

8 JUNI 2020

GRAS BETER BENUTTEN



WARD HARTEVELD
AERES HOGESCHOOL
Boerenverstand BV



Afstudeerwerkstuk: Gras beter benutten

Auteur

Ward Harteveld

Student aan Aeres Hogeschool

06-30777458

wardharteveld@gmail.com

Opdrachtgever

Boerenverstand BV

Kromme Nieuwegracht 3, Utrecht

Begeleider Boerenverstand

Daan Heurkens

daan@boerenverstand.nl

Begeleider Aeres Hogeschool

Teus van den Bout

t.van.den.bout@aeres.nl

Den Hoorn, 8 juni 2020

DISCLAIMER

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



Voorwoord

Dit afstudeerwerkstuk is geschreven door Ward Harteveld, student Agrarisch ondernemerschap dier- en veehouderij aan de Aeres Hogeschool in Dronten als afronding van de studie.

Het afstudeerwerkstuk is geschreven in samenwerking met Boerenverstand BV. Ik bedank Boerenverstand BV voor de samenwerking en daarmee ook Daan Heurkens als begeleider vanuit Boerenverstand BV. Daarnaast bedank ik de melkveehouders die hun medewerking wilden verlenen met het onderzoek en hun gegevens beschikbaar wilden stellen.

Tenslotte bedank ik Teus van den Bout voor de begeleiding die hij gaf vanuit de Aeres Hogeschool.

Den Hoorn, 8 juni 2020

Ward Harteveld



Inhoud

Samenvatting.....	5
1. Inleiding	8
1.1 Vertering	9
1.2 Conservering	10
1.3 Soorten grasvoeding.....	12
1.4 Voedermetingen	14
1.5 Richtlijnen optimaal rantsoen.....	17
1.6 Voerefficiëntie	18
1.7 Knowledge gap.....	21
1.8 Hoofd- en deelvragen	22
2. Aanpak.....	23
2.1 Materiaal.....	23
2.2 Methode	24
3. Resultaten.....	26
3.1 Grasefficiëntie op de bedrijven	26
3.2 Productieresultaat in verband met de grasefficiëntie.....	27
3.3 Gras en grasefficiëntie	29
4. Discussie	32
4.1 Grasefficiëntie.....	32
4.2 Melkproductie.....	33
4.3 VEM in het gras.....	33
4.4 Droge stof opname	34
4.5 Broei.....	35
5. Conclusies en aanbevelingen	36
5.1 Conclusie.....	36
5.2 Aanbevelingen doelgroep.....	37
5.3 Aanbevelingen vervolgonderzoek	38



Literatuurlijst.....	39
Bijlage.....	42
Bijlage 1: Invulformulier	42
Bijlage 2: Uitslag meetweek	44
Bijlage 3: Classificering broei.....	45



Samenvatting

Het zelf geteelde ruwvoer speelt een steeds belangrijkere rol op een melkveebedrijf. Het ruwvoer bestaat in veel gebieden uit voornamelijk kuilgras. Een goede benutting van het kuilgras is interessant voor een bedrijf: het kan krachtvoer besparen en het kan bijdragen aan het doel van 65% eiwit van eigen land.

Verschillende factoren hebben invloed op de voerefficiëntie; er is nog geen kengetal dat de benutting van het kuilgras laat zien. Dit kengetal is in dit afstudeerwerkstuk samengesteld als de grasefficiëntie. Om het kuilgras beter te kunnen benutten luidt de hoofdvraag *“Kan de grasefficiëntie beïnvloed worden om op de pilotbedrijven het kuilgras in het winterrantsoen beter te benutten?”*

Om de hoofdvraag te beantwoorden zijn 3 deelvragen opgesteld. In de deelvragen wordt onderzocht of de melkproductie, de VEM in het gras, de droge stof opname uit gras en de broei in de graskuil een verband hebben met de grasefficiëntie. Er zijn hiervoor 13 pilotbedrijven uit de gemeente Midden-Delfland geselecteerd. Voor de gegevens analyse is een betrouwbaarheidsinterval gebruikt van 90%

Uit het onderzoek kwam naar voren dat de productie een significant verband heeft met de grasefficiëntie door de R^2 van 0,444 en significantie van 0.013; hierbij houdt een hogere productie verband met een hogere grasefficiëntie. De VEM in het gras heeft geen significant verband met de grasefficiëntie. Een lagere droge stof opname uit gras heeft een significant verband met een hogere grasefficiëntie, dit is aangetoond door de R^2 van 0,266 en een significantie van 0,071. De broei in de graskuil heeft een significant verband met de grasefficiëntie doordat de P-waarde van 0,011 lager is dan de α van 0,1, meer broei in de graskuil heeft een verband met een lagere grasefficiëntie.

Het nastreven van een hogere productie levert een hogere grasefficiëntie op; het lactatiestadium heeft ook invloed op de grasefficiëntie omdat verse koeien efficiënter zijn. Een hogere VEM in het gras betekent dat de verteringscoëfficiënt hoger is. De hoge verteerbaarheid kan de oorzaak zijn dat het gras de pens te snel passeert en het niet volledig benut wordt. Een lagere grasopname geeft de mogelijkheid het rantsoen beter te sturen met andere (bij)producten en/of krachtvoer, waardoor het rantsoen beter past bij de behoeften van de koe. Broei zorgt voor een daling van de voederwaarde; de grasefficiëntie is lager bij meer broei in de graskuil.

Sturen op alleen de grasefficiëntie is niet aan te bevelen omdat het lactatiestadium ook veel invloed heeft. Daarnaast is het samenstellen van een rantsoen wat bij de behoeften van de koe past met zo min mogelijk broei een goede aanpak voor het bedrijf en de grasefficiëntie.



Summary

The home-grown forage plays an increasingly important role on a dairy farm. The forage consists in many areas mainly of silage grass. Making good use of the silage grass is interesting for a company, it can save power supply and it can contribute to the goal of 65% protein of its own ground.

There are several factors influencing feed efficiency, there is no key yet that shows the utilization of the silage grass. This key is composed in this graduation paper as the grass efficiency. In order to make better use of the silage grass, the main question is "Can the grass efficiency be affected in order to make better use of the silage grass in the winter ration on the pilot farms?"

To answer the main question, 3 sub-questions have been drawn up. The sub-questions examine whether the milk production, the VEM in the grass, the dry matter ingestion from grass and the scalding in the grass pit are related to the grass efficiency. 13 pilot companies from the municipality of Midden-Delfland have been selected for this purpose. A 90% confidence interval was used for the data analysis.

The investigation showed that production has a significant link with grass efficiency due to the R^2 of 0.444 and significance of 0.013; higher production is linked to higher grass efficiency. The VEM in the grass has no significant link to grass efficiency. A lower dry matter absorption from grass has a significant link with higher grass efficiency, this has been demonstrated by the R^2 of 0.266 and a significance of 0.071. The scalding in the grass pit has a significant link with grass efficiency because the P-value of 0.011 is lower than the α of 0.1, more scalding in the grass pit is associated with lower grass efficiency.

Pursuing higher production results in higher grass efficiency, the lactation stage also affects grass efficiency because fresh cows are more efficient. A higher VEM in the grass means that the digestion coefficient is higher. The high digestibility can cause the grass to pass the tripe too quickly and it is not fully utilized. A lower grass intake gives the possibility to steer the ration better with other (by)products and/or concentrates, so that the ration better suits the needs of the cow. Scalding causes a decrease in the feed value, the grass efficiency is lower with more scalding in the grass pit.

Steering on only the grass efficiency is not recommended because the lactation stage also has a lot of influence. In addition, putting together a ration that suits the needs of the cow with as little scalding as possible is a good approach for the farm and the grass efficiency.



Verklarende woordenlijst

Ruwvoerefficiëntie: Efficiëntie van de opgenomen ruwvoerders zoals mais en gras in het rantsoen, berekend op VEM basis.

Graskuilefficiëntie: Efficiëntie van het opgenomen kuilgras in het rantsoen, berekend op VEM basis.

Meetmelk: Gestandaardiseerde melk met 4% vet en 3,3% eiwit (FPCM)

Planetproof: Duurzaamheidsprogramma waar RFC melkveehouders aan kunnen leveren en waarvoor zij een hogere melkprijs ontvangen, mits zij aan de eisen voldoen

Afkortingen

DMS: Dirksen Management Support

DS: Droge stof

ECM: Energy corrected milk

FPCM: Fat Protein corrected milk

LG: lichaamsgewicht

LNV: ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

RFC: Royal Friesland Campina

VLOG: Verband Lebensmittel Ohne Gentechnik: voer dat geen genetisch gemodificeerde organismen bevat



1. Inleiding

De maatschappij, overheid en melkafnemers vragen steeds meer van de agrarische sector. Voor melkveebedrijven een uitdaging om hierop in te spelen. De ontwikkelingen die hiermee gepaard gaan, bieden ook kansen. Vanuit de melkafnemers zijn er verschillende programma's waaraan een bedrijf mee kan doen, bijvoorbeeld Planetproof en VLOG certificering. Planetproof is een programma dat eisen stelt op het gebied van dier, milieu, natuur en klimaat. Als het bedrijf voldoet aan de eisen geeft dat een meerwaarde aan het product; hiervoor ontvangt de producent dan ook een meerprijs. De criteria % eiwit van eigen land en CO₂ zijn op dit moment erg actueel. Het % eiwit van eigen land moet minimaal 50% zijn om aan Planetproof te voldoen. (SMK, 2018). Het is essentieel om eigen gras goed te benutten om voldoende eiwit van eigen land te halen.

De VLOG certificering wordt gevraagd vanuit verschillende melkafnemers die dit als aparte melkstroom verwerken. Zij spelen in op de vraag vanuit de markt; vooral in Duitsland is er veel vraag naar VLOG gecertificeerde zuivel (Bloemberg-van der Hulst, 2019). De VLOG certificering houdt in dat de dieren geen veevoer krijgen dat is gemaakt met of van genetisch gemodificeerde organismen (Qlip, z.d.). Krachtvoer dat VLOG gecertificeerd is heeft vaak een hogere kostprijs en er zijn minder soorten VLOG grondstoffen beschikbaar. Dit moet de boer terugverdienen aan de meerprijs die VLOG melk geeft. Ruwvoer is het belangrijkste voer voor koeien: het is geteeld in Nederland en GMO vrij. Hoe meer melk er uit eigen ruwvoer wordt geproduceerd, hoe sneller het leveren van VLOG melk rendabel is.

De overheid wil de landbouw met blik op de toekomst verduurzamen. Minister Carola Schouten heeft onlangs ook de landbouwvisie van het LNV gepresenteerd, waarin kringlooplandbouw centraal staat. De focus ligt op het voorkomen van verliezen waarbij boeren steeds meer gebruik gaan maken van eigen geteelde of lokaal aangekochte producten (Ministerie van landbouw, natuur en voedsel, 2018).

De krachtvoer en grondstofprijzen stijgen veel harder dan de melkprijzen. De standaardbrok A is sinds 1995 met 66% gestegen en soja met 113%. De melkprijs daarentegen is vanaf 1995 maar met 10% gestegen (LEI, 2019). Dit heeft als gevolg dat de marges op het voeren van krachtvoer krimpen; meer voer van eigen land benutten wordt daarom steeds interessanter.

Dit alles benadrukt het belang van betere benutting van het grasland. Echter in de praktijk is dit niet altijd zichtbaar. Door de adviseurs van de mengvoerindustrie wordt er snel wat meer krachtvoer geadviseerd, snel korte termijn resultaat op de melkproductie en goed voor de inkomsten van het mengvoerbedrijf (Verhoeven, 2012). Voor de melkveehouders die ruwvoer genoeg hebben is het economisch minder interessant. Zijn voerkosten stijgen en hij kan niet al zijn ruwvoer benutten (Sleurink, 2018). Het kuilgras wordt vaak bijgestuurd met mais, krachtvoerders en bijproducten. Deze producten verdringen gras en zodoende houdt de melkveehouder meer gras over. Door een gras te telen dat minder bijsturing vraagt, kan er bespaard worden op andere producten en kan er meer gras gevoerd worden. Met dit onderzoek worden de succesfactoren van een goede ruwvoerbenutting onderzocht zodat alle melkveehouders hier gebruik van kunnen maken.



1.1 Vertering

Grassen kunnen enkel door bacteriën worden omgezet in benutbaar eiwit voor de koe. De penswerking is daarom van belang voor de benutting van het voer en de gezondheid van de koe. Een functionerende volwassen koe (700 kg LG) heeft een pensinhoud van ongeveer 180L. De pensinhoud bestaat uit vocht, voerdeeltjes, microben en gas. Het vocht en de kleinere deeltjes bevinden zich onderin de pens, meer naar boven bevindt zich de voermassa ook wel pensmat genoemd. Daarboven bevindt zich koolzuurgas, vluchtige vetzuren en methaangas, gevormd tijdens de fermentatie. De pens ontvangt onregelmatig voer, drinkwater en speeksel, het speeksel wordt gevormd tijdens het herkauwen. De afvoer uit de pens heeft meer regelmaat, door de fermentatie (microbiële afbraak), absorptie door de penswand van o.a. de gevormde vetzuren en de passage naar de lebmaag en achterliggende darmkanalen. De passage van vloeistof gaat het snelst omdat daarvan het meeste binnenkomt. De passagesnelheid van de voerdeeltjes is afhankelijk van de lengte en het soortelijk gewicht. Langere lichte deeltjes bevinden zich meer in de bovenlaag waardoor de passage trager is. Tijdens de passage gaan samen met het vocht en de voerdeeltjes ook de microben mee die zijn vastgehecht aan de voerdeeltjes. (Boerenverstand, 2014)

Microben in de pens bestaan uit bacteriën (pensflora) en protozoën (pensfauna). De pensmicroben hebben verschillende groeisnelheden, de traag groeiende kunnen zich bij een snelle passage moeilijk in stand houden. Grote rantsoenwijzigingen moeten daarom ook langzaam worden doorgevoerd. De bacteriën hechten zich aan de voerdeeltjes, door de afscheiding van enzymen wordt het voer afgebroken. Hierbij komt zuurstof vrij dat de microben weer gebruiken. De protozoën bewegen zich door de pens en leven van bacteriën en kunnen suikers en zetmeel opnemen. (Meijer & Subnel, 1991)

In de pens wordt onbestendig voereiwit afgebroken waarbij vluchtige vetzuren, isozuren en ammoniak wordt gevormd (Malestein, z.d. 1). De pensmicroben gebruiken de ammoniak als stikstofbron bij het vormen van microbieel eiwit. Microbieel eiwit is een hoogwaardig eiwit dat de koe opneemt op darmniveau. Voor een goede eiwitvorming door de pensmicroben moet er voldoende energie beschikbaar zijn. De overmaat ammoniak als gevolg van een energietekort, wordt door de penswand opgenomen en in de lever omgezet tot ureum.

Tijdens de fermentatie van de organische stof worden er gassen en vluchtige vetzuren gevormd. De gevormde gassen zijn onder andere methaan, koolzuurgas, waterstofgas. Azijnzuur, propionzuur, boterzuur en soms melkzuur zijn de vluchtige vetzuren die worden gevormd. Melkzuur is alleen kort na voeropname hoger. Azijnzuur en boterzuur dragen bij aan de vorming van melkvet en propionzuur heeft invloed op de vorming van lactose, dat samenhangt met de melkproductie.

Herkauwen is een belangrijke activiteit van de vertering, tijdens het herkauwen worden de voerdeeltjes verkleind waardoor de oppervlakte wordt vergroot. Tijdens het herkauwen wordt ongeveer 150 L speeksel per dag geproduceerd; het speeksel bevat natriumbicarbonaat, fosfaat en ureum. Natriumbicarbonaat heeft een bufferende werking en fosfaat een pH verhogende werking. Dit zorgt ervoor dat de pH in de pens niet te veel daalt. Het aantal herkauwende dieren moet op ieder moment minimaal 60% zijn met 60-65 slagen per herkauwbrok. Bij afwijkende herkauwactiviteit is er een teken van verminderde penswerking.



Aan de mest kan het functioneren van de pens worden beoordeeld. Na het zeven van de verse mest moet er ongeveer 1/3 gelijkmatig restant overblijven in de zeef. In dat geval is er een actieve pensfermentatie en voldoende herkauwactiviteit. (Malestein, z.d. 1)

1.2 Conservering

Het doel van de conservering is om bijvoorbeeld gras langer te kunnen bewaren. Een goed geconserveerde kuil geeft minder verliezen. Daarbij is het product, de veldperiode, het inkuilproces en de opslag belangrijk voor de conservering.

Inkuilproces

Het inkuilproces kent twee fases, de aerobe (zuurstofrijke) fase en de anaerobe (zuurstofarme) fase. In de aerobe fase gaat de ademhaling nog door. Bij de ademhaling wordt zuurstof verbruikt voor de omzetting van koolhydraten in koolzuurgas en water. Doordat de suikers verloren gaan, is de melkzuurvorming lager en ook daalt de voederwaarde. Een zo kort mogelijke aerobe fase is daarom van belang, de zuurstof kan bij goede verdichting en snel luchtdicht afdekken binnen een aantal uren verbruikt zijn. Kortom voor een goede conservering is een zo kort mogelijke veldperiode, goede verdichting en snel luchtdicht afdekken van groot belang, ofwel een zo kort mogelijke aerobe fase.

In de anaerobe fase komen de celsappen beschikbaar voor bacteriën, vanuit de suiker wordt melkzuur gevormd. Als er genoeg suiker aanwezig is ontwikkelen de melkzuurbacteriën zich snel en daalt de pH. Door de lage pH hebben rottingsbacteriën weinig kans om te groeien. Er is dan sprake van een stabiele kuil.

Invloedfactoren op het inkuilproces

Het droge stofpercentage van het gras heeft invloed op de concentratie aan opgeloste stoffen, die stijgt naarmate het DS % hoger wordt. Bij gras met een DS % boven de 35 hebben *Clostridium tyrobutyricum* (boterzuur bacterie) en rottingsbacteriën nagenoeg geen kans meer tot ontwikkelen tijdens het inkuilproces. Een kuil van minder dan 25% DS is stabiel op een pH van 4,2 of lager, een kuil van 50% DS is stabiel op een pH van 5,2. Het optimum voor het DS percentage is 35-45. Voor het suikergehalte is de streefwaarde tussen de 60 en 140 g/kg ds. (Boer & Bakker, 2006)



Het suikergehalte heeft invloed op de vorming van melkzuur en is afhankelijk van een aantal factoren.

- Het groeistadium: Ouder gras heeft een hoger suikergehalte
- Jaargetijde/ weer: Meer zonuren zorgen voor meer fotosynthese en daarom een hoger suikergehalte, koude nachten zijn gunstig voor het suikergehalte. (Govaerts & Van Eekeren, 2009)
- Groeisnelheid: Snel groeiend gras heeft een lager suikergehalte
- Tijdstip van maaien: Meer zonuren in het gras resulteert in een hoger suiker. 's Nachts worden suikers omgezet in CO_2 , water en als er genoeg suiker beschikbaar is in hogere koolhydraten. Tijdens een koude nacht staat dit proces nagenoeg stil, dit resulteert in een hoger suikergehalte doordat het niet wordt afgebroken of omgezet. (Boer & Bakker, 2006)
- Grasbestand: goede grassoorten zoals Engels en Italiaans raaigras; deze bevatten meer suiker. Tetraploide Engels raaigrassen hebben een hoger suikergehalte dan diploïde Engels raaigrassen. (Govaerts & Van Eekeren, 2009)

Eiwitten kunnen zuren binden, hierdoor werken ze de snelle daling van de pH tegen. Om een eiwitrijk product te conserveren is een hogere melkzuurproductie nodig. Bij een eiwitrijk product met weinig suiker zoals herfstgras is de conservering lastiger. Na het inkuielen moet de kuil zo snel mogelijk luchtdicht worden afgedekt. Bij aanwezigheid van zuurstof worden eiwitten afgebroken en ontstaat er ammoniak. Een ammoniakgetal van >8 duidt op een mindere conservering. (Schooten, Slaghuis, Wemmenhove & Vissers, 2005)

Broei

Een stijging van de temperatuur in de kuil heeft voederwaarde verlies als gevolg. De conservering zorgt voor een temperatuurstijging van 10 graden. De oogsttemperatuur + 15 graden is een teken van broei (Riemersma, 2019). De temperatuurstijging in combinatie met een aeroob milieu kan zorgen voor 2 à 3% voederwaardeverlies per dag. (Schooten et. al., 2005). In tabel 2.2.1. is te zien wat voor verlies er is van de voederwaarde bij een temperatuur van 10-20 graden hoger dan de oorspronkelijke temperatuur van de kuil. Bij het voeren van een kuil die broeit is het vaak een probleem van meerdere dagen. Met 5 dagen verschil tussen het moment dat het materiaal begint te broeien totdat het gevoerd wordt zit al snel 5 dagen. In tabel 2.2.1. is dat weergegeven hoeveel verlies er is na 5 dagen broei. Daarnaast zorgt broei ervoor dat het voer minder smakelijk wordt, een lagere ds-opname van 10-20% is mogelijk. (Schooten & Philipsen, 2010).

Tabel 2.2.1: Verlies door broei. (Schooten & Philipsen, 2010)

Aantal dagen	Ds %	VEM/kg ds	RE g/kg ds
1	2,5	9	3
5	12,5	45	27

Bij kneuzen of hakselen van gras komen de suikers sneller beschikbaar en komt de melkzuurproductie sneller op gang. Het kneuzen van het gras beschadigt de cellen, hierdoor komen de suikers sneller beschikbaar (Eekeren, Jong de & Bruggen van der, 2003). Met regenachtig weer lossen daardoor de suikers snel op waardoor het suikerverlies groter is. Tijdens slecht weer leidt gekneusd gras tot meer



suikerverlies. Bij een ongelijk gewas is het gunstig om te hakselen. De hakselaar vermengt het gewas en daardoor ontstaat er een egalier product. Bij een egalier product is een kuil sneller stabiel.

1.3 Soorten grasvoeding

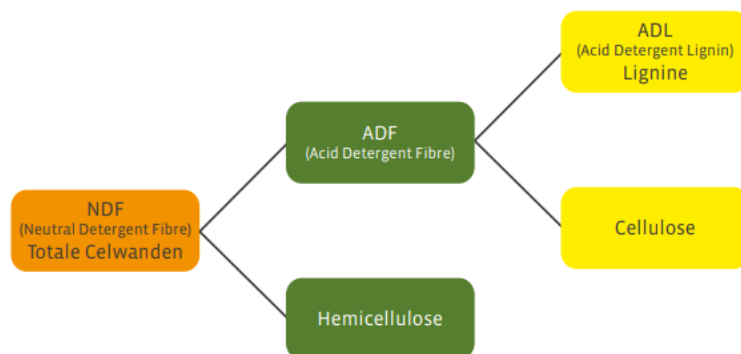
Er zijn verschillende manieren om gras te bewaren en te voeren. Om het een langere tijd te bewaren kan men het inkuilen, hooien of in grasbrok laten persen. Inkuilen kan zowel in balen als in een rij-kuil. Daarnaast is vers gras ook een goed voedermiddel dat een koe goed kan benutten. Al deze manieren hebben een eigen effect op de kwaliteit en benutbaarheid van het gras. In deze paragraaf worden de verschillende manieren uitgelicht.

Inkuilen

Inkuilen is de meest voorkomende manier van bewaring. In 2017 werd 89% van het gemaaid gras ingekuild. (CBS, 2019). Bij inkuilen wordt het product geconserveerd, er worden suikers afgebroken tot melkzuur. Als de kuil vochtiger wordt ingekuild, worden er meer suikers omgezet en blijven er minder suikers over voor microbiële groei (Malestein, z.d. 2). Doordat er meer suikers worden omgezet in melkzuur daalt de pH, de zure omgeving heeft invloed op de celwanden, de celwanden worden hier eigenlijk al 'voorverteerd'. Hierdoor stijgt de verteerbaarheid en wordt het eiwit onbestendiger. Hoe de kuil reageert in de pens is daarom erg afhankelijk van de inkuilsituatie, daarnaast speelt het grassenbestand ook een belangrijke rol.

Jong gras is van zichzelf al makkelijk verteerbaar, het is dan wenselijk het wat droger in te kuilen (40-45%) zodat het minder snel verteerbaar wordt, het eiwit bestendiger en het suikergehalte hoger blijft. Uiteindelijk kan dit jonge product dan beter benut worden doordat het niet te snel verteert en de pens niet overbelast wordt. Bij een zware snede of een product met lage verteerbaarheid is het beter om het wat natter in te kuilen (30-40%) zodat het een hogere verteringssnelheid krijgt; daarbij wordt de totale vertering in de pens vergroot en is de benutting en opname hoger (Abbink, 2014).

Het droge stof % heeft invloed op de verteringssnelheid van het product. Het groeistadium heeft invloed op zowel de verteringssnelheid als op de verteerbaarheid van het product. Als de doorschietstadium dichterbij komt bevat het gras meer lignine(ADL) dus meer onverteerbare celwanden. Om de hoeveelheid celwandbestanddelen te beoordelen is er de Van Soest analyse. Hier worden de celwandbestanddelen onderverdeeld in NDF, ADF en ADL.(CVB, z.d.) Hieronder in Figuur 1.1 is de uitsplitsing te zien.



Figuur 1.1: Celwandcomponenten. (ILVO , 2011)



Hooien

Van het totaal gemaaid gras is er maar een klein deel bestemd voor hooi 3-5% (CBS,2019). Hooi maken is na de komst van het inkuilen erg op de achtergrond geraakt. Het is een product dat veel geduld en vakmanschap vraagt. Het grootste risico is het weer, de kwaliteit van het hooi is daar sterk afhankelijk van. Hooi is rijk aan suikers doordat er geen suikers worden gebruikt voor de conservering. Het eiwitgehalte is lager dan dat van kuilgras, maar door het droogproces is het wel bestendig eiwit. Het bevat veel structuur en geeft rust in de pens.

Het is mogelijk om 9 kg kuilgras in het rantsoen te vervangen door 10 kg kunstmatig gedroogd gras, doordat kunstmatig gedroogd gras een verzadigingswaarde heeft van 0,90 en kuilgras van gemiddeld 1,00 (CVB, 2016). Door het hogere DS% en de verhitting van het kunstmatig drogen is de oplosbaarheid van het eiwit lager. Hierdoor is het eiwit pensbestendiger en de DVE relatief hoog waardoor het in de dunne darm benut wordt. De lagere OEB waarde geeft de mogelijkheid om te besparen op een energiebron. De energiebron is nodig bij een hogere OEB om dat eiwit om te zetten in microbieel eiwit zodat het benut kan worden in de dunne darm.(Stokkermans, 2019)

Vers gras

Vers gras kan opgenomen worden door het weiden van de koeien of door stalvoeding. Bij vers gras zitten de suikers en eiwitten opgeslagen in de celwanden. De celwanden worden aangetast door kauwen, herkauwen en microbiële aantasting. De suikers en eiwitten komen op deze manier minder ongelijkmatig vrij voor de microben, daardoor kan er veel microbieel eiwit gevormd worden en hierdoor is de eiwitbenutting hoog. (Malestein, z.d. 2). Tijdens het weiden kan een koe 1 kg DS per uur opnemen. Bij het beweiden krijgt men te maken met beweidingsverliezen van gemiddeld 20% bij onbeperkt weiden en 14% bij beperkt weiden. Bij zomerstalvoeding is er een oogstverlies van 7% en een voederverlies van 5%. Maaien geeft een hogere benutting van het grasland, de productie ligt hoger bij maaien en de koeien kunnen het gras efficiënter benutten. Kortom de netto kVEM benutting is hoger bij zomerstalvoeding dan bij weiden. (Praktijkonderzoek veehouderij, 2002).

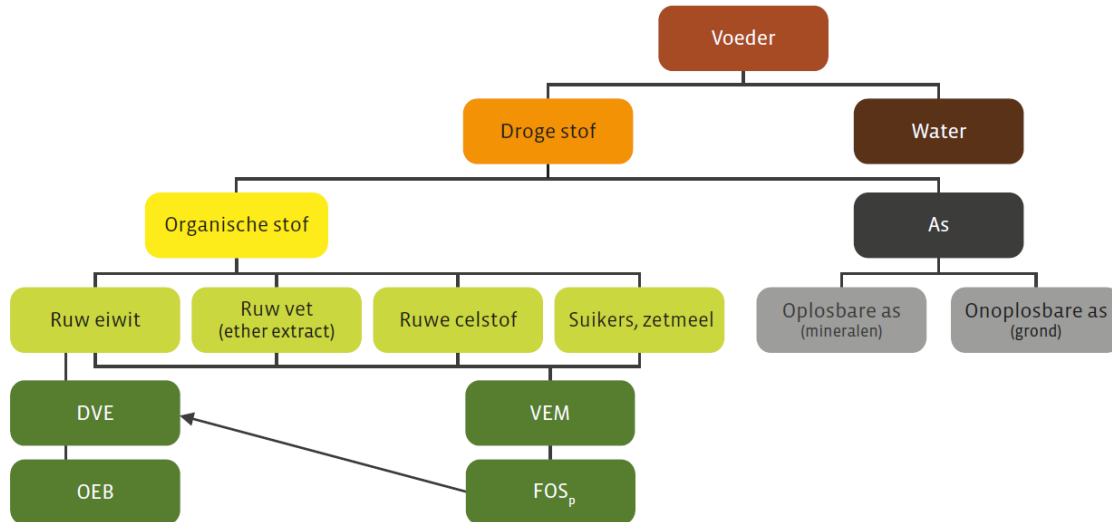
Grasbrok

Grasbrok is een product dat gemaakt wordt door gras kunstmatig te drogen en te persen in brokken. Door het drogen wordt het eiwit bestendiger en resulteert dat in een hoger DVE en lager OEB. Door het malen en persen wordt de structuur van het gras zodanig aangetast waardoor het product krachtvoerachtige eigenschappen krijgt. Het gras is zodanig verkleind dat herkauwen niet meer nodig is om het product te verkleinen. (Henniphof, Klop & Ter Veer, 2004)



1.4 Voedermetingen

Om een rantsoen samen te stellen moeten de grote lijnen duidelijk zijn. De samenstelling van een voeder is daarom erg belangrijk. In figuur 1.2 is de samenstelling van een voeder schematisch weer-gegeven.



Figuur 1.2: Schematische weergave voedermiddel. (ILVO , 2011)

Het ruw as bestaat uit oplosbaar as ofwel de mineralen, het onoplosbaar as is de grond in het product en heeft geen voederwaarden. In het organische gedeelte bevindt zich de energie, structuur en eiwit; dit heeft de koe nodig voor de melkproductie de groei en het levensonderhoud. Deze getallen kunnen gemeten worden in het voeder; dit zijn harde meetbare gegevens. De meetbare gegevens zijn onderverdeeld in ruw vet, ruw eiwit, ruwe celstof, suiker en zetmeel. Met deze getallen worden de DVE, OEB, VEM en de FOS berekend. De berekende kengetallen zijn nodig om het rantsoen uit te rekenen naar behoefte van de koe. (Boerenverstand, 2014)

Het ruw eiwit (RE) is het N-houdende gedeelte van het voedermiddel. Eiwit bevat ongeveer 16% N en aan de hand van daarvan kan het RE berekend worden. Dit wordt onderverdeeld in: snel afbreekbaar ofwel onbestendig eiwit en traag verteerbaar ofwel bestendig eiwit. De eiwitten in gras hebben een hoge mate van oplosbaarheid naarmate het gras jonger en bladrijker is, meer blad geeft een hoger RE-gehalte. Bij vochtig inkuielen neemt de oplosbaarheid toe, door droger in te kuilen stijgt de pensbestendigheid van het eiwit.



Koolhydraten zijn onder te verdelen in twee groepen, reserve koolhydraten en celwandkoolhydraten. De reservekoolhydraten omvatten het zetmeel en de suikers. De celwandkoolhydraten omvatten de pectine hemicellulose, cellulose en lignine. De hoeveelheid onverteerbare celwanden wordt aangeduid met de term ADL. De verteerbaarheid van de ruwe celstof is afhankelijk van de verhouding van het product. Naar mate het ADL gehalte hoger is, is de verteerbaarheid lager.

De suikers en zetmeel zijn makkelijk verteerbaar. Suikers worden in de pens gefermenteerd en vormen een energiebron voor de pensmicroben. Zetmeel is voor 90-95% verteerbaar, waarbij de snelheid afhankelijk is van de zetmeelbron. Onbestendig zetmeel wordt verteerd in de pens en is een energiebron voor de pensmicroben. Het bestendige zetmeel gaat via passage door naar de dunne darm waar het wordt omgezet (tot 30g/kg ds) in glucose die de koe kan benutten als energiebron. (Boerenverstand, 2014)

Voederberekeningen

De gemeten gegevens vormen de basis voor de berekende kengetallen. Met de kengetallen kan men het rantsoen berekenen. Hieronder in tabel 1.2 is in tabelvorm de omschrijving per kengetal weer gegeven

Tabel 1.2: Kengetallen voeder

Berekend kengetal	Betekenis	Omschrijving
VOS/VCOS%	Verteerbare organische stof	Het percentage van een voeder dat een koe kan verteren.
VEM	Voeder Eenheid Melk	De netto energie die de koe kan gebruiken voor groei en melkproductie, berekend vanuit RE, RV, RC en suikers/zetmeel
FOS	Pensenergie	Berekende energie die vrijkomt op pensniveau
DVE	Darm verteerbaar eiwit	Berekend eiwit dat op darm niveau verteerbaar is
OEB	Onbestendig eiwit balans	Balans tussen FOS en penseiwit
SW	Structuurwaarde	Indicatie van hoeveelheid structuur, structuur vormt de pensmatras
VW	verzadigingswaarde	Wordt gebruikt om ds-opname te schatten

De VEM, FOS, DVE, OEB en SW worden verder toegelicht, op basis van deze kengetallen wordt een rantsoen immers samengesteld. De VEM geeft de netto energie aan die de koe kan gebruiken om te groeien en melk te produceren. De netto energie geeft samen met de energie voor warmte, urine, gassen en mest de bruto energie. De VEM waarde wordt berekend, in de berekening worden de $VOS((1000-RAS) * VCOS)$, het ruw vet, ruw eiwit, suikers en zetmeel gebruikt; met elk een eigen vermenigvuldigingscoëfficiënt.



De FOS is de hoeveelheid organische stof in de pens die beschikbaar is voor de pensmicroben, ofwel de energie die vrij komt op pensniveau. Het bestendige eiwit, bestendig zetmeel en de vetachtige stoffen worden niet in de pens gefermenteerd en hebben geen aandeel in de FOS. De FOS van gras bestaat uit een relatief groot aandeel eiwit doordat de pensbestendigheid van het eiwit laag is. De FOS van mais verandert doordat het zetmeel onbestendiger wordt naarmate het langer is ingekuuld. Meer onbestendig zetmeel resulteert in een hogere FOS.

Het DVE omvat het eiwit dat in de dunne darm terecht komt en daar verteerbaar is. Het DVE wordt berekend aan de hand van drie eiwitbronnen. $DVE = DVBE + DVME + DVMFE$ (CVB, 2007)

1. DVBE (Darmverteerbaar Bestendig Eiwit); eiwit dat niet in de pens wordt afgebroken.
2. DVME (Darmverteerbaar Microbieel Eiwit); Eiwit dat gevormd wordt in de pens
3. DVMFE (Darmverteerbaar Metabool Fecaal Eiwit); lichaamseiwit afkomstig van afgestoten cellen

De OEB waarde geeft de balans tussen onbestendig eiwit en pensenergie weer. Als die in verhouding zijn met elkaar is de OEB 0. Er is dan genoeg energie beschikbaar om het onbestendig eiwit te gebruiken voor de groei van de microben. Bij een positieve OEB is er een overmaat eiwit aanwezig, om het te verlagen is extra pensenergie nodig in het rantsoen. Een goede pensmatras zorgt ook voor een lagere OEB. Een goede pensmatras geeft een tragere passage van die voerdeeltjes, hierdoor blijven de microben langer in de pens. De microben krijgen zo langer de tijd om te groeien en het eiwit beter te benutten.

De structuurwaarde is een maatstaf van het voer in hoeverre het invloed heeft op de structuurlaag in de pens. De SW is gekoppeld aan de ruwe celstof, de ruwe celstof van een voorjaarskuil is echter makkelijker te verteren dan die van een zomerkuil. De SW van een voorjaarskuil is vooral met slap gras, overschat t.o.v. zomergras. Als de VCOS relatief hoog is t.o.v. de ruwe celstof is de SW overschat.

Samenstelling melk

Het voer dat wordt afgebroken in de pens en de darm gaat via het bloed naar de uier, in de uier wordt er melk van gemaakt. Qua voeding kan er gestuurd worden op de bestanddelen van melk.

- Melkeiwit wordt gevormd uit aminozuren. De aminozuren zijn afkomstig van het microbieel en pensbestendig eiwit. Om eiwit in de melk te krijgen moet er genoeg DVE beschikbaar zijn.
- Lactose wordt gevormd uit propionzuur en glucose. Die zijn afkomstig van zetmeel/pectine en bestendig zetmeel. Lactose kan ook gevormd worden uit aminozuren, dit is echter niet wenselijk omdat er dan energie uit eiwit gehaald wordt; dit duidt op een energietekort.
- Melkvet wordt gevormd uit azijnzuur, boterzuur en vetzuren. Die zijn afkomstig uit celwandvertering. Daarnaast wordt melkvet gevormd uit vet en vetzuren die zijn toegevoegd aan het rantsoen, of uit lichaamsreserves. Vet dat gevormd wordt uit glucose of aminozuren is niet wenselijk. Het geeft aan dat de koe niet genoeg vetzuren kan produceren vanuit de celwanden, terwijl deze weg efficiënter is.



1.5 Richtlijnen optimaal rantsoen

De behoefte van een koe verschilt per productieniveau. In tabel 2.1 zijn de behoefte van een laag- en hoogproductieve koe weergegeven. De voederwaarde behoefte is op de VEM en DVE na gelijk, de totale behoefte is door het productieniveau wel verschillend. Echter is de droge stof opname van de hoogproductieve koe niet realistisch. Dat heeft als gevolg dat de koe die droge stof opname niet haalt en daardoor gedeeltelijk produceert vanuit de lichaamsreserves.

Tabel 2.1: Rantsoenbehoefte melkkoeien, voederwaarden per kg ds (650 kg LG.). (CVB, 2016)

Rantsoen	DS	VEM	RE	DVE	OEB	Rc	Productie	Tot. Behoefte
Koe laag productief	400	960	150	85	15	240	26 kg Melk 4,25% vet 3,45% eiwit	18,5 KG DS 17720 VEM 1530 DVE
Koe hoog productief	400	980	150	95	15	240	46 kg melk 4,25% vet 3,45% eiwit	29,5 kg DS 27970 VEM 2630 DVE

Bij een rantsoen met 100% gras als ruwvoer, moet het kuilgras zo dicht mogelijk bij de voederwaardebehoefte van de koe zitten (tabel 2.2). Wanneer de voederwaarde van de kuil afwijkt moet er bijgestuurd worden, dit gebeurt vaak met aangekochte producten en dat brengt kosten met zich mee. Een rantsoen met 20% mais en 80% gras vraagt om een andere aanpak. Mais heeft een laag RE gehalte en is meer een energieproduct vanwege het zetmeel. Om aan een rantsoen met 150 RE te voldoen zal het gras een hoger RE moeten bevatten dan bij het voeren van alleen kuilgras. Wanneer er wordt uitgegaan van de CVB normen voor de mais, zou de graskuil een voederwaarde moeten hebben zoals berekend is in tabel 2.3.

Tabel 2.2: voederwaarde per kg ds rantsoen 100% kuilgras

Rantsoen	DS	VEM	RE	DVE	OEB	Ruwe celstof
100% kuilgras	400	960	150	85	15	240

Tabel 2.3: Voederwaarde per kg ds rantsoen 80% kuilgras en 20% mais

Rantsoen	DS	VEM	RE	DVE	OEB
80% kuilgras	400	960	165	95	16
20% mais	380	980	89	43	-12

Voor 26 kg melk is al een opname van 18,5 kg nodig van het rantsoen met de voederwaarde uit figuur 2.1. De maximale ruwvoer opname is ongeveer 15 kg ds. Om dit aan te vullen kan er krachtvoer gevoerd worden, de productiebrok is dan een aanvulling op het rantsoen en geen bijsturing. Om deze reden moet de productiebrok overeenkomen met het rantsoen. Koeien later in lactatie krijgen vaak geen of weinig productiebrok. Als het rantsoen niet in evenwicht is moet er op koppelniveau worden bijgestuurd en dat is met de productiebrok niet mogelijk. De totale maximale droge stof opname is ruim 21 kg voor een 3^e kalfs koe op 150 dagen in lactatie (CVB, 2016). Een DS opname van 29,5 kg voor een productie van 46 kg melk is dan ook niet mogelijk met een hoog aandeel ruwvoer. Daar is meer krachtvoer voor nodig, de verzadigingswaarde van krachtvoer is met 0,34 een stuk lager dan die van ruwvoer met 1,08. Van krachtvoer kan een koe meer kg's DS opnemen om de behoefte te halen die nodig is. (CVB, 2016)



1.6 Voerefficiëntie

De voerefficiëntie geeft aan hoeveel melk er van een kg ds voer wordt geproduceerd. Het varieert over het algemeen tussen de 1,3 en 1,5. Een hogere voerefficiëntie is niet altijd beter, in het begin van de lactatie produceert een koe meer melk dan dat de koe aan voer op kan vreten. Zo belandt een koe in een negatieve energiebalans, waardoor er vetmobilisatie optreedt. De koe gebruikt dan eigen lichaamsreserves. Aan het einde van de lactatie gaat de koe groeien in conditie en energie opslaan, hierdoor wordt de voerefficiëntie lager. Een hogere voerefficiëntie met een gelijkblijvend lactatiestadium en met behoud van conditie is wel gunstig. Een hoger NDF-gehalte in het rantsoen en trager verteerbaar voer resulteert in een lagere voerefficiëntie. Een hogere krachtvoergift heeft een hogere voerefficiëntie tot gevolg. Een goed samengesteld rantsoen waarbij energie en eiwit in juiste hoeveelheid en kwaliteit aanwezig zijn en dat aan de behoeften van de koe voldoet zorgt voor een goede voerefficiëntie. Daarbij is de vertering en ruwvoer kwaliteit erg van belang. (Zijdeveld, 2011)

Aan de energiedichtheid van het rantsoen zit een maximum, uiteindelijk kan een hogere energiedichtheid alleen gehaald worden met een hogere krachtvoergift. Dit is niet mogelijk zonder negatieve gevolgen. Het behoud van een goede penswerking en ruwvoer opname is belangrijk. (Duinkerken van, André, Haan de, Hollander & Zom, 2007)

Voor de voerefficiëntie is de gemiddelde streefwaarde tussen de 1,3 en 1,6. De voerefficiëntie kan niet alleen te laag zijn maar ook te hoog. Bij een te lage voerefficiëntie wordt het voer niet goed benut, bij een te hoge voerefficiëntie verliezen de koeien te veel conditie. Een hogere melkproductie gaat gepaard met een hogere voerefficiëntie. (Schooten & Dirksen, 2013)

Groep	Dagen in lactatie	Voerefficiëntie
Alle koeien	150 - 225	1,3 - 1,6
Vaarzen	<90	1,4-1,5
Vaarzen	>200	1,1-1,3
Oudere koeien	<90	1,5-1,7
Oudere koeien	> 200	1,2-1,3
Verse koeien	< 21	1,15-1,3
Probleembedrijf	150-200	< 1,15

Figuur 1.6.3: Globale richtlijnen voor voerefficiëntie (Schooten & Dirksen, 2013)



Volgens Mike Hutjens (z.d.) van de universiteit van Illinois is een optimale voerefficiëntie 1,4-1,8 lbs. ECM/lb. ds opname dat staat gelijk aan 1,4-1,8 kg ECM/kg ds opname. $ECM = (12,28 * \text{kg vet}) + (7,13 * \text{kg eiwit}) + (0,323 * \text{kg melk})$. (Hutjens, z.d.)

De voerefficiëntie is afhankelijk van vier hoofdfactoren.

1. Ruwvoer kwaliteit
2. Optimale penswerking en minimale pensverzuring
3. Drachtpercentage
4. Celgetal

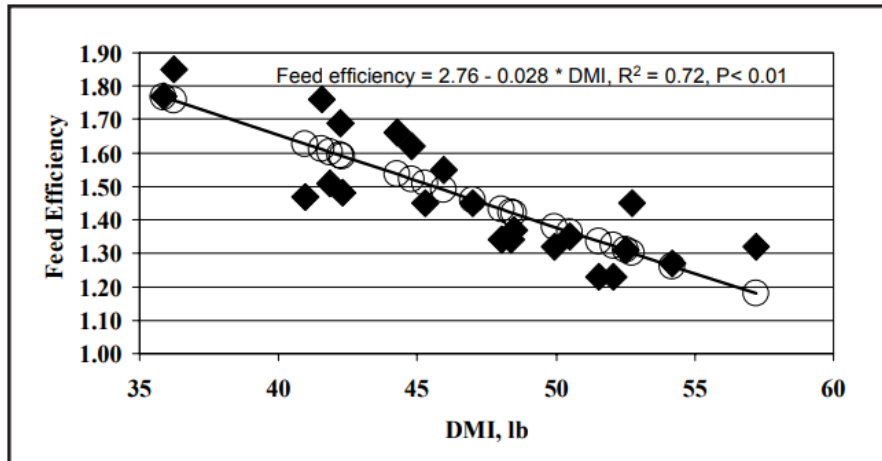
Goed ruwvoer is erg belangrijk voor de voerefficiëntie, het begint bij goed ruwvoer winnen met een hoge NDFd (NDF verteerbaarheid). Ruwvoer van goede kwaliteit zorgt voor een toename van de voerefficiëntie en een hoger aandeel ruwvoer in het rantsoen. Een hoger aandeel ruwvoer zorgt voor een betere penswerking en minder kans op pensverzuring. Dat zorgt voor een betere fermentatie van de nutriënten en vezels. Door pensverzuring werkt de pens niet optimaal, hierdoor daalt de voerefficiëntie bij pensverzuring. (Braman, z.d.)

Het percentage drachtige dieren heeft invloed op de tussenkalftijd en het lactatiestadium. Koeien die korter in lactatie zijn hebben een hogere voerefficiëntie omdat er dan meer vanuit de lichaamsreserves wordt geproduceerd. Het celgetal is een maatstaf voor de hoeveelheid mastitis op een bedrijf. Mastitis zorgt in 70% van de gevallen voor een productiedaling. Een bedrijf met een hoger celgetal heeft meer mastitis, hierdoor produceren de koeien minder. Dit heeft een negatief effect op de voerefficiëntie. Voerefficiëntie betekent niet de productie verhogen. Door betere kwaliteit ruwvoer met een goede verteerbaarheid kan met minder kg's droge stof een gelijke productie worden gehaald. Betere kwaliteit ruwvoer betekent ook de verliezen beperken. Voerverliezen hebben een groot effect op de voerefficiëntie van het hele bedrijf. Slechte fermentatie van de kuil of broei in de kuil en het rantsoen zorgen voor deze verliezen. De kwaliteit van het ruwvoer is de belangrijkste factor van een goede voerefficiëntie. (Braman, z.d.)

Een belangrijke factor van het voer is de verteerbaarheid, de voerefficiëntie is direct gerelateerd aan de verteerbaarheid van de droge stof en de energiedichtheid van het rantsoen. Een maximale vezel vertering nastreven zonder pensverzuring heeft positieve invloed op de voerefficiëntie. Het gebruiken van toevoegmiddelen aan het ruwvoer kan de voerefficiëntie verbeteren, dit heeft echter een veel lagere impact dan het verbeteren van de ruwvoerkwaliteit. (Casper, 2015)

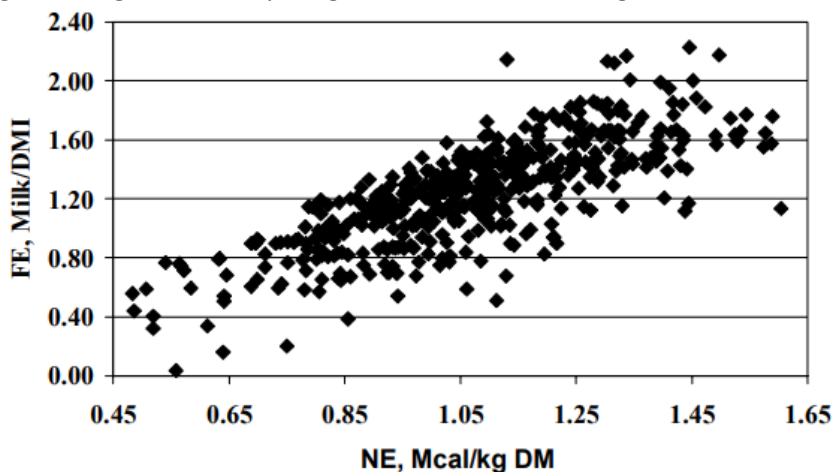


In figuur 1.6.1 is de relatie tussen de droge stof opname en de voerefficiëntie te zien. Uit het onderzoek van (Casper, 2015) blijkt dat een hogere ds opname een lagere voerefficiëntie tot gevolg heeft. De verklaring daarvan is dat beter verteerbaar voer meer nutriënten levert waardoor de koe minder kg ds hoeft op te nemen voor een gelijke productie, hierdoor stijgt de voerefficiëntie.



Figuur 1.6.1: De relatie tussen voerefficiëntie en droge stof opname bij melkgevende koeien. (Casper, 2015)

In figuur 1.6.2. is het verband tussen de NE(netto energie)/kg ds en de voerefficiëntie te zien. Een hogere energiedichtheid per kg ds resulteert in een hogere voerefficiëntie.



Figuur 1.6.2: de relatie tussen de voerefficiëntie (FE) en de netto energie (NE) van het rantsoen (Casper, 2015)



1.7 Knowledge gap

De voerefficiëntie is afhankelijk van de kwaliteit van het ruwvoer, de energiedichtheid van het rantsoen, het lactatiestadium en van de totale droge stof opname. Er is veel bekend over wat het totale rantsoen voor invloed heeft op de voerefficiëntie. Wat er niet bekend is, is de bijdrage die de graskuil levert aan de efficiëntie; ook is de efficiëntie van het gras zelf niet bekend. In gebieden met veel gras is het doel dat zo goed mogelijk te benutten. Daarom is het belangrijk om te weten wat voor soort graskuil het beste benut wordt en wat voor melkproductie daarbij past met een beperkte mate van bijsturing met andere voedermiddelen. Er is niet bekend welke factoren invloed hebben op de grasefficiëntie, dit zal gedeeltelijk overeenkomen met de totale voerefficiëntie. Om daarachter te komen zal er onderzocht moeten worden of de productie, de VEM in het gras, de droge stof opname uit gras en de broei in de graskuil een verband hebben met de grasefficiëntie.



1.8 Hoofd- en deelvragen

De hoofdvraag geeft aan waar het onderzoek antwoord op moet geven. Het antwoorden op de deelvragen moeten leiden tot het antwoord op de hoofdvraag. Om informatie en gegevens te verzamelen worden er pilotbedrijven gebruikt.

Hoofdvraag

Kan de grasefficiëntie beïnvloed worden om op de pilotbedrijven het kuilgras in het winterrantsoen beter te benutten?

Deelvragen

1. *Wat is de grasefficiëntie op de pilotbedrijven?*
2. *Wat is het productieresultaat op de pilotbedrijven?*
3. *Hebben de VEM, de droge stofopname en de broei invloed op de grasefficiëntie?*

Hypothese

De grasefficiëntie is afhankelijk van het lactatiestadium en van het rantsoen. Een rantsoen dat overeenkomt met de behoeftes van een koe zal een betere grasefficiëntie geven.

Doelstelling

Onderzoeken of de productie, de VEM in het gras, de droge stof opname uit gras en de broei in de graskuil effect hebben op de grasefficiëntie. Met behulp van de uitkomsten moeten melkveehouders handvatten krijgen om te sturen op de grasefficiëntie.



2. Aanpak

De aanpak geeft weer hoe het onderzoek wordt uitgevoerd. In paragraaf 4.1 materiaal wordt aangegeven welke gegevens er gebruikt worden voor het onderzoek. Bij 4.2 methode wordt er per deelvraag de onderzoeksmethode beschreven

2.1 Materiaal

Voor het onderzoek zijn 13 bedrijven gebruikt. De bedrijven beschikken over een voerwagen met weeginrichting. Daarnaast hebben de bedrijven gegevens van de productie beschikbaar gesteld, de kuilen zijn bemonsterd, de krachtvoergift per dag was bekend zijn ze gelegen in de gemeente Midden-Delfland. De bedrijven zijn verkregen door de studiegroepen bij te wonen van DMS in de gemeente Midden-Delfland.

Broei is bepaald met een infraroodcamera en met behulp van visuele beoordeling. Hoe de broei bepaald is, is weergegeven in bijlage 3.

De kuilanalyses komen van laboratoria, de voederwaarde van andere voeders komen van de voerleveranciers of het tabellenboekje van het CVB. Deze gegevens zijn gemeten en berekend bij laboratoria en te gebruiken voor het onderzoek. De bedrijven hebben ook zelf gegevens aangeleverd. De melkproductie kwam via het bedrijf naar de onderzoeker, hierbij is de bron van deze gegevens de melkafnemer. De krachtvoergift en de hoeveelheid voer gedurende de meetweek zijn ook via de bedrijven aangeleverd. De deelname aan het onderzoek is vrijwillig en het geeft bij juiste invoering van bedrijfsgegevens ook waardevolle informatie voor de bedrijven. Hierdoor wordt verondersteld dat de betrouwbaarheid van de gegevens voldoende is om te verwerken in het onderzoek. In bijlage 1 is het invulformulier toegevoegd, de ondernemers kunnen tijdens het voeren de kg's product noteren. De kg's voer zijn gewogen in de voerwagen met weeginrichting, per voersoort zijn de kg's product op het invulformulier genoteerd. Per bedrijf is het voer de hele meetweek geladen en gewogen door één persoon.

De student heeft de gegevens van de meetweek ingevuld op de online invulset van DMS. De boeren hebben ieder een eigen account voor het invullen en hebben deze beschikbaar gesteld aan de student. Het account is verkregen door de deelname aan de studiegroepen in Midden-Delfland, de studiegroepen worden door DMS en Boerenverstand begeleid.



2.2 Methode

Per deelvraag wordt beschreven hoe die wordt onderzocht en beantwoord

Deelvraag 1

1. Wat is de grasefficiëntie op de pilotbedrijven?

Er is door Dirksen Management Support (DMS) een opzet gemaakt voor een meetweek, hierbij wordt een week lang bijgehouden wat er aan ruwvoer en krachtvoer verstrekt wordt aan het melkvee. Aan de hand van de meetweek wordt o.a. de ruwvoerefficiëntie berekend op basis van de opgenomen hoeveelheid VEM uit ruwvoer t.o.v. de totale opgenomen hoeveelheid VEM in relatie tot de melkproductie in die week. De 25% beste bedrijven uit de database van DMS hebben een ruwvoerefficiëntie van 1.44. Ruwvoerefficiëntie: $(VEM\text{-opname uit ruwvoer} / (totale\ VEM\text{-opname} * kg\ FPCM)) / kg\ ds\ ruwvoer$

Op de bedrijven is er een meetweek uitgevoerd voor het melkvee. De voedermiddelen zijn gewogen en genoteerd, het restvoer is gewogen op de voerwagen met weeginrichting en zo is de opname berekend. De deelnemers hebben verschillende soorten voerwagens, de weeginrichtingen op de voerwagens wegen met een nauwkeurigheid van 5 kg. De voeropname per voedermiddel is gekoppeld aan de voederwaarde. De gegevens zijn bijgehouden door de ondernemer en ingevoerd op de online invulset van DMS. De uitslag van de meetweek is het gemiddelde van de 7 dagen durende meetweek. In bijlage 2 is de uitslag van een meetweek te zien.

De grasefficiëntie is op met dezelfde formule berekend als de ruwvoerefficiëntie van DMS, bij de grasefficiëntie is de VEM opname uit ruwvoer vervangen voor VEM opname uit gras.

Grasefficiëntie: $(VEM\text{-opname uit gras} / (totale\ VEM\text{-opname} * KG\ FPCM)) / kg\ ds\ gras$.

Deze deelvraag wordt beantwoordt door de grasefficiëntie te berekenen per bedrijf met de formule die hierboven is uitgeschreven en deze te noteren van hoog naar laag.

Deelvraag 2

2. Wat is het productieresultaat op de pilotbedrijven?

In deelvraag 2 wordt er gekeken of er significant verband is tussen het productieresultaat en de grasefficiëntie. Om de significantie te berekenen is de lineaire regressie gebruikt in Excel, met een betrouwbaarheidsinterval van 90% en een grenswaarde van 0,1. Het resultaat op het bedrijf wordt gebaseerd op de kg meetmelk per koe tijdens de meetweek.

**Deelvraag 3****3. *Hebben de VEM, de droge stofopname en de broei invloed op de grasefficiëntie?***

Met deze deelvraag is er onderzocht of er een significant verband is tussen de grasefficiëntie en 3 variabele factoren. Dit zijn de broei in de kuil, de VEM in het gras, en de kg ds opname van gras. De grasefficiëntie is berekend in deelvraag 2. De kuilen van de bedrijven zijn visueel en met een infraroodcamera beoordeeld op broei, broei is daardoor op twee manieren te constateren. De broei wordt vervolgens geclassificeerd in 5 groepen.

1. Geen Temperatuur verhoging
2. Temperatuur verhoging aan de kanten van de kuil
3. Temperatuur verhoging bovenlaag tot 30 cm
4. Temperatuur verhoging kanten en bovenlaag minimaal 30 cm
5. Temperatuur verhoging kanten en bovenlaag minimaal 50 cm

Met de kuilanalyse van Eurofins is de voederwaarde per partij gras bekend. Bij bedrijven die meerdere partijen gras voeren wordt het gewogen gemiddelde gebruikt. De student heeft de kuilen vergeleken met de analyse van de Eurofins, hierbij was het droge stof % belangrijk. Dit kan soms veel verschillen met de praktijk. Het droge stof % is bij een groot verschil aangepast naar het % wat de student waarneemt.

De VEM is gebruikt voor de vergelijking omdat de grasefficiëntie berekend is op basis van VEM. De grasefficiëntie houdt in mindere mate rekening met andere voederwaarden zoals bijvoorbeeld DVE en OEB. De kg ds opname van gras is bepaald met de gevoerde kg ds gras uit de meetweek. Om een verband tussen de VEM & grasefficiëntie en kg ds opname van gras & grasefficiëntie te toetsen is de lineaire regressie gebruikt in Excel met een betrouwbaarheidsinterval van 90% en een grenswaarde van 0,1. Om een significant verband aan te tonen tussen de broei & de grasefficiëntie is de onafhankelijke t-toets in Excel gebruikt.



3. Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de deelvragen beschreven. Er worden geen conclusies getrokken. Dat komt in het hoofdstuk conclusie en aanbevelingen. Voor de gegevens hebben 13 melkveebedrijven deelgenomen aan het onderzoek. Er zijn 3 deelvragen opgesteld om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden. De grasefficiëntie is berekend aan de hand van de formule, deze resultaten vormen de basis van het onderzoek. Door middel van een gegevens analyse is berekend of de melkproductie en de grasefficiëntie een significant verband vormen. Daarnaast is er berekend met een gegevens analyse of er tussen de eigenschappen van het gras en de grasefficiëntie significante verbanden te vinden zijn.

3.1 Grasefficiëntie op de bedrijven

De grasefficiëntie op de bedrijven is berekend door de student met de formule ($VEM\text{-opname uit gras} / (totale\ VEM\text{-opname} * KG\ FPCM)) / kg\ ds\ gras$). In tabel 3.1.1 zijn de bedrijven gesorteerd op grasefficiëntie, van hoog naar laag.

Tabel 3.1.1: Bedrijven en grasefficiëntie

Bedrijf	Grasefficiëntie
1	1,42
2	1,34
3	1,32
4	1,3
5	1,29
6	1,28
7	1,27
8	1,27
9	1,27
10	1,27
11	1,24
12	1,24
13	1,23

Bij bedrijf 11 is het ds % van de maiskuil en van de graskuil aangepast. De graskuil is op de analyse 46% maar is geschat op 40%. De maiskuil is op de analyse 38% maar is geschat op 33%.

De 25% beste bedrijven in ruwvoerefficiëntie vanuit de database van DMS zitten gemiddeld op 1,44. In tabel 3.1.1 is te zien dat de bedrijven uit het onderzoek allemaal een grasefficiëntie hebben die lager is dan 1,44, deze behoren niet tot de groep van 25% beste uit de database van DMS.



3.2 Productieresultaat in verband met de grasefficiëntie

De productie per bedrijf is een gemiddelde van de meetweek gedurende 7 dagen. Het is weergegeven in kg meetmelk, om de bedrijven het best te kunnen vergelijken.

Tabel 3.2.1: Grasefficiëntie en productie

Bedrijf	Grasefficiëntie	Kg FPCM/Koe/Dag
1	1,42	34,2
2	1,34	32,3
3	1,32	33,7
4	1,3	34,6
5	1,29	31,7
6	1,28	27,8
7	1,27	30,1
8	1,27	25,6
9	1,27	31,6
10	1,27	26,8
11	1,24	27,4
12	1,24	30,9
13	1,23	26,5

Om de significantie tussen de variabelen Grasefficiëntie en productie aan te tonen is de lineaire regressie gebruikt.

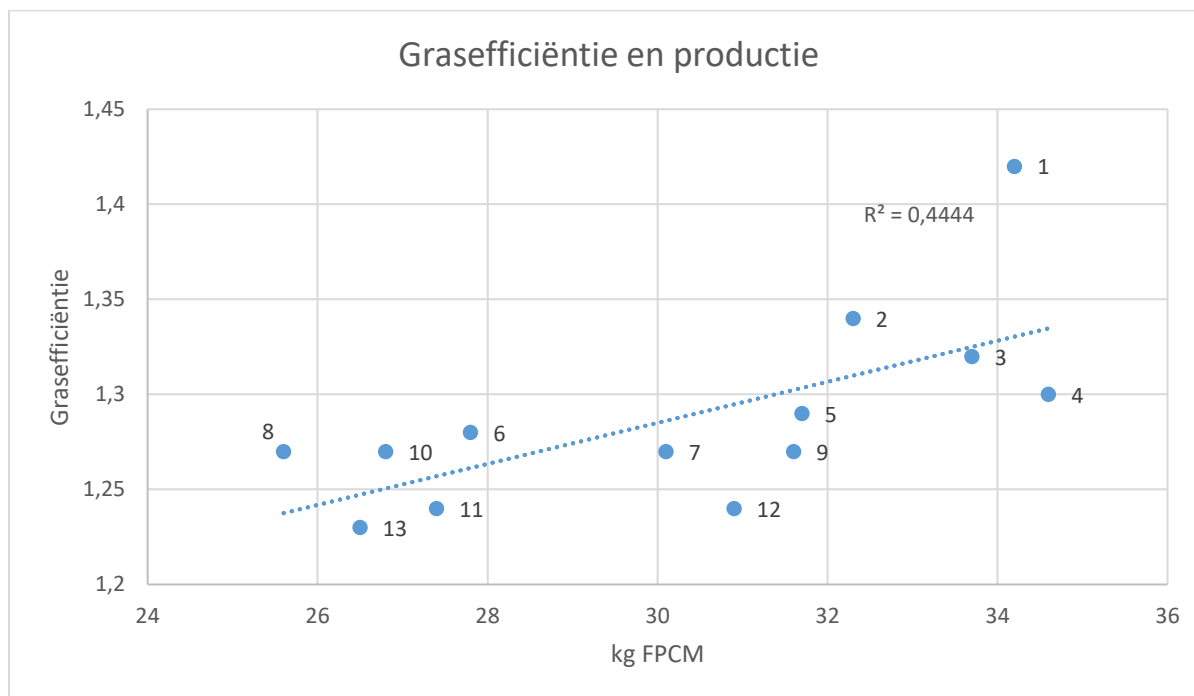
Tabel 3.2.1: Resultaten Lineaire regressie

Verband	R	R ²	Significantie
Grasefficiëntie & productie	0,667	0,444	0,013

Er is gekeken of de productie een verband vormt met de grasefficiëntie. De productie correleert met 0,667 met de grasefficiëntie. De R² van 0,444 geeft aan dat 44,4% van de grasefficiëntie een verband houdt met de productie. De significantiewaarde van 0,013 ligt onder de grenswaarde van 0,1. Het verband tussen de grasefficiëntie en de productie kan als significant worden beschouwd.



In Figuur 3.2.1. is te zien aan de stijgende trendlijn dat een hogere productie verband heeft met een hogere grasefficiëntie.



Figuur 3.2.1: Grafiek grasefficiëntie en productie



3.3 Gras en grasefficiëntie

De grasefficiëntie wordt in deze paragraaf vergeleken met de ds opname uit gras, de VEM in het opgenomen gras en de broei van de graskuil geordend in 5 ranges. In tabel 3.3.1. zijn deze getallen weergegeven geselecteerd van hoog naar laag op basis van de grasefficiëntie.

Tabel 3.3.1: Grasefficiëntie en gras

Bedrijf	Grasefficiëntie	Kg ds gras	VEM in gras	Broei
1	1,42	8,8	959	1
2	1,34	12,2	907	2
3	1,32	12,1	852	2
4	1,3	8,7	908	1
5	1,29	12,4	919	2
6	1,28	12	914	1
7	1,27	11,7	937	5
8	1,27	9,4	932	4
9	1,27	13,1	862	2
10	1,27	10	864	3
11	1,24	12,2	921	4
12	1,24	13,9	906	5
13	1,23	12,8	950	1

De waardering van de mate waarin er broei voorkomt in de graskuil staat hieronder weergegeven.

1. Geen Temperatuur verhoging
2. Temperatuur verhoging aan de kanten van de kuil
3. Temperatuur verhoging bovenlaag tot 30 cm
4. Temperatuur verhoging kanten en bovenlaag minimaal 30 cm
5. Temperatuur verhoging kanten en bovenlaag minimaal 50 cm

Om een mogelijk significant verband aan te tonen tussen de grasefficiëntie en de opgenomen kg ds gras en de VEM in het gras is een lineaire regressie gebruikt. De uitkomsten van deze toets staan in tabel 3.3.2.

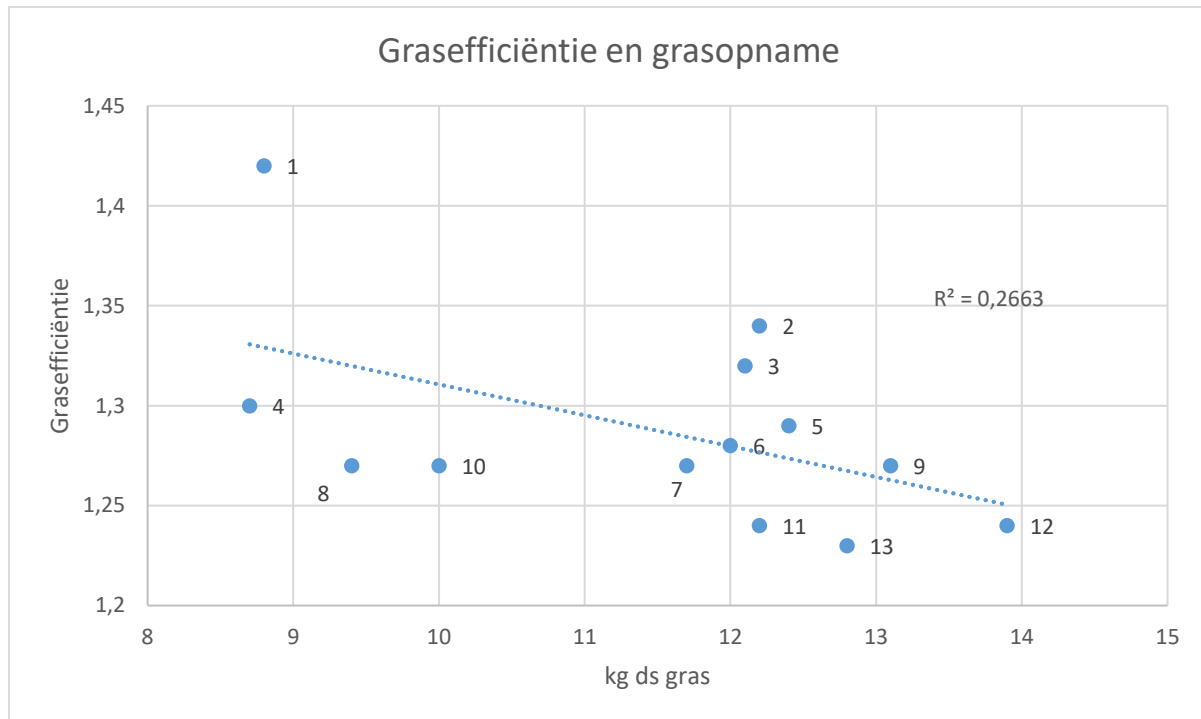
Tabel 3.3.2: Resultaten lineaire regressie

Verband	R	R ²	Significantie
Grasefficiëntie & VEM in gras	0,127	0,016	0,678
Grasefficiëntie & ds opname gras	0,516	0,266	0,071

Hier is gekeken of de grasefficiëntie een verband vormt met de VEM in het gras en met de ds opname van het gras. Het verband tussen de grasefficiëntie en de VEM in het gras correleert met 0,127, de R² van 0,016 geeft aan dat er een verband is van 1,6% tussen de grasefficiëntie en de VEM in het gras. De significantie van 0,678 ligt ver boven de grenswaarde van 0,1. Dit verband kan worden gezien als niet significant.



Het verband tussen de grasefficiëntie en de droge stof opname van gras correleert met 0,516. De R^2 van 0,266 geeft aan dat 26,6 % van de grasefficiëntie een verband houdt met de droge stof opname. Met een significantie van 0,071 ligt die lager dan de grenswaarde van 0,1 en kan het als significant worden beschouwd. In figuur 3.3.4 is zien aan de dalende trendlijn dat een lagere grasopname een verband heeft met een hogere grasefficiëntie



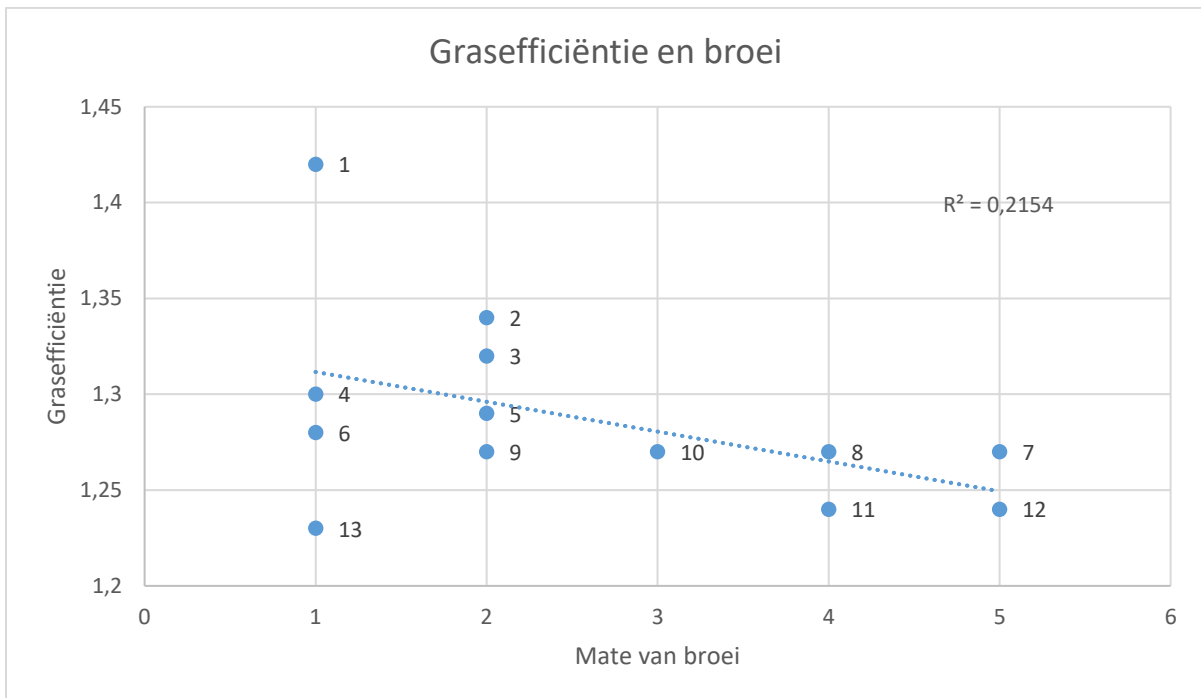
Figuur 3.3.4.: Grasefficiëntie en grasopname



Het verband tussen de broei en de grasefficiëntie is getoetst met de onafhankelijke t-toets. Hierbij is gekozen voor een tweezijdige toets. In tabel 3.3.5. is te zien dat de p waarde onder de α ligt, hierdoor kan het verband als significant worden gezien. In figuur 3.3.6 is te zien aan de dalende trendlijn dat meer broei in de kuil een verband heeft met een lagere grasefficiëntie.

Tabel 3.3.5: Resultaten onafhankelijke t-toets

Verband	P waarde	α
Grasefficiëntie & broei	0,011	0,1



Figuur 3.3.6: Grasefficiëntie en broei



4. Discussie

In de discussie worden de resultaten bediscussieerd en vergeleken met de praktijk en onderzoeksresultaten. De onderzoeksmethode zoals gebruikt in dit onderzoek wordt ook bediscussieerd, waarbij gekeken wordt welke punten beter hadden gekund. De doelstelling van het onderzoek was om de factoren te onderzoeken die invloed hebben op de graskuilefficiëntie.

4.1 Grasefficiëntie

In de eerste deelvraag was de vraag wat voor grasefficiëntie er per bedrijf werd gerealiseerd. De grasefficiëntie is berekend op dezelfde manier als de ruwvoerefficiëntie. De gegevens van het rantsoen zijn d.m.v. een 7-daagse meetweek verzameld. De opgenomen kg ds zijn hierbij berekend op basis van het gewogen rantsoen, het restvoer en het berekende ds% van het rantsoen. Dat het restvoer is gewogen is een sterk punt van deze methode, zo is er bekend wat de koeien daadwerkelijk van het rantsoen hebben opgenomen. Bij een vervolgonderzoek is wenselijk om ook het ds% van het rantsoen te meten. Het ds% op de kuiluitslag komt niet altijd overeen met het voer wat er op dat moment uit de kuil gehaald wordt. Door de kuilen te bekijken is er bij een één bedrijf een aanpassing gedaan aan het ds% omdat het zichtbaar anders was dan op papier. Door het ds% te meten is dit resultaat betrouwbaarder. Hierdoor zijn grote afwijkingen in de uitslag voorkomen.

De grasefficiëntie wordt berekend met uitsluitend de VEM als voederwaarde, omdat dit de beste voorspeller is van de melkproductie. Omdat VEM een berekend getal is en afhankelijk van verschillende factoren, heeft dezelfde hoeveelheid VEM van twee verschillende voedermiddelen niet altijd hetzelfde effect op de koe (Boerenverstand, 2014). Om een betrouwbaardere grasefficiëntie te kunnen berekenen zouden er meer factoren meegerekend kunnen worden zoals bijvoorbeeld de DVE of RE. De grasefficiëntie heeft een verschil van 0,19 tussen de hoogste en laagste in de groep. De voerefficiëntie en de grasefficiëntie zijn sterk afhankelijk van het lactatiestadium. Dit is in het onderzoek niet meegenomen. Hierdoor kan een bedrijf efficiënter lijken op basis van de grasefficiëntie, terwijl de koeien zich bijvoorbeeld in meerdere mate in een negatieve energiebalans bevinden en het voer niet de hoofdoorzaak is van de hoge voerefficiëntie. In dit geval gebruikt de koe meer van de eigen lichaamsreserves (Zijderveld, 2011).

De ruwvoerefficiëntie van DMS geeft het beste vergelijkingsmateriaal voor de grasefficiëntie tot nu toe. De voerefficiëntie is niet goed vergelijkbaar met de grasefficiëntie omdat die het totale rantsoen omvat. Meer onderzoek naar de grasefficiëntie maakt het vergelijken van bedrijven beter mogelijk.



4.2 Melkproductie

Het verband tussen de grasefficiëntie en de melkproductie is onderzocht met een lineaire regressie. De R^2 is 0,444 met een significantie van 0,013. Dit betekent dat het verband als significant kan worden beschouwd.

De productie van de bedrijven is omgerekend naar meetmelk, hierdoor kunnen de bedrijven beter met elkaar vergeleken worden. Het lactatiestadium is hierin niet meegenomen, om een betrouwbaarder resultaat te krijgen zou dat nog wel wenselijk zijn. Een hogere melkproductie heeft een verband met een hogere grasefficiëntie. Dit kan komen doordat de koeien gemiddeld in een vroeger lactatiestadium verkeren. Het is ook mogelijk dat het voer op de bedrijven met een hogere productie en grasefficiëntie beter verteerbaar is en beter van kwaliteit waardoor de benutting hoger is (Casper, 2015). Dit is niet meegenomen in dit onderzoek, in een vervolgonderzoek is dat wel aan te raden.

4.3 VEM in het gras

De VEM in het gras is weergegeven per kg ds, bij bedrijven waar er verschillende partijen gras werden gevoerd is hier op basis van de ds opname per soort gras, het gewogen gemiddelde berekend door de student. De ds opname per soort gras is overgenomen vanuit de uitslag van de meetweek. Het verband tussen de grasefficiëntie en de VEM in het gras is niet significant en heeft een lage R^2 . Een hoge VEM in het gras wil niet zeggen dat het altijd goed benut wordt.

De vertering heeft een groot effect op de benutting van het gras. De pensmicroben moeten het voer fermenteren en hebben daar de tijd en goede omstandigheden voor nodig. Bij gras dat de pens snel passeert door korte deeltjes met een hoge verteerbaarheid, hebben de pensmicroben minder tijd om het af te breken, door de snelle passage gaan de pensmicroben die op het gras zitten mee de pens uit. Deze cellulolytische bacteriën hebben in de pens weer tijd nodig om zich te vermeerderen om opnieuw het gras te kunnen verteren (Meijer & Subnel, 1991). Doordat de VEM berekend wordt met als belangrijke factor de VOS, heeft snel verteerbaar gras vaak een hogere VEM. Echter, als deze te snel de pens passeert wordt deze niet volledig benut. Gras met een lagere VEM kan een gelijke productie geven als de benutting hoger is. Wanneer het minder snel de pens passeert en de pensmicroben langer de tijd hebben om het voer te fermenteren kan de benutting stijgen. Als het minder snel passeert door een lagere verteerbaarheid en/of langere deeltjes zal de koe meer herkauwen, het herkauwen zorgt voor vergroting van de oppervlakte van de voerdeeltjes en voor speekselproductie. Door de grotere oppervlakte kunnen de pensmicroben het voer beter fermenteren. Te traag verteerbaar gras kan goed benut worden, maar zorgt ervoor dat de totale ds opname lager ligt en de productie tegenvalt. Een goede penswerking en niet te snel of te langzaam verteerbaar gras is belangrijk voor een goede fermentatie en uiteindelijk een betere benutting. Dit kan in een vervolgonderzoek ondersteund worden door de mest te zeven en te vergelijken. Pensmicroben moeten zich bij een voerverandering aanpassen aan het nieuwe voerdmiddel. Dit duurt 2-3 weken, in deze tijd is de benutting lager. Hier is in het onderzoek geen rekening mee gehouden, voor een vervolgonderzoek is dat wel te overwegen. (Boerenverstand, 2014)



Als er broei in de kuil zit betekent dit verlies van voederwaarde. Hierdoor daalt onder andere de VEM waarde in het gras. Er is gerekend met de VEM van de kuiluitslagen; echter als er broei aanwezig is, is die VEM waarde niet meer representatief voor de kuil. Met een rantsoenberekening wordt er ook gerekend met de VEM waarde vanaf papier, met broei in de kuil is de VEM waarde van het rantsoen op papier hoger dan het in werkelijkheid is. Bij een aantal bedrijven die veel broei hadden werd ook een hoge VEM dekking geconstateerd. Dat betekent dat er op papier meer VEM wordt gevoerd dan dat er in de praktijk beschikbaar is voor de productie van melk. Dit kan betekenen dat de VEM waarde van de kuil is gedaald en dat de koeien meer melk geven van het gras als er geen broei aanwezig is.

4.4 Droge stof opname

De droge stof opname varieert tussen de bedrijven. De hoogste droge stof opname uit gras is 13,1 kg, de laagste heeft een opname van 8,8 kg. Met de lineaire regressie kwam er een R^2 van 0,26 uit, dat betekent dat 26,6% van de grasefficiëntie een verband heeft met de ds opname uit gras. De significantie geeft met 0,071 aan dat het in dit geval als significant kan worden beschouwd.

De spreiding tussen de droge stof opnames in gras tussen de bedrijven wordt veroorzaakt door de intensiteit, bodemomstandigheden en de ondernemer. Een aantal bedrijven zijn intensief met meer dan 18.000kg melk/hectare. Deze bedrijven moeten voer aankopen, hierdoor is het aandeel gras in het rantsoen lager. Bij bedrijven die grond hebben waar mais verbouwd kan worden is het aandeel gras lager. Het voordeel hiervan is dat een kuil met bijvoorbeeld veel onbestendig eiwit beter bijgestuurd kan worden met mais en/of andere (bij)producten. Bij bedrijven die alleen gras kunnen verbouwen of geen mais willen voeren is dit lastiger. Als de koeien meer kg ds gras op moeten nemen moet het goed passen in het rantsoen. (CVB, 2016). Het gras mag niet te veel ruw eiwit en OEB bevatten. En evenwicht tussen energie en eiwit is daarbij belangrijk (Zijderveld, 2011). Met het inkuilen moet al worden bepaald wat voor kuil past bij het winterrantsoen zodat er weinig bijgestuurd hoeft te worden. Hoe dichter de eigenschappen van het gras komen bij de behoeften van de koe, hoe meer het grasaandeel kan worden verhoogd.

Een lagere totale ds opname houdt een verband met een hogere voerefficiëntie. De verklaring hiervoor is dat koeien minder kg's ds nodig hebben van voer dat meer nutriënten levert door een hogere verteerbaarheid (Casper, 2015). In dit onderzoek is daar lastig een verband mee te leggen omdat er alleen gekeken is naar de ds opname uit gras en niet naar de totale opname.

Broei zorgt ervoor dat het gras minder smakelijk wordt. Smaak is erg belangrijk voor koeien: van goed smakelijk voer zal een koe altijd meer opnemen dan van minder smakelijk voer. Bij broei is het mogelijk dat de koeien 10-20% minder opnemen van het voedermiddel (Schooten & Philipsen, 2010).



4.5 Broei

Broei komt op veel bedrijven voor, het was opvallend dat bijna alle bedrijven die mee deden met het onderzoek last hadden van broei. De broei is getest met de onafhankelijke t-toets. De P-waarde is met 0,011 lager dan de α van 0,1, hierdoor kan dit verband als significant worden gezien. De broei is onderverdeeld in 5 categorieën.

1. Geen temperatuur verhoging.
2. Temperatuur verhoging aan de kanten van de kuil.
3. Temperatuur verhoging bovenlaag tot 30 cm.
4. Temperatuur verhoging kanten en bovenlaag minimaal 30 cm.
5. Temperatuur verhoging kanten en bovenlaag minimaal 50 cm.

De metingen van de infraroodcamera zijn ondersteund met de visuele beoordelingen van de student. Om in het vervolg beter uitvoerbaar en betrouwbaarder te maken zal de temperatuur gemeten moeten worden op verschillende plekken in de kuil om vervolgens het temperatuurverschil tussen de oogsttemperatuur en de gemeten temperatuur weer te geven. Dit zal moeten gebeuren met een thermometer van 30 cm zodat de weersinvloeden op het snijvlak geen effect hebben op de meting.

De broei geeft forse vermindering van voederwaarde. Dit is in tabel 6.4.1. goed te zien. Er wordt door veel bedrijven nog onderschat wat de effecten van broei zijn. De broei zit er al vaak meerdere dagen in, als het 5 dagen broeit is er veel verlies, zie ook tabel 6.4.1.

Wat opviel bij de bedrijven die broei in de kuil hadden was dat de VEM-dekking hoog was. De voederwaarde daling van het gras verandert op de analyse niet maar in de praktijk wel. De droge stof opname op de bedrijven met broei is niet lager dan de bedrijven zonder broei in dit onderzoek. Dit is niet significant aangetoond en zou interessant zijn om dat in een vervolgonderzoek mee te nemen.

Tabel 6.4.1: Verlies door broei. (Schooten & Philipsen, 2010)

Aantal dagen	Ds %	VEM/kg ds	RE g/kg ds
1	2,5	9	3
5	12,5	45	27



5. Conclusies en aanbevelingen

Dit afstudeerwerkstuk is geschreven om verbanden aan te tonen tussen de grasefficiëntie en verschillende voerfactoren. Het doel is om met deze uitkomsten de grasefficiëntie en het rantsoen te optimaliseren. De conclusie geeft antwoord op de hoofdvraag: *“Kan de grasefficiëntie beïnvloed worden om op de pilotbedrijven het kuilgras in het winterrantsoen beter te benutten?”*

5.1 Conclusie

De grasefficiëntie is gebruikt om daarmee verschillende verbanden aan te tonen. Het eerste verband wat is aangetoond is het verband tussen de grasefficiëntie en de melkproductie.

Het verband tussen de grasefficiëntie en de melkproductie kan als significant worden beschouwd met een betrouwbaarheidsinterval van 90% en een significantie van 0,013. Hieruit kan worden geconcludeerd dat een hogere grasefficiëntie een verband heeft met een hogere melkproductie. Het lactatiestadium is niet meegenomen in het onderzoek, dat heeft mogelijk ook nog invloed omdat verse koeien efficiënter zijn door de negatieve energiebalans.

De VEM in het gras heeft geen verband met de grasefficiëntie, de R^2 van 0,016 en een significantie van 0,678 toont dat aan. De hoeveelheid VEM in het gras zegt niets over de benutting daarvan. De VEM is erg afhankelijk van de verteringssnelheid, een hogere verteringssnelheid geeft een hogere VEM. Dit kan als gevolg hebben dat het voer te snel de pens passeert en daardoor niet volledig benut wordt.

De droge stof opname van gras en de grasefficiëntie hebben een verband dat als significant kan worden beschouwd, de R^2 van 0,266 en een significantie van 0,071 tonen dat aan. Hierbij is het zo dat een lagere droge stof opname van gras, een hogere grasefficiëntie geven. De bedrijven die minder kg droge stof gras voeren hebben meer mogelijkheid om het rantsoen bij te sturen naar de behoeftes van de koe. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het rantsoen afgestemd moet worden op de behoeftes van de koe. Als een bedrijf meer gras wil voeren aan de koeien, moet het gras zo worden ingekuild dat het bij het rantsoen past en weinig bijsturing vraagt. Een rantsoen dat de behoeften van de koe levert geeft een betere grasefficiëntie.

De broei en de grasefficiëntie zijn getest met de onafhankelijke t-toets, De P-waarde is met 0,011 lager dan de α van 0,1, het verband kan als significant worden gezien. Door broei daalt de voederwaarde van het gras en ook de voederwaarde van het totale rantsoen. Op papier is de voederwaarde van het rantsoen dan hoger dan in werkelijkheid. Dit verklaarde ook de hoge VEM-dekking bij de bedrijven met veel broei, de koeien konden op papier meer melk van het rantsoen geven omdat de voederwaarde hoger is op papier. Broei geeft een lagere voederwaarde en daardoor een lagere grasefficiëntie, het voorkomen van broei is erg belangrijk.

Kortom, de grasefficiëntie kan met een aantal factoren gestuurd worden om de benutting te verhogen. Een hogere melkproductie nastreven, met een rantsoen dat voldoet aan de behoeftes van de koe met zo min mogelijk broei in het kuilgras.



5.2 Aanbevelingen doelgroep

Met behulp van de conclusies worden de aanbevelingen gegeven die aanknopingspunten geven voor de melkveehouder.

Het verhogen van de productie heeft een positief effect op de grasefficiëntie. Een vroeger lactatiestadium zorgt voor een hogere grasefficiëntie, doordat koeien in een vroeger lactatiestadium meer vanuit de lichaamsreserves produceren. Echter is het afhankelijk per bedrijfssituatie of het vervroegen van het lactatiestadium ook interessant is voor het bedrijf. De factor voer heeft ook invloed op de grasefficiëntie, ook hier is de bedrijfssituatie afhankelijk van de beste aanbeveling. Bij extensieve bedrijven met veel gras is het niet altijd interessant om voor de hoogste grasefficiëntie te gaan wanneer dit gerealiseerd wordt met aangekocht (kracht)voer. Het aangekochte (kracht)voer verdringt in dat geval het eigen gras terwijl het bedrijf daar een overmaat van heeft.

De VEM in het gras heeft geen invloed op de grasefficiëntie, voor een goede benutting moet de VEM waarde in verhouding staan tot de verteringssnelheid. Hogere VEM in het gras mag niet te snel verteren omdat het dan niet volledig benut wordt. Door bijvoorbeeld jong gras droger in te kuilen kan dat beter op elkaar afgestemd worden.

Het onderzoek gaf aan dat een lagere droge stof opname van gras een positief effect had op de grasefficiëntie, een mogelijke oorzaak daarvan is dat die rantsoenen beter bij te sturen zijn met andere producten. De aanbeveling is niet dat er minder gras gevoerd moet worden omdat dat niet altijd haalbaar is. Belangrijker is om de koe in haar behoeften te voorzien, bijsturen met een ander product of een graskuil winnen die de koe aan haar behoeften voorziet zonder dat er veel bijsturing nodig is.

De broei verlaagt de voederwaarde, de smakelijkheid en de grasefficiëntie. Het voorkomen van broei is ten alle tijden belangrijk.

Kortom, Grasefficiëntie is te sturen door een aantal factoren. De kwaliteit van het ruwvoer en het voorkomen van broei staan bovenaan. Vervolgens is de na te streven grasefficiëntie afhankelijk van de bedrijfssituatie. Een intensiever bedrijf met veel mogelijkheden tot bijsturing van het rantsoen met aangekochte (kracht)voeders kan een hogere grasefficiëntie nastreven en daarmee ook een hogere melkproductie per koe. Bij een extensiever grasbedrijf zal de grasefficiëntie minder hoog zijn en daarmee ook de melkproductie per koe. Het lactatiestadium heeft ook veel invloed op de grasefficiëntie, voldoende verse koeien in de veestapel heeft een positief effect op de grasefficiëntie.



5.3 Aanbevelingen vervolgonderzoek

Voor een vervolgonderzoek moeten een aantal punten meegenomen worden om een beter onderzoek te krijgen.

- Een grotere groep van bedrijven: een grotere groep kan een betrouwbaarder beeld geven van de situaties en de onderzoeken.
- Het lactatiestadium meenemen bij de melkproductie. Het lactatiestadium heeft veel invloed op de grasefficiëntie en is daarom belangrijk bij een vervolgonderzoek.
- Het droge stof % van het rantsoen meten, hierdoor kan het rantsoen op papier vergeleken worden met de praktijk en de opname beter bepaald worden.
- Betere meting voor de broei, de ondersteunende visuele beoordeling in dit onderzoek is moeilijk representeerbaar.
- Rekening houden met aanpassingstijd van pensmicroben.
- Verteerbaarheid van het gras meenemen in het onderzoek (VOS, VCOS, NDF)
- Onderzoek doen naar de optimale grasefficiëntie bij verschillende bedrijfssituaties
- Verschillen in kaart brengen van grasefficiëntie tussen bedrijven die stalvoeren, weiden of aan summerfeeding doen.



Literatuurlijst

Abbink, G. (2014, mei). Weten wat een koe echt kan met de kuil. Geraadpleegd op 7 oktober 2019, van <https://edepot.wur.nl/306832>

Bloemberg-van der Hulst. (2019, 6 augustus). Friesland Campina voert productie VLOG-melk op. Geraadpleegd op 23 september 2019, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2019/08/06/friesland-campina-voert-productie-vlog-melk-op>

Boer, D.J. den, Bakker, R.F., (februari 2005). Bemesting en kwaliteit graskuil. Geraadpleegd op 30 september 2019, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/40825>

Braman, B. (z.d.). Improving feed efficiency in dairy cattle. Geraadpleegd op 27 mei 2020, van https://www.chr-hansen.com/_media/files/chrhansen/home/animal-health/article-card-files/dec12-improving-feed-efficiency-in-dairy-cattle.pdf

Casper, D.P., (mei 2015). Factors affecting feed efficiency of dairy cows. Geraadpleegd op 30 mei 2020, van https://www.researchgate.net/profile/David_Casper/publication/265045335_Factors_Affecting_Feed_Efficiency_of_Dairy_Cows/links/5552145108ae980ca606a801.pdf

CBS. (2019, augustus). Grasland; oppervlakte en opbrengst. Geraadpleegd op 7 oktober 2019, van <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/7140gras/table?fromstatweb>

College van Deskundigen agro/food. (2018). Certificatieschema 'on the way to planetproof' voor melk. Geraadpleegd op 13 september 2019, van <https://www.smk.nl/Public/Certificatie%20Melk.pdf>

Commissie grondgebondenheid (2018, 12 april). Grondgebondenheid als basis voor een toekomstbestendige melkveehouderij. Geraadpleegd op 26 november 2019, van <https://edepot.wur.nl/446638>

CVB. (2016). Tabellenboek veevoeding 2016, voedernormen rundvee, schapen, geiten en voederwaarden voedermiddelen voor herkauwers. Geraadpleegd op 24 september 2019, van <http://www.cvbdiervoeding.nl/pagina/10081/downloads.aspx>

CVB. (2017). Eiwitwaardering voor Herkauwers: Het DVE/OEB 2007 systeem. Geraadpleegd op 24 september 2019, van <https://edepot.wur.nl/336207>

CVB. (z.d.). Celwandparameters in voedermiddelen. Geraadpleegd op 21 oktober 2019, van <file:///C:/Users/Gebruiker/Downloads/rd003---celwandparameters-in-voedermiddelen.pdf>

Duinkerken van, G. André, G. Haan de, M. Hollander, C.J. & Zom, R.L.G. (januari 2007). De voederconversie van melkvee. Geraadpleegd op 30 mei 2020, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/38739>

Eekeren, N. van, (2000, augustus). Suiker in gras en graskuilen. Geraadpleegd op 23 november 2019, van <https://edepot.wur.nl/116203>



Eekeren, N. van, Jong de, K., Bruggen van der, G. (2003, april). Kneuzen en het suikergehalte van kuil. Geraadpleegd op 3 oktober 2019, van <http://www.louisbolk.org/downloads/1633.pdf>

Govaerts, W. Eekeren, N. van. (2009). Een goede ruwvoer kwaliteit is de basis. Geraadpleegd op 30 september 2019, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/382061>

Hutjens, M. (z.d.). Improving feed efficiency in dairy cattle. Geraadpleegd op 5 juni 2020, van https://www.chr-hansen.com/_media/files/chrhansen/home/animal-health/article-card-files/dec12-improving-feed-efficiency-in-dairy-cattle.pdf

ILVO. (2011). Melkveevoeding. Geraadpleegd op 25 september 2019, van https://rundveeloket.be/sites/default/files/inline-files/Brochure_Melkveevoeding_2011.pdf

Informatie en kennis centrum landbouw. (1995, mei). Voederwinning, conservering en bewaring. Geraadpleegd op 26 september 2019, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/424466>

Klop, A. Veer ter, D. Henniphof, C. (2004, juni). Drogen aantrekkelijk alternatief voor inkuilen van najaarsgras met klaver. Geraadpleegd op 14 oktober 2019, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/31735>

LEI. (2019). Veevoedergrondstoffen. Geraadpleegd op 16 september 2019, van <https://www.agrimatie.nl/agrimatieprijzen/default.aspx?Lang=0>

Malestein, A. (z.d. 1). De koe als herkauwer en de pens als fermentatievat. Voorthuizen: V.o.f. Veevoeding Adviesbureau V.A.B.

Malestein, A. (z.d. 2). Eiwitgehalte in gras(silage) en eiwitbehoefte. Voorthuizen: V.o.f. Veevoeding Adviesbureau V.A.B.

Meijer, R.G.M., Subnel, A.P.J., (1991). DVE-systeem als basis voor melkeiwitproductie. Geraadpleegd op 30 september 2019, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/47613>

Ministerie van landbouw, natuur en voedsel.(2018). Landbouw, natuur en voedsel: Waardevol met elkaar verbonden. Geraadpleegd op 13 september 2019, van <https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-landbouw-natuur-en-voedselkwaliteit/documenten/beleidsnotas/2018/09/08/visie-landbouw-natuur-en-voedsel-waardevol-en-verbonden>

Praktijkonderzoek veehouderij. (2002, september). Praktijkrapport rundvee 14; Belang van weidegang. Geraadpleegd op 8 oktober 2019, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/34279>

Qlip.(z.d.). VLOG certificering. Geraadpleegd op 13 september 2019, van <https://www.qlip.nl/nl/over-qlip/vlog-certificering>

Riemersma, P. (2019, oktober). Topkuilevenement. (W. Harteveld, Interviewer)

Schooten. H.A. van, Dirksen, H. (januari 2013). Meten van voerefficiëntie voor betere benutting eigen ruwvoer. Geraadpleegd op 30 mei 2020, van <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/425784>



Schooten, H.A. van, Philipsen B. (2010). Effect van inkuilmanagement op emissie van broeikasgas-
sen op bedrijfsniveau. Geraadpleegd op 13 mei 2020, van <https://edepot.wur.nl/167172>

Schooten, H.A. van, Slaghuis, B.A., Wemmenhove, H., Vissers, M. (2005). Sporen van boterzuurbac-
teriën; plaaggeest van kuil tot kaas. Geraadpleegd op 30 september 2019, van [https://li-
brary.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/18649](https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/18649)

Sleurink, D. (2018, 24 januari). Niet harder melken maar slimmer. Geraadpleegd op 23 september
2019, van [https://www.melkvee100plus.nl/Artikelen/Management/2018/1/Niet-harder-melken-
maar-slimmer-237422E/](https://www.melkvee100plus.nl/Artikelen/Management/2018/1/Niet-harder-melken-maar-slimmer-237422E/)

SMK. (2018, december). Certificatieschema 'on the way to planetproof' voor melk. Geraadpleegd op
3 oktober 2019, van <https://www.smk.nl/Public/Certificatie%20Melk.pdf>

Stokkermans, P. (2019, maart). Gras drogen is in opkomst in Nederland. Geraadpleegd op 8 oktober
2019, van [https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2019/03/09/gras-drogen-is-in-opkomst-in-neder-
land](https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2019/03/09/gras-drogen-is-in-opkomst-in-nederland)

Verhoeven, F. (2012, maart). Meer melken met minder krachtvoer. Veldpost. Geraadpleegd op 3 ok-
tober 2019, van [https://www.dmsadvies.nl/wp/wp-content/uploads/2014/08/Meer-melk-met-min-
der-krachtvoer.pdf](https://www.dmsadvies.nl/wp/wp-content/uploads/2014/08/Meer-melk-met-min-der-krachtvoer.pdf)

Zijderveld, S. van. (2011). Voerefficiëntie essentieel voor rendabele productie. Geraadpleegd op 13
mei 2020, van <https://edepot.wur.nl/247043>



Bijlage

Bijlage 1: Invulformulier

	Dag 1	Dag 2	Dag 3	Dag 4
Gegevens meetweek per dag				
Aantal koeien die melk geven				
Aantal koeien die geen melk geven maar wel meeëten van het rantsoen				
Kg's Ruwvoer				
Kg's Krachtvoer				
Kg's bijproducten				
Kg's restvoer				
Kg's Melk				
RMO/ Melktank				
Eigen Gebruik				
Kalverenmelk				
Lactatie Stadium (dagen)				
Vet %				
Eiwit %				
Lactose				
Ureum				
Totaal kg melk per dag				



	Dag 5	Dag 6	Dag 7
Gegevens meetweek per dag			
Aantal koeien die melk geven			
Aantal koeien die geen melk geven maar wel meeëten van het rantsoen			
Kg's Ruwvoer			
Kg's Krachtvoer			
Kg's bijproducten			
Kg's restvoer			
Kg's Melk			
RMO/ Melktank			
Eigen Gebruik			
Kalverenmelk			
Lactatie Stadium (dagen)			
Vet %			
Eiwit %			
Lactose			
Ureum			
Totaal kg melk per dag			



Bijlage 2: Uitslag meetweek

Dit overzicht is samengesteld uit de door u aangeleverde gegevens en is gemaakt op: Datum 31-01-20 Jaar 2020									
Maand januari									
Rantsoen analyse									
Bedrijfsgegevens(jaar 25% (32))									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									
Eigen 25%									



Bijlage 3: Classificering broei

Broei aantonen									
Materiaal		Waarneming				Code			
Infraroodcamera		Geen Temperatuur verhoging				1			
		Temperatuur verhoging aan de kanten van de kuil				2			
		Temperatuur verhoging bovenlaag tot 30 cm				3			
		Temperatuur verhoging kanten en bovenlaag minimaal				4			
		Temperatuur verhoging kanten en bovenlaag minimaal				5			
Temperatuur verhoging= temperatuur van onderste laag in de kuil + 5 graden									
Omdat weersinvloeden soms effect hebben op het infraroodbeeld, moet de uitvoerende persoon met de hand voelen of er temperatuurverschillen zitten tussen de lagen. Dit wordt dan gedaan met dezelfde classificering als hierboven.									