af of weidegang nog wel past binnen het streven naar een zo hoog mogelijke mineralen efficiëntie. Ik vind persoonlijk dat weidegang goed is voor het imago van de sector en de gezondheid van de dieren. Maar er zit een verschil in koeien buiten laten grazen en koeien buiten laten lopen. In dit rapport worden weidegang en opstallen met elkaar vergeleken. Bijlage X: Checklist bevat de checklist schriftelijk rapporteren.

Tijdens het opstellen van de scriptie ben ik geholpen door meerdere personen, ik wil diegenen persoonlijk bedanken.

Als eerste wil ik Gerjan Hilhorst en Zwier van der Vegte bedanken. Zij hebben mij ondersteund op De Marke. Daarom wil ik hen bedanken voor hun bijdrage.

Daarnaast wil ik dhr. Valk bedanken voor zijn begeleiding als coach.

Als laatste wil ik de overige medewerkers van De Marke en andere betrokken personen hartelijk bedanken voor de door hen geleverde bijdrage.

Ik wens u veel plezier bij het lezen van dit rapport,

Hengelo (Gld), mei, 2015

Samenvatting

De melkveehouderij houdt zich steeds meer bezig met het in kaart brengen van de mineralenstromen binnen het bedrijf. Het inzicht in de mineralenstromen biedt de mogelijkheid om eventuele verliezen te beperken. Een mooi instrument om de mineralenstromen in beeld te brengen is de KringloopWijzer. Dit instrument kan op basis van ingevoerde gegevens en modellen de mineralenstromen van een melkveehouderijbedrijf in kaart brengen.

Iedere melkveehouder is uniek net als de bedrijfsvoering. Echter kunnen er binnen dit diverse palet aan bedrijfsvoeringen twee hoofdstromen worden onderscheiden. Er zijn bedrijven die de melkkoeien jaarrond opstallen terwijl andere bedrijven weidegang toepassen. Binnen deze verschillende bedrijfsvoeringen is de variatie eveneens groot.

Dat de bedrijfsvoering invloed heeft op de mineralenstromen is wel zeker. De vraag is echter wat het effect van de bedrijfsvoering is en hoe groot dat effect is? In het verleden zijn er al verschillende onderzoeken verricht. Echter zijn de conclusies van deze onderzoeken niet eenduidig. Daarnaast is het interessant om te bepalen hoe groot de verschillen zijn binnen de verschillende bedrijfsvoeringen. Om dit alles inzichtelijk te krijgen is er onderzoek uitgevoerd om de hoofdvraag te beantwoorden, Is er een significant verschil in kenmerken tussen een “goed” weidebedrijf en een “goed” opstalbedrijf, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst? De geanalyseerde data is afkomstig van Melkveeproefbedrijf De Marke. Het betreft een database met ruim 800 KringloopWijzers uit heel Nederland van het jaar 2013.

In het onderzoek zijn de bedrijven vergeleken met het gemiddelde van de bedrijven op basis van het stikstof bodemoverschot kilogram per hectare. Er zijn drie vergelijkingen gemaakt op basis van het gemiddelde. In de laatste analyse zijn de “goede” weidebedrijven, bedrijven met het laagste stikstof bodemoverschot kilogram per hectare vergeleken met de “goede” opstalbedrijven, bedrijven met het laagste stikstof bodemoverschot kilogram per hectare. De verschillen tussen de groepen zijn getoetst op significantie.

Ten opzichte van “goede” weidebedrijven hebben “goede” opstalbedrijven significant hogere gewasopbrengste, een significant hogere meetmelkproductie per koe per jaar, een significant lagere emissie NO_2 en een significant hogere benutting van zowel stikstof als fosfaat van de veestapel.

In vergelijking met “goede” opstalbedrijven hebben “goede” weidebedrijven significant lagere emissies van NH_3 , CH_4 en CO_2 , een significant lagere intensiteit per hectare en een lagere gewasopbrengst die wordt gerealiseerd met een significant lagere stikstof gift per hectare.

Het stikstof bodemoverschot kilogram per hectare is niet significant verschillend tussen “goede” weide- en opstalbedrijven.

Ieder systeem heeft zijn voor- en nadelen, “goede” weidebedrijven halen op het ene vlak betere resultaten dan “goede” opstalbedrijven en andersom. De kunst is om de beste resultaten te combineren en implementeren op het individuele bedrijf.

Summary

Dairy farmers are trying to reduce environmental impact of milk production. Knowledge about the internal nutrient cycle is crucial. It provides insight in nutrient efficiency and nutrient losses. This knowledge can be used to improve the internal nutrient cycle and reduce any nutrient losses to a minimum level. A good way to screen the internal nutrient cycle of an individual farm is to use the “KringloopWijzer”, this tool maps, based on input and calculation models, the internal nutrient cycle.

Every dairy farm and dairy farmer is unique same as the way of farming. There are two mainstreams of farming, in one system cows are inside the barn every day of the year (non-pasture farms). The other system provides any sort of pasture (pasture farms). Each system has its own variety in the system itself.

It is for sure that every system has an impact on the internal nutrient cycle. The question is what is the effect on the system and how big is the effect? In the past, several studies have been performed but the conclusions are not the same. On the other side it is interesting to determine the variations within the systems. To get all these answers this research has been made.

The main goal is to answer the following question: Is there any significant difference between features of “good” pasture farms and “good” non-pasture farms? If so what are the differences? The analysed data is a dataset which contains more than 800 “KringloopWijzers” from farms all over the Netherlands over the year 2013.

In the first three analyses the dairy farms with the lowest nitrogen surplus per hectare, “good” farms, are compared with “average” farms, farms with an average surplus of nitrogen per hectare. In the fourth analyses the “good” pasture farms are compared with the “good” non-pasture farms. All the differences are tested on significance.

“Good” non-pasture farms have, compared to “good” pasture farms, a significant higher crop yield. The fat and protein corrected milk yield per cow per year is also significant higher. The emission of nitrous oxide is significant lower. The utilization of nitrogen and phosphorus from livestock is significant higher.

“Good” pasture farms have, compared to “good” non-pasture farms, a significant lower emission of ammonia, methane and carbon dioxide. “Good” pasture farms have a significant lower rate of intensity, kilograms milk per hectare. “Good” pasture farms have compared to “good” non-pasture a significant lower crop yield. However, the lower yield is realised with a significant lower level of nitrogen fertilisation.

There is no significant difference for the surplus of nitrogen per hectare between “good” pasture- and non-pasture farms.

Each system has its own advantages and disadvantages. “Good” pasture farms will realize good results for one or more features but on the other hand some other results are less good. Nevertheless, the same applies for non-pasture farms. The best method is to combine the best methods of both systems and make them suitable for the individual farm.

Inhoudsopgave

Inleiding.....	7
1. Aanleiding en probleemstelling.....	8
1.1 Aanleiding en relevantie	8
1.2 Inleiding in de KringloopWijzer	10
1.3 Beweiding en mineralenbenutting.....	11
1.4 Probleemstelling.....	12
1.5 Doelstelling	13
1.6 Hypotheses	14
1.7 Verklarende woordenlijst	15
2. Literatuuronderzoek	16
2.1 Gewasopbrengsten per hectare	16
2.2 Stikstof en fosfaat verlies.....	17
2.3 Broeikasgassen.....	18
2.4 Melkproductie.....	19
3. Werkwijze.....	20
3.1 Materiaal	20
3.2 Methode	21
3.3 Afbakening	22
4. Resultaten.....	24
4.1 Resultaten analyse1.....	24
4.2 Resultaten analyse 2.....	27
4.3 Resultaten analyse 3.....	30
4.4 Resultaten analyse 4.....	33
4.5 Conclusie van de analyses.....	35
5. Discussie.....	37
5.1 Discussie onderzoeksresultaten.....	37
5.2 Uitvoering onderzoek	38
5.3 Aanvullend onderzoek.....	39
6. Conclusie en aanbeveling	40
6.1 Conclusie	40
6.2 Aanbeveling	41
Bronnen	42
Bijlage I: Interview met dhr. Hilhorst	43
Bijlage II: Uitkomsten analyse 1 T-toets.....	45
Bijlage II (vervolg I): Uitkomsten analyse 1 T-toets	46
Bijlage III: Uitkomsten analyse 1 Groepsgegevens	47

Bijlage IV: Uitkomsten analyse 2 T-toets	48
Bijlage IV (vervolg I) : Uitkomsten analyse 2 T-toets.....	49
Bijlage V: Uitkomsten analyse 2 Groepsgegevens	50
Bijlage VI: Uitkomsten analyse 3 T-toets	51
Bijlage VI (vervolg I): Uitkomsten analyse 3 T-toets.....	52
Bijlage VII: Uitkomsten analyse 3 Groepsgegevens	53
Bijlage VIII: Uitkomsten analyse 4 T-toets	54
Bijlage VIII (vervolg I): Uitkomsten analyse 4 T-toets.....	55
Bijlage IX: Uitkomsten analyse 4 Groepsgegevens	56
Bijlage X: Checklist.....	57
Bijlage X (vervolg I): Checklist.....	58
Bijlage X (vervolg II): Checklist	59

Inleiding

Het onderzoek is uitgevoerd tijdens de afstudeerstage op Melkveeproefbedrijf De Marke, kortweg De Marke. Het melkveeproefbedrijf richt zich op het beperken van de milieubelasting vanuit de melkveehouderij met behoud van de huidige prestaties. De Marke verricht onderzoek naar technieken en werkwijzen die leiden tot minder milieu belasting. Daarnaast demonstreert het bedrijf nieuwe technieken om de milieubelasting te verlagen.

Eén doel van De Marke is het beperken van de nitraattuitspoeling naar het grondwater. De Marke probeert dit te bereiken door het verantwoord toedienen van meststoffen en het verbeteren van de bodemprestaties. Het toepassen van weidegang in combinatie met het gestelde doel levert moeilijkheden op. Zoals de benutting van weidemest, deze is door de minder optimale verdeling slechter dan de benutting van drijfmest die machinaal wordt aangewend. Hierdoor is de mest niet optimaal te benutten.

Het doel van het onderzoek is aantonen of weidegang nog past binnen het streven naar een zo hoog mogelijke mineralen efficiëntie. Daarom worden er in dit onderzoek de resultaten van de KringloopWijzer van “goede” weidebedrijven en “goede” opstalbedrijven met elkaar vergeleken. **“Goede” bedrijven bestaan uit van het totaal aantal bedrijven die het laagste stikstof bodemoverschot per hectare hebben gerealiseerd.** De kenmerken worden in paragraaf 1.4 Probleemstelling verder gespecificeerd. De definities van weide- en opstalbedrijven worden in paragraaf 3.3.1 De definities weergegeven. Om antwoord te geven op de bovenstaande vraag wordt in het rapport de volgende hoofdvraag gesteld:

- **Is er een significant verschil in kenmerken tussen een “goed” weidebedrijf en een “goed” opstalbedrijf, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst?**

Voor het onderzoek wordt gebruik gemaakt van de gegevens op basis van verzamelde KringloopWijzers. Om antwoord te geven op de hoofdvraag wordt gebruik gemaakt van een vergelijking tussen “goed” beweiden en “goed” opstallen. Deze methode maakt het mogelijk om te bepalen of in bepaalde situaties weidegang leidt tot betere resultaten dan opstallen.

Het onderzoek en de uitkomsten daarvan worden beschreven in dit rapport. Het rapport zal worden overhandigd aan De Marke. De resultaten kunnen worden gedeeld tijdens de studiegroepen en activiteiten die worden gehouden op of door De Marke.

Meer in het bijzonder voor dit onderzoek zal de KringloopWijzer worden gebruikt om aan te tonen wat de verschillen zijn tussen weidegang en opstallen wanneer het gaat over de mineralen efficiëntie. Dit is van belang voor veehouders, adviseurs en beleidsmakers. Voor veehouders is het belangrijk om het bedrijf te verbeteren. Voor het verbeteren en opsporen van de verbeterpunten moet bekend zijn hoe en waar het bedrijf kan worden aangepast. De adviseurs hebben kennis nodig om een veehouder zo goed mogelijk te kunnen adviseren. Voor beleidsmakers is het belangrijk om over de juiste kennis en inzichten te beschikken om zo een effectief en praktisch beleid te maken.

Het rapport is als volgt opgebouwd: in hoofdstuk 1. Aanleiding en Probleemstelling wordt het kader van het rapport geschetst. In hoofdstuk 2. Literatuuronderzoek worden de in het voorgaande hoofdstuk gebruikte literatuur verder uitgewerkt. Hoofdstuk 3. Materiaal en methode bevat een beschrijving van het gebruikte materiaal en de toegepaste methode. In hoofdstuk 4. Resultaten worden de resultaten beschreven. In hoofdstuk 5. Discussie worden de resultaten en het onderzoek bediscussieerd. Het laatste hoofdstuk, hoofdstuk 6. Conclusie en aanbeveling bevatten de eindconclusie en enkele aanbevelingen.

1. Aanleiding en probleemstelling

In dit hoofdstuk worden de aanleiding en de probleemstelling van het onderzoek beschreven. In paragraaf 1.1 Aanleiding en relevantie worden de aanleiding en relevantie beschreven. In paragraaf 1.2 Probleemstelling wordt de probleemstelling beschreven aan de hand van de volgende onderdelen: hoofdvraag, deelvragen, doelstelling en de hypotheses.

1.1 Aanleiding en relevantie

De Nederlandse melkveehouder heeft met veel verschillende wetten en regels te maken. Het Europese Gemeenschappelijk Landbouw Beleid is de basis van de Nederlandse wet,- en regelgeving op het gebied van landbouw. Onderdeel van het Gemeenschappelijk Landbouw Beleid is de nitraatrichtlijn. In de richtlijn staat dat het nitraat in het grondwater niet hoger mag zijn dan 50mg/l. (Willems, et al., 2005). Nitraat spoelt uit wanneer de totale bemesting hoger is dan de totale opname. Om de toediening en opname op elkaar af te stemmen is het belangrijk om inzicht te hebben in de mineralenstromen van het areaal.

In 1998 werd het MINAS-systeem geïntroduceerd. Deze werd in 2003 door het Europese hogere gerechtshof afgekeurd als beleidsinstrument. Het systeem was te fraudegevoelig en eventuele overtredingen konden worden afgekocht. Het daarop volgende generieke gebruiksnormen systeem is erg star. Er is geen ruimte voor maatwerk met als gevolg dat bij verschillende gronden en/of teelten er meer mineralen worden onttrokken dan mag worden toegediend. Sinds de succesvolle invoering van de BEX, zie paragraaf 1.2 Inleiding in de KringloopWijzer, in 2011 is er meer ruimte voor bedrijfsspecifieke mineralenstromen. Door het succes van de BEX staat de overheid meer open voor maatwerk. Deze ontwikkeling heeft de vorming van de KringloopWijzer gestimuleerd.

Een melkveebedrijf kent een complexe mineralenstroom. De KringloopWijzer is een instrument die deze mineralenstromen op een melkveebedrijf in kaart kan brengen. De KringloopWijzer is pas succesvol in de praktijk zodra de ondernemer de meerwaarde van het instrument inziet. Als de ondernemer de uitkomst van de KringloopWijzer gebruikt om de mineralenstromen te verbeteren worden de mogelijkheden van de KringloopWijzer volledig benut. De uitkomst van de KringloopWijzer bestaat uit veel data. Het is daarom belangrijk als melkveehouder om vooral de cijfers te begrijpen die voor zijn onderneming van belang zijn.

Voor een adviseur is het belangrijk dat hij een melkveehouder goed kan adviseren. Hiervoor zijn de uitkomsten van de KringloopWijzer een goed hulpmiddel. Om tot een gedegen advies te komen is het belangrijk dat de adviseur de cijfers kan interpreteren en sector breed kan vergelijken. Aan de hand van deze vergelijking moet een adviseur de cijfers kunnen vertalen naar een praktisch uitvoerbaar advies.

De KringloopWijzer is een ondersteunend instrument bij het maken van een beleid. Het biedt beleidsmakers meer inzicht en het maakt beleidsmakers bewuster van de mineralenstromen op een melkveebedrijf. Hierdoor kan wet,- en regelgeving worden bedacht of aangepast die leiden tot een optimale mineralenkringloop.

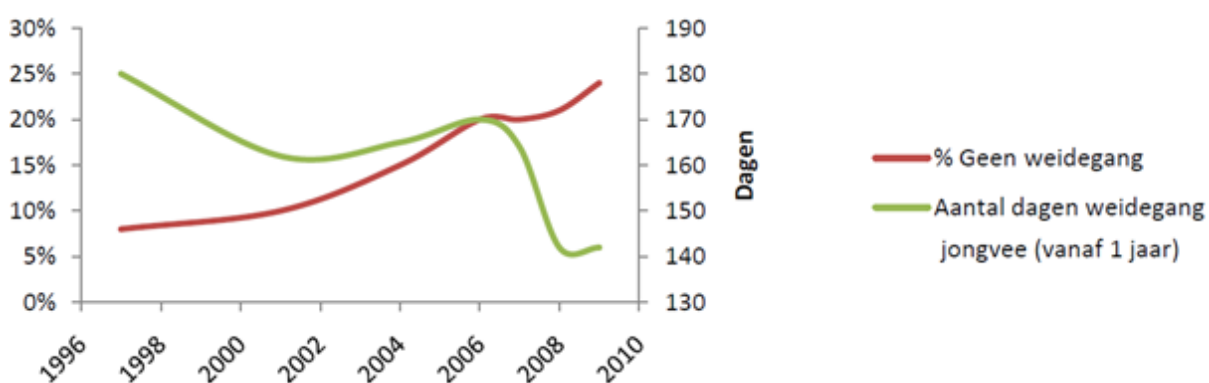
De meningen zijn verdeeld over welke bedrijfsvoering de meest efficiënt is. Dit komt onder andere door de spreiding die binnen de verschillende bedrijfsvoeringen voorkomt. Voor de mineralen efficiëntie betekent dit, dat de bedrijfsvoering die gemiddeld genomen het meest efficiënt is, niet direct het meest efficiënt is voor elk bedrijf die de bedrijfsvoering hanteert.

De KringloopWijzer geeft een beter inzicht waar de mineralenverliezen voorkomen. Dit inzicht kan worden gebruikt om bijvoorbeeld de nitraatuitspoeling te verlagen. Door de gewasefficiëntie te verhogen, het zij door minder te bemesten en/of door anders te bemesten en/of de opbrengst te verhogen, is de kans dat er nitraat uitspoelt kleiner.

De KringloopWijzer stuurt aan op evenwichtsbemesting. Op dit moment is het alleen mogelijk om via deelname aan de pilot evenwichtsbemesting extra fosfaatruimte te creëren. Evenwichtsbemesting beloont vakmanschap en verbetert het de mineralenstroom van een bedrijf. Deze manier van werken sluit aan op de visie en ambitie vanuit Brussel.

Het management is mede bepalend voor de hoeveelheid nitraat die uitspoelt. Ieder bedrijf is anders, mede door grondsoort en de gemaakte keuzes zoals weiden of opstallen.

Weidegang staat ter discussie, onlangs stelde de staatssecretaris van Economische Zaken mevrouw Dijkma dat in 2020 80% van de bedrijven weidegang toepast (Vermaas, 2015). In 1997 deed 95% van de melkveehouders aan weidegang in 2013 is dit percentage gedaald tot 75% (Houkema, 2011). Het verloop van het aantal bedrijven dat weidegang toepast is te zien in figuur 1, Weidegang in Nederland.



Figuur 1, Weidegang in Nederland

Om te kunnen voldoen aan de door Dijkma gestelde norm moeten meer veehouders hun vee gaan weiden. Om weidegang een extra stimulans te geven is het noodzakelijk om aan te tonen dat er met “goed” beweiden betere resultaten te behalen zijn dan met “goed” opstallen. Op die manier wordt een extra prikkel gevormd “goed” beweiden toe te passen voor betere resultaten.

De hoofdvraag geeft inzicht in de verschillen en overeenkomsten tussen weidegang en opstallen. De deelvragen geven inzichten in hoe de bedrijven binnen de bedrijfssystemen, weidegang en opstallen, zich verhouden.

1.2 Inleiding in de KringloopWijzer

De KringloopWijzer is een instrument om de mineralenkringloop van een melkveebedrijf in kaart te brengen. De KringloopWijzer is een uitbreiding op de Bedrijf Specifieke Excretie, ofwel BEX. De nadruk bij de KringloopWijzer wordt gelegd op de benutting en efficiëntie van de mineralen stikstof en fosfaat. De benutten en efficiëntie worden bepaald voor de bedrijfsonderdelen vee, mest, bodem en gewas. Samen vormen deze onderdelen de bedrijfsefficiëntie en bedrijfsbenutting.

De KringloopWijzer bestaat uit vijf onderdelen: de BEX, de BEP, de BEA, de BEN en de BEC. De BEX berekent de excretie van de veestapel op basis van de totale input en output. De totale energiebehoefte van een melkkoe wordt medebepaald op basis van aannames. Uit een gevoeligheidsanalyse blijkt dat de verschillen tussen de totale energiebehoefte gebaseerd op aanname en de energiebehoefte gebaseerd op werkelijkheid een nihil effect hebben op de uitkomst (Schröder et al., 2014). De BEP, Bedrijfsspecifieke P-stromen, berekent de opbrengst en efficiëntie van fosfaat (P) van het gewas. De gemiddelde onttrekking van de afgelopen drie teeltjaren is uitgangspunt voor de bemesting in het eerst daarop volgende teeltjaar. In de berekening wordt rekening gehouden met standaard verliezen die zijn gebaseerd op oud onderzoek. Een update daarvan is noodzakelijk (Schröder et al., 2014). De BEA, Bedrijfsspecifieke Ammoniak, berekent aan de hand van de TAN (Totale Ammoniakale Stikstof, N) en de RAV (Regeling Ammoniak Veehouderij) de emissie. De TAN en RAV zijn niet bedrijfsspecifiek maar het effect is nihil. Dit blijkt uit een gevoeligheidsanalyse (Schröder et al., 2014). De BEN, Bedrijfsspecifieke Stikstof Norm, berekent op basis van het overschot aan stikstof per hectare in de bodem een stikstofgebruiksnorm waarmee voldaan wordt aan de milieudoelinden. Deze methodiek is nog niet precies genoeg en wordt nog niet ingezet in de praktijk. De BEC, Bedrijfsspecifieke C-stromen, berekent de organische stof balans. Een positieve balans betekent dat er meer koolstof in de bodem wordt vastgelegd dan dat er wordt afgebroken. Echter, wordt er geen rekening gehouden met extern geteelde voedermiddelen. De organische stof balans van deze landbouwgrond wordt niet meegenomen in de KringloopWijzer. Het gaat hierbij om bijvoorbeeld aangekochte snijmaïs en soja.

De KringloopWijzer biedt zowel voor- als nadelen. Het grote voordeel van de KringloopWijzer is, zoals eerder gezegd, het inzicht in de mineralenstromen. Wanneer dit inzicht benut wordt om het management en daarmee het bedrijfsresultaat te verbeteren wordt het nadeel gecompenseerd. Het nadeel is vooral de extra administratieve last zoals de registratie van de mineralenstromen. Wanneer het eenmaal economisch voordeel oplevert, is het voor veel melkveehouders de moeite waard. Het voordeel komt vooral voort uit een hogere gewasopbrengst (minder voer aankoop/ meer voer verkoop), meer mestplaatsing door een hogere bemestingsnorm als direct gevolg van een betere benutting. Het economisch voordeel, afhankelijk van intensiteit per hectare en rantsoen samenstelling, kan oplopen van €5.750,- tot €10.250,- per jaar bij 100 melkkoeien en 7,5 stuks jongvee per 10 melkkoeien bij een intensiteit van 13500 kilogram melk/hectare tot 22500 kilogram melk/hectare. (Haan de & Goselink, 2013).

Vanaf 1 januari 2015 is het voor bedrijven met een fosfaatoverschot verplicht om de KringloopWijzer in te vullen. Dit houdt in dat op 1 maart 2016 de totale mineralen stroom van het bedrijf over 2015 bekend moet zijn. Naar schatting heeft 60 procent van de melkveehouders in 2015 een fosfaatoverschot (Leseman, 2014). Deze verplichting is opgelegd vanuit de zuivelindustrie.

De KringloopWijzer brengt de mineralenstromen goed in kaart mits de invoer volledig en correct is. Een ander voordeel van de KringloopWijzer is dat het instrument zelf corrigerend is. Een foutieve invoer op het ene onderdeel beïnvloedt meestal een ander onderdeel van de KringloopWijzer negatief. Daarnaast wordt de betrouwbaarheid van de KringloopWijzer groter als er meerdere opeenvolgende jaren bekend zijn. Hierdoor is het niet mogelijk om te manipuleren met begin- en eindvoorraden.

Onderzoek heeft aangetoond dat het management van ruwvoerteelt direct in verband staat met het bodemoverschot. (Daatselaar, Doornewaard, Gardebroek, Hoop de & Reijs, 2010). Uit dit onderzoek blijkt dat een hogere opbrengst per hectare leidt tot een lager bodemoverschot van stikstof en fosfaat. Een ander onderzoek (Aarts, Daatselaar & Holshof, 2008) toont aan dat de benutting van stikstof en fosfaat, ongeacht de grondsoort, niet in direct verband staat met de intensiteit van het bedrijf (kilogrammen melk per hectare). Dit bevestigt dat de KringloopWijzer toepasbaar is voor alle melkveehouders ongeacht grondsoort en intensiteit. De grote doorslaggevende factor is het management van de ondernemer.

Koeien en Kansen boeren sturen op mineralen efficiëntie met behulp van de KringloopWijzer. Uit onderzoek (Aarts, Daatselaar & Holshof, 2008) bleek dat Koeien en Kansen boeren een betere benutting hebben van stikstof en fosfaat dan de referentie groep. Het is goed mogelijk dat de KringloopWijzer wordt gebruikt om een bedrijfsspecifieke bemestingsnorm te berekenen (Holster, Haan de, Plomp, Timmerman & Vrolijk, 2013). Op deze manier wordt vakmanschap beloond en stimuleert het veehouders de mineralenstroom op een bedrijf te verbeteren. Deze manier van werken sluit aan op de visie en ambitie van Brussel.

1.3 Beweiding en mineralenbenutting

In paragraaf 1.2 Inleiding in de KringloopWijzer, werd al genoemd dat een hogere opbrengst per hectare leidt tot een lager overschot van stikstof en fosfaat per hectare. Opstallen of weidegang in combinatie met wel of geen zomerstalvoeding is niet van invloed op het bodemoverschot (Daatselaar et al., 2010). Echter blijkt uit een ander onderzoek dat de droge stof opbrengsten per hectare bij weidebedrijven lager zijn dan bij opstalbedrijven (Evers, Haan, Pol van den-Dasselaar van, Philipsen, 2008). De volgende stelling kan uit deze twee onderzoeken worden gehaald: een lagere opbrengst per hectare door beweiding leidt tot meer verliezen van stikstof en fosfaat voor weidebedrijven.

De uitkomst van het eerder genoemde onderzoek (Daatselaar et al., 2010) ondersteunt de volgende conclusie: weidebedrijven hebben een hoger mineralen verlies, veroorzaakt door een lagere opbrengst per hectare (Pol van den- Dasselaar van, Corré, Hopster, Laarhoven van, Rougoor, 2002). Uit een vervolgstudie bleek eveneens dat de opbrengst en de benutting van het gras bij onbeperkt weiden het laagste is (Pol van den-Dasselaar van, 2005).

De bewering dat weidebedrijven een hoger mineralen verlies hebben dan opstalbedrijven en hierdoor meer milieudruk veroorzaken, is een bewering die niet altijd kan worden onderbouwd. De resultaten van verschillende onderzoeken spreken elkaar tegen. Het ene onderzoek toont aan dat er geen invloed is van bedrijfsvoering op mineralen verlies terwijl een ander onderzoek beweert dat er wel een invloed is op de prestaties van een bedrijf.

1.4 Probleemstelling

Uit paragraaf 1.2 Inleiding in de KringloopWijzer, blijkt dat de KringloopWijzer een goed instrument is. Dit blijkt vooral uit de laatste alinea van de paragraaf. Uit paragraaf 1.3 Beweiding en mineralen benutting, blijkt dat er verschillende conclusies worden getrokken rondom mineralen benutting en weidegang. Dit kan worden veroorzaakt door een grote variatie binnen de groepen. Er kan op basis van de beschikbare literatuur niet worden geconcludeerd dat weidegang per definitie leidt tot meer stikstof en fosfaat verliezen dan opstallen. Daarom worden er in dit onderzoek de resultaten van de KringloopWijzer van “goede” weidebedrijven en “goede” opstalbedrijven met elkaar vergeleken. **“Goede” bedrijven bestaan uit van het totaal aantal bedrijven die het laagste stikstof bodemoverschot per hectare hebben gerealiseerd.**

1.4.1 Hoofdvraag en deelvragen

Er is geen eenduidig antwoord op de vraag of weidegang beter of slechter is dan opstallen. De hoofdvraag leidt tot meer inzicht door de vergelijking te specificeren.

- **Is er een significant verschil in kenmerken* tussen een “goed” weidebedrijf en een “goed” opstalbedrijf, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst?**

De kenmerken van “goede” weidebedrijven vergeleken met “goede” opstalbedrijven.

Uit de hoofdvraag komen de volgende deelvragen voort:

- Is er een significant verschil in kenmerken* tussen een “goed” kringloop bedrijf en het “gemiddelde”, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst?
- Is er een significant verschil in kenmerken* tussen een “goed” weidebedrijf en het “gemiddelde”, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst?
- Is er een significant verschil in kenmerken* tussen een “goed” opstalbedrijf en het “gemiddelde”, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst?

***Kenmerken:**

- Stikstof bodemoverschot per hectare
- Bodemoverschot fosfaat per hectare
- Droge stof opbrengst per hectare grasland
- KVEM opbrengst per hectare grasland
- Totale stikstofgift per hectare grasland
- Intensiteit in kilogrammen meetmelk per hectare
- Melk productie per koe in kilogrammen meetmelk per koe per jaar
- Uren weidegang in uren per koe per jaar
- Ammoniakemissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Lachgasemissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Methaanemissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Koolstofdioxide emissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Stikstof benutting vee
- Fosfaat benutting vee

1.5 Doelstelling

Het antwoord op de hoofdvraag heeft als doel om te bepalen of er verschillen zijn en zo ja, wat zijn de verschillen in resultaten tussen weidebedrijven ten opzichte van opstalbedrijven. Dit antwoord geeft inzicht in hoe de verschillende systemen zich met elkaar verhouden. Dit inzicht kan gebruikt worden om de prestaties van weidegang en opstallen te beoordelen.

Daarnaast geeft de eerste deelvraag inzicht in een “goed” kringloopbedrijf volgens de beschreven kenmerken. Het geeft een handvat om de uitkomsten van de KringloopWijzer te vertalen naar de dagelijkse praktijk. Hierbij moet worden opgemerkt dat niet alle uitkomsten één op één vertaald kunnen worden naar het individuele bedrijf.

De uitkomsten van de daarop volgende deelvragen bieden eveneens handvaten om de KringloopWijzer van het individuele bedrijf te toetsen. Ook hierbij moet worden opgemerkt dat niet alle uitkomsten van de KringloopWijzer één op één vertaald kunnen worden naar het individuele bedrijf.

1.6 Hypotheses

De hypotheses zijn opgesteld naar aanleiding van de literatuur uit paragraaf 1.2 Inleiding in de KringloopWijzer, en paragraaf 1.3 Beweiding en mineralenbenutting.

1.6.1 Hypothese hoofdvraag

- **Is er een significant verschil in kenmerken* tussen een “goed” weidebedrijf en een “goed” opstalbedrijf, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst?**
 - H_0 = Er is geen statistisch significant verschil tussen de kenmerken* van “goede” weidebedrijven en “goed” opstalbedrijven op basis van het stikstof bodemoverschot per hectare.
 - H_1 = Er is een statistisch significant verschil tussen de kenmerken* van “goede” weidebedrijven en “goede” opstalbedrijven op basis van het stikstof bodemoverschot per hectare.

*Kenmerken paragraaf 1.4

1.6.2 Hypothese deelvragen

Analyse 1:

- Is er een significant verschil in kenmerken* tussen een “goed” kringloop bedrijf en het “gemiddelde”, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst?
 - H_0 = Er is geen statistisch significant verschil tussen de kenmerken* van “goede” kringloopbedrijven en het “gemiddelde” op basis van het stikstof bodemoverschot per hectare.
 - H_1 = Er is een statistisch significant verschil tussen de kenmerken* van “goede” kringloopbedrijven en het “gemiddelde” op basis van het stikstof bodemoverschot per hectare.

Analyse 2:

- Is er een significant verschil in kenmerken* tussen een “goed” weidebedrijf en het “gemiddelde”, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst?
 - H_0 = Er is geen statistisch significant verschil tussen de kenmerken* van “goede” weidebedrijven en het “gemiddelde” op basis van het stikstof bodemoverschot per hectare.
 - H_1 = Er is een statistisch significant verschil tussen de kenmerken* van “goede” weidebedrijven en het “gemiddelde” op basis van het stikstof bodemoverschot per hectare.

Analyse 3:

- Is er een significant verschil in kenmerken* tussen een “goed” opstalbedrijf en het “gemiddelde”, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst?
 - H_0 = Er is geen statistisch significant verschil tussen de kenmerken* van “goede” opstalbedrijven en het “gemiddelde” op basis van het stikstof bodemoverschot per hectare.
 - H_1 = Er is een statistisch significant verschil tussen de kenmerken* van “goede” opstalbedrijven en het “gemiddelde” op basis van het stikstof bodemoverschot per hectare.

*Kenmerken zie paragraaf 1.4

1.7 Verklarende woordenlijst

In deze paragraaf worden afkortingen en schrijfwijzen die in dit rapport worden gebruikt beter gedefinieerd.

“gemiddeld”/”gemiddelde”	Bedrijven in de klasse 201-240 kilogram stikstof bodemoverschot in kilogram per hectare
“goed”/”goede”	bedrijven met het laagste stikstof bodemoverschot in kilogrammen per hectare.
B	Beperkt weidegang, weidegang korter dan ½ etmaal
CH ₄	Methaan
CO ₂	Koolstofdioxide
ds	Droge stof
FPCM	Meetmelk, Fat and Protein Corrected Milk
ha	Hectare
kg	Kilogram
KVEM	Kilo Voeder Eenheid Melk, energiemaat ruwvoer
N	Stikstof
NH ₃	Ammoniak
NO ₂	Lachgas
O	Onbeperkt weidegang, weidegang langer dan ½ etmaal
P	Fosfaat
SF	Summerfeeden, jaar rond ingekuuld ruwvoer voeren
Z	Zomerstalvoeren, vers gemaaid gras opstal voeren

2. Literatuuronderzoek

In dit hoofdstuk wordt de literatuur uit paragraaf 1.3 Beweiding en mineralenbenutting verder behandeld. Op basis van deze literatuur worden de beoordelingskenmerken, zoals beschreven in paragraaf 1.4.1 Hoofdvraag en deelvragen, verder gespecificeerd.

2.1 Gewasopbrengsten per hectare

De droge stof opbrengsten per hectare zijn van grote invloed op het verlies van stikstof en fosfaat per hectare (Daatselaar et al., 2010). De stikstof die niet wordt vastgelegd in de plant is stikstof die kan uitspoelen en vervluchtigen in NH_3 , NO_2 en andere stikstofgassen.

De hoeveelheid stikstof die wordt vastgelegd in de plant is afhankelijk van de opnamecapaciteit van het gewas en de beschikbaarheid van het stikstof. Wanneer de opnamecapaciteit van de plant laag is zal er relatief veel stikstof uitspoelen als er veel stikstof in de bodem aanwezig is. De hoeveelheid stikstof die uitspoelt is altijd een weerspiegeling van de opnamecapaciteit van de plant en de toegediende hoeveelheid beschikbare stikstof. Voor fosfaat geldt dat de te veel toegediende hoeveelheid wordt opgeslagen in de bodem. Er moet een optimum worden gevonden voor een hoge gewasopbrengst met een laag stikstof- en fosfaatoverschot per hectare. Dit optimum is afhankelijk van de opnamecapaciteit van de plant en de toegediende hoeveelheid stikstof en fosfaat.

Eerder werd al gesproken dat de droge stof opbrengst per hectare invloed heeft op het bodemoverschot stikstof en fosfaat per hectare. Een hogere opbrengst per hectare leidt tot een lager overschot stikstof en fosfaat per hectare (Daatselaar et al., 2010). Opstallen of weidegang in combinatie met wel of geen zomerstalvoeding is niet van invloed op het bodemoverschot (Daatselaar et al., 2010). Echter blijkt uit een ander onderzoek blijkt dat de droge stof opbrengsten per hectare voor weidebedrijven 1200kilogram droge stof per hectare lager zijn dan bij opstalbedrijven (Evers, et al., 2008). De volgende stelling die uit de twee onderzoeken gehaald kan worden: een lagere opbrengst per hectare door beweiding leidt tot meer verliezen van stikstof en fosfaat voor weidebedrijven.

Een oorzaak van de tegenstrijdige onderzoeksresultaten kan duiden op grote variatie in de groepen opstal- en weidebedrijven. Met andere woorden, binnen de twee bedrijfsvoeringen beweiden en opstallen is een grote spreiding in de droge stof opbrengsten per hectare en het bodemoverschot stikstof en fosfaat per hectare.

De uiteindelijke kVEM-opname van het geoogste gras is verschillend (Pol van den-Dasselaar van, 2005). De uitkomsten staan in tabel 1, Opbrengst en benutting van gras. Uit de tabel blijkt dat zomerstalvoeren de hoogste benutting geeft. Daarnaast valt op dat beperkt weiden een lagere netto droge stof productie per hectare heeft dan summerfeeding, echter is de kVEM-benutting hoger. Dit komt door de lagere oogstverliezen bij beweiden ten opzichte van summerfeeding.

Tabel 1, Opbrengst en benutting van gras

Gras	O	B	Z	SF
Netto ds-productie	100	108	124	137
Netto kVEM-benutting	100	109	121	108

2.2 Stikstof en fosfaat verlies

Weidebedrijven hebben een hoger verlies van stikstof en fosfaat per hectare dan opstalbedrijven volgens onderzoek (Daatselaar et al., 2010). Een ander onderzoek ondersteunt deze bevindingen en toonde aan dat weidebedrijven niet alleen een hoger verlies van stikstof en fosfaat per hectare hebben maar ook een lagere droge stof opbrengst per hectare realiseren (Pol van den- Dasselaar van, et al., 2002).

Onderstaande tabel, tabel 2, N- en P-verlies, geeft de onderzoeksresultaten weer (Pol van den- Dasselaar van et al., 2002). Hieruit blijkt dat beperkt en onbeperkt weidegang leiden tot de hoger verliezen stikstof en fosfaat per hectare. Hoe intensiever het bedrijf is hoe hoger de totale verliezen van stikstof en fosfaat per hectare zijn. Onbeperkt weiden geeft de hoogste verliezen van stikstof en fosfaat per hectare.

Tabel 2, N- en P-verlies

Intensiteit	O		B		Z		SF	
	N	P	N	P	N	P	N	P
12.000	159	-4	122	-8	81	-13	104	-1
15.000	191	8	149	6	94	1	116	10
17.000	210	16	165	15	102	9	125	19
20.000	251	36	182	25	107	18	140	34

De verliezen van stikstof en fosfaat zijn in kilogrammen per hectare weergegeven. De intensiteit is de kilogrammen melk per hectare. De bedrijfssystemen zijn de zelfde als voor tabel 1, Opbrengst en benutting van gras.

In een onderzoek naar het belang van weidegang zijn verschillende kenmerken van weidegang vergeleken met zomerstalvoeren en summerfeeding (Pol van den-Dasselaar van, et al., 2002). Hierbij werd aangetoond dat bij opstallen de fosfaat benutting op bedrijfsniveau stijgt, zie tabel 3, Effecten van beweiding. De nitraatuitspoeling neemt even eens af bij bedrijven die opstallen. De betere fosfaat benutting en de lagere uitspoeling van nitraat worden veroorzaakt door een betere benutting van dierlijke mest door machinaal aanwenden.

Tabel 3, Effecten van beweiding

Effect	O	B	Z	SF
Imago	++	+	-	-
Natuurlijkgedrag	++	++	+	+
Diergezondheid	++	+	+/-	+/-
N-uitspoeling	-	+	++	+
Lachgasemissie NH ₃				
vervluchtiging	+	-	--	--
CH ₄ emissie				
P benutting	-	+/-	+	+
Arbeid	++	+	-	+
Economie	+	+	+/-	-

Het effect van weidegang op het milieu wordt in dit onderzoek als volgt beschreven: weidegang veroorzaakt meer verliezen. Dit komt onder andere door meer stikstof uitspoeling, meer uitstoot van NO₂ en denitrificatie. De hogere verliezen zijn een gevolg van een puntbelasting op de plek waar de koe de mest en urine uitscheid. De mest en urine valt op een relatief kleiner oppervlak dan wanneer het machinaal wordt aangewend.

Doordat de weidemest minder goed wordt verspreid is er zoals gezegd een punt belasting. De minder egale spreiding over het perceel veroorzaakt ook nog eens een minder goede benutting. Dit komt omdat de mineralen bij machinaal aangewende mest gelijkmatig over het hele perceel wordt verdeeld. Bij weidemest met een gelijke hoeveelheid mineralen is de hoeveelheid mineralen rondom een mesthoop of urinevlek veel hoger dan op een punt waar geen mest of urine is gekomen. Het verschil in beschikbaarheid veroorzaakt de mindere benutting, op de mest plaats is een overschot terwijl er op een schone plaats een te kort is. Door de lagere benutting blijft er meer onbenutte stikstof en fosfaat in de bodem achter en is de kans op verliezen en ophoping groter.

Echter is de NH₃ vervluchtiging voor opstalbedrijven hoger dan voor weidebedrijven. De grotere hoeveelheid vervluchtiging wordt veroorzaakt door het machinaal aanwenden van de drijfmest. Daarnaast komt er ook meer NH₃ vrij uit stal en opslag. Dit komt doordat NH₃ wordt gevormd als mest en urine samen komen. Wanneer een koe in de wei loopt komt er minder mest en urine bij elkaar.

2.3 Broeikasgassen

Uit onderzoek blijkt dat de koolstofdioxide emissie voor weidebedrijven lager is dan opstalbedrijven, zie tabel 3 Effecten van beweiding (Pol van den- Dasselaar et al., 2002). Weidegang kan toe met minder machinale bewerkingen er is dus minder brandstofverbruik. Dit heeft als gevolg dat weidegang leidt tot een lagere uitstoot van CO₂ uit brandstoffen. De uitstoot van CO₂ per bedrijf is niet alleen afhankelijk van de uitstoot door machines. De hoeveelheid aangevoerde kunstmest en krachtvoer zijn van invloed op de indirecte uitstoot. Bij de productie van de kunstmest en krachtvoerders komt ook CO₂ vrij.

Uit dat zelfde onderzoek (Pol van den- Dasselaar et al., 2002) bleek dat de methaanemissie lager wordt naarmate het aantal uren beweiding toeneemt. De methaanemissie op een melkveebedrijf wordt voor een groot deel veroorzaakt door melkkoeien, de methaanemissie wordt niet sterk beïnvloed door weidegang of opstallen. De emissiebron die wel beïnvloed wordt door weiden of opstallen is de mestopslag. Wanneer koeien beperkt worden geweid neemt de methaanemissie met 5% toe ten opzichte van onbeperkt weiden. Staan de dieren het hele jaar op stal dan neemt de emissie zelfs met 9% toe ten opzichte van onbeperkt weiden.

De methaanemissie veroorzaakt door een reactie wanneer mest en urine met elkaar in aanraking komen. In de weide komen mest en urine incidenteel met elkaar in aanraking, in de stal en mestopslag worden mest en urine veelal gezamenlijk opgeslagen. De verhoging van de methaanemissie bij opstallen wordt veroorzaakt omdat er meer mest en urine met elkaar in aanraking komt dan bij weidegang. Weidemest wordt door de omgeving opgenomen en omgezet in nutriënten. De mest en urine in de opslag worden blootgesteld aan bacteriën. Bij dit proces komt onder andere CH_4 vrij. Hoe meer mest per koe in de opslag zit hoe meer CH_4 er vrij komt.

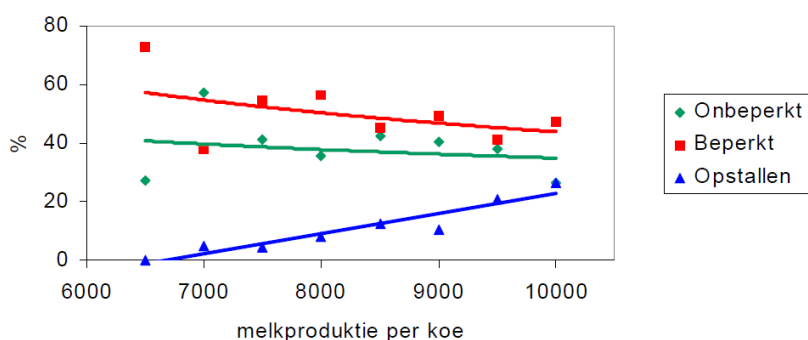
De uitstoot van NO_2 is bij onbeperkt weiden het hoogst en bij zomerstalvoeren het laagst, dit wordt weergegeven in tabel 3, Effecten van beweiding (Pol van den- Daatselaar et al., 2002). NO_2 wordt gevormd bij de afbraak van organische stof. Hoe meer weidemest er geproduceerd wordt hoe meer NO_2 wordt gevormd. Voor de omzetting naar opneembare nutriënten heeft weidemest meer tijd nodig dan andere meststoffen. In deze langere periode is wordt het "extra" NO_2 gevormd.

2.4 Melkproductie

Een hogere melkproductie vraagt een constant rantsoen. Hoe meer weidegras de melkkoeien opnemen des te groter zijn de schommelingen in het rantsoen (Pol van den- Dasselaar, 2005). Het aanbieden van een constant rantsoen in combinatie met weidegang is lastig.

Onbeperkt en beperkt weidegang hebben een minder constant rantsoen dan zomerstalvoeren en summerfeeding, zie tabel 3, Effecten van weidegang. Door de schommelingen in het rantsoen valt te verwachten dat de bedrijven met een hoog aandeel weidegras in het rantsoen een lagere melkproductie hebben.

Hoog productieve koeien zijn het meest gebaat bij een constant rantsoen (Pol van den- Dasselaar van, et al., 2002). Figuur 2, Melkproductie en toepassing beweiding, laat zien dat het aantal bedrijven dat weidegang toepast afneemt naarmate de melkproductie per koe per jaar stijgt.



Figuur 2, Weidegang en melkproductie

3. Werkwijze

In dit hoofdstuk worden het materiaal en de methode toegelicht. Verder wordt de afbakening van het onderzoek beschreven. Een onderdeel van de afbakening zijn de definities van een weidebedrijf en een opstalbedrijf.

3.1 Materiaal

Er wordt gebruik gemaakt van een dataset met daarin in 1098 KringloopWijzers van 1098 verschillende veehouders. De KringloopWijzers hebben betrekking op het jaar 2013. De KringloopWijzers zijn afkomstig van veehouders over heel Nederland. De dataset wordt beheerd in Microsoft Excel 2010.

Na selectie aan de hand van onderstaande selectie criteria is het aantal waarnemingen 865. Er zijn dus aan de hand van de selectie 233 bedrijven niet geselecteerd. Een specificatie van de selectie: 121 veen bedrijven, 67 extensieve weiders (0-720 uur per koe per jaar), 18 bedrijven die weidegang combineren met zomerstalvoeren, 8 bedrijven met een negatief stikstofoverschot per hectare bodem en de overige 19 bedrijven zijn afgevalen door de andere onderstaande criteria.

De bedrijven worden geselecteerd voor de dataset als de bedrijven voldoen aan de onderstaande selectie criteria:

- Hoofd grondsoort op basis van grasland is géén veen.
- Kg ds per hectare maïs minimaal 5.000 en maximaal 25.000 ds per hectare
- Kg ds per hectare gras minimaal 6.000 en maximaal 20.000ds per hectare tenzij oppervlakte gras is < 1.5 hectare of areaal beheer grasland is > 20% van het totale gras areaal
- Stikstofoverschot bedrijf 0-600 kg
- Fosfaatoverschot bedrijf -50-400 kg
- Stikstofoverschot bodem >0 kg per hectare
- Stikstof benutting bedrijf 15-100%
- Fosfaat benutting bedrijf 1-500.000%
- Stikstof benutting dier 12-32%
- Aandeel klaver 0-10% tenzij biologisch (geen aanvoer kunstmest)
- Ruw eiwit gehalte in rantsoen 100-200 gr/kg ds
- Fosfaat gehalte in het rantsoen 2-5 gr/ kg ds
- Afgeleverde melk 20.000-5.000.000 kg melk per jaar
- Kg krachtvoer per 100 kg melk 10-50k tenzij er veel krachtvoer vervangers worden gevoerd (meer dan 10% van het totale rantsoen)
- Niet voldoen aan de definitie weidebedrijf of opstalbedrijf (zie onderdeel definities)

De selectie criteria zijn gebaseerd op basis van de literatuur en resultaten van het interview, zie paragraaf 3.2 Methode. Dit interview onderstreept de bevindingen gehaald uit de literatuur.

Voor de literatuurstudie kan gebruik worden gemaakt van de mediatheek van de CAH Vilentum en de mediatheek van Wageningen UR. Daarnaast beschikt De Marke over de nodige rapporten en artikelen. Tevens zijn er binnen Wageningen UR specialisten beschikbaar waarmee kan worden overlegd.

De literatuurstudie is in vijf stappen aangepakt.

1. Probleemstelling, begrippen formuleren
2. Begrippen zijn zoektermen
3. Relevante bronnen opslaan, eventueel bronnen van de bron opzoeken en opslaan
4. Analyse van de bronnen
5. Implementeren van de inhoud

3.2 Methode

Er worden in dit onderzoek twee onderzoeksmethoden gehanteerd: kwalitatief onderzoek en kwantitatief onderzoek.

3.2.1 Vaststellen van de kenmerken

Het kwalitatieve onderzoek is gericht op het in beeld brengen van de kenmerken. Dit is gedaan aan de hand van een interview met dhr. Hilhorst en de bestudeerde literatuur. Het afgenomen interview is een half gestandaardiseerd interview en is afgelegd om de kenmerken uit de literatuurstudie te evalueren en om relevantie voor het onderzoek te bepalen. Een verslag van het interview is te vinden in, Bijlage I: Interview met dhr. Hilhorst.

3.2.2 Beschrijving van de analyses

Het kwantitatieve onderzoek wordt uitgevoerd met de in het kwalitatieve onderzoek geselecteerde kenmerken, zie paragraaf 1.4 Probleemstelling. In de analyse van de dataset worden de verschillende groepen met elkaar vergeleken. De analyse wordt gedaan met behulp van IBM SPSS Statistics 19 en Microsoft Excel 2010. De opvallende waarden zullen worden beschreven.

Er worden vier analyses uitgevoerd op basis van de kenmerken, zie paragraaf 1.4 Probleemstelling, waarvan het stikstof bodemoverschot, uitgedrukt in kilogram per hectare, de bepalende factor is. Per analyse worden twee gemiddelden op basis van de klasse indeling met elkaar vergeleken.

Het stikstof bodemoverschot kilogram per hectare is ingedeeld in de volgende 10 klassen: klasse 1= 1-40, klasse 2= 41-80, klasse 3= 81-120, klasse 4= 121-160, klasse 5= 161-200, klasse 6= 201-240, klasse 7=241-280, klasse 8=281-320, klasse 9= 321-360, klasse 10= >360.

Respectievelijk voor de eerste drie analyses: wordt het gemiddelde van de bedrijven met de laagste stikstof bodemoverschot per hectare ofwel “goed” vergeleken met de andere toets variabele de “gemiddelde” bedrijven. De “goede” bedrijven vallen in de klassen 1 tot en met 4, 1-160 stikstof bodemoverschot per hectare. De “gemiddelde” bedrijven vallen in de klasse met de meeste waarnemingen. Dit is klasse 6, 201-240 stikstof bodemoverschot per hectare. Voor de laatste analyse worden de gemiddelden van de “goede” weidebedrijven vergeleken met de gemiddelden van de “goede” opstalbedrijven.

De waarden worden statistisch getoetst aan de hand van de onafhankelijke T-toets. Op basis van deze toets wordt bepaald of het geconstateerde verschil significant is. De toets zal worden uitgevoerd met behulp van het programma IBM SPSS.

3.2.3 Analyse 1

De eerste analyse wordt gedaan voor de complete dataset om zo antwoord te kunnen geven op de volgende deelvraag: Is er een significant verschil in kenmerken* tussen een “goed” kringloop bedrijf en een “gemiddeld” kringloopbedrijf, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst?

3.2.4 Analyse 2

De tweede analyse wordt gedaan voor alle bedrijven die weidegang toepassen. Dit wordt gedaan om de volgende deelvraag te beantwoorden: Is er een significant verschil in kenmerken* tussen een “goed” weidebedrijf en het “gemiddelde”, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst?

3.2.5 Analyse 3

De derde analyse wordt gedaan voor alle bedrijven die opstallen. Dit wordt gedaan om de volgende deelvraag te beantwoorden: Is er een significant verschil in kenmerken* tussen een “goed” opstalbedrijf en het “gemiddelde”, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst?

3.2.6 Analyse 4

De laatste analyse geeft antwoord op de hoofdvraag, bij deze analyse wordt gebruik gemaakt van de indeling uit de tweede en derde analyse en de gemiddelde waardes die daar uitkomen. Uit de tweede en derde analyse worden de gemiddelde waardes van de goede bedrijven gebruikt en statistisch getoetst. Aan de hand van de toets kan worden geconcludeerd hoe “goed” weiden zich verhoud ten opzichte van “goed” opstallen.

3.3 Afbakening

De data die gebruikt worden, bestaan uit een door De Marke opgebouwde dataset afkomstig uit het project “Ontwikkeling van de KringloopWijzer” en betreffen de data uit 2013. Deze dataset bestaat uit bedrijven afkomstig uit heel Nederland. De gebruikte KringloopWijzers zijn geselecteerd op basis van de, in paragraaf 3.1 Materiaal, beschreven kenmerken. De bedrijven die buiten beschouwing zijn gelaten voldoen niet aan de selectie criteria en zijn waarschijnlijk niet representatief voor de werkelijke bedrijfsresultaten. Daarnaast worden bedrijven op veen uitgesloten omdat deze, veroorzaakt door mineralisatie van de bodem, een hoger bodemoverschot hebben. Hierdoor is de kans groot dat veel van deze bedrijven als “slecht” worden geclassificeerd ten opzichte van andere grondsoorten terwijl ze een laag overschot zouden hebben zonder mineralisatie. Om een reëel beeld te schetsen wordt daarom veen buiten beschouwing gelaten.

De gebruikte dataset bestaat uit KringloopWijzers die betrekking hebben op het jaar 2013. Deze gegevens zijn binnen gekomen bij De Marke en verzameld in opdracht van het project Ontwikkeling van de KringloopWijzer. In dit project worden de door externe partijen opgestelde KringloopWijzers aangeleverd. De uitkomsten van deze KringloopWijzers worden onder andere gebruikt voor de verdere ontwikkeling van de kengetallen van de KringloopWijzer.

3.3.1 De definities

Weidebedrijf

- uitsluitend weidegang (dus bedrijven die weidegang combineren met zomerstalvoeren worden uitgesloten)
- bedrijven vanaf 720 uur weidegang per koe per jaar

Opstalbedrijf

- nul uren weidegang

Bedrijven die niet worden meegenomen in de dataset zijn bedrijven die niet voldoen aan zowel bovenstaande selectie criteria als de selectiecriteria genoemd in paragraaf 3.1 Materiaal. In die paragraaf staan tevens alle uitgesloten bedrijven vermeld.

3.3.2 Niet meegenomen

De onderstaande punten worden niet meegenomen of behandeld in het onderzoek.

- Financiële voor- en nadelen
- Financiële gevolgen
- Adviezen op basis van de uitkomsten van de KringloopWijzer
- Invloed van beweidingssysteem
- Opname weidegras
- Verschillen tussen grondsoort (m.u.v. veen)

4. Resultaten

In dit hoofdstuk worden per analyse de resultaten weergegeven waarbij analyse 1,2 en 3 als antwoord op de deelvragen als eerst behandeld zullen worden. In paragraaf 1.6 Hypotheses zijn hierover meer details te vinden. Daarna wordt de hoofdvraag beantwoord. Elke analyse heeft 28 hypothesen voor alle 14 kenmerken uit paragraaf 1.4 Probleemstelling twee hypothesen per kenmerk (14 H_0 en 14 H_1). Om het overzichtelijke te houden is ervoor gekozen om een algemene H_0 en H_1 hypothese op te stellen die voor elk kenmerk van toepassing is. De bevindingen die in dit hoofdstuk worden beschreven zijn op basis van de resultaten van het onderzoek. Aan het eind worden de bevindingen samengevat in een conclusie op basis van de analyses.

4.1 Resultaten analyse1

Wat zijn de kenmerken van een “goed” kringloopbedrijf?

4.1.1 Onderzoeksvraag en hypothese

- Is er een significant verschil in kenmerken* tussen een “goed” kringloopbedrijf en het “gemiddelde”, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst?
 - H_0 = Er is geen statistisch significant verschil tussen de kenmerken* van “goede” kringloopbedrijven en het “gemiddelde” op basis van het stikstof bodemoverschot per hectare.
 - H_1 = Er is een statistisch significant verschil tussen de kenmerken* van “goede” kringloopbedrijven en het “gemiddelde” op basis van het stikstof bodemoverschot per hectare.

*Kenmerken zie paragraaf 1.4 Probleemstelling

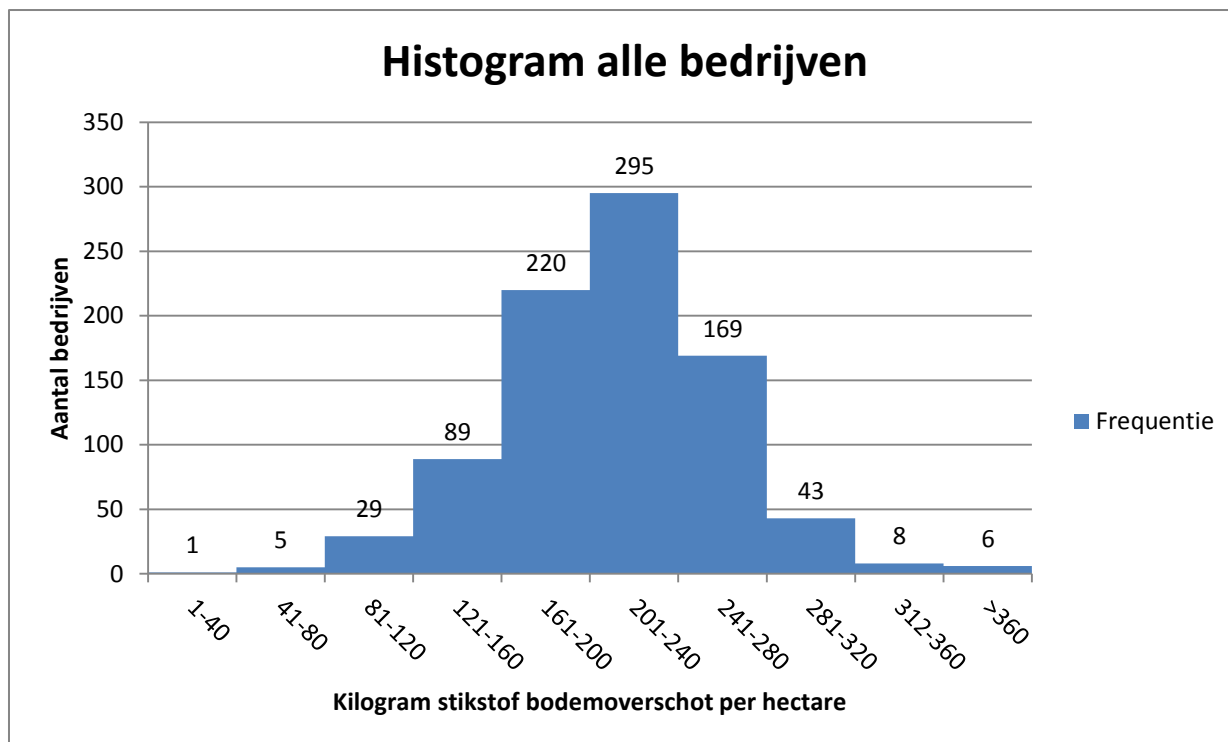
4.1.2 Betrouwbaarheidsinterval

De aangehouden betrouwbaarheidsinterval: 95% ($\alpha=0.05$ ofwel 5%)

4.1.3 Toetsingsgrootte en meetniveau

De toegepaste toets is de onafhankelijke T-toets, de toets variabelen zijn twee onafhankelijke groepen zoals in hoofdstuk 3.2.2 Beschrijving van de analyses en 3.3.3 Analyse 1 beschreven staat. In figuur 3, Klasse indeling analyse 1, is de histogram weergegeven. Deze indeling is de basis van de toets variabelen.

De eerste toets variabele is de groep “goede” kringloopbedrijven (n124) kringloopbedrijven met laagste stikstof bodemoverschot kilogram per hectare, klasse 1 tot en met 4. De tweede toets variabele is de groep “gemiddelde” kringloopbedrijven (n295) kringloopbedrijven met een gemiddeld stikstof bodemoverschot kilogram per hectare, klasse 6. Van de groepen is een gemiddelde uitgerekend en vervolgens getoetst op significantie. Alle kenmerken, zie paragraaf 1.4 Probleemstelling, zijn waarden op schaalniveau.



Figuur 3, Klasse indeling analyse 1

4.1.4 Toets

De resultaten zijn vereenvoudigd weergegeven in tabel 4 Uitkomsten analyse 1. De kolom "kenmerk" geeft aan op basis van welk kenmerk de twee groepen zijn getoetst. De kolom "significant" geeft aan of het verschil tussen de twee groepen voor dat kenmerk significant is. Indien het verschil significant is wordt dit aangeduid met ja. Is er geen significant verschil dan wordt dit aangeduid met nee. De waarde in de zelfde cel geeft de uitkomst van de onafhankelijke

T-toets weer. In de kolom "gemiddelde" is het gemiddelde weergegeven. Onder de aanduiding "laagste" wordt het gemiddelde van de bedrijven met het laagste stikstof bodemoverschot kilogrammen per hectare weergegeven. Onder de aanduiding "201-240" wordt het gemiddelde van de bedrijven weergegeven met een overschot van 201-240 kilogram stikstof per hectare. De kolom "verschil" geeft het verschil tussen de gemiddelden weer. (laagst minus 201-240). In bijlage II: Uitkomsten analyse1 T-toets, bevat de volledige data uitslag. In bijlage III: Uitkomsten analyse 1 Groepsgegevens staan de gegevens van analyse 1 die gebruikt zijn voor de onafhankelijke T-toets.

Tabel 4, Uitkomsten analyse 1

Kenmerk	Significant	Gemiddelde laagste 201-240		Verschil	Kenmerk	Significant	Gemiddelde laagste 201-240		Verschil
Bodem overschot N per ha	ja 0.000	131.2	219.5	-88.3	Uren weiden totaal	nee 0.739	813	780	33
Bodem overschot P per ha	ja 0.000	-7.9	10.4	-18.3	Totale NH3 emissie kg per ha	ja 0.003	59	65	-6
Ds opbrengst per ha grasland	ja 0.000	11842	10314.32	1528	Totale NO2 emissie kg per ha	ja 0	3.6	4	-0.4
KVEM opbrengst per ha grasland	ja 0.000	11115	9715	1400	Totale CH4 emissie kg per ha	nee 0.445	456	468	-12
Totale N gift per ha grasland	ja 0.005	425	460	-35	Totale CO2 emissie kg per ha	nee 0.272	15441	15928	-487
Kg meetmelk per ha	nee 0.439	17563	18093	-530	Stikstof benutting vee	nee 0.725	24.91	24.82	0.09
FPCM per koe per jaar	nee 0.493	8796	8873	-77	Fosfaat benutting vee	nee 0.859	31.80	31.86	-0.06

4.1.5 Toetsing hypothese analyse 1

De H_0 -hypothese geldt voor de volgende kenmerken:

- Intensiteit in kilogrammen meetmelk per hectare
- Melk productie per koe in kilogrammen meetmelk per koe per jaar
- Uren weidegang in uren per koe per jaar
- Methaanemissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Koolstofdioxide emissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Stikstof benutting vee
- Fosfaat benutting vee

De H_1 -hypothese geldt voor de volgende kenmerken:

- Stikstof bodemoverschot per hectare
- Bodemoverschot fosfaat per hectare
- Droge stof opbrengst per hectare grasland
- KVEM opbrengst per hectare grasland
- Totale stikstofgift per hectare grasland
- Ammoniakemissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Lachgasemissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare

4.1.6 Bevindingen analyse 1

“Goede” kringloopbedrijven, hebben ten opzichte van “gemiddelde” bedrijven een significant lager bodemoverschot van stikstof en fosfaat per hectare. De droge stof en KVEM opbrengst per hectare grasland zijn significant hoger en het NH_3 en NO_2 verlies in kilogrammen per hectare zijn significant lager. De totale stikstof gift per hectare grasland is significant lager bij een “goed” kringloopbedrijf dan bij een “gemiddeld” kringloopbedrijf. Tevens valt op dat “goede” kringloopbedrijven 33 uur per koe per jaar langer weiden dan “gemiddelde” kringloopbedrijven. Dit verschil is echter niet significant. De uitstoot van CO_2 en CH_4 in kilogrammen per hectare zijn voor beide groepen nagenoeg gelijk. De meetmelkproductie per koe per jaar en per hectare zijn eveneens nagenoeg gelijk. Het verschil in veestapelbenutting is miniem.

4.2 Resultaten analyse 2

Wat zijn de kenmerken van een “goed” weidebedrijf?

4.2.1 Onderzoeksvraag en hypothese

- Is er een significant verschil in kenmerken* tussen een “goed” weidebedrijf en het “gemiddelde”, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst?
 - H_0 = Er is geen statistisch significant verschil tussen de kenmerken* van “goede” weidebedrijven en het “gemiddelde” op basis van het stikstof bodemoverschot per hectare.
 - H_1 = Er is een statistisch significant verschil tussen de kenmerken* van “goede” weidebedrijven en het “gemiddelde” op basis van het stikstof bodemoverschot per hectare.

*Kenmerken zie paragraaf 1.4 Probleemstelling

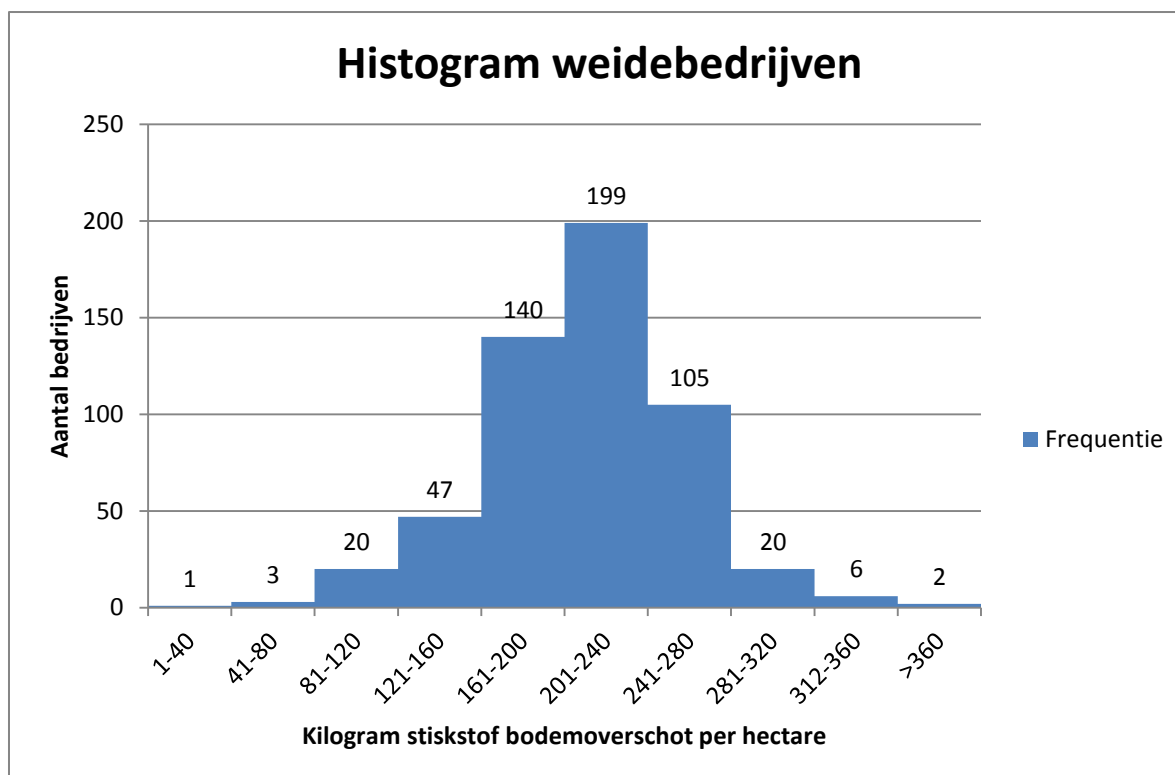
4.2.2 Betrouwbaarheidsinterval

De aangehouden betrouwbaarheidsinterval: 95% ($\alpha=0.05$ ofwel 5%)

4.2.3 Toetsingsgrootte en meetniveau

De toegepaste toets is de onafhankelijke T-toets, de toets variabelen zijn twee onafhankelijke groepen zoals in hoofdstuk 3.2.2 Beschrijving van de analyses en 3.2.4 Analyse 2 beschreven staat. In figuur 4, Klasse indeling analyse 2, is de histogram weergegeven. Deze indeling is de basis van de toets variabelen.

De eerste toets variabele is de groep “goede” weidebedrijven (n71) weidebedrijven met laagste stikstof bodemoverschot kilogram per hectare, klasse 1 tot en met 4. De tweede toets variabele is de groep “gemiddelde” weidebedrijven (n199) weidebedrijven met een gemiddeld stikstof bodemoverschot kilogram per hectare, klasse 6. Van de groepen is een gemiddelde uitgerekend en vervolgens getoetst op significantie. Alle kenmerken, zie paragraaf 1.4 Probleemstelling, zijn waarden op schaalniveau.



Figuur 4, Klasse indeling analyse 2

4.2.4 Toets

De resultaten zijn vereenvoudigd weergegeven in tabel 5 Uitkomsten analyse 2. De kolom "kenmerk" geeft aan op basis van welk kenmerk de twee groepen zijn getoetst. De kolom "significant" geeft aan of het verschil tussen de twee groepen voor dat kenmerk significant is. Indien het verschil significant is wordt dit aangeduid met ja. Is er geen significant verschil dan wordt dit aangeduid met nee. De waarde in de zelfde cel geeft de uitkomst van de onafhankelijke T-toets weer. In de kolom "gemiddelde" is het gemiddelde van de toets variabelen weergegeven. Onder de aanduiding "laagste" wordt het gemiddelde van de bedrijven met het laagste stikstof bodemoverschot kilogram per hectare weergegeven. Onder de aanduiding "201-240" wordt het gemiddelde van de bedrijven weergegeven met een overschot van 201-240 kilogram stikstof per hectare. De kolom "verschil" geeft het verschil tussen de gemiddelden weer. (laagste minus 201-240). In bijlage IV: Uitkomsten analyse 2 T-toets, bevat de volledige data uitslag. In bijlage V: Uitkomsten analyse Groepsgegevens staan de gegevens van analyse 2 die gebruikt zijn voor de onafhankelijke T-toets.

Tabel 5, Uitkomsten analyse 2

Kenmerk	Significant	Gemiddelde laagste	Gemiddelde 201-240	Vershil	Kenmerk	Significant	Gemiddelde laagste	Gemiddelde 201-240	Vershil
Bodemoverschot N per ha	ja 0.000	128.7	219.3	-90.6	Uren weiden totaal	nee 0.145	1419	1253	166
Bodemoverschot P per ha	ja 0.000	-4.0	12.4	-16.4	Totale NH3 emissie kg per ha	ja 0.003	54.1	60.7	-6.6
Ds opbrengst per ha grasland	ja 0.001	10967	9847	1120	Totale NO2 emissie kg per ha	ja 0.000	3.9	4.3	-0.4
KVEM opbrengst per ha grasland	ja 0.002	10271	9273	998	Totale CH4 emissie kg per ha	ja 0.001	393	440	-47
Totale N gift per ha grasland	ja 0.000	392	452	-60	Totale CO2 emissie kg per ha	ja 0.002	13671	15190	-1519
Kg meetmelk per ha	ja 0.001	14963	17220	-2257	Stikstof benutting vee	nee 0.134	24.36	24.85	-0.49
FPCM per koe per jaar	nee 0.054	8468	8774	-306	Fosfaat benutting vee	nee 0.212	31.06	31.61	-0.55

4.2.5 Toetsing hypothese analyse 2

De H_0 -hypothese geldt voor de volgende kenmerken:

- Melk productie per koe in kilogrammen meetmelk per koe per jaar
- Uren weidegang in uren per koe per jaar
- Stikstof benutting vee
- Fosfaat benutting vee

De H_1 -hypothese geldt voor de volgende kenmerken:

- Stikstof bodemoverschot per hectare
- Bodemoverschot fosfaat per hectare
- Droge stof opbrengst per hectare grasland
- KVEM opbrengst per hectare grasland
- Totale stikstofgift per hectare grasland
- Intensiteit in kilogrammen meetmelk per hectare
- Ammoniakemissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Lachgasemissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Methaanemissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Koolstofdioxide emissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare

4.2.6 Bevindingen analyse 2

“Goede” weidebedrijven hebben ten opzichte van “gemiddelde” weidebedrijven een significant lager bodemoverschot van stikstof en fosfaat in kilogram per hectare. De droge stof en de KVEM opbrengst per hectare grasland zijn significant hoger. De totale stikstofgift per hectare liggen bij “goede” weidebedrijven significant lager. De verliezen van NH_3 en NO_2 in kilogrammen per hectare liggen significant lager. De emissie van CO_2 en CH_4 in kilogrammen per hectare zijn eveneens significant lager. Een “goed” weidebedrijf heeft een significant lagere intensiteit per hectare. Daarnaast valt op dat de “goede” weidebedrijven meer weide uren per koe per jaar realiseren dan “gemiddelde” weidebedrijven, dit verschil is niet significant. De meetmelkproductie per koe per jaar en de stikstof en fosfaat benutting van het vee verschillen niet of nauwelijks.

4.3 Resultaten analyse 3

Wat zijn de kenmerken van een “goed” opstalbedrijf?

4.3.1 Onderzoeksvraag en hypothese

- Is er een significant verschil in kenmerken* tussen een “goed” opstalbedrijf en het “gemiddelde”, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst?
 - H_0 = Er is geen statistisch significant verschil tussen de kenmerken* van “goede” opstalbedrijven en het “gemiddelde” op basis van het stikstof bodemoverschot per hectare.
 - H_1 = Er is een statistisch significant verschil tussen de kenmerken* van “goede” opstalbedrijven en het “gemiddelde” op basis van het stikstof bodemoverschot per hectare.

*Kenmerken zie paragraaf 1.4 Probleemstelling

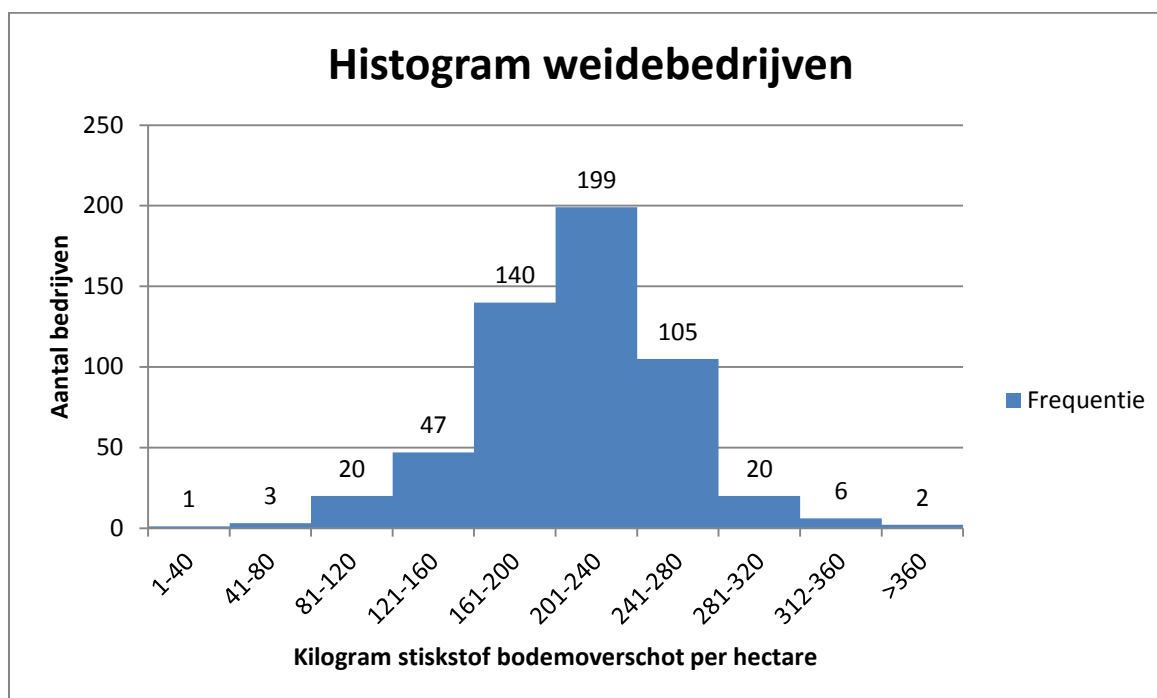
4.3.2 Betrouwbaarheidsinterval

De aangehouden betrouwbaarheidsinterval: 95% ($\alpha=0.05$ ofwel 5%)

4.3.3 Toetsingsgrootte en meetniveau

De toegepaste toets is de onafhankelijke T-toets, de toets variabelen zijn twee onafhankelijke groepen zoals in hoofdstuk 3.2.2 Beschrijving van de analyses en 3.2.5 Analyse 3 beschreven staat. In figuur 5, Klasse indeling analyse 3, is de histogram weergegeven. Deze indeling is de basis van de toets variabelen.

De eerste toets variabele is de groep “goede” kringloopbedrijven (n53) kringloopbedrijven met laagste stikstof bodemoverschot kilogram per hectare, klasse 1 tot en met 4. De tweede toets variabele is de groep “gemiddelde” kringloopbedrijven (n96) kringloopbedrijven met een gemiddeld stikstof bodemoverschot kilogram per hectare, klasse 6. Van de groepen is een gemiddelde uitgerekend en vervolgens getoetst op significantie. Alle kenmerken, zie paragraaf 1.4 Probleemstelling, zijn waarden op schaalniveau.



Figuur 5, Klasse indeling analyse 3

4.3.4 Toets

De resultaten zijn vereenvoudigt weergegeven in tabel 6 Uitkomsten analyse 3. De kolom "kenmerk" geeft aan op basis van welk kenmerk de twee groepen zijn getoetst. De kolom "significant" geeft aan of het verschil tussen de groepen voor dat kenmerk significant is. Indien het verschil significant is wordt dit aangeduid met ja. Is er geen significant verschil dan wordt dit aangeduid met nee. De waarde in de zelfde cel geeft de uitkomst van de onafhankelijke T-toets weer. In de kolom "gemiddelde" is het gemiddelde van de toets variabele weergegeven. Onder de aanduiding "laagste" wordt het gemiddelde van de bedrijven met het laagste stikstof bodemoverschot kilogram per hectare weergegeven. Onder de aanduiding "201-240" wordt het gemiddelde van de bedrijven weergegeven met een overschot van 201-240 kilogram stikstof per hectare. De kolom "verschil" geeft het verschil tussen de gemiddelden weer. (laagst minus 201-240). In bijlage VI: Uitkomsten analyse 3 T-toets, bevat de volledige data uitslag. In bijlage VII: Uitkomsten analyse Groepsgegevens staan de gegevens van analyse 3 die gebruikt zijn voor de onafhankelijke T-toets. Het aantal uren weidegang is uiteraard niet getoetst omdat deze bedrijven uitsluitend opstallen.

Tabel 6, Uitkomsten analyse 3

Kenmerk	Significant	Gemiddelde laagste 201-240		Verschil	Kenmerk	Significant	Gemiddelde laagste 201-240		Verschil
Bodemoverschot N per ha	ja 0.000	134.5	219.9	-85.4	Uren weiden totaal	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.
Bodemoverschot P per ha	ja 0.000	-13.1	6.3	-19.4	Totale NH3 emissie kg per ha	ja 0.008	65.7	72.8	-7.1
Ds opbrengst per ha grasland	ja 0.001	13016	11283	1733	Totale NO2 emissie kg per ha	ja 0.022	3.2	3.4	-0.2
KVEM opbrengst per ha grasland	ja 0.002	12245	10630	1615	Totale CH4 emissie kg per ha	nee 0.552	541	527	-14
Totale N gift per ha grasland	nee 0.710	470	478	-8	Totale CO2 emissie kg per ha	nee 0.559	17812	17459	-353
Kg meetmelk per ha	nee 0.304	21047	19905	-1142	Stikstof benutting vee	ja 0.004	25.64	24.76	0.88
FPCM per koe per jaar	nee 0.236	9235	9076	-159	Fosfaat benutting vee	nee 0.446	32.80	32.39	0.41

4.3.5 Toetsing hypothese analyse 3

De H_0 -hypothese geldt voor de volgende kenmerken:

- Totale stikstofgift per hectare grasland
- Intensiteit in kilogrammen meetmelk per hectare
- Melk productie per koe in kilogrammen meetmelk per koe per jaar
- Methaanemissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Koolstofdioxide emissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Fosfaat benutting vee

De H_1 -hypothese geldt voor de volgende kenmerken:

- Stikstof bodemoverschot per hectare
- Bodemoverschot fosfaat per hectare
- Droge stof opbrengst per hectare grasland
- KVEM opbrengst per hectare grasland
- Ammoniakemissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Lachgasemissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Stikstof benutting vee

4.3.6 Bevindingen analyse 3

“Goede” opstalbedrijven hebben een significant lager bodemoverschot stikstof en fosfaat kilogram per hectare. De droge stof en KVEM opbrengst per hectare zijn significant hoger. De emissies van NH_3 en NO_2 in kilogrammen per hectare liggen bij “goede” opstalbedrijven significant lager dan bij “gemiddelde” opstalbedrijven. De stikstofbenutting van het vee ligt significant hoger. De fosfaat benutting van het vee ligt wel iets hoger voor “goede” opstalbedrijven maar is niet significant. De totale stikstof gift per hectare ligt niet significant hoger en is nagenoeg gelijk het zelfde geld voor de emissies van CO_2 en CH_4 in kilogrammen per hectare. De kilogrammen meetmelk per hectare en de meetmelkproductie per koe per jaar zijn voor “goede” en “gemiddelde” bedrijven niet significant verschillend.

4.4 Resultaten analyse 4

De kenmerken van “goede” weidebedrijven vergeleken met “goede” opstalbedrijven.

4.4.1 Onderzoeksvraag en hypothese

- Is er een significant verschil in kenmerken* tussen een “goed” weidebedrijf en een “goed” opstalbedrijf, zo ja welk(e) kenmerk(en) zijn significant en wat is de uitkomst?
 - H_0 = Er is geen statistisch significant verschil tussen de kenmerken* van “goede” weidebedrijven en “goed” opstalbedrijven op basis van het stikstof bodemoverschot per hectare.
 - H_1 = Er is een statistisch significant verschil tussen de kenmerken* van “goede” weidebedrijven en “goede” opstalbedrijven op basis van het stikstof bodemoverschot per hectare.

4.4.2 Betrouwbaarheidsinterval

De aangehouden betrouwbaarheidsinterval: 95% ($\alpha=0.05$ ofwel 5%)

4.4.3 Toetsingsgrootte en meetniveau

De eerste toets variabele is de groep “goede” weidebedrijven (n71) weidebedrijven met laagste stikstof bodemoverschot kilogram per hectare, klasse 1 tot en met 4. De histogram van “goede” weidebedrijven is figuur 4, Klasse indeling analyse 2. De tweede toets variabele is de groep “goede” opstalbedrijven (n53) opstalbedrijven met het laagste stikstof bodemoverschot kilogram per hectare, klasse 1 tot en met 4. De histogram van “goede” opstalbedrijven is figuur 5, Klasse indeling analyse 3. Van de groepen is een gemiddelde uitgerekend en vervolgens getoetst op significantie. Alle kenmerken, zie paragraaf 1.4 Probleemstelling, zijn waarden op schaalniveau.

4.4.4 Toets

De resultaten zijn vereenvoudigd weergegeven in tabel 7. De kolom "kenmerk" geeft aan op basis van welk kenmerk de twee groepen zijn getoetst. De kolom "significant" geeft aan of het verschil tussen de groepen voor dat kenmerk significant is. Indien het verschil significant is wordt dit aangeduid met ja. Is er geen significant verschil dan wordt dit aangeduid met nee. De waarde in de zelfde kolom geeft de uitkomst van de onafhankelijke T-toets weer. In de kolom "gemiddelde" is het gemiddelde van de toets variabelen weergegeven. Onder de aanduiding "Weide" wordt het gemiddelde van de weidebedrijven met het laagste stikstof bodemoverschot kilogram per hectare weergegeven. Onder de aanduiding "Opstal" wordt het gemiddelde met het laagste stikstof bodemoverschot kilogram per hectare weergegeven. De kolom "verschil" geeft het verschil tussen de gemiddelden weer. (Weide minus opstal). In bijlage VIII: Uitkomsten analyse 4 T-toets, bevat de volledige data uitslag. In bijlage IX: Uitkomsten analyse Groepsgegevens staan de gegevens van analyse 4 die gebruikt zijn voor de onafhankelijke T-toets. Het aantal uren weidegang is uiteraard niet getoetst omdat de opstalbedrijven uitsluitend opstallen.

Tabel 7, Uitkomsten analyse 4

Kenmerk	Significant	Gemiddelde		Verschil	Kenmerk	Significant	Gemiddelde		Verschil
		Weide	Opstal				Weide	Opstal	
Bodem overschot N per ha	Nee 0.192	128.7	134.5	-5.8	Uren weiden totaal	n.v.t.	n.v.t.		n.v.t.
Bodem overschot P per ha	Ja 0.002	-4.0	-13.1	-9.1	Totale NH3 emissie kg per ha	ja 0.000	54	66	-12
Ds opbrengst per ha grasland	Ja 0.000	10967	13016	-2049	Totale NO2 emissie kg per ha	ja 0.000	3.9	3.2	0.7
KVEM opbrengst per ha grasland	Ja 0.000	10271	12245	-1974	Totale CH4 emissie kg per ha	ja 0.000	393	541	-148
Totale N gift per ha grasland	ja 0.001	392	470	-78	Totale CO2 emissie kg per ha	ja 0.000	13671	17812	-4141
Kg meetmelk per ha	Ja 0.000	14963	21047	-6084	Stikstof benutting vee	ja 0.002	24.36	25.64	-1.28
FPCM per koe per jaar	Ja 0.000	8468	9235	-767	Fosfaat benutting vee	ja 0.006	31.06	32.80	-1.74

4.4.5 Toetsing hypothese analyse 4

De H_0 -hypothese geldt voor de volgende kenmerken:

- Stikstof bodemoverschot per hectare

De H_1 -hypothese geldt voor de volgende kenmerken:

- Bodemoverschot fosfaat per hectare
- Droge stof opbrengst per hectare grasland
- KVEM opbrengst per hectare grasland
- Totale stikstofgift per hectare grasland
- Intensiteit in kilogrammen meetmelk per hectare
- Melk productie per koe in kilogrammen meetmelk per koe per jaar
- Ammoniakemissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Lachgasemissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Methaanemissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Koolstofdioxide emissie totaal bedrijf in kilogrammen per hectare
- Stikstof benutting vee
- Fosfaat benutting vee

4.4.6 Bevindingen analyse 4

Het stikstof bodemoverschot per hectare is niet significant verschillend tussen “goede” weidebedrijven en “goede” opstalbedrijven. Het bodemoverschot fosfaat per hectare is wel significant lager bij “goede” opstalbedrijven. Voor zowel “goede” opstalbedrijven als “goede” weidebedrijven is het fosfaatoverschot per hectare negatief. De droge stof en KVEM opbrengst per hectare grasland ligt bij “goede” weidebedrijven significant lager dan bij “goede” opstalbedrijven. De totale stikstof gift per hectare ligt bij “goede” opstalbedrijven significant hoger. De intensiteit per hectare en de melkgift per koe per jaar van “goede” weidebedrijven is significant lager. De emissies van NH_3 CH_4 CO_2 in kilogrammen per hectare zijn bij weidebedrijven significant lager dan bij opstalbedrijven. Echter is de emissie van NO_2 in kilogrammen per hectare significant hoger bij weidebedrijven. De veestapelbenutting van stikstof en fosfaat is bij weidebedrijven significant lager.

4.5 Conclusie van de analyses

Op basis van de resultaten van het uitgevoerde onderzoek kan het volgende worden geconcludeerd:

“Goede” kringloopbedrijven bedrijven dienen per hectare grasland minder stikstof toe. Echter hebben deze bedrijven wel een hogere droge stof en KVEM opbrengst per hectare. Dit werkt dubbel positief: aan de bemestingskant wordt er minder stikstof toegediend en aan de opbrengstenkant wordt er meer droge stof en KVEM geoogst. Het toedienen van minder stikstof leidt niet tot een lagere droge stof en KVEM opbrengst per hectare grasland bij de “goede” kringloopbedrijven. Het verlies van stikstof door NH_3 en NO_2 in kilogrammen per hectare is voor “goede” kringloopbedrijven lager, er blijft dus meer stikstof voor het gewas beschikbaar blijft ten opzichte van de “gemiddelde” bedrijven. Dit kan een verklaring zijn waarom de gewasopbrengst per hectare significant hoger is terwijl er minder bemest wordt. Het fosfaatoverschot bij “goede” kringloopbedrijven is negatief. Dit wordt veroorzaakt door de significant hogere gewasopbrengst per hectare.

“Goede” weidebedrijven dienen per hectare grasland significant minder stikstof toe maar realiseren wel een significant hogere opbrengst per hectare grasland voor zowel droge stof als KVEM per hectare. Daarnaast zijn de verliezen van stikstof per hectare significant lager, omdat er minder emissie van NH_3 en NO_2 in kilogrammen per hectare is. Deze stikstof blijft in het systeem en beschikbaar voor het gewas. Dit is een mogelijke verklaring waarom een lagere bemestingsgift niet leidt tot een lagere opbrengst per hectare. “Goede” weidebedrijven hebben eveneens een lagere emissie van CH_4 en CO_2 in kilogrammen per hectare. De intensiteit per hectare is significant lager bij “goede” weidebedrijven.

“Goede” opstalbedrijven hebben een significant lager bodemoverschot voor zowel stikstof als fosfaat ten opzichte van “goed” weidebedrijven. De droge stof opbrengst per hectare grasland is significant hoger, hetzelfde geldt voor de KVEM opbrengst. De verliezen van stikstof door emissie van NH_3 en NO_2 in kilogrammen per hectare is significant lager. Hierdoor is er mogelijk meer stikstof beschikbaar voor het gewas dit kan een verklaring zijn voor de hogere opbrengst. De stikstof efficiëntie van de veestapel van “goede” opstalbedrijven is significant hoger, er is dus minder input van stikstof nodig per dier voor de zelfde output ten opzicht van “goede” weidebedrijven.

“Goede” weidebedrijven hebben per hectare een gelijk stikstof overschot als “goede” opstalbedrijven. Het bodemoverschot fosfaat is per hectare significant lager bij “goede” opstalbedrijven in vergelijking met “goede” weidebedrijven. De droge stof en KVEM opbrengst per hectare grasland is significant lager bij “goede” weidebedrijven ten opzichte van “goede” opstalbedrijven. De lagere opbrengsten van “goede” weidebedrijven worden gerealiseerd met een significant lagere toediening van stikstof per hectare grasland. Ten opzichte van “gemiddelde” weidebedrijven realiseren “goede” weidebedrijven de opbrengst met een lagere stikstof gift per hectare. “Goede” weidebedrijven hebben ten opzichte van “goede” opstalbedrijven en “gemiddelde” weidebedrijven een significant lagere intensiteit per hectare. De meetmelkproductie per koe per jaar is bij “goede” opstalbedrijven significant hoger ten opzichte van “goede” weidebedrijven. De NH_3 emissie in kilogrammen per hectare is bij “goede” weidebedrijven significant lager dan bij “goede” opstalbedrijven. De NO_2 emissie in kilogrammen per hectare is bij “goede” opstalbedrijven lager dan de “goede” weidebedrijven. Daarentegen is de emissie van NO_2 in kilogrammen per hectare bij “goede” weidebedrijven significant lager dan bij een “gemiddeld” weidebedrijf. De emissies van CH_4 en CO_2 in kilogrammen per hectare bij “goede” opstalbedrijven zijn weer significant hoger dan die van “goede” weidebedrijven. De veestapel heeft bij “goede” opstalbedrijven een significant hogere benutting van stikstof en fosfaat in vergelijking met “goede” weidebedrijven. Een mogelijke oorzaak is de hogere melkproductie, waardoor er naar rato minder onderhoudsvoer nodig per geproduceerde liter melk is. Ten opzichte van “gemiddelde” opstalbedrijven heeft het vee van “goede” opstalbedrijven een hoger stikstof benutting.

5. Discussie

In dit hoofdstuk wordt op basis van de resultaten van hoofdstuk 4 Resultaten en de bevindingen uit hoofdstuk 2 Literatuuronderzoek de discussie beschreven. De resultaten van het onderzoek worden vergeleken met de bevindingen uit de literatuur. Daarnaast zullen er nog enkele kritische noten worden gesteld naar de uitvoering en interpretatie van het onderzoek. Vervolgens worden nog enkele suggesties gedaan voor vervolg onderzoek.

5.1 Discussie onderzoeksresultaten

Het uitgevoerde onderzoek heeft de verschillen tussen bedrijven op basis van het bodemoverschot in kilogram stikstof per hectare in beeld gebracht. Er is gekeken naar de verschillen tussen: “goede” en “gemiddelde” bedrijven, “goede” en “gemiddelde” weidebedrijven, “goede” en “gemiddelde” opstalbedrijven en de verschillen tussen “goede” weide- en opstalbedrijven. De resultaten van het onderzoek laten significante verschillen zien. Deze verschillen komen niet altijd overeen met de eerder bestudeerde literatuur.

In bijna alle vier de analyses bleken de bedrijven met het laagste stikstof en fosfaat bodemoverschot kilogram per hectare ook de hoogste gewasopbrengsten te hebben. Echter is er niet gekeken of de bedrijven met de hoogste gewasopbrengst het laagste bodemoverschot hebben. In analyse 4 is er geen significant verschil gevonden in het stikstof en fosfaat bodemoverschot kilogram per hectare. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door de gelijke selectie op basis van het bodemoverschot.

“Goede” opstalbedrijven hebben een significant hogere gewasopbrengst per hectare grasland dan “goede” weidebedrijven. Dit bevestigt het onderzoek waarbij opstalbedrijven een hogere gewasopbrengst hebben (Evers et al., 2008) maar spreekt de resultaten van een ander onderzoek tegen (Daatselaar et al., 2010). Echter realiseren de “goede” weidebedrijven de opbrengsten wel met significant minder meststoffen ten opzichte van “goede” opstalbedrijven en “gemiddelde” weidebedrijven. Het kan zijn dat de opbrengsten in verhouding met de totale stikstof gift gunstiger liggen dan bij de “goede” opstalbedrijven, omdat “goede” weidebedrijven significant minder stikstof gebruiken dan “goede” opstalbedrijven en “gemiddelde” weidebedrijven maar nog steeds een significant hogere opbrengst hebben dan “goede” weidebedrijven. Uit het onderzoek vertaalt dit zich echter niet in een significant lager stikstof en fosfaat bodemoverschot kilogram per hectare. Een andere tegen hangende verklaring is dat “goede” opstalbedrijven geen significant hoger stikstof bodemoverschot hebben ondanks meer stikstoftoediening per hectare grasland. De significant hogere stikstof gift per hectare grasland leidt dus niet tot significant hogere stikstof bodemoverschotten per hectare maar wel tot een significant hogere gewasopbrengsten per hectare grasland.

De verliezen stikstof en fosfaat per hectare zijn bij weidebedrijven hoger dan bij opstalbedrijven (Daatselaar et al., 2010). Deze conclusie spreekt de conclusie van analyse 4 tegen. De conclusie van analyse 4 is dat “goede” opstalbedrijven en “goede” weidebedrijven geen significant verschillend stikstof bodemoverschot kilogram per hectare hebben. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door de gelijke selectie op basis van het bodemoverschot. Het fosfaat overschot kilogram per hectare is bij “goede” weidebedrijven significant hoger dan bij “goede” opstalbedrijven. Beide groepen hebben een negatief fosfaat overschot per hectare, er is dus geen sprake van een ophoping van fosfaat bij deze twee groepen.

De conclusie van een onderzoek dat intensieve (kilogrammen melk per hectare) weidebedrijven meer verliezen hebben dan extensieve weidebedrijven en opstalbedrijven (Pol van den- Dasselaar van et al., 2002) ondersteund de uitkomsten van analyse 2. De “goede” weidebedrijven die significant minder meetmelk per hectare hebben, realiseren minder verliezen van stikstof en fosfaat per hectare dan de “gemiddelde” weidebedrijven.

Uit onderzoek (Pol van den- Dasselaar van et al., 2002) kwam naar voren dat bedrijven die weidegang toepassen een lagere emissie hebben van NH_3 , CH_4 en CO_2 in kilogrammen per hectare de emissie van NO_2 in kilogrammen per hectare is echter wel hoger. Uit de analyse 4 kwam eveneens naar voren dat “goede” weidebedrijven significant lagere emissie hebben van NH_3 , CH_4 en CO_2 in kilogrammen per hectare. De emissie van NO_2 in kilogrammen per hectare bij “goede” weidebedrijven is echter significant hoger. De onderzoeksresultaten (Pol van den- Dasselaar van et al., 2002) ondersteunen de bevindingen van het analyse 4. Het significante verschil in intensiteit tussen “goede” weide- en opstalbedrijven is van invloed op de emissie van NH_3 , NO_2 , CH_4 en CO_2 in kilogrammen per hectare. Door de lagere intensiteit van “goede” weidebedrijven wordt de emissie gedeeld door meer hectares. Dit leidt tot een relatief nog lagere emissie.

Hoe meer weidegras het rantsoen bevat des te lager de melkproductie per koe per jaar is (Pol van den-Dasselaar, 2005). Daarnaast bleek uit een onderzoek dat een rantsoen met veel weidegras minder constant is (Pol van den- Dasselaar van et al., 2002). De resultaten van analyse 4 tonen aan dat “goede” opstalbedrijven een significant hogere meetmelkproductie per koe per jaar realiseren dan “goede” weidebedrijven. Daarnaast liggen de stikstof en fosfaat benutting van het vee bij “goede” opstalbedrijven significant hoger. Dit wordt mogelijk veroorzaakt door de samenstelling of constantie van het rantsoen en de hogere meetmelkproductie.

5.2 Uitvoering onderzoek

In de verschillende onderzoeken die zijn genoemd in hoofdstuk 2. Literatuuronderzoek worden verschillende definities van weidegang gehanteerd. Hierdoor worden twee of meerdere niet geheel gelijke groepen met elkaar vergeleken.

De gewasopbrengsten per hectare hebben alleen betrekking op grasland, terwijl het stikstof bodemoverschot kilogram per hectare is gebaseerd op het totale overschot van het totale areaal.

Belangrijk is dat de uitkomsten van het onderzoek niet verkeerd worden geïnterpreteerd. Een belangrijke opmerking hierbij is dat de stikstof die valt onder het bodemoverschot per definitie niet de hoeveelheid stikstof is die uitspoelt, dit is afhankelijk van meerdere factoren.

De opdeling in klassen gebaseerd op het stikstof bodemoverschot kilogram per hectare leidt tot een klasse specifiek gemiddelde voor elk kenmerk. Dit betekent niet dat een individueel bedrijf met een overeenkomende waarde van een kenmerk met het klasse specifieke gemiddelde ook in de bijbehorende klasse valt.

5.3 Aanvullend onderzoek

Om de resultaten van het reeds uitgevoerde onderzoek nog beter te kunnen vergelijken en interpreteren is aanvullend onderzoek nodig. Om een goed optimum te kunnen bepalen tussen de totale stikstof gift per hectare grasland en de opbrengst per hectare grasland is het noodzakelijk om de totale stikstof oogst per hectare grasland te weten. Op deze manier kan nauwkeuriger worden bepaald hoeveel van de toegediende stikstof is geoogst.

Om te bepalen of een hoge gewasopbrengst in verband staat met een laag stikstof en fosfaat bodemoverschot kilogram per hectare is het goed om de vergelijking eveneens andersom te bepalen. Respectievelijk hebben de bedrijven met de hoogste gewasopbrengst per hectare ook het laagste stikstof en fosfaat bodemoverschot kilogram per hectare.

6. Conclusie en aanbeveling

In dit hoofdstuk wordt op basis van de resultaten die zijn bediscussieerd in hoofdstuk 5. Discussie een eindconclusie gegeven en een aanbeveling gedaan.

6.1 Conclusie

De volgende kenmerken tussen “goede” weidebedrijven en “goede” opstalbedrijven zijn significant verschillend op basis van analyse 4 en worden ondersteund door de literatuur: Het fosfaat bodemoverschot kilogram per hectare is bij “goede” opstalbedrijven significant lager dan bij “goede” weidebedrijven, de droge stof en KVEM opbrengst per hectare grasland is bij “goede” opstalbedrijven significant hoger dan bij “goede” weidebedrijven, de meetmelkproductie per koe per jaar ligt bij “goede” opstalbedrijven significant hoger dan bij “goede” weidebedrijven, de emissies van NH_3 , CH_4 en CO_2 in kilogrammen per hectare zijn bij “goede” weidebedrijven significant lager dan bij “goede” opstalbedrijven, de emissie van NO_2 in kilogrammen per hectare is bij “goede” weidebedrijven significant hoger dan bij “goede” opstalbedrijven en de veestapelbenutting van stikstof en fosfaat is bij “goede” opstalbedrijven significant hoger dan bij “goede” weidebedrijven. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door een hogere melkproductie per koe per jaar en een ander, constanter rantsoen.

Uit de resultaten van analyse 4 blijkt dat niet alle bevindingen van het onderzoek ondersteund worden door de literatuur. Zo hebben de “goede” weidebedrijven en de “goede” opstalbedrijven een gelijk stikstof bodemoverschot kilogram per hectare. De totale stikstof gift per hectare grasland is bij “goede” weidebedrijven significant lager dan bij “goede” opstalbedrijven. “Goede” opstalbedrijven hebben een significant hogere intensiteit per hectare dan “goede” weidebedrijven.

Uit de resultaten van analyse 4 blijkt dat “goede” weidebedrijven op bepaalde vlakken minder gunstig presteren dan “goede” opstalbedrijven. Dit geldt ook andersom. Uit analyses 1,2 en 3 blijkt dat de prestaties van “goede” kringloop,- weide,- en opstalbedrijven wel beter zijn dan het groepsgemiddelde waarmee is vergeleken. Daarnaast blijkt dat “goede” weidebedrijven een significant lagere gewasopbrengst per hectare halen ten opzichte van “goede” opstalbedrijven. Een mogelijke oorzaak hiervan is de significant lagere bemesting van “goede” weidebedrijven in vergelijking met “gemiddelde” weidebedrijven en “goede” opstalbedrijven. Echter is de significant lagere gewasopbrengst per hectare “goede” weidebedrijven ten opzichte van “goede” opstalbedrijven wel significant hoger dan de gewasopbrengst van “gemiddelde” weidebedrijven.

“Goede” weidebedrijven hebben minder emissie van NH_3 , CH_4 en CO_2 in kilogrammen per hectare terwijl “goede” opstalbedrijven een lagere emissie van NO_2 in kilogrammen per hectare hebben. De melkproductie per hectare is bij “goede” weidebedrijven significant lager dan bij “goede” opstalbedrijven. De melkproductie per koe per jaar ligt bij “goede” opstalbedrijven significant hoger in vergelijking met “goede” weidebedrijven. Het fosfaat bodemoverschot kilogram per hectare is bij “goede” opstalbedrijven significant lager dan bij “goede” weidebedrijven. Het stikstof bodemoverschot kilogram per hectare is voor “goede” weide- en opstalbedrijven gelijk terwijl de “goede” weidebedrijven significant minder stikstof toedienen per hectare grasland. De veestapelbenutting van stikstof en fosfaat is bij “goede” opstalbedrijven significant hoger dan bij “goede” weidebedrijven.

“Goede” weidebedrijven en “goede” opstalbedrijven zijn significant verschillend. Beide systemen hebben specifieke voor- en nadelen als het gaat om opbrengst, productie, emissies en mineralenstromen.

6.2 Aanbeveling

Het uitgevoerde onderzoek heeft in beeld gebracht wat de verschillen en overeenkomsten zijn tussen “goede” weide- en opstalbedrijven. Daarnaast zijn “goede” kringloop,- weide,- en opstalbedrijven vergeleken met “gemiddelde” kringloop,- weide,- en opstalbedrijven. De uitkomsten zijn een beschrijving van de prestaties van “goede” en “gemiddelde” bedrijven. Om deze informatie om te zetten naar praktisch toepasbare adviezen en werkwijzen is het noodzakelijk om op bedrijfsniveau in beeld te brengen wat een “goed” bedrijf nou juist wel of niet doet. Deze informatie biedt inzicht in de werkwijze van de “goede” bedrijven en kan als basis dienen om de bedrijven die minder presteren ervan te laten leren.

Echter is het inventariseren en implementeren van de werkwijzen lastig uitvoerbaar omdat men te maken heeft met bedrijfsspecifieke eigenschappen die het lastig maken om alle maatregelen en werkwijzen één op één te vertalen naar een ander bedrijf.

Het inzicht in de werkwijzen en maatregelen van de “goede” kringloop,- weide- en opstalbedrijven moeten waar mogelijk worden gecombineerd om zo tot een nog betere bedrijfsvoering te komen. Een voorwaarde is echter wel dat deze bedrijfsvoering duurzaam is en niet ten koste gaat van het huidige bedrijfsresultaat.

Het streven naar de beste resultaten is niet altijd een zoektocht naar het uiterste. Vaak is het een combinatie van verschillende factoren waarbinnen een optimum gezocht moet worden. Dit heeft als nadeel dat niet voor alle factoren het maximale wordt bereikt maar het voordeel is dat de uitkomst wel genoeg mogelijkheden biedt om aan alle voorwaarden te kunnen voldoen.

Samengevat blijkt uit dit onderzoek dat het noodzakelijk is om de werkwijzen van “goede” kringloop,- weide,- en opstalbedrijven te bestuderen en te implementeren op bedrijven die minder goed presteren op zowel het gebied van opbrengst, productie, emissies en mineralenstromen.

Bronnen

- Aarts, H.F.M., Daatselaar, C.H.G., Holshof, G. (2008). *Bemesting, meststofbenutting en opbrengst van productiegrasland en snijmaïs op melkveebedrijven. Rapport 208*. Wageningen: Plant Research International B.V.
- Schröder, J.J., Šebek, L.B., Reijs, J.W., Oenema, J., Gobelin, R.M.A., Conijn, J.G., Boer de, J. (2014). *Rekenregels van de KringloopWijzer, Achtergronden van BEX, BEA, BEN, BEP en BEC. Rapport 553*. Wageningen: Plant Research International.
- Daatselaar, C.H.G. Doornewaard, G.J. Gardebroek, C. Hoop de, D.W. Reijs, J.W. (2010). *Bedrijfsvoering, economie en milieukwaliteit, Hun onderlinge relatie bij melkveebedrijven. LEI-rapport 201-053*. Wageningen: LEI Wageningen UR.
- Evers, A., Haan de, M., Pol van den-Dasselaar, A., Philipsen, B., (2008). *Weiden onder moeilijke omstandigheden. Rapport 147*. Lelystad, Animal science group Wageningen UR.
- Haan de, M., Goselink, R., (2013). *BEC-de koolstofkringloop in beeld*. (10, februari, 2015) van http://www.wageningenur.nl/upload_mm/1/6/9/148487bf-9341-4743-90fb-9593e495021e_KringloopWijzer-%20R.%20Gosselink.pdf
- Holster, H., Haan de, M., Plomp, M., Timmerman, M., Vrolijk, M. (2013). *KringloopWijzer, goed gewaarborgd!?. Rapport 676*. Wageningen: Wageningen UR Livestock Research.
- Houke, R., (2011) *Het belang van weidegang*. Almere: Stichting Dier & Recht
- Leseman, M. (2014). *Met KringloopWijzer sturen op mineralenefficiëntie in melkveesector*. (9, februari, 2015) van <http://www.lto.nl>.
- Pol van den-Dasselaar van, A., (2005). *Weidegang in beweging. PraktijkRapport Rundvee 81*. Lelystad: Animal Science Group.
- Pol van den- Dasselaar van, A., Corré, W.J., Hopster, H., Laarhoven van, G.C.P.M., Rougoor, C.W., (2002). *Belang van weidegang, PraktijkRapport Rundvee 14*. Lelystad: Praktijkonderzoek Veehouderij.
- Vliet van, J., Bode de, M., Bruins, P., Jansen, J., (2007). *Ervaringen Handreiking excretie melkvee, Inventarisatie van ervaringen met de 'Handreiking bedrijfsspecifieke excretie melkvee' in 2006 en 2007. Rapport DK nr. 2008/086*. Ede: Ministerie van LNV.
- Vermaas, M., (2015). *Grondgebondenheid melkvee via gestaffeld systeem*. (1, april, 2015) van <http://www.boerderij.nl>
- Willems, W.J., Beusen, A.H.W., Renaud, L.V., Luessink, H.H., Conijn, J.G., Oosterom, H.P., Born van de, G.J., Kroes, J.G., Groenendijk, P., Schoumans, O.F., (2005). *Nutrientenbelasting van bodem en water. Rapport 500031003/2005*. Bilthoven: Milieu en Natuur Planbureau.

Bijlage I: Interview met dhr. Hilhorst

10-3-2015

Melkvee Proefbedrijf De Marke

Hengelo (Gld)

Een interview ter evaluatie van de geselecteerde kenmerken op basis van de literatuur.

1. Welke hectare opbrengst is relevant en goed te vergelijken met de literatuur?

In de praktijk praat men veelal over kilogrammen droge stof per hectare. Dit wordt ook veel toegepast in de literatuur, daarnaast wordt er ook wel regelmatig gepraat over kVEM productie per hectare. Mijn advies is om ook de totale stikstof gift per hectare mee te nemen als kengetal. Hierdoor kun je kijken of de bemestingsniveaus tussen de groepen overeenkomt of juist sterk verschilt.

2. Is bodemoverschot uit gedrukt in overschot per hectare een goed kenmerk of is het overschot per bedrijf beter?

Het bodemoverschot kan het beste worden uitgedrukt per hectare omdat hier de meeste milieudoelinden ook op zijn gebaseerd. Daarnaast wordt het bedrijfsoverschot beïnvloed door de intensiteit van het bedrijf.

3. Is de uitsplitsing van bodemoverschot stikstof in de onderdelen, NH_3 , NO_2 en overig voldoende? Of zijn er meer onderdelen bekend in de KringloopWijzer?

Dit zijn inderdaad de belangrijkste parameters, deze zijn goed terug te vinden in de Kringloop wijzer en de daarmee geproduceerde data.

4. Het bodemoverschot fosfaat kent toch alleen ophoping?

Dat is juist, fosfaat gaat niet verloren uit de bodem.

5. Is het kenmerk CH_4 uitstoot relevant voor de vergelijking? Omdat opstalbedrijven meer uitstoot hebben uit stal en opslag volgens de literatuur.

Op basis van de door jou gevonden literatuur zal ik deze zeker meenemen in de vergelijking.

6. Is het kenmerk kooldioxide uitstoot relevant voor de vergelijking? Omdat opstalbedrijven meer machinale handelingen verrichten en hierdoor meer uitstoot genereren volgens de literatuur.

Ja hiervoor geldt het zelfde als voor de CH_4 uitstoot.

7. Wat is de beste graadmeter voor melkproductie?

Fat and Protein Corrected Milk (FPCM) per koe per jaar.

8. Het bepalen van de weidegang wat kan hiervoor het eenvoudigst gekozen worden?

De weide uren per koe per jaar, dit maakt het eenvoudiger om beperkt en onbeperkte weiders met elkaar te vergelijken.

9. Aan welke voorwaarden voldoet een weidebedrijf, weide duur en wel of geen zomerstalvoeren?

Een weidebedrijf doet alleen aan weidegang, ik zal 720 uur per koe per jaar als minimum nemen. Hierdoor sluit je de extensieve weiders uit maar laat je de bedrijven die bijvoorbeeld 6 uur per dag 120 dagen per jaar er in. Tevens is dit de norm van de zuivel.

10. Waar voldoet een opstal bedrijf aan?

Een opstal bedrijf past geen enkele vorm van weidegang toe, het aantal uren weidegang is dan ook 0 uur per koe per jaar.

11. Wat te doen met de veenbedrijven, vanwege de mineralisatie?

Voor de zuiverheid van de gegevens is het beter om veen achterwege te laten. Omdat er bij veengronden mineralisatie optreedt, heeft een veen bedrijf meer kans op verlies. Maar het kan zijn dat een veen bedrijf een goede mineralen balans heeft wanneer de mineralisatie buiten beschouwing wordt gelaten. Maar het weglaten van de mineralisatie kan niet, omdat het wel leidt tot meer beschikbare stikstof in de bodem. Door de mineralisatie van veen is deze grondsoort slecht te vergelijken met andere grondsoorten. Er kan eventueel apart onderzoek worden gedaan. Alleen is dit niet relevant gezien de omvang van de groep. Dus laat de veenbedrijven buiten het onderzoek.

12. Wat te doen met de bedrijven die tussen de 0-720 weide uren zitten?

Deze bedrijven vallen buiten een categorie. Er kan ruis ontstaan daarom worden deze bedrijven niet in het onderzoek meegenomen.

13. Wat te doen met de bedrijven die weidegang combineren met zomerstalvoeren?

Deze bedrijven vallen eveneens buiten het onderzoek omdat ze twee systemen toepassen waardoor er ruis ontstaat.

14. Zijn er nog andere kenmerken die moeten worden toegevoegd?

De kilogrammen meetmelk per hectare is een getal dat inzicht geeft in de intensiteit. Door deze mee te nemen kun je ook iets zeggen of intensiteit van invloed is. Daarnaast kun je de kengetallen stikstof en fosfaatefficiëntie voor de veestapel toevoegen. Op deze manier kun je bevestigen of uitsluiten of dit kengetal van invloed is.

Bijlage II: Uitkomsten analyse 1 T-toets

Independent Samples Test									
	for Equality of		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Interval of the	
								Lower	Upper
Bodem overschot N per ha	95.916	.000	-50.877	417.000	.000	-88.320	1.736	-91.733	-84.908
			-38.752	145.505	.000	-88.320	2.279	-92.825	-83.816
Bodem overschot P per ha	12.617	.000	-12.373	417.000	.000	-18.289	1.478	-21.195	-15.384
			-11.180	188.306	.000	-18.289	1.636	-21.516	-15.062
Ds opbrengst per ha grasland	47.528	.000	6.234	417.000	.000	1528.161	245.116	1046.344	2009.977
			5.080	159.208	.000	1528.161	300.833	934.023	2122.298
KVEM opbrengst per ha grasland	50.673	.000	6.114	417.000	.000	1400.188	229.028	949.994	1850.381
			4.950	157.781	.000	1400.188	282.864	841.499	1958.876
Totale N gift per ha grasland	36.906	.000	-3.921	417.000	.000	-34.937	8.910	-52.451	-17.423
			-2.835	136.923	.005	-34.937	12.324	-59.307	-10.566
Kg meet melk per ha	15.245	.000	-.900	417.000	.369	-530.717	589.936	-1690.336	628.902
			-.776	173.695	.439	-530.717	684.161	-1881.056	819.622
FPCM per koe per jaar	11.036	.001	-.781	417.000	.435	-76.570	98.080	-269.363	116.224
			-.688	179.970	.493	-76.570	111.364	-296.317	143.177

Bijlage II (vervolg I): Uitkomsten analyse 1 T-toets

Independent Samples Test										
		Equality of		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Interval of the	
Uren weiden totaal	Equal variances assumed	5.621	.018	-.364	417.000	.716	-32.692	89.853	-209.313	143.929
	Equal variances not assumed			-.334	193.630	.739	-32.692	97.947	-225.873	160.488
Totale NH3 emissie kg per ha	Equal variances assumed	12.912	.000	-3.351	417.000	.001	-5.576	1.664	-8.847	-2.306
	Equal variances not assumed			-3.026	188.001	.003	-5.576	1.843	-9.212	-1.941
Totale NO2 emissie kg per ha	Equal variances assumed	.811	.368	-4.806	417.000	.000	-.439	.091	-.619	-.260
	Equal variances not assumed			-5.041	257.908	.000	-.439	.087	-.611	-.268
Totale CH4 emissie kg per ha	Equal variances assumed	14.637	.000	-.857	417.000	.392	-11.758	13.723	-38.733	15.217
	Equal variances not assumed			-.765	184.430	.445	-11.758	15.364	-42.070	18.554
Totale CO2 emissie kg per ha	Equal variances assumed	18.787	.000	-1.246	417.000	.213	-487.274	390.993	-1255.837	281.289
	Equal variances not assumed			-1.101	181.025	.272	-487.274	442.442	-1360.281	385.733
Stikstof benutting vee	Equal variances assumed	9.519	.002	.388	417.000	.698	.083	.214	-.337	.503
	Equal variances not assumed			.352	190.150	.725	.083	.235	-.381	.547
Fosfaat benutting vee	Equal variances assumed	18.609	.000	-.203	417.000	.839	-.061	.302	-.654	.531
	Equal variances not assumed			-.178	177.253	.859	-.061	.345	-.743	.620

Bijlage III: Uitkomsten analyse 1 Groepsgegevens

Group Statistics					
	Toets2	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Bodem overschot N per ha	11,00	124	131.202	24.315	2.184
	12,00	295	219.522	11.217	.653
Bodem overschot P per ha	11,00	124	-7.879	16.267	1.461
	12,00	295	10.410	12.643	.736
Ds opbrengst per ha grasland	11,00	124	11842.476	3134.021	281.443
	12,00	295	10314.315	1824.980	106.254
KVEM opbrengst per ha grasland	11,00	124	11114.879	2953.938	265.271
	12,00	295	9714.692	1686.618	98.199
Totale N gift per ha grasland	11,00	124	425.226	133.564	11.994
	12,00	295	460.163	48.650	2.833
Kg meet melk per ha	11,00	124	17563.072	6960.352	625.058
	12,00	295	18093.789	4777.732	278.170
FPCM per koe per jaar	11,00	124	8795.945	1121.800	100.741
	12,00	295	8872.515	815.296	47.468
Uren weiden totaal	11,00	124	812.760	966.211	86.768
	12,00	295	845.452	780.483	45.441
Totale NH3 emissie kg per ha	11,00	124	59.040	18.336	1.647
	12,00	295	64.616	14.217	.828
Totale NO2 emissie kg per ha	11,00	124	3.605	.784	.070
	12,00	295	4.044	.881	.051
Totale CH4 emissie kg per ha	11,00	124	456.363	153.700	13.803
	12,00	295	468.121	115.913	6.749
Totale CO2 emissie kg per ha	11,00	124	15441.164	4449.509	399.578
	12,00	295	15928.438	3263.029	189.981
Stikstof benutting vee	11,00	124	24.906	2.334	.210
	12,00	295	24.823	1.839	.107
Fosfaat benutting vee	11,00	124	31.800	3.495	.314
	12,00	295	31.861	2.480	.144

Kolom "toets 11,00"= bedrijven in de klassen 1-160

Kolom "toets 12,00"= bedrijven in de klasse 201-240

Bijlage IV: Uitkomsten analyse 2 T-toets

Independent Samples Test										
		for Equality of		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Interval of the	
									Lower	Upper
Bodem overschot N per ha	Equal variances assumed	78.862	.000	-39.693	268.000	.000	-90.604	2.283	-95.098	-86.110
	Equal variances not assumed			-28.257	79.449	.000	-90.604	3.206	-96.986	-84.223
Bodem overschot P per ha	Equal variances assumed	5.172	.024	-9.535	268.000	.000	-16.384	1.718	-19.767	-13.001
	Equal variances not assumed			-8.594	103.843	.000	-16.384	1.907	-20.165	-12.603
Ds opbrengst per ha grasland	Equal variances assumed	30.405	.000	4.102	268.000	.000	1119.764	272.982	582.302	1657.227
	Equal variances not assumed			3.302	89.732	.001	1119.764	339.086	446.083	1793.446
KVEM opbrengst per ha grasland	Equal variances assumed	29.123	.000	3.963	268.000	.000	998.460	251.930	502.447	1494.473
	Equal variances not assumed			3.199	90.014	.002	998.460	312.074	378.471	1618.449
Totale N gift per ha grasland	Equal variances assumed	17.265	.000	-6.059	268.000	.000	-59.908	9.887	-79.374	-40.441
	Equal variances not assumed			-4.343	79.923	.000	-59.908	13.794	-87.358	-32.457
Kg meet melk per ha	Equal variances assumed	1.002	.318	-3.446	268.000	.001	-2257.503	655.071	-3547.242	-967.764
	Equal variances not assumed			-3.062	101.721	.003	-2257.503	737.318	-3720.018	-794.989
FPCM per koe per jaar	Equal variances assumed	11.807	.001	-2.337	268.000	.020	-305.646	130.784	-563.140	-48.152
	Equal variances not assumed			-1.952	93.730	.054	-305.646	156.579	-616.549	5.257

Bijlage IV (vervolg I) : Uitkomsten analyse 2 T-toets

Independent Samples Test										
		Equality of		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Interval of the	
									Lower	Upper
Uren weiden totaal	Equal variances assumed	11.436	.001	1.719	268.000	.087	166.160	96.667	-24.164	356.483
	Equal variances not assumed			1.471	96.635	.145	166.160	112.982	-58.089	390.408
Totale NH3 emissie kg per ha	Equal variances assumed	14.271	.000	-3.407	268.000	.001	-6.585	1.933	-10.391	-2.780
	Equal variances not assumed			-2.863	94.414	.005	-6.585	2.301	-11.153	-2.018
Totale NO2 emissie kg per ha	Equal variances assumed	.143	.705	-3.928	268.000	.000	-.449	.114	-.675	-.224
	Equal variances not assumed			-3.799	116.159	.000	-.449	.118	-.684	-.215
Totale CH4 emissie kg per ha	Equal variances assumed	2.459	.118	-3.227	268.000	.001	-46.501	14.412	-74.875	-18.127
	Equal variances not assumed			-2.917	104.292	.004	-46.501	15.944	-78.117	-14.885
Totale CO2 emissie kg per ha	Equal variances assumed	4.530	.034	-3.638	268.000	.000	-1519.083	417.517	-2341.114	-697.052
	Equal variances not assumed			-3.221	101.190	.002	-1519.083	471.678	-2454.744	-583.421
Stikstof benutting vee	Equal variances assumed	6.840	.009	-1.716	268.000	.087	-.493	.287	-1.058	.073
	Equal variances not assumed			-1.512	100.556	.134	-.493	.326	-1.139	.154
Fosfaat benutting vee	Equal variances assumed	11.533	.001	-1.473	268.000	.142	-.552	.375	-1.289	.186
	Equal variances not assumed			-1.257	96.328	.212	-.552	.439	-1.423	.319

Group Statistics					
	Toets	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Bodem overschot N per ha	11,00	71	128.732	26.166	3.105
	12,00	199	219.337	11.270	.799
Bodem overschot P per ha	11,00	71	-3.972	14.489	1.720
	12,00	199	12.412	11.614	.823
Ds opbrengst per ha grasland	11,00	71	10966.563	2680.837	318.157
	12,00	199	9846.799	1654.503	117.285
KVEM opbrengst per ha grasland	11,00	71	10271.465	2465.235	292.570
	12,00	199	9273.005	1531.962	108.598
Totale N gift per ha grasland	11,00	71	391.761	112.390	13.338
	12,00	199	451.668	49.583	3.515
Kg meet melk per ha	11,00	71	14962.614	5635.611	668.824
	12,00	199	17220.117	4377.906	310.342
FPCM per koe per jaar	11,00	71	8468.487	1223.653	145.221
	12,00	199	8774.133	825.920	58.548
Uren weiden totaal	11,00	71	1419.468	875.727	103.930
	12,00	199	1253.308	625.100	44.312
Totale NH3 emissie kg per ha	11,00	71	54.086	17.944	2.130
	12,00	199	60.671	12.279	.870
Totale NO2 emissie kg per ha	11,00	71	3.887	.871	.103
	12,00	199	4.337	.812	.058
Totale CH4 emissie kg per ha	11,00	71	393.386	121.027	14.363
	12,00	199	439.886	97.634	6.921
Totale CO2 emissie kg per ha	11,00	71	13671.204	3610.407	428.476
	12,00	199	15190.287	2781.867	197.201
Stikstof benutting vee	11,00	71	24.359	2.498	.296
	12,00	199	24.852	1.906	.135
Fosfaat benutting vee	11,00	71	31.055	3.405	.404
	12,00	199	31.607	2.417	.171

De kenmerken van “goede” weidebedrijven vergeleken met “goede” opstalbedrijven

Maarten Hiddink Versie 1 Pagina 50

Bijlage VI: Uitkomsten analyse 3 T-toets

Independent Samples Test										
		for Equality of		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Interval of the	
Bodem overschot N per ha	Equal variances assumed	20.788	.000	-32.064	147.000	.000	-85.397	2.663	-90.660	-80.134
	Equal variances not assumed			-27.107	67.964	.000	-85.397	3.150	-91.683	-79.110
Bodem overschot P per ha	Equal variances assumed	2.722	.101	-7.539	147.000	.000	-19.374	2.570	-24.452	-14.295
	Equal variances not assumed			-7.068	88.995	.000	-19.374	2.741	-24.820	-13.927
Ds opbrengst per ha grasland	Equal variances assumed	8.779	.004	4.135	147.000	.000	1732.430	418.964	904.461	2560.400
	Equal variances not assumed			3.515	68.876	.001	1732.430	492.804	749.281	2715.579
KVEM opbrengst per ha grasland	Equal variances assumed	11.804	.001	4.090	147.000	.000	1614.465	394.707	834.433	2394.497
	Equal variances not assumed			3.443	67.287	.001	1614.465	468.896	678.617	2550.313
Totale N gift per ha grasland	Equal variances assumed	10.871	.001	-.481	147.000	.631	-7.714	16.024	-39.382	23.953
	Equal variances not assumed			-.374	56.653	.710	-7.714	20.638	-49.046	33.618
Kg meet melk per ha	Equal variances assumed	7.696	.006	1.137	147.000	.257	1141.866	1004.184	-842.636	3126.368
	Equal variances not assumed			1.035	82.037	.304	1141.866	1102.936	-1052.210	3335.942
FPCM per koe per jaar	Equal variances assumed	.015	.903	1.204	147.000	.230	158.164	131.349	-101.414	417.741
	Equal variances not assumed			1.191	103.920	.236	158.164	132.813	-105.213	421.540

Bijlage VI (vervolg I): Uitkomsten analyse 3 T-toets

Independent Samples Test										
		for Equality of		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Interval of the	
									Lower	Upper
Totale NH3 emissie kg per ha	Equal variances assumed	1.519	.220	-2.703	147.000	.008	-7.116	2.633	-12.319	-1.913
	Equal variances not assumed			-2.590	94.794	.011	-7.116	2.747	-12.570	-1.662
Totale NO2 emissie kg per ha	Equal variances assumed	11.339	.001	-2.018	147.000	.045	-.211	.105	-.418	-.004
	Equal variances not assumed			-2.307	145.495	.022	-.211	.091	-.392	-.030
Totale CH4 emissie kg per ha	Equal variances assumed	3.621	.059	.596	147.000	.552	14.080	23.604	-32.567	60.727
	Equal variances not assumed			.567	92.717	.572	14.080	24.818	-35.206	63.366
Totale CO2 emissie kg per ha	Equal variances assumed	3.717	.056	.526	147.000	.599	353.678	672.053	-974.456	1681.812
	Equal variances not assumed			.499	91.906	.619	353.678	708.786	-1054.052	1761.408
Stikstof benutting vee	Equal variances assumed	1.082	.300	2.894	147.000	.004	.875	.302	.278	1.473
	Equal variances not assumed			2.812	98.604	.006	.875	.311	.258	1.493
Fosfaat benutting vee	Equal variances assumed	3.982	.048	.832	147.000	.407	.409	.491	-.562	1.379
	Equal variances not assumed			.766	84.664	.446	.409	.533	-.652	1.469

Bijlage VII: Uitkomsten analyse 3 Groepsgegevens

Group Statistics					
	Toets	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Bodem overschot N per ha	11,00	53	134.509	21.384	2.937
	12,00	96	219.906	11.157	1.139
Bodem overschot P per ha	11,00	53	-13.113	17.163	2.358
	12,00	96	6.260	13.701	1.398
Ds opbrengst per ha grasland	11,00	53	13015.868	3332.788	457.794
	12,00	96	11283.438	1787.448	182.431
KVEM opbrengst per ha grasland	11,00	53	12244.736	3191.594	438.399
	12,00	96	10630.271	1629.821	166.343
Totale N gift per ha grasland	11,00	53	470.057	147.020	20.195
	12,00	96	477.771	41.669	4.253
Kg meet melk per ha	11,00	53	21046.704	7087.897	973.598
	12,00	96	19904.837	5077.720	518.243
FPCM per koe per jaar	11,00	53	9234.616	786.454	108.028
	12,00	96	9076.452	757.008	77.262
Uren weiden totaal	11,00	53	.000	.000	.000
	12,00	96	.000	.000	.000
Totale NH3 emissie kg per ha	11,00	53	65.675	16.835	2.312
	12,00	96	72.792	14.531	1.483
Totale NO2 emissie kg per ha	11,00	53	3.226	.423	.058
	12,00	96	3.438	.693	.071
Totale CH4 emissie kg per ha	11,00	53	540.730	153.268	21.053
	12,00	96	526.650	128.768	13.142
Totale CO2 emissie kg per ha	11,00	53	17812.242	4390.385	603.066
	12,00	96	17458.564	3648.868	372.411
Stikstof benutting vee	11,00	53	25.638	1.881	.258
	12,00	96	24.763	1.702	.174
Fosfaat benutting vee	11,00	53	32.798	3.393	.466
	12,00	96	32.390	2.538	.259

Kolom "toets 11,00"= bedrijven in de klassen 1-160

Kolom "toets 12,00"= bedrijven in de klasse 201-240

Bijlage VIII: Uitkomsten analyse 4 T-toets

Independent Samples Test										
		for Equality of		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Interval of the	
									Lower	Upper
Bodem overschot N per ha	Equal variances assumed	2.825	.095	-1.313	122.000	.192	-5.777	4.401	-14.489	2.935
	Equal variances not assumed			-1.352	120.954	.179	-5.777	4.274	-14.240	2.685
Bodem overschot P per ha	Equal variances assumed	1.075	.302	3.211	122.000	.002	9.141	2.847	3.505	14.778
	Equal variances not assumed			3.133	100.845	.002	9.141	2.918	3.353	14.930
Ds opbrengst per ha grasland	Equal variances assumed	.035	.852	-3.793	122.000	.000	-2049.305	540.270	-3118.822	-979.787
	Equal variances not assumed			-3.676	97.471	.000	-2049.305	557.493	-3155.707	-942.902
KVEM opbrengst per ha grasland	Equal variances assumed	.364	.547	-3.885	122.000	.000	-1973.271	507.913	-2978.735	-967.807
	Equal variances not assumed			-3.744	94.682	.000	-1973.271	527.059	-3019.660	-926.882
Totale N gift per ha grasland	Equal variances assumed	.112	.739	-3.362	122.000	.001	-78.296	23.290	-124.401	-32.191
	Equal variances not assumed			-3.235	93.979	.002	-78.296	24.202	-126.350	-30.242
Kg meet melk per ha	Equal variances assumed	5.625	.019	-5.324	122.000	.000	-6084.090	1142.849	-8346.474	-3821.705
	Equal variances not assumed			-5.151	96.667	.000	-6084.090	1181.193	-8428.533	-3739.646
FPCM per koe per jaar	Equal variances assumed	6.341	.013	-3.983	122.000	.000	-766.129	192.347	-1146.899	-385.359
	Equal variances not assumed			-4.233	119.604	.000	-766.129	180.995	-1124.498	-407.760

De kenmerken van “goede” weidebedrijven vergeleken met “goede” opstalbedrijven

Bijlage VIII (vervolg I): Uitkomsten analyse 4 T-toets

Independent Samples Test										
		for Equality of		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Interval of the	
									Lower	Upper
Uren weiden totaal	Equal variances assumed	69.138	.000	11.788	122.000	.000	1419.468	120.415	1181.093	1657.842
	Equal variances not assumed			13.658	70.000	.000	1419.468	103.930	1212.186	1626.749
Totale NH3 emissie kg per ha	Equal variances assumed	.171	.680	-3.652	122.000	.000	-11.590	3.173	-17.871	-5.308
	Equal variances not assumed			-3.687	115.752	.000	-11.590	3.144	-17.816	-5.363
Totale NO2 emissie kg per ha	Equal variances assumed	5.973	.016	5.092	122.000	.000	.661	.130	.404	.918
	Equal variances not assumed			5.575	106.805	.000	.661	.119	.426	.896
Totale CH4 emissie kg per ha	Equal variances assumed	5.562	.020	-5.981	122.000	.000	-147.344	24.635	-196.112	-98.577
	Equal variances not assumed			-5.781	96.192	.000	-147.344	25.486	-197.932	-96.756
Totale CO2 emissie kg per ha	Equal variances assumed	3.604	.060	-5.758	122.000	.000	-4141.038	719.156	-5564.678	-2717.397
	Equal variances not assumed			-5.598	99.008	.000	-4141.038	739.784	-5608.928	-2673.147
Stikstof benutting vee	Equal variances assumed	3.352	.070	-3.123	122.000	.002	-1.279	.409	-2.089	-.468
	Equal variances not assumed			-3.252	121.986	.001	-1.279	.393	-2.057	-.500
Fosfaat benutting vee	Equal variances assumed	.096	.758	-2.825	122.000	.006	-1.743	.617	-2.965	-.522
	Equal variances not assumed			-2.826	112.388	.006	-1.743	.617	-2.965	-.521

De kenmerken van "goede" weidebedrijven vergeleken met "goede" opstalbedrijven

Bijlage IX: Uitkomsten analyse 4 Groepsgegevens

Group Statistics					
	Weiden	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Bodem overschot N per ha	1,00	71	128.732	26.166	3.105
	2,00	53	134.509	21.384	2.937
Bodem overschot P per ha	1,00	71	-3.972	14.489	1.720
	2,00	53	-13.113	17.163	2.358
Ds opbrengst per ha grasland	1,00	71	10966.563	2680.837	318.157
	2,00	53	13015.868	3332.788	457.794
KVEM opbrengst per ha grasland	1,00	71	10271.465	2465.235	292.570
	2,00	53	12244.736	3191.594	438.399
Totale N gift per ha grasland	1,00	71	391.761	112.390	13.338
	2,00	53	470.057	147.020	20.195
Kg meet melk per ha	1,00	71	14962.614	5635.611	668.824
	2,00	53	21046.704	7087.897	973.598
FPCM per koe per jaar	1,00	71	8468.487	1223.653	145.221
	2,00	53	9234.616	786.454	108.028
Uren weiden totaal	1,00	71	1419.468	875.727	103.930
	2,00	53	.000	.000	.000
Totale NH3 emissie kg per ha	1,00	71	54.086	17.944	2.130
	2,00	53	65.675	16.835	2.312
Totale NO2 emissie kg per ha	1,00	71	3.887	.871	.103
	2,00	53	3.226	.423	.058
Totale CH4 emissie kg per ha	1,00	71	393.386	121.027	14.363
	2,00	53	540.730	153.268	21.053
Totale CO2 emissie kg per ha	1,00	71	13671.204	3610.407	428.476
	2,00	53	17812.242	4390.385	603.066
Stikstof benutting vee	1,00	71	24.359	2.498	.296
	2,00	53	25.638	1.881	.258
Fosfaat benutting vee	1,00	71	31.055	3.405	.404
	2,00	53	32.798	3.393	.466

Kolom "weiden 1,00" = "goede" weidebedrijven

Kolom "weiden 2,00" = "goede" opstalbedrijven

De kenmerken van "goede" weidebedrijven vergeleken met "goede" opstalbedrijven

Bijlage X: Checklist

Naam: Maarten Hiddink
Titel verslag: De kenmerken van “goede” weidebedrijven vergeleken met “goede” opstalbedrijven
Klas: 4DVO
Datum: 11-05-2015

Student

Docent

O	V
---	---

1. Rapport

- ☐ *rapport is ingebonden

--	--

2. Voorblad

- ☐ aantrekkelijke layout (foto, illustratie)
☐ auteur(s) (alfabetisch)

3. Titelpagina

- ☐ titel is specifiek
☐ ondertitel is duidelijk
☐ auteur(s) (alfabetisch)
☐ plaats, datum
☐ opdrachtgever

4. Voorwoord

- ☐ bevat aanleiding tot het schrijven van het verslag
☐ bedankjes

5. Inhoudsopgave

- ☐ *alle onderdelen van het verslag (6-11, paragrafen, subparagrafen) zijn vermeld en genummerd
☐ *paginaverwijzing is correct
☐ inhoudsopgave is overzichtelijk

6. Samenvatting (indien van toepassing)

- ☐ *samenvatting is verkorte versie van gehele verslag/opdracht en bevat geen persoonlijke mening
☐ samenvatting is gestructureerd (inleiding, kern, slot, alinea-indeling, subkopjes, signaalwoorden)
☐ samenvatting is zakelijk geschreven

7. 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

Bijlage X (vervolg I): Checklist

8. 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.)

9. 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

10. Conclusies en aanbevelingen

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

11. Literatuurlijst

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

12. Bijlagen

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

13. 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

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

Bijlage X (vervolg II): Checklist

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 GEÉEN 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/plagjaat