

Afstudeerrapport

Grazen of uitscharen?

Onderzoek naar de mogelijkheid om het aantal stappen te gebruiken als indicator voor het uitschaarmoment.



Lianne Koot
Hogeschool Inholland Delft
Versie 2
26-6-2013

Grazen of uitscharen?

Onderzoek naar de mogelijkheid om het aantal stappen te gebruiken als indicator voor het uitschaarmoment.

Auteur: Koot L.
Opleiding: Dier en Veehouderij (Dier & Gezondheid)
Datum: 26 Juni 2013
Versie: 2
Plaats: Zegveld
Instituut: Veenweiden Innovatiecentrum (VIC) Zegveld
Oude Meije 18
3474 KM Zegveld

Begeleider 1: Frank Lenssinck
Begeleider 2: Anna Koornneef

School: Hogeschool Inholland Delft
Postbus 3190 Rotterdamseweg 141
2601 DD Delft 2628 AL Delft

Docentbegeleider: Timo Koomen
Beoordelaar: Nathalie de Ridder

Voorwoord

Gedurende de afgelopen 16 weken heb ik een onderzoek uitgevoerd bij het VIC in Zegveld. Ik heb hier een innovatie onderzoek uitgevoerd en ik heb mogen ervaren hoe het is om mee te lopen op een bedrijf dat werkt aan innovatie. Ik heb mijn afstudeerperiode als zeer leerzaam ervaren en ik heb gemerkt dat het werken aan innovatieproject een vak apart is.

Tijdens het onderzoek heb ik van verschillende mensen hulp gehad om het onderzoek te realiseren. Ten eerste heb ik veel hulp gehad van Gerrit van der Wel, herdmanager van melkveeproefbedrijf Zegveld, hij heeft mij geholpen met het samenstellen van de koppels, het scheiden van de koppels en heeft een deel van de metingen gedaan, bovendien stond Gerrit altijd klaar voor mijn vragen rondom de koeien, bedankt hiervoor. Naast Gerrit heeft Jaap van Ingen mij geholpen met het uitvoeren van de metingen, ook Jaap wil ik bij deze bedanken.

Vervolgens wil ik Karel van Houwelingen bedanken voor het aanleveren van de gegevens over de melkgift, de hulp bij het berekenen van verschillende variabelen en het verschaffen van informatie en mogelijke aanpakken gedurende het onderzoek.

Van de NEDAP wil ik Mark ter Maat bedanken voor het aanleveren van de gegevens van de stappentellers.

Ik wil Timo Koomen en Nathalie de Ridder bedanken voor mijn begeleiding en beoordeling vanuit school. Daarnaast wil ik Ton Bezemer bedanken voor het checken van de statistische analyse.

Als laatste wil ik Frank Lenssinck en Anna Koornneef bedanken. Ik wil Anna bedanken voor het samenwerken, het beantwoorden van procesmatige vragen en mijn vragen over het gebruik van SPSS. Ik wil Frank bedanken voor het beantwoorden van inhoudelijke vragen en voor het verschaffen van informatie over verschillende takken van de veehouderij. Bovenal wil ik beide bedanken voor de begeleiding tijdens het afstuderen.

Lianne Koot

Samenvatting

Voor het afstudeeronderzoek voor de opleiding Dier en Veehouderij is er gedurende 16 weken onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om het aantal stappen te gebruiken als indicator voor het uitschaarmoment. Dit onderzoek is uitgevoerd voor en bij het Veenweiden Innovatiecentrum in Zegveld. De aanleiding van dit onderzoek is de onduidelijkheid vanuit veehouders in de veenweiden over het juiste uitschaarmoment gedurende de weideperiode. Bovendien blijkt uit een artikel van de V-focus in 2012 dat er bijna geen harde cijfers beschikbaar zijn over het uitschaarmoment. Verschillende bronnen geven verschillende uitschaarmomenten aan, maar wanneer is er daadwerkelijk een tekort aanbod van gras en dus een dalende melkgift, en wat gebeurt er in dit geval met het aantal stappen dat een koe aflegt? Het doel van dit onderzoek is het aantal stappen dat een koe zet gebruiken als indicator voor het uitschaarmoment, waarbij een dalende melkgift bij omweiden (2 dagen) wordt voorkomen. Dit onderzoek is bij 2 groepen koeien uitgevoerd, een groep die dag en nacht beweide is en een groep die alleen is overdag beweide (tussen 7 en 16 uur) en niet is bijgevoerd (pressure grazing).

Voordat het experimentele onderzoek van start is gegaan, is er een literatuuronderzoek uitgevoerd. Hierbij is beweiding, activiteit en gedrag, melkproductie en meetmethoden behandeld. Aan de hand van het literatuuronderzoek is vervolgens een hoofdstuk materiaal en methoden opgesteld. Twee groepen koeien zijn volgens een 2 daags omweidsysteem beweide, ze stonden 2 dagen op een perceel, waarna ze werden omgeweid. Bij beide groepen koeien werd gedurende het ochtend- en het avond melken de graslengte en de hoeveelheid kg DS/ha gemeten met behulp van de C-dax pasture meter. Deze gegevens zijn gebruikt om het aanbod per perceel, per koe en de opname per koe te berekenen. Bovendien is gedurende de onderzoeksperiode de melkgift en activiteit (het aantal stappen dat de koeien zetten) gemeten. Door middel van statistische analyse is onderzocht bij welke graslengte een veranderde melkgift of activiteit (gemiddeld aantal stappen per kwartier) is waargenomen op dag 2 ten opzichte van dag 1. Daarnaast is via een statistische analyse onderzocht of er een verband is tussen de melkgift en het gemiddeld aantal stappen per kwartier gedurende beweiding.

Uit de resultaten is gebleken dat bij de 'dag en nacht groep' geen significante verandering van de activiteit (= gemiddeld aantal stappen per kwartier gedurende beweiding) is waargenomen, wel is er in 4 meetperiodes een significante verlaging van melkgift waargenomen. Bij de 'pressure grazing groep' is er bij 4 meetperiodes (2 dagen omweiden) een significante verhoging van activiteit waargenomen op dag 2 van beweiding, bij 6 meetperiodes is er een significante verlaging van de melkgift waargenomen, dit is in 3 gevallen gelijk gegaan met een significante verhoging van activiteit. Bovendien is er bij 1 meetperiode een significante verhoging van melkgift waargenomen, ook deze ging samen met een significante verhoging van activiteit. Bij beide groepen is er geen verband tussen de melkgift en de activiteit waargenomen, maar bij de 'pressure grazing groep' is er wel een verband tussen de graslengte en de activiteit en tussen de graslengte en de melkgift waargenomen. De correlatie tussen graslengte en activiteit was 0.51, de correlatie tussen de graslengte en de melkgift was 0.53. De vergelijkingen die aan de hand van de regressieanalyse zijn opgesteld zijn: Gemiddelde activiteit = $114.9 - 0.323 \cdot \text{graslengte}$ in mm, en geeft aan dat de activiteit stijgt bij afnemende graslengte; Gemiddelde melkgift = $25.5 +$

0.018*graslengte in mm, dit geeft aan dat de melkgift boven de 25.5 liter stijgt bij toenemende graslengte.

Omdat er geen verband is tussen de gebruikte stappentellers (Ovalert) en de gevalideerde stappentellers, is de gemeten activiteit mogelijk niet betrouwbaar. Omdat de Ovalert echter wel een groot deel van tochtdetectie doet, geeft dit onderzoek wel een indicatie, maar zijn de resultaten wat betreft de activiteit niet volledig betrouwbaar. Er is gekozen om gebruik te maken van de melkgift die de dag na beweiding is gemeten. De melkgift op dag 1, is dus eigenlijk op dag 2 gemeten, hiervoor is gekozen op basis van het onderzoek van Abrahamse et al. waarin werd aangegeven dat de reactie van de melkgift op de hoeveelheid aangeboden gras volgt met een vertraging van 12 uur, dit is echter de enige bron waarin dit gevonden is. Tijdens het onderzoek is er niet gekeken naar de temperatuur, dit kan echter wel effect hebben op de melkgift en droge stof opname.

Aan de hand van de resultaten van dit onderzoek is gebleken dat bij de 'dag en nacht groep' het aantal stappen geen indicator is voor het juiste uitschaarmoment waarbij een dalende melkgift wordt voorkomen. Dit omdat de daling van melkgift niet samen is gegaan met een verandering van activiteit. Bij de 'pressure grazing' groep is het aantal stappen wel een indicator voor het juiste uitschaarmoment waarbij een dalende melkgift wordt voorkomen. Dit omdat de verhoging van activiteit in 3 gevallen gelijk is gegaan met een significante daling van melkgift, en in 1 geval met een significante stijging van melkgift. De stijging van activiteit was bovendien hoger bij een hogere daling van melkgift, dit komt overeen met de significante verbanden tussen graslengte en activiteit en graslengte en melkgift, en geeft aan dat een hogere activiteit gepaard gaat met een lagere melkgift. Aan de hand van de resultaten is het niet duidelijk bij welke graslengte er uitgeschaard moet worden, omdat de daling van melkgift bij verschillende graslengtes is waargenomen en afhankelijk is van de melkgift die de koeien vooraf geven.

De aanbevelingen die aan de hand van dit onderzoek zijn gedaan zijn vooral gericht op vervolgonderzoek. Zo dient er tijdens vervolgonderzoek rekening te worden gehouden met weersomstandigheden (minder DS opname) en de vertraagde reactie van melkgift op het grasaanbod. Bovendien is het bij vervolgonderzoek raadzaam een gevalideerde stappenteller te gebruiken.

Inhoud

Voorwoord.....	2
Samenvatting	3
Inhoud.....	5
1. Inleiding.....	6
2. Literatuurstudie	8
2.1 Beweiding	8
2.2 Activiteit/Gedrag.....	12
2.3 Melkproductie	13
2.4 Meetmethoden.....	15
3. Materiaal en Methoden.....	18
3.1 Materialen.....	18
3.2 Proefopzet	19
3.3 Statistische analyse	21
4. Resultaten.....	24
4.1 Meetresultaten.....	24
4.2 Statistische analyse	26
5. Discussie.....	34
5.1 Discussie met betrekking tot methode.....	34
5.2 Discussie met betrekking tot resultaten.....	35
6. Conclusie	38
7. Aanbevelingen	40
Referenties.....	42
Bijlagen	
Bijlage 1: Werkplan grasaanbod/opname meten	

1. Inleiding

Studenten van de opleiding Dier- en Veehouderij op de Hogeschool Inholland Delft, dienen als laatste onderwijsseenheid af te studeren. Middels het afstuderen werkt de student aan een zelfstandige opdracht en laat deze zien competent te zijn om op Hbo-niveau te kunnen presteren.

Er is gekozen om af te studeren bij het Veenweiden Innovatiecentrum (VIC) te Zegveld. Het Veenweiden Innovatiecentrum is onder andere gericht op het stimuleren van innovaties, onderzoek maakt hier deel van uit. Het Veenweiden Innovatiecentrum is een netwerk waarin contact tussen ondernemers, overheid, onderzoekers en onderwijs zorgt voor het delen van kennis en ervaring, hierdoor worden nieuwe inzichten en samenwerking gevormd.

De aanleiding van dit onderzoek is de onduidelijkheid vanuit veehouders in de veenweiden over het juiste uitschaarmoment tijdens de weideperiode. Volgens het Centraal Bureau voor de Statistiek is in de periode van 2007 tot 2011 het aantal melkgevende koeien met weidegang gedaald van 80% naar 71% (CBS, 2013). Er zijn verschillende oorzaken van de afname van weidegang, hierbij spelen controle en beheersbaarheid van het management een rol. Veel veehouders zien de voordelen van weidegang, maar hebben vaak een gevoel van onzekerheid omdat er geen harde cijfers beschikbaar zijn over weidegang. Er zijn veel kengetallen rondom vee management, maar er wordt weinig geregistreerd rondom beweiding (de Haan et al., 2012). Verschillende bronnen geven verschillende uitschaarmomenten aan, maar wanneer is er daadwerkelijk een tekort aanbod van gras en een dalende melkgift? Wat gebeurt er met de activiteit (het aantal stappen dat een koe per kwartier aflegt) wanneer er een tekort aan gras is, en is de activiteit wellicht een indicator van een tekort aan gras?

Naast de onduidelijkheid over het juiste uitschaarmoment, is het Veenweiden Innovatiecentrum (VIC) gericht op innovaties. Hierdoor zouden uitkomsten van een onderzoek niet alleen kunnen leiden tot nieuwe inzichten, maar zou dit ook gebruikt kunnen worden om innovaties te stimuleren.

Doelstelling:

Het aantal stappen dat een koe zet gebruiken als indicator voor het uitschaarmoment, waarbij een dalende melkgift bij omweiden (2 dagen) wordt voorkomen.

Hoofdvraag:

Is het aantal stappen een indicator voor het juiste uitschaarmoment (in graslengte) waarbij dalende melkgift bij 2 dagen omweiden wordt voorkomen?

Onderzoeksvragen:

1. Bij welk graslengte (en kg DS/ha) op dag 2 van beweiding is een significant veranderd (hoge/lage) aantal stappen waar te nemen ten opzichte van 'dag 1' van omweiden?
2. Bij welk graslengte (en kg DS/ha) op dag 2 van beweiding vindt een significante verlaging van de melkgift plaats ten opzichte van 'dag 1' van omweiden?

3. Is er een significant (hoog/laag) verband tussen het aantal stappen en de melkgift?

Afbakening

Er zijn 16 weken ingepland om het onderzoek op te zetten, uit te voeren en te rapporteren. De resultaten van dit onderzoek worden verkregen door gebruik te maken van stappentellers. De resultaten zijn bovendien van toepassing op 2daags omweiden, dit is het beweidingssysteem dat tijdens het onderzoek wordt gebruikt. De metingen voor het onderzoek vinden plaats gedurende 3 weken, van 29 april tot en met 16 mei.

Leeswijzer

Dit rapport is opgebouwd uit verschillende hoofdstukken. Hoofdstuk 2 bevat de literatuurstudie, hierin wordt onder andere literatuur over beweiding, activiteit/gedrag, melkproductie en verschillende meetmethoden behandeld, In hoofdstuk 3 word vervolgens de onderzoeksmethode en statistische verwerking beschreven. In hoofdstuk 4 worden de resultaten na statistische analyse weergegeven, hierbij wordt gebruik gemaakt van verschillende figuren. In de discussie (hoofdstuk 5) worden de resultaten en de gebruikte onderzoeksmethode bediscussieerd. Vervolgens worden in hoofdstuk 6 conclusies getrokken aan de hand van de literatuur, de resultaten en de discussie. In hoofdstuk 7 worden vervolgens aanbevelingen weergegeven.

2. Literatuurstudie

In deze literatuurstudie wordt literatuur over verschillende onderwerpen samengevat. Hierbij wordt eerst ingegaan op beweiding, vervolgens wordt de bestudeerde literatuur over gedrag en activiteit van melkkoeien behandeld, ten slotte wordt er literatuur over de melkgift en de meetmethoden behandeld.

2.1 Beweiding

Gras is een belangrijk voedermiddel in de melkveehouderij. Het is relatief goedkoop en kan onder uiteenlopende omstandigheden groeien. Ongeveer 75% van het winterrantsoen van het Nederlandse rundvee bestaat uit graslandproducten (Blanken et al., 2012). In 2011 werd tijdens de zomermaanden 17% van de Nederlandse koeien dag en nacht beweid, 53% van de Nederlandse koeien alleen overdag beweid en werd 30% van de Nederlandse koeien niet beweid (CBS.nl, 2013).

2.1.1 Grasgroei

De grasgroei per snede is sterk afhankelijk van het stikstofaanbod, hierdoor bestaat er geen 'normale' groei. De start van de groei is afhankelijk van de temperatuur, maar ook de grondwaterstand in de winter is van invloed op de groei van de eerste snede. Door nattere situaties (hoge grondwaterstanden) wordt de groei vooral in het voorjaar vertraagd, omdat de grond vaak langer koud blijft (Blanken et al., 2012).

De groeiwijze van gras is in 4 fases te verdelen:

- Fase 1: De energie die wordt gebruikt voor het uitlopen van een plant, komt uit de wortelreserves. Hierdoor sterft een deel van het wortelstelsel af.
- Fase 2: Het jonge blad heeft een klein bladoppervlak, hierdoor wordt via fotosynthese (door zonlicht) weinig energie vastgelegd. Daarom is de eerste grasgroei traag en wordt er voor een groot deel energie gebruikt uit de wortelreserves.
- Fase 3: In fase 3 komt de groei op gang en wordt het blad groter. Hierdoor neemt de energie die wordt gevormd door fotosynthese de energietoevoer vanuit de wortels over. Hierdoor is een snelle groei van de plant zichtbaar.
- Fase 4: Het bladoppervlak is nu dusdanig groot dat er meer energie gevormd wordt door fotosynthese, dan dat gebruikt kan worden voor blad en stengelgroei. De overtollige energie wordt opgeslagen in de wortels (Deru et al., 2010).

2.1.2 DS opname en beweiding

Tijdens onderzoek van McEvoy et al. (2007) werden 72 koeien verdeeld over 6 groepen met 6 verschillende behandelingen. De koeien kregen 13 kg/DS gras (laag) of 17 kg/DS gras (hoog) met 0 kg, 3 kg of 6 kg krachtvoer. Er was een significant verband tussen melkproductie en DS aanbod, bovendien was er een significant verschil tussen melkproductie en krachtvoergift, de melkproductie was hoger bij een hoger DS aanbod en bij een hogere krachtvoergift. De DS opname van gras en de totale DS opname was significant lager bij een lager DS aanbod (McEvoy et al., 2007).

Uit de brochure 'melkveevoeding' blijkt dat de omgevingstemperatuur de voederopname kan beïnvloeden. Boven en onder de thermoneurale zone neemt de voederopname af of toe. De grenzen van de thermoneurale zone zijn afhankelijk van het productieniveau van een dier. Zo daalt de voederopname bij hoogproductieve koeien al bij minder hoge temperaturen. De grenzen van de thermoneurale zone liggen tussen de 5 en 10° C en tussen de 20 en 25° C. De opnamedaling boven de thermoneurale zone kan aanzienlijk zijn, afhankelijk van de temperatuur (Vlaamse overheid, 2011).

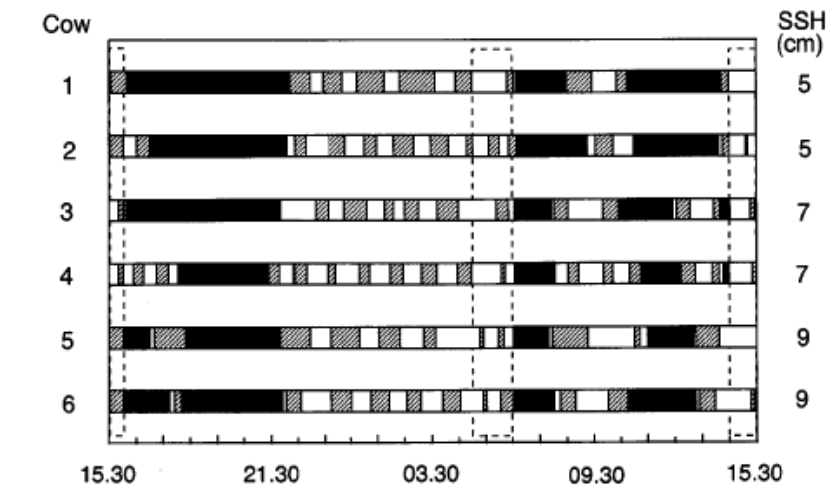
2.1.3 Grashoogte en beweiding

In een onderzoek naar het effect van verschillende graslengtes op het graasgedrag in 1999 van Gibb et al. wordt onderzocht hoe het graasgedrag verschilt bij verschillende graslengtes. De gebruikte graslengtes zijn 5, 7 en 9 cm. Daarnaast wordt tijdens het onderzoek onderscheid gemaakt tussen droge en lacterende koeien. Tijdens het onderzoek is aangetoond dat de duur van een maaltijd lineair toenam bij afnemende graslengte. De totale graastijd en het aantal happen tijdens het grazen waren significant groter bij lacterende koeien dan bij droge koeien, als resultaat hiervan was de tijd besteedt aan lummelen/luieren significant meer bij droge koeien dan bij lacterende koeien. De dagelijkse droge stof opname was significant meer bij lacterende koeien dan bij droge koeien (Gibb et al., 1999).

In een eerder, vergelijkbaar onderzoek van Gibb et al. (1997) werd ook het effect van verschillende graslengtes op gedrag en opname van Holstein Friesians onderzocht. Ook in dit onderzoek werd gebruik gemaakt van de graslengtes 5, 7 en 9 cm. In tegenstelling tot het onderzoek in 1999, was de dagelijkse droge stof opname hoger bij een graslengte van 7 cm dan bij 5 en 9 cm.

Bovendien was de opname snelheid en de opname per hap groter bij 7 cm dan bij 5 en 9 cm (Gibb et al., 1997).

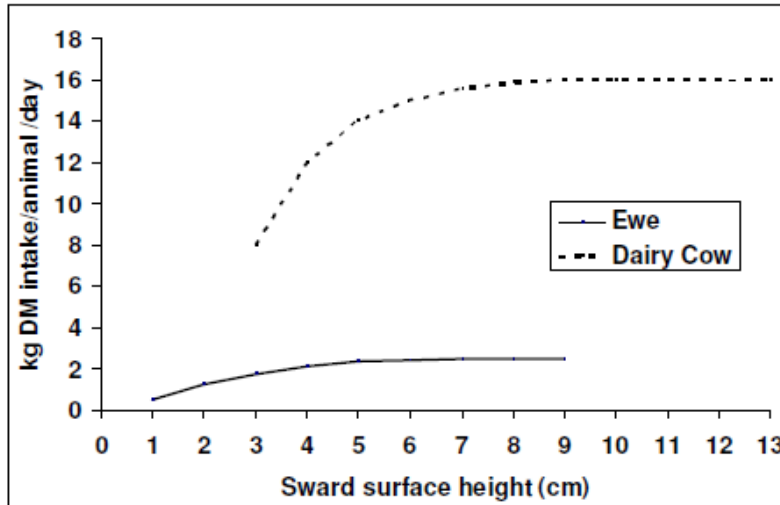
In het figuur 1 is het gedragspatroon van koeien bij verschillende grashoogtes te zien, waarbij de zwarte vlakken grazen is en de gestreepte vlakken herkauwen. De periodes tussen de stippelijntjes zijn periodes waarin de koeien gemolken werden. Er was geen significant verschil in totale graastijd tussen de verschillende grashoogtes (Gibb et al., 1997). In figuur 1 is een gedragspatroon te zien, waarbij te zien is dat er 3 à 4 relatief grote graasperiodes zijn, de overige tijd wordt rusten en herkauwen afgewisseld.



Figuur 1 Gedragspatroon bij verschillende grashoogtes. Bron: Gibb et al. 1997.

In Grazing management van het UGS (Ulster Grassland Society) wordt aangegeven dat bij kort gras minder opgenomen wordt, zelfs als er genoeg aangeboden wordt. De gegeven reden hiervoor is dat de koeien door kort gras geen mond vol gras kunnen pakken bij elke hap,

bovendien is er een limiet aan het aantal happen dat een koe kan doen in een dag. In figuur 2 wordt weergegeven hoe de droge stof opname verloopt bij verschillende graslengtes, de gestippelde lijn is het verloop bij melkkoeien, de gewone lijn is het verloop bij ooien (UGS, 2010).



Figuur 2 DS opnameverloop bij ooien en melkkoeien bij verschillende grashoogtes. Bron: UGS, 2010.

2.1.4 Opname bij beperkte beweidingstijd

Tijdens een onderzoek van Kennedy et al. (2009) werd het effect van beperkte weidetoegang op melkproductie, graasgedrag en droge stof opname onderzocht. De graasbehandelingen waren 22 uur beweiden (fulltime), 9 uur non-stop beweiden, 2 periodes van 4,5 uur direct na het melken beweiden en 2 periodes van 3 uur direct na het melken beweiden. Alle groepen koeien kregen 15,5 kg DS per koe per dag aangeboden. Er was gedurende het onderzoek geen verschil in melkproductie tussen de verschillende groepen. Er was echter wel verschil in de grasopname, deze was bij de 9 uur groep 88% van de opname van de 22 uur groep, bij de 2 x 4,5 uur groep was dit 93% van de opname van 22 uur beweiden groep en bij de 2 x 3 uur beweiden groep was de opname 94% van de opname van de 22 uur groep.

De verklaring voor de hogere opname van de 2 x 3 uur groep ten opzichte van de 2 x 4,5 uur en de 9 uur groep is de graas efficiëntie, zo besteedde de 2 x 3 uur groep 96% van de tijd op de weide aan grazen, ten opzichte van 81% bij de 2 x 4,5 uur en 9 uur groep en 42% bij de 22 uur groep. Dit is te zien in tabel 1, de graastijd was het hoogst bij 22 uur beweiding, dit was significant meer dan alle andere behandelingen. Een andere verklaring is de opnamesnelheid en bijtmassa die hoger wordt bij langer vasten, zo had de groep die 2 x 3 uur beweid werd een bijtmassa van 0.23 g hoger dan de 22 uur groep (Kennedy et al., 2009).

Tabel 1 Graasgedrag bij verschillende beweidingstijden (Kennedy et al., 2009)

	22 uur	9 uur	2 x 4,5 uur	2 x 3 uur
Grasopname (kg/DS/dag)	13,8	12,1	12,9	13,0
Graastijd (minuten/dag)	549	437	436	346
Graasperiodes per dag	9,56	5,70	5,20	4,05
Duur graasperiode (minuten/dag)	63,0	87,0	92,9	100,4
Grasopname per minuut (gram)	25,9	27,9	30,1	37,6
Grasopname per beet (gram)	0,47	0,48	0,52	0,69

Uit deze resultaten blijkt dat koeien die lang (22 uur) beweiden werden meerdere korte periodes graasden en hierbij relatief weinig gras opnamen, de koeien die kort (2 x 3 uur) beweiden werden graasden langere periodes achter elkaar en namen hierbij veel gras op, er wordt dus voor langere periodes, 'gehaaster' gegeten bij een kortere beweidingstijd (Kennedy et al., 2009).


2.1.5 Uitschaarmoment

In het boekje *Grazing management* dat het UGS (2010) heeft uitgegeven wordt aangegeven dat de DS opname optimaal is bij 8 cm of hoger gras, gras korter dan 8 cm zorgt voor een mindere DS opname, ongeacht het aanbod (UGS, 2010). In het artikel van McEvoy et al. (2007) werd aangegeven dat een hoger DS aanbod tot een aanzienlijk hogere melkgift leidt en dat er een significant verschil was tussen de melkgift bij hoger of lager DS aanbod (McEvoy et al., 2007).

In de *Grazing Systems Planning Guide* van Blanchet et al. (2003) wordt aangegeven dat wanneer de grasgroei begint te vertragen (eind mei) beweiding op een perceel moet worden beëindigd wanneer het vee het gras heeft afgegeten tot de minimale stoppelhoogte. De minimale stoppelhoogte van Engels raaigras is 3 cm (Blanchet et al., 2003).

In het boekje *weiden of opstallen* wordt niet aangegeven wanneer een koppel uitgeschaard moet worden, maar wordt in schema's weergegeven hoeveel dagen koeien op een weiland kunnen staan. Hierbij wordt rekening gehouden met hoeveel are per koe beschikbaar is, hoelang de koeien beweiden worden, hoeveel kg DS gras er per hectare staat, en hoeveel krachtvoer gevoerd wordt. Vervolgens wordt weergegeven hoeveel dagen koeien beweiden kunnen worden op het desbetreffende perceel bij volledige grasbenutting en hoeveel dagen koeien beweiden kunnen worden bij maximaal 2 kg productieverlies. De schema's kunnen gebruikt worden om te bepalen hoelang een koppel koeien op een perceel kan staan. In het onderstaande figuur een voorbeeld van het schema (van den Pol & den Boer, 2007).

Tabel 8: Grasopname: 6 kg krachtvoer, onbepaald weiden (20 uur, geen bijvoeding), inscharen bij 1.700 kg ds/ha



are per koe	dagen weiden bij volledige grasbenutting	dagen weiden bij maximaal 2 kg productieverlies melk	gemiddelde grasopname bij volledige grasbenutting	grasopname gemiddeld per dag bij weiden				potentiële melkgift per dag bij weiden			
				1 dag	2 dagen	3 dagen	4 dagen	1 dag	2 dagen	3 dagen	4 dagen
5	5,5	4,5	16	16,5	16,4	16,3	16,1	34,7	34,6	34,3	33,8
4,5	5	4	15,8	16,4	16,4	16,2	15,8	34,6	34,4	34	33,2
4	4	3	15,7	16,4	16,2	15,8	15	34,5	34,1	33,2	31,3
3,5	3,5	2,5	15,4	16,3	16	15,4	14	34,3	33,7	32,2	29,2
3	3	2	14,9	16,1	15,5	14,2	11,7	33,8	32,4	29,5	24
2	2	1	13,4	15	13			31,4	26,9		

Figuur 3 Grasopname en dagen beweiden. Bron: Pol, van den & den Boer, 2007

2.2 Activiteit/Gedrag

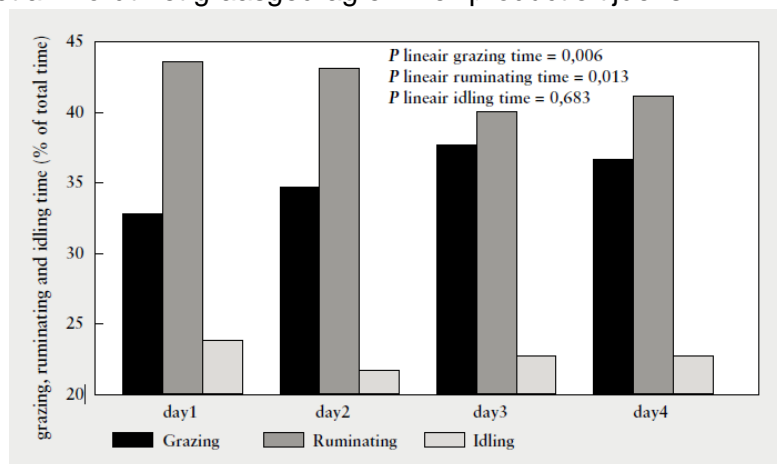
Er zijn door de tijd heen verschillende onderzoeken en studies gedaan naar het gedrag en de activiteit van koeien. De meeste onderzoeken hadden het doel om koeien gedrag te begrijpen en koeiengedrag in verschillende situaties te testen. Om de onderzoeksvraag van dit onderzoek te kunnen beantwoorden is het van belang om het algemeen gedrag, het loopgedrag en het graasgedrag van koeien te begrijpen, deze zijn hieronder beschreven.

2.2.1 Algemeen gedrag koeien

Uit de review van R.J. Kilgour (2012) over het gedrag van vee op de weide blijkt dat de gemiddelde tijd die aan grazen wordt besteed gedurende de dag 4,5 tot 9,3 uur is. Over een periode van 24 uur wordt 6,8 tot 13 uur besteed aan grazen. In alle studies (die in de review werden vergeleken) waar grazen overdag en grazen in de nacht met elkaar werden vergeleken werd overdag meer gegraasd, hoewel de omvang van het verschil erg variabel was (Kilgour, 2012).

De gemiddelde tijd die overdag aan herkauwen werd besteed varieerde van 1,4 tot 6,9 uur en de bewijzen wijzen erop dat er meer staand wordt herkauwd dan liggend. Over een periode van 24 uur wordt er gemiddeld 4,7 tot 10,2 uur herkauwd en wordt er meer liggend herkauwd. Bovendien werd gedurende de dag 2 tot 3,5 uur per dag aan rusten besteed, terwijl dit over 24 uur 3,6 tot 10,3 uur is (Kilgour, 2012).

In een onderzoek van Abrahamse et al. wordt het graasgedrag en melkproductie tijdens omweiden gemeten. Hiervoor werden 20 Holstein koeien gebruikt die in 2 groepen werden verdeeld, de ene groep (1D) werd elke dag omgeweid, de andere groep (4D) werd na 4 dagen omgeweid. In figuur 4 is het gedrag van de 4D groep te zien, te zien is hoeveel % van de dag de 4D groep gemiddeld besteed aan grazen, herkauwen en



Figuur 4 % Grazen, herkauwen en luieren. Bron: Abrahamse et al. 2008

luieren. Hierbij zijn de zwarte balken grazen, de grijze balken herkauwen en de witte balken luieren. Er is te zien dat de hoeveelheid tijd die per dag besteed wordt aan grazen in de eerste 3 dagen van beweiden steeds hoger wordt.

Gedurende het onderzoek van Abrahamse et al (2008) is ook de melkgift meegenomen. De melkopbrengst was groter bij 1D groep. Bij de 4D groep nam de melkgift toe tot de 2^e dag van omweiden, waarna de melkgift weer afnam. De maximale melkproductie werd bereikt op de 2^e dag van beweiden, dit geeft aan dat de reactie van de melkgift op het aanbod van gras volgt met een vertraging van ten minste 12 uur (Abrahamse et al., 2008).

2.2.2 Loopgedrag koe

Koeien hebben 3 soorten loopgedrag, namelijk lopen, draven en galopperen. Tijdens het lopen is elke hoef 50% van de pas op de grond. Het lopen is te vergelijken met 2 mensen die ongelijk achter elkaar lopen (Phillips, 2002). Uit een onderzoek van Shinoda et al. (2009) blijkt dat de loopsnelheid gedurende het grazen tussen 0,25 km/h en 0,6 km/h is (Shinoda et al., 2009). Dit is een stuk langzamer dan de normale loopsnelheid, die tussen de 1,33 m/s (4,8 km/h) en 1,47 m/s (5,3 km/h) is (Chapinal et al., 2009).

In een onderzoek van J.L. Edwards en P.R. Tozer (2004) werd onderzocht of de activiteit (stappen) en melkgift kunnen worden gebruikt als voorspeller voor ziektes bij verse koeien (koeien in de eerste 100 dagen van lactatie). Voor dit onderzoek zijn gedurende 4 jaar drie groepen koeien gevolgd, in totaal waren dit 1445 koeien. De data van de dierenarts over de eerste 100 dagen (transitie) werd gebruikt om de koeien in te delen in zieke of gezonde koeien. Een gezonde koe was een koe waar geen metabolische of spijsverteringsziektes zijn waargenomen, een zieke koe had wel klinische verschijnselen van metabolische of spijsverteringsziektes en kreeg een specifieke ziektecode. In totaal waren er 947 gezonde koeien en 498 zieke koeien. De gemiddelde activiteit van zieke koeien was significant lager dan de activiteit van gezonde koeien, dit was het geval bij elk seizoen van afkalven (winter, lente, zomer of herfst) en bij elke lactatie (1^e, 2^e, 3^e of 4^e en hoger). Gezonde melkkoeien liepen significant meer in de winter en lente (beide gemiddeld 157 stappen/uur) dan in de zomer en herfst (gemiddeld 146 en 149 stappen/uur), bovendien was er een significant verschil tussen de activiteit per lactatie. In de 1^e lactatie was de gemiddelde activiteit 174 stappen/uur, dit was in de 2^e lactatie 151 stappen/uur, in de 3^e lactatie 145 stappen/uur en in de 4^e of latere lactatie 139 stappen/uur (Edwards en Tozer, 2004).

2.2.3 Graasgedrag

Het graasproces is een proces dat een rund zichzelf leert. Met 8 weken leeftijd nemen kalveren tijdens het grazen 14 happen per minuut terwijl dit bij 18 weken is toegenomen tot 50 happen per minuut, dit is gelijk aan de hapsnelheid van volwassen runderen. De graslente bepaald de hapgrootte en hap massa. Bij een hoge zode is het gemakkelijker te happen en dit zorgt voor een kortere foerageertijd (Phillips, 2002).

Vee eet echter niet alleen hoog gras, bij het aanbieden van hoog kwalitatief gras van 3 cm en laag kwalitatief gras van 6 cm door Phillips en James (1998) bracht het vee iets meer dan de helft van de graasduur door op het hoge gras. Dit is waarschijnlijk om een evenwicht te verkrijgen tussen het langzaam consumeren van hoog kwalitatief gras op de korte zode en het snel consumeren van grote hoeveelheden laag kwalitatief gras op de hoge zode (Phillips en James, 1998).

2.3 Melkproductie

De melkproductie van koeien is afhankelijk van veel verschillende factoren. Er zijn verschillende onderzoeken gedaan om de relatie tussen melkgift en externe factoren te onderzoeken, hieronder staan er een paar beschreven, waaronder melkgift bij verschillend DS aanbod en melkgift bij beperkte beweidingstijd.

Tijdens onderzoek van McEvoy et al. (2007) werden 72 koeien verdeeld over 6 groepen met 6 verschillende behandelingen. De koeien kregen 13 kg/DS gras (laag) of 17 kg/DS gras (hoog) met 0 kg, 3 kg of 6 kg krachtvoer. Bij dit onderzoek werd een significant verschil aangetoond tussen melkgift bij een laag en hoog DS-aanbod. Een hoger DS aanbod resulteerde in een aanzienlijk hogere melkgift. Daarnaast was er een significant verschil tussen melkgift bij 0, 3 of 6 kg krachtvoer (McEvoy et al., 2007).

Een soortgelijk onderzoek werd (2012) uitgevoerd door Chilibroste et al. Bij dit onderzoek werden koeien ingedeeld in 3 groepen, een groep met hoge (30 kg DS/koe/dag), medium (15 kg DS/koe/dag) en lage (7,5 kg DS/koe/dag) dagelijks grasaanbod. De melkgift was hoger bij de hoge en medium grasaanbod koeien dan bij de laag grasaanbod koeien. Bovendien was het conditieverloop na het afkalven anders. De koeien met hoog grasaanbod verloren 0,5 punten in conditie, terwijl de koeien met medium en laag grasaanbod 1 punt daalde in conditie. Naast het conditieverloop waren de koeien met hoog grasaanbod eerder uit de negatieve energiebalans (Chilibroste et al. 2012).

In 2008 is in een Duits onderzoek de relatie tussen melkgift, wateropname en droge stof opname onderzocht. Tijdens dit onderzoek zijn 225 Holstein koeien onderzocht. De correlatie tussen melkgift en DS opname was 0,59, de correlatie tussen melkgift en wateropname was 0,73, dit geeft aan dat er sprake is van een relatie tussen melkgift, DS opname en wateropname. De mate van de relatie is bij melkgift en wateropname hoger dan bij melkgift en DS opname. Echter verschilt de correlatie en daarmee de mate van waarop 2 variabelen een verband hebben per lactatiestadium. Zo werd onderzocht dat de correlatie tussen melkgift en wateropname steeds hoger werd naarmate de koe meer dagen in lactatie was (tot 230 dagen). Ditzelfde was het geval bij melkgift en DS opname, echter was hier tussen 121 en 150 dagen lactatie een lagere correlatie dan daarvoor (<121) en daarna (Kramer et al. 2008).

2.3.1 Melkproductie bij beperkte beweidingstijd

Tijdens een onderzoek van Kennedy et al. (2009) werd het effect van beperkte weidetoegang op melkproductie, graasgedrag en droge stof opname onderzocht. De graasbehandelingen waren 22 uur beweiden, 9 uur beweiden, 2 periodes van 4,5 uur beweiden (na het melken) en 2 periodes van 3 uur beweiden. Alle groepen koeien werden 15,5 kg DS per koe per dag aangeboden. Er was geen verschil in melkgift en melksamenstelling tussen de verschillende behandelingen (Kennedy et al. 2009).

In 2012 werd door Mattiauda et al. een vergelijkbaar onderzoek uitgevoerd. Tijdens dit onderzoek werden 3 behandelingen uitgevoerd, 8 uur beweiding tussen 7 en 15 uur, 4 uur beweiden tussen 7 en 11 uur en 4 uur beweiden tussen 11 en 15 uur. Alle koeien werden bij dit onderzoek 18 kg DS per koe per dag aangeboden. De melkproductie was significant hoger bij koeien die 8 uur beweiden werden vergeleken met koeien die 4 uur beweiden werden. Deze hogere melkproductie is waarschijnlijk grotendeels te danken aan de significant hogere grasopname bij 8 uur beweiding ten opzichte van 4 uur beweiding (Mattiauda et al. 2012).

2.4 Meetmethoden

Om de graslengte en de activiteit van de koeien te meten zijn verschillende meetmethoden beschikbaar, hieronder staan enkele uitgelegd.

2.4.1 C-dax pasture meter

De C-dax pasture meter (figuur 5) is een gemakkelijk te gebruiken apparaat ontworpen om elektronisch de grashoogte te meten. Dit helpt veehouders om tijdig beslissingen te nemen over de planning van de beweidingsperiode. Het op tijd identificeren van potentiële voer overschotten of tekorten zorgt voor het ten volle gebruik maken van een grasland (C-dax.co.nz, 2013).

De C-dax pasture meter bevat een sensor die gebruikt kan worden tot een snelheid van 20 km/h. Met deze snelheid doet de C-dax pasture meter 200 metingen per minuut, dit zijn 18.500 metingen over 500 meter. De C-dax pasture meter kan worden gebruikt achter een quad. Regen, temperatuur, vochtigheid of heuvels hebben geen invloed op de metingen (pasturemeter.co.nz, 2013).

De C-dax pasture meter meet op basis van optische sensoren die infrarood licht ontvangen en versturen. De



Figuur 5 C-dax Pasture meter. Bron: VIC, 2012.

sensoren maken 200 metingen per minuut. Doordat het infrarood licht wordt gehinderd, wordt de grashoogte gemeten. De metingen worden vervolgens op het display voorop de quad weergegeven. Het display geeft de gemeten grashoogte en de voorspelde hoeveelheid droge stof (aan de hand van een standaard formule) weer (C-dax.co.nz, 2011).

Tijdens een eerder onderzoek op het VIC in Zegveld werd de correlatie tussen de C-dax, de graslandhoogtemeter en de Haldrup opbrengstmeter onderzocht. De graslandhoogtemeter is een meetinstrument om de hoogte van het gras te bepalen, de Haldrup maait een strook van 1,5m breed uit en de lengte is zelf te bepalen. Deze Haldrup weegt de strook, dit kan na drogen gebruikt worden om de opbrengst per hectare te berekenen.

Uit dit onderzoek bleek dat de correlatie tussen de C-dax en de graslandhoogtemeter 0.77 is, er is een sterk verband tussen de

grashoogtemeting			
grashoogte in cm	weiden kg ds/ha	kg ds/cm	maaien kg ds/ha
9	675	110	825
10	785	115	935
11	900	120	1050
12	1020	125	1170
13	1145	130	1295
14	1275	135	1425
15	1410	140	1560
16	1550	145	1700
17	1695	150	1845
18	1845	155	1995
19	2000	160	2150
20	2160	165	2310
21	2325	170	2475
22	2495	175	2645
23	2670	180	2820
24	2850	185	3000
25	3035	190	3185
26	3225	195	3375

Figuur 6 Omreken tabel grashoogte - kilogrammen droge stof. Bron: Pol, van den & den Boer, 2007

resultaten gemeten met beide meetmethoden. Daarnaast is de correlatie tussen de C-dax en de Haldrup opbrengstmeter onder de 1700 kg droge stof 0.61, hierbij is sprake van een sterk verband.

Tussen de Haldrup en de omreken tabel van grashoogte naar kilogrammen droge stof van koe en wij (zie figuur 6) is een correlatie van 0.47, dit is lager dan de statistische grens en er is dus geen verband, de omreken tabel geeft wel een indicatie van de hoeveelheid droge stof bij verschillende grashoogtes (Aarts en Water, van de., 2012).

2.4.2 Ovalert

De Ovalert (figuur 7) is een stappenteller met tochtdetectie. Tussen 90% en 95% van alle tochtige dieren wordt door de Ovalert gedetecteerd (Ovalert.nl, 2013). De Ovalert kan worden gekoppeld aan het managementsysteem VeeManager, dat levert tijdsbesparing voor de veehouder op. Een antenne in de stal leest elke 5 minuten de gegevens uit, deze antenne heeft 50 meter bereik. Weidegang vormt geen probleem, als de koeien buiten staan worden de gegevens binnen het systeem opgeslagen, als de koeien vervolgens binnen bereik van de antenne zijn (bijvoorbeeld bij melken) leest de antenne in 1 keer alle gegevens uit. Doordat de stappentellers driedimensionale bewegingen registreren wordt het ook duidelijk of koeien langer liggen of verminderde activiteit vertonen bijvoorbeeld omdat ze ziek zijn (Drie, van, 2011).



Figuur 7 Ovalert stappenteller. Bron: Boerderij.nl, 2012.

2.4.3 Ictags

De Ictag is een sensor die bewegingen meet en dit omzet in gedrag. De sensor geeft dus aan of de koe ligt, staat of beweegt. Hierdoor kan de sensor worden gebruikt voor het opsporen van kreupel koeien, koeien met mastitis en tochtige koeien, maar kunnen ook variabelen zoals het aantal uren liggen en het aantal uren bewegen gebruikt worden voor onderzoek (Reenen, 2012).

De Ictag is een gevalideerd meetmiddel gebaseerd op een drie dimensionale bewegingstechnologie. Het geeft elke seconde informatie over de houding van de koe (staan of liggen), of het been waarop de sensor is bevestigd beweegt en het aantal stappen per tijdseenheid. Een deel van de voorspellingen kan echter onjuist zijn, bijvoorbeeld omdat koeien hun benen kunnen bewegen zonder daadwerkelijk te lopen. Bovendien kunnen koeien dusdanig

langzaam lopen dat er een paar seconden geen activiteit wordt opgenomen (Nielsen et al., 2010).

Tijdens een onderzoek van Gibbons et al. (2012) werd onderzocht of het gebruik van Icetags effect heeft op het liggedrag bij melkkoeien. Bij dit onderzoek werd het meest recent uitgebrachte model Icetag bevestigd aan de achterpoten van 40 Holstein Friesian koeien. Geen van de koeien had schade aan de poten ondervonden door de Icetags. Er was geen significant verschil in totale tijd die aan liggen werd besteed, frequentie van ligperiodes en gemiddelde duur van ligperiodes tussen de geteste groepen: geen Icetag, Icetag aan de linker poot, Icetag aan de rechterpoot en Icetags aan beide achterpoten (Gibbons et al., 2012).

Tijdens een onderzoek van MacKay et al. (2012) werd onderzocht wat het effect was van het 'taggen' van koeien op hun gedrag. Bovendien werd onderzocht of er gewenning optreedt. Er was geen verschil tussen voedselopname en de tijd die aan liggen werd besteed tussen dieren met een poot band en dieren zonder een poot band. Al de dieren lieten de eerste 2 dagen na het 'taggen' een toename zien van 'staan', en een afname van 'liggen.' Dit suggereert een gewenningsperiode van 2 dagen na het voorzien van de koeien van een tag (MacKay et al., 2012).

3. Materiaal en Methoden

Vanaf 26 januari 2013 tot en met 26 juni 2013 werd in opdracht voor het VIC een onderzoek uitgevoerd. Het vraagstuk dat onderzocht is:

Is het aantal stappen een indicator voor het juiste uitschaarmoment (in graslengte) waarbij dalende melkgift bij 2 dagen omweiden wordt voorkomen?

Om te onderzoeken wat het juiste uitschaarmoment is voor het VIC is een experimenteel onderzoek uitgevoerd. In paragraaf 3.1 worden de gebruikte materialen genoemd en wordt de rol van de materialen in het onderzoek beschreven, in paragraaf 3.2 wordt de proefopzet uitgelegd waarna in paragraaf 3.3 de statistische analyse wordt beschreven.

3.1 Materialen

Bij de uitvoering van het onderzoek zijn er verschillende materialen gebruikt, dit zijn de volgende:

- Koeien (Melkkoeien van melkvee proefbedrijf Zegveld)
- Weidepercelen
- Quad + C-dax pasture meter
- Ovalertstappentellers
- Icetag stappentellers
- Agrovision
- Microsoft Office Word
- Microsoft Office Excel
- SPSS

3.1.1 Koeien

De koeien die gebruikt zijn voor het onderzoek zijn de koeien van het melkvee proefbedrijf Zegveld. Van alle koeien zijn alleen de melkkoeien gebruikt, de droge koeien en het jongvee zijn buiten beschouwing gelaten. De melkkoeien van proefbedrijf Zegveld zijn koeien van het ras Holstein Friesian en Groninger blaarkop, ook zijn er kruisingen met het Jersey ras. Er zijn ± 92 melkkoeien, deze zijn verdeeld in 2 groepen van ± 46 koeien. In beide groepen is de verhouding Holstein Friesians en Groninger Blaarkop en de verhouding koeien in het begin van de lactatie en koeien later in de lactatie gelijk, bovendien is de gemiddelde leeftijd van beide koppels gelijk, hierdoor zijn er 2 representatieve groepen koeien met beide een lactatiewaarde van 100.

3.1.2 Weidepercelen

Voor het onderzoek zijn 13 verschillende weidepercelen gebruikt, de totale oppervlakte van deze percelen is 19,6 hectare. De gemiddelde grootte van de weidepercelen is 1,5 hectare, daarbij is het kleinste perceel 0,94 hectare en het grootste perceel 2,13 hectare. Gedurende het onderzoek zijn percelen ook opgedeeld in 2 percelen, op deze manier hebben beide groepen koeien evenveel gras aangeboden gekregen. De grassoorten op de percelen zijn onder andere Engels raaigras en Ruwbeemdgras.

3.1.3 C-dax pasture meter

Door middel van de C-dax pasture meter (paragraaf 2.4.1) is dagelijks de grashoogte en het droge stof aanbod van het betreffende weideperceel gemeten. Op deze manier is het droge stof aanbod berekend en is bovendien berekend hoeveel droge stof er gemiddeld opgenomen is.

De C-dax pasture meter wordt gebruikt achter een quad. In de ochtend en in de middag is tijdens het melken de grashoogte, en de hoeveelheid DS per hectare gemeten met de C-dax pasture meter. De C-dax pasture meter berekend de hoeveelheid kg DS per hectare aan de hand van een standaard formule ($DS \text{ aanbod} = 2 + 12 \cdot \text{graslengte in mm}$). Het meten is tijdens het melken gedaan zodat hierdoor het aantal stappen van de koeien niet verstoord is. Voor het meten is vooraf een werkplan opgesteld om te zorgen dat dit altijd op dezelfde manier gebeurt, dit werkplan is te zien in bijlage 1.

3.1.4 Stappentellers

Om het aantal stappen van de koeien te meten is gebruik gemaakt van stappentellers. De stappentellers die voor dit onderzoek worden gebruikt zijn Ovalertstappentellers van CRV (paragraaf 2.4.2). Het aantal stappen wordt door de Ovalert gemeten in stappen per kwartier.

Omdat alle koeien Ovalertstappentellers dragen en er maar een beperkt aantal Icetag stappentellers zijn, is tijdens het onderzoek de uitvoer van de Ovalertstappentellers vergeleken met de uitvoer van de Icetag stappentellers. Op deze manier is onderzocht of de uitvoer van Ovalertstappentellers gelijk of niet gelijk is aan de uitvoer van de Icetag stappentellers, de Icetag stappentellers zijn namelijk gevalideerd.

3.1.5 Agrovision

Met behulp van het programma Agrovision zijn de dagelijkse melkgegevens per koe opgevraagd.

3.2 Proefopzet

Om te onderzoeken wat het juiste uitschaarmoment is, is een experimenteel onderzoek uitgevoerd. Dit is onderzocht door koeien te beweiden op percelen met verschillend graslengte (en DS aanbod) en het aantal stappen en melkgift te meten.

3.2.1 Onderzoek Ovalert– Icetag

Gedurende het onderzoek is onderzocht of het aantal stappen gemeten met de Ovalertstappentellers verschilt van het aantal stappen gemeten met de Icetag stappentellers. Hiervoor kregen 7 koeien Ovalerts en Icetag stappentellers om. De gekozen koeien zijn willekeurig gekozen. De gegevens van beide stappentellers zijn per koe, per kwartier weergegeven. Vervolgens zijn de gegevens met elkaar vergeleken, dit is gebeurd door middel van het gebruik van SPSS. In paragraaf 3.3 staat weergegeven hoe de gegevens statistisch verwerkt zijn en in de resultaten zijn de uitkomsten opgenomen.

3.2.2 Beweiding

De koeien van proefbedrijf Zegveld zijn gedurende het onderzoek op verschillende percelen beweid. De koeien werden bovendien beweid in 2 verschillende groepen, namelijk:

- Dag en nacht beweiden: Deze koeien zijn dag en nacht beweid (24 uur) met uitzondering van het melken.
- Pressure grazing: Deze groep koeien werd overdag gedurende 8 uur beweid (van 7 uur tot 16 uur), gedurende de nacht hebben de koeien op stal gestaan en werden niet bijgevoerd; hierbij is dus niet het aanbod van voer maar de tijd waarin het opgenomen kan worden beperkt.

Beide groepen koeien kregen gedurende het onderzoek geen ruwvoer bijgevoerd, ze kregen echter ze wel krachtvoer, dit werd tijdens het melken gevoerd. De hoeveelheid krachtvoer die de koeien kregen is per koe verschillend en is op basis van het lactatiestadium, de melkgift en de conditie van de koe vastgesteld. De krachtvoergift per koe is gedurende het onderzoek gelijk gebleven, hierdoor is voorkomen dat een koe meer of minder melk is gaan geven door aanpassing van de krachtvoergift. Daarnaast was de gehele krachtvoergift over beide koppels gelijk.

Het beweidingssysteem dat is gebruikt is 2 dagen omweiden. Door dit toe te passen kregen de koeien gras van verschillende graslengtes aangeboden. Door het gebruik van de C-dax is dagelijks, tijdens het melken (in de ochtend en in de middag) de graslengte en het bijbehorende droge stof aanbod gemeten. Bij elke graslengte (en droge stof aanbod) is het aantal stappen en melkgift gemeten door middel van stappentellers en melkgegevens.

Door natuurlijke variatie (grasgroei is afhankelijk van veel factoren) was het droge stof aanbod per perceel verschillend. Hierdoor hebben de koeien verschillende graslengtes en hoeveelheden droge stof aangeboden gekregen, op deze manier is het aantal stappen en de melkgift per graslengte (en droge stof aanbod) onderzocht.

3.2.3 Activiteit

Door middel van Ovalert stappentellers is gedurende het onderzoek het aantal stappen per koe vastgelegd. Dit is vastgelegd als het aantal stappen per kwartier. Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van het gemiddeld aantal stappen per kwartier gedurende beweiding. In de komende hoofdstukken wordt gesproken over activiteit, dit houdt het gemiddeld aantal stappen per kwartier gedurende beweiding in.

3.2.4 Melkgift

Door gebruik van Agrovision is de dagelijkse melkgift per koe in kg melk geregistreerd. Er is gebruik gemaakt van de melkgift van de dag na omweiden, op dag 1 van omweiden wordt dus de melkgift van dag 2 van omweiden gebruikt. Hier is voor gekozen omdat uit de literatuur is gebleken dat de reactie van de melkgift met een vertraging van 12 uur plaatsvindt. Wanneer in de komende hoofdstukken over melkgift wordt besproken, wordt hiermee de gemiddelde melkgift per dag in kilogrammen bedoeld.

3.2.5 Excel

Alle gegevens zijn in Microsoft Office Excel vastgelegd, hierbij is een gegevensbestand gevormd dat ook is gebruikt voor de statistische analyse met SPSS.

3.2.6 Waarnemingen

Gedurende het onderzoek zijn er verschillende variabelen gemeten rondom activiteit, grasaanbod en melkgift. Voordat de koeien het land op gingen, werd dagelijks het DS aanbod per hectare en de graslengte van beide percelen gemeten. Door de grootte van het perceel te gebruiken werd vervolgens een berekening gemaakt van het daadwerkelijke DS aanbod (perceel) en het gemiddelde DS aanbod per koe. Deze zijn in de onderstaande tabel weergegeven

Tabel 2 Gemeten variabelen per aspect

Aspect	Variabele	Eenheid	Meetmethode
Activiteit	Gemiddelde activiteit per kwartier gedurende beweiding	Stappen/kwartier	Ovalert stappentellers
Melkgift	Melkgift per/koe	Kg	Melk data
	Gemiddelde melkgift per koppel	Kg	
Grasaanbod gemeten	Kg DS/ha	Kg	C-dax pasture meter
	Graslengte	Mm	
Grasaanbod	Kg DS aangeboden perceel	Kg	Berekenen aan de hand van de met de C-dax gemeten kenmerken.
	Kg DS aangeboden gemiddeld per koe	Kg	
	Kg DS opgenomen gemiddeld per koe	Kg	

3.3 Statistische analyse

Voor de statistische analyse van het onderzoek is gebruik gemaakt van SPSS. Tijdens dit onderzoek is gebruik gemaakt van een betrouwbaarheid van 95%, de $\alpha = 0,05$. De activiteit, de melkgift en droge stof aanbod zijn ratiovariabelen, om die reden zijn de volgende methoden gebruikt.

3.3.1 Gepaarde T-toets

De gepaarde T toets is gebruikt om vast te stellen of de gemiddelden van 2 dagen binnen beide groepen gelijk zijn aan elkaar. De *nulhypothese* (H_0) is bij de gepaarde T-toets als volgt: Beide gemiddelden zijn gelijk aan elkaar, er is geen verschil. De *alternatieve hypothese* (H_1) van deze toets is: Beide gemiddelden zijn niet gelijk aan elkaar, er is een verschil.

In dit geval wordt de gepaarde T-toets gebruikt om vast te stellen of de melkgift op dag 2 van beweiding (bij minder DS aanbod) gelijk of minder is aan de melkgift op dag 1 van beweiding en om vast te stellen of het gemiddelde aantal stappen per kwartier gedurende beweiding op dag 2 gelijk of niet gelijk is aan het gemiddeld aantal stappen op dag 2 van beweiding.

In vertaling naar het onderzoek is de nulhypothese als volgt:

- H_0 = De gemiddelde melkgift op dag 1 van beweiding is gelijk aan de gemiddelde melkgift op dag 2 van beweiding, er is geen verschil.
- H_0 = Het gemiddelde aantal stappen op dag 1 van beweiding is gelijk aan het gemiddelde aantal stappen op dag 2 van beweiding, er is geen verschil.

In de uitvoer van de gepaarde T-toets is te zien wat de gemiddelden van beide groepen zijn, wat het verschil is tussen beide gemiddelden, de correlatie en de significantie. Wanneer de significantie (overschrijdingskans) groter is dan 0,05 klopt de nulhypothese (H_0), wanneer de overschrijdingskans kleiner is dan 0,05 klopt de alternatieve hypothese en is er een verschil tussen de melkgift of het gemiddeld aantal stappen.

De gepaarde T-toets wordt op de volgende manier uitgevoerd:



3.3.2 Correlatieanalyse

De correlatieanalyse geeft inzicht in het verband tussen 2 variabelen. Uit de analyse wordt duidelijk in welke mate een verband is tussen variabelen. De correlatieanalyse berekent niet elke samenhang tussen 2 variabelen, alleen de lineaire samenhang wordt gemeten. In de uitvoer van de correlatieanalyse wordt de correlatiecoëfficiënt weergegeven. De correlatiecoëfficiënt geeft aan in welke mate een verband is tussen 2 variabelen, bij een relatief gezien hoge correlatiecoëfficiënt (dicht bij 1) sluiten de punten in een spreidingsdiagram zich dicht bij een rechte lijn aan. Naast de striktheid van het lineaire verband geeft de correlatiecoëfficiënt ook de richting van het verband aan, zo houdt een positieve correlatie in dat als de ene variabele stijgt, de ander dit ook doet. Naast de correlatiecoëfficiënt wordt in de uitvoer ook de significantie van het verband aangegeven, hiervoor voert SPSS automatisch de T-toets uit.

De correlatieanalyse wordt gebruikt om de correlatiecoëfficiënt, en daarbij het verband, tussen de melkgift, de activiteit en de graslengte te onderzoeken.

De *nulhypothese* (H_0) van deze toets luidt: De correlatiecoëfficiënt is gelijk aan 0 en er bestaat geen verband. De *alternatieve hypothese* (H_1) van deze toets is: Er is wel verband tussen 2 variabelen, de correlatiecoëfficiënt is ongelijk aan 0.

In vertaling naar het onderzoek is de nulhypothese (H_0): De correlatiecoëfficiënt is gelijk aan 0, er bestaat geen verband tussen kenmerk 1 en kenmerk 2.

De bijbehorende alternatieve hypothesen zijn:

- H_1 = De correlatiecoëfficiënt is niet gelijk aan 0, er is een verband tussen de melkgift en de activiteit
- H_1 = De correlatiecoëfficiënt is niet gelijk aan 0, er is een verband tussen de melkgift en de graslengte.

- H_1 = De correlatiecoëfficiënt is niet gelijk aan 0, er is een verband tussen de graslengte en de activiteit.

Wanneer de significantie (overschrijdingskans) groter is dan 0,05 klopt de nulhypothese (H_0), wanneer de overschrijdingskans kleiner is dan 0,05 klopt de alternatieve hypothese en is er een significant verband.

De correlatieanalyse wordt in SPSS op de volgende manier uitgevoerd:



Naast het gebruik van de correlatieanalyse om het verband tussen de verschillende eerder genoemde kenmerken te meten, wordt de correlatieanalyse gebruikt om het verband tussen het aantal stappen gemeten met de Ovalert en het aantal stappen gemeten met de Icetag te meten. De nulhypothese hierbij luidt als volgt:

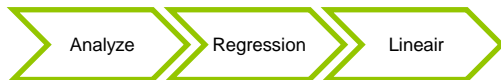
H_0 = De correlatiecoëfficiënt is gelijk aan 0, er bestaat geen verband tussen het aantal stappen gemeten met de Ovalert en het aantal stappen gemeten met de Icetag.

3.3.3 Regressieanalyse

Wanneer uit de correlatieanalyse blijkt dat er een significant lineair verband is tussen 2 of meer kenmerken, wordt de regressieanalyse uitgevoerd. De regressieanalyse levert een vergelijking op waarmee de afhankelijke variabele kan worden voorspeld met behulp van de onafhankelijke variabele.

De nulhypothese (H_0) voor de regressieanalyse luidt: De betreffende regressiecoëfficiënt is gelijk aan nul. Wanneer de significantie (overschrijdingskans) groter is dan 0,05 klopt de nulhypothese (H_0), wanneer de overschrijdingskans kleiner is dan 0,05 klopt de alternatieve hypothese. Met behulp van de regressie coëfficiënten wordt een formule samengesteld om het verband tussen 2 variabelen weer te geven.

De regressieanalyse wordt op de volgende manier uitgevoerd:



4. Resultaten

4.1 Meetresultaten

In de periode van 29 april tot en met 18 mei werden de koeien van het proefbedrijf Zegveld in 2 groepen beweid:

- Dag en nacht: Deze groep werd dag en nacht beweid en verliet alleen tijdens het melken het weiland.
- Pressure grazing: Deze groep werd alleen overdag (tussen 7 en 4 uur) beweid, deze groep bleef gedurende de nacht op stal, zonder bijgevoerd te worden.

In tabel 3 en 4 op de volgende pagina staan de meetgegevens van de dag en nacht groep en de pressure grazing groep. Deze gegevens zijn per meetperiode (en datum) weergegeven. Naast de gemeten gegevens, zoals de graslengte in millimeters en de hoeveelheid kg droge stof per hectare, zijn ook de berekende gegevens (kg DS/perceel, kg DS/koe en kg DS opgenomen) weergegeven.

In tabel 3 en 4 zijn een aantal afkortingen gebruikt, de betekenissen van deze afkortingen zijn:

- Grasl: Graslengte
- Perc: Perceel
- Opn: Opname
- O: Ochtend
- M: Middag
- O2: Ochtend 2

Tabel 3 Grasaanbod groep dag & nacht

Meet periode	Datum	Perc.	Grootte perceel	Grasl. O	Kg DS/ha O	kg DS perc.	kg DS/koe	Grasl. M	Kg DS/ha M	Opn. 8 uur	Grasl. O2	Kg DS/ha O2	Opn. 22 uur	Opn. nacht
1	29-apr-13	3&4	0,9	92	1106	995,4	22,1	58	698	8,2	48	578	10,6	2,4
	30-apr-13	3&4	0,9	48	578	520,2	11,6	38	458	2,4	46	554	0,5	-1,9
2	1-mei-13	6	0,95	122	1466	1392,7	30,9	82	986	10,1	78	938	11,1	1,0
	2-mei-13	6	0,95	78	938	891,1	19,8	56	672	5,6	54	650	6,1	0,5
3	3-mei-13	15	1,36	126	1514	2059,0	45,8	96	1154	10,9	90	1082	13,1	2,2
	4-mei-13	15	1,36	90	1082	1471,5	32,7	74	890	5,8	72	866	6,5	0,7
4	6-mei-13	20b	1	118	1418	1418,0	31,5	72	866	12,3	90	1082	7,5	-4,8
	7-mei-13	20b	1	90	1082	1082,0	24,0	78	938	3,2	68	818	5,9	2,7
5	8-mei-13	7a	0,7	126	1514	1059,8	23,6	78	938	9,0	74	890	9,7	0,7
	9-mei-13	7a	0,7	74	890	623,0	13,8	54	650	3,7	54	650	3,7	0,0
6	10-mei-13	8b	0,925	130	1562	1444,9	32,1	108	1298	5,4	98	1178	7,9	2,5
	11-mei-13	8b	0,925	98	1178	1089,7	24,2	74	890	5,9	54	650	10,9	4,9
7	13-mei-13	7c	0,7	192	2306	1614,2	35,9	120	1442	13,4	102	1226	16,8	3,4
	14-mei-13	7c	0,7	102	1226	858,2	19,1	86	1034	3,0	80	962	4,1	1,1
8	15-mei-13	13b	0,74	140	1682	1244,7	27,7	90	1082	9,9	114	1370	5,1	-4,7
	16-mei-13	13b	0,74	114	1370	1013,8	22,5	96	1154	3,6	64	770	9,9	6,3

Tabel 4 Grasaanbod groep Pressure Grazing

Meet periode	Datum	Perc.	Grootte perceel	Grasl. O	Kg DS/ha O	Kg DS perc.	Kg DS/koe	Grasl. M.	Kg DS/ha M	Opn.
1	29-apr-13	4	0,9	106	1274	1146,6	25,5	66	794	9,6
	30-apr-13	4	0,9	70	842	757,8	16,8	44	530	6,2
2	1-mei-13	3	1,06	96	1154	1223,2	27,2	50	602	13,0
	2-mei-13	3	1,06	62	746	790,8	17,6	72	840	-2,2
3	3-mei-13	18	1,14	118	1418	1616,5	35,9	78	938	12,2
	4-mei-13	18	1,14	82	986	1124,0	25,0	70	842	3,6
4	6-mei-13	20a	1	122	1466	1466,0	32,6	74	890	12,8
	7-mei-13	20a	1	80	962	962,0	21,4	72	866	2,1
5	8-mei-13	8a	0,925	134	1610	1489,3	33,1	74	890	14,8
	9-mei-13	8a	0,925	76	914	845,5	18,8	54	650	5,4
6	10-mei-13	7b	0,7	140	1682	1177,4	26,2	98	1178	7,8
	11-mei-13	7b	0,7	102	1226	858,2	19,1	62	746	7,5
7	13-mei-13	12	0,7	134	1610	1127,0	25,0	92	1106	7,8
	14-mei-13	12	0,7	94	1130	791,0	17,6	68	818	4,9
8	15-mei-13	13a	0,74	130	1562	1155,9	25,7	88	1058	8,3
	16-mei-13	13a	0,74	110	1322	978,3	21,7	82	986	5,5

4.2 Statistische analyse

Om de verschillende onderzoeksvragen te beantwoorden is gebruik gemaakt van een statistische analyse. Om de eerste 2 onderzoeksvragen te beantwoorden is gebruik gemaakt van de gepaarde T-toets. Vervolgens is er gebruik gemaakt van de correlatieanalyse en de regressieanalyse om de 3^e onderzoeksvraag te beantwoorden.

4.2.1 Gepaarde T-toets

Door middel van de gepaarde t-toets is onderzocht of er een significant verschil is tussen 2 dagen van beweiding. De aspecten die worden onderzocht zijn activiteit en melkgift.

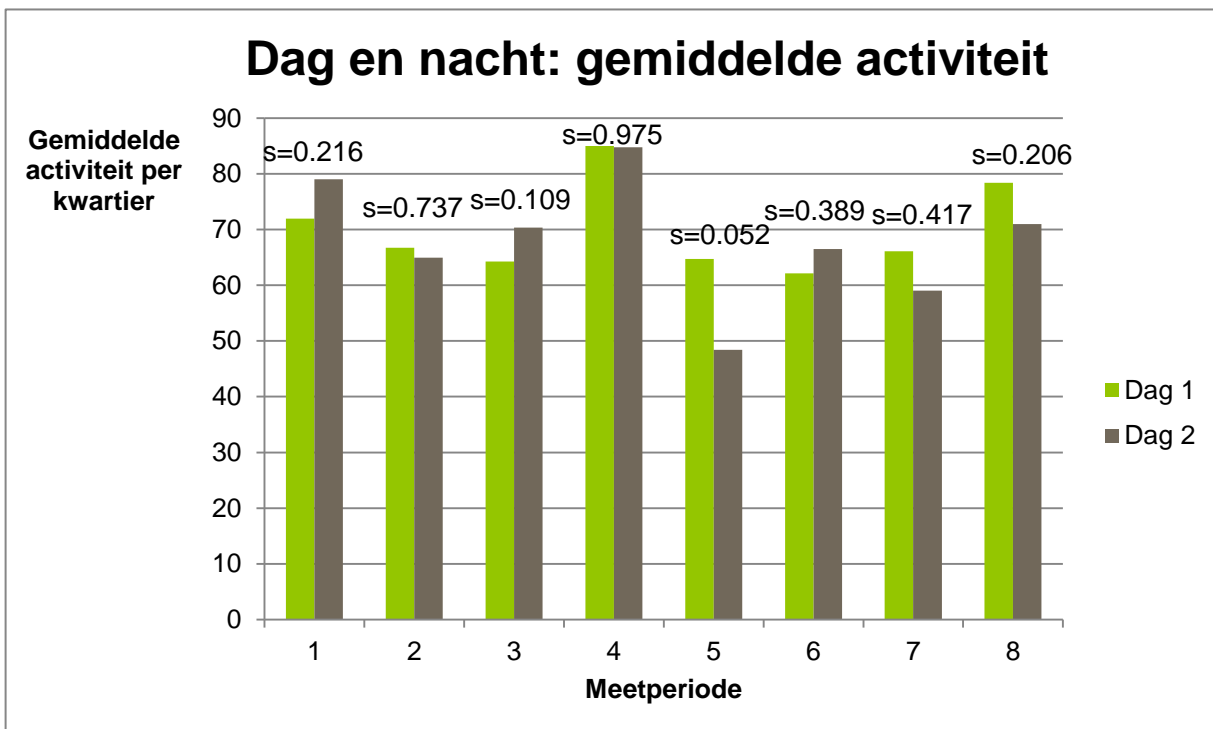
Activiteit

Er is onderzocht of de gemiddelde activiteit op dag 1 van omweiden significant hoger, lager of gelijk is aan de gemiddelde activiteit op dag 2 (bij een andere graslengte), in dit geval wordt er dus tweezijdig getoetst. Om dit te onderzoeken is de meting (2 daags omweiden) bij beide groepen 8 maal uitgevoerd bij verschillende graslengtes. De nulhypothese ($s > 0.05$) luidt: $H_0 =$ Het gemiddelde aantal stappen op dag 1 van beweiding is gelijk aan het gemiddelde aantal stappen op dag 2 van beweiding, er is geen verschil. De alternatieve hypothese ($s < 0.05$) toets luidt: $H_1 =$ Het gemiddelde aantal stappen op dag 1 van beweiding is niet gelijk aan het gemiddelde aantal stappen op dag 2 van beweiding, er is verschil.

Dag en nacht

Uit de gepaarde T-toets blijkt dat er geen significant verschillende gemiddelde activiteit is waargenomen (zie figuur 8). Bij 8 van de 8 meetperiodes is de overschrijdingskans (s) groter dan 0.05. Dit houdt in dat bij alle meetperiodes de nulhypothese van kracht is:

- $H_0 =$ De gemiddelde activiteit op dag 1 van beweiding is gelijk aan de gemiddelde activiteit op dag 2 van beweiding, er is geen verschil.



Figuur 8 Dag en Nacht: Gemiddelde activiteit per kwartier per dag

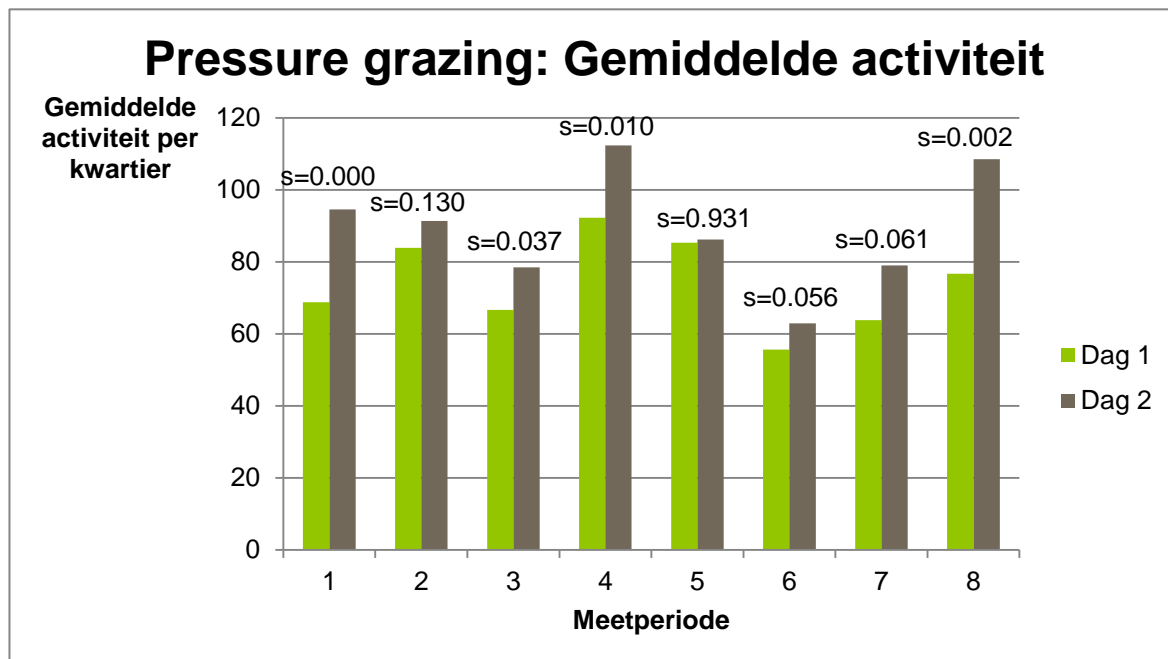
Pressure grazing

Uit de gepaarde T-toets blijkt dat de gemiddelde activiteit bij de 'pressure grazing groep' bij een aantal meetperiodes significant verschilt tussen dag 1 en dag 2, dit is te zien in figuur 9. Bij 4 van de 8 meetperiodes is de overschrijdingskans (s) kleiner dan 0.05, bij deze meetperiodes klopt de alternatieve hypothese en is er een significant verschil tussen het aantal stappen op de 1^e dag van de meetperiode, en de 2^e dag van de meetperiode. Hier is sprake van bij de volgende meetperiodes, meetperiode:

- M1: H_1 (s = 0.000) = De gemiddelde activiteit (68.79) op 29 april is significant lager dan de gemiddelde activiteit (94.56) op 30 april.
- M3: H_1 (s = 0.037) = De gemiddelde activiteit (66.66) op 3 mei is significant lager dan de gemiddelde activiteit (78.52) op 4 mei.
- M4: H_1 (s = 0.010) = De gemiddelde activiteit (92.29) op 6 mei is significant lager dan de gemiddelde activiteit (112.34) op 7 mei.
- M8: H_1 (s = 0.002) = De gemiddelde activiteit (76.75) op 15 mei is significant lager dan de gemiddelde activiteit (108.53) op 16 mei.

In de andere gevallen was de overschrijdingskans hoger dan 0,05, in deze gevallen is de nulhypothese van toepassing:

- H_0 = De gemiddelde activiteit op dag 1 van beweiding is gelijk aan de gemiddelde activiteit op dag 2 van beweiding, er is geen verschil.



Figuur 9 Pressure grazing: Gemiddelde activiteit per kwartier per dag

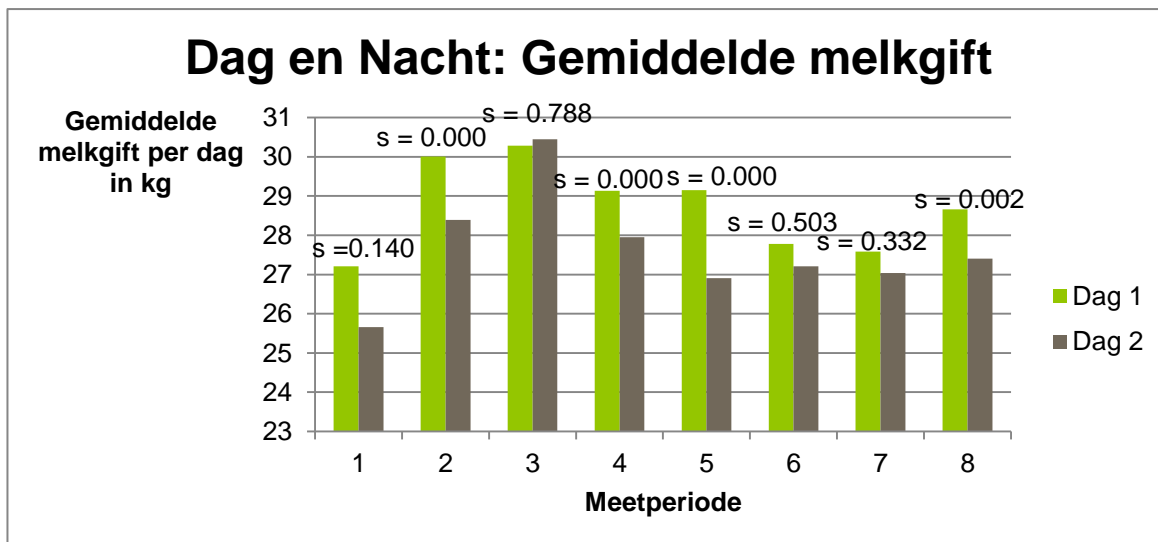
Melkgift

Er is onderzocht of de gemiddelde melkgift op dag 1 van omweiden significant hoger is dan de gemiddelde melkgift op dag 2, in dit geval is er sprake van tweezijdig toetsen, omdat de melkgift hoger en lager kan zijn. De nulhypothese ($s > 0.05$) luidt in dit geval: $H_0 =$ De gemiddelde melkgift op dag 1 van beweiding is gelijk aan de gemiddelde melkgift op dag 2 van beweiding. Wanneer de overschrijdingskans (s) lager is dan 0.05 is de alternatieve hypothese van kracht: $H_1 =$ De gemiddelde melkgift op dag 1 van beweiding is hoger of lager dan de gemiddelde melkgift op dag 2 van beweiding, er is verschil.

Dag en Nacht

Uit de gepaarde T-toets is gebleken dat de gemiddelde melkgift bij een aantal meetperiodes significant verschilt tussen dag 1 en dag 2 van omweiden, dit is te zien in figuur 10. Gedurende 4 meetperiodes van de 8 was de overschrijdingskans (s) bij tweezijdig toetsen lager dan 0.05 en was er sprake van een significant gedaalde melkgift op dag 2 ten opzichte van dag 1. In dit geval is er sprake van de alternatieve hypothese, hier was sprake van bij de volgende meetperiodes:

- M2: H_1 ($s = 0.000$) = De gemiddelde melkgift op dag 1 van beweiding (30.01) op 1 mei is significant hoger dan de gemiddelde melkgift op dag 2 van beweiding (28.39) op 2 mei, er is verschil.
- M4: H_1 ($s = 0.000$) = De gemiddelde melkgift op dag 1 van beweiding (29.13) op 6 mei is significant hoger dan de gemiddelde melkgift op dag 2 van beweiding (27.95) op 7 mei, er is verschil.
- M5: H_1 ($s = 0.000$) = De gemiddelde melkgift op dag 1 van beweiding (29.15) op 8 mei is significant hoger dan de gemiddelde melkgift op dag 2 van beweiding (26.91) op 9 mei, er is verschil.
- M8: H_1 ($s = 0.012$) = De gemiddelde melkgift op dag 1 van beweiding (28.66) op 15 mei is significant hoger dan de gemiddelde melkgift op dag 2 van beweiding (27.40) op 16 mei, er is verschil.



Figuur 10 Dag en nacht: Gemiddelde melkgift

Bij de andere 4 meetperiodes was de overschrijdingskans (α) groter dan 0.05. In dit geval is de nulhypothese van toepassing:

- H_0 = De gemiddelde melkgift op dag 1 van beweiding is gelijk aan de gemiddelde melkgift op dag 2 van beweiding.

Pressure grazing

In figuur 11 is te zien dat de t-toets aantoont dat de gemiddelde melkgift per dag in een aantal gevallen significant verschilt tussen dag 1 en dag 2 van omweiden. Gedurende 6 meetperiodes was de melkgift op dag 1 van beweiding significant hoger dan op dag 2 van beweiding en vond er dus een daling van de melkgift plaats. Dit was bij de volgende meetperiodes:

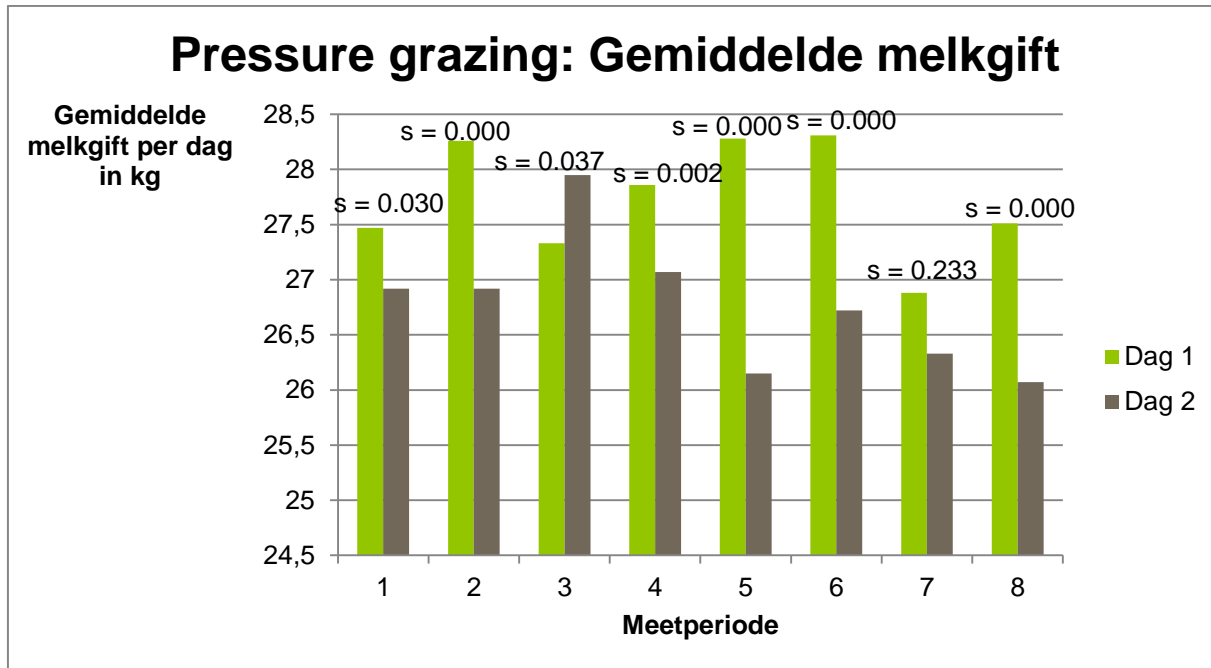
- M1: H_1 ($\alpha = 0.030$) = De gemiddelde melkgift op dag 1 van beweiding (27.47) op 29 april is significant hoger dan de gemiddelde melkgift op dag 2 van beweiding (26.92) op 30 april, er is verschil.
- M2: H_1 ($\alpha = 0.000$) = De gemiddelde melkgift op dag 1 van beweiding (28.26) op 1 mei is significant hoger dan de gemiddelde melkgift op dag 2 van beweiding (26.92) op 2 mei, er is verschil.
- M4: H_1 ($\alpha = 0.002$) = De gemiddelde melkgift op dag 1 van beweiding (27.86) op 6 mei is significant hoger dan de gemiddelde melkgift op dag 2 van beweiding (27.07) op 7 mei, er is verschil.
- M5: H_1 ($\alpha = 0.000$) = De gemiddelde melkgift op dag 1 van beweiding (28.28) op 8 mei is significant hoger dan de gemiddelde melkgift op dag 2 van beweiding (26.15) op 9 mei, er is verschil.
- M6: H_1 ($\alpha = 0.000$) = De gemiddelde melkgift op dag 1 van beweiding (28.31) op 10 mei is significant hoger dan de gemiddelde melkgift op dag 2 van beweiding (26.72) op 11 mei, er is verschil.
- M8: H_1 ($\alpha = 0.005$) = De gemiddelde melkgift op dag 1 van beweiding (26.51) op 15 mei is significant hoger dan de gemiddelde melkgift op dag 2 van beweiding (26.07) op 16 mei, er is verschil.

Bij 1 van de meetperiodes was de melkgift op dag 1 significant lager dan de melkgift op dag 2, en vond er dus een stijging van de melkgift plaats, dit was bij de volgende meetperiode:

- M3: H_1 ($\alpha = 0.037$) = De gemiddelde melkgift op dag 1 van beweiding (27.33) op 3 mei is significant lager dan de gemiddelde melkgift op dag 2 van beweiding (27.95) op 4 mei, er is verschil.

Bij de andere meetperiode is de overschrijdingskans groter dan 0.05, in dit geval is de nulhypothese van toepassing:

- H_0 = De gemiddelde melkgift op dag 1 van beweiding is gelijk aan de gemiddelde melkgift op dag 2 van beweiding.



Figuur 11 Pressure grazing: Gemiddelde melkgift

Totaal

Om een beeld te krijgen of vermindering van graslengte invloed heeft op de melkgift en activiteit is er een gepaarde t-toets uitgevoerd waarbij alle metingen van dag 1 tegenover alle metingen van dag 2 zijn gezet, zie tabel 5. Uit deze meting is gebleken dat de gemiddelde activiteit bij de 'pressure grazing groep' significant hoger is op dag 2 van beweiding, bij de dag en nacht groep is er geen verschil in gemiddelde activiteit. Bij de melkgift is er bij beide groepen een significante daling van tussen dag 1 en dag 2 waargenomen.

Tabel 5 Gepaarde T-toets totaal dag 1 en dag 2

	Gemiddelde activiteit				Gemiddelde melkgift			
	Dag 1	Dag 2	Vershil	Sig	Dag 1	Dag 2	Vershil	Sig
Dag en Nacht	70.03	69.67	- 0.37	0.863	28.73	27.63	-1.10	0.000
Pressure grazing	73.78	88.91	+15.13	0.000	27.74	26.66	-1.07	0.000

4.2.2 Correlatie analyse

Om te onderzoeken of er een verband is tussen het aantal stappen en de melkgift is een correlatieanalyse uitgevoerd. Hierbij zijn niet alleen de gemiddelde melkgift per koppel en de gemiddelde activiteit per koppel tegen elkaar uitgezet, maar is ook de gemeten graslengte (en kg DS/ha) in de correlatieanalyse meegenomen.

De *nulhypothese* ($s > 0.05$) van deze toets luidt: De correlatiecoëfficiënt is gelijk aan 0 en er bestaat geen verband. De *alternatieve hypothese* ($s < 0.05$) van deze toets is: Er is wel verband tussen 2 variabelen, de correlatiecoëfficiënt is ongelijk aan 0.

Dag en nacht

In de correlatietabel (tabel 6) is te zien dat er geen verband is tussen de gemiddelde activiteit en de gemiddelde melkgift per koe omdat de overschrijdingskans 0.882 is. Ook tussen de andere variabelen is geen significant verband waargenomen en is de overschrijdingskans hoger dan 0.05. Omdat de overschrijdingskans hoger is dan 0.05, is tussen alle variabelen de nulhypothese van kracht:

- H_0 = De correlatiecoëfficiënt is gelijk aan 0 en er bestaat geen verband tussen de variabele 1 en de variabele 2.

Tabel 6 Correlatieanalyse dag en nacht

		Correlations		
		Graslengte	Gem. Activiteit	Gem. Melkgift
Graslengte	Pearson Correlation	1	-,125	,352
	Sig. (2-tailed)		,644	,182
	N	16	16	16
Gem. Activiteit	Pearson Correlation	-,125	1	,040
	Sig. (2-tailed)	,644		,882
	N	16	16	16
Gem. Melkgift	Pearson Correlation	,352	,040	1
	Sig. (2-tailed)	,182	,882	
	N	16	16	16

Pressure grazing

Uit de correlatietabel (zie tabel 7) blijkt dat er geen significant verband is tussen de gemiddelde activiteit en de gemiddelde melkgift, omdat de overschrijdingskans 0.216 is. Omdat de overschrijdingskans hoger is dan 0.05 is de nulhypothese van kracht:

- H_0 = De correlatiecoëfficiënt is gelijk aan 0 en er bestaat geen verband tussen de variabele 1 en de variabele 2.

Tabel 7 Correlatieanalyse Pressure grazing

		Correlations		
		Graslengte	Gem. Activiteit	Gem. Melkgift
Graslengte	Pearson Correlation	1	-,511 [*]	,530 [*]
	Sig. (2-tailed)		,043	,035
	N	16	16	16
Gem. Activiteit	Pearson Correlation	-,511 [*]	1	-,327
	Sig. (2-tailed)	,043		,216
	N	16	16	16
Gem. Melkgift	Pearson Correlation	,530 [*]	-,327	1
	Sig. (2-tailed)	,035	,216	
	N	16	16	16

Zoals in de tabel 7 te zien is, is er echter wel een significant verband ($s < 0.05$) tussen de:

- Graslengte – Gem. Activiteit, met een correlatie van -0.511.
- Graslengte – Gem. Melkgift, met een correlatie van 0.530

Omdat de overschrijdingskans bij beide gevallen lager is dan 0.05, is de alternatieve hypothese van kracht:

- H_1 ($s = 0.043$) = Er is wel verband tussen de graslengte en de gemiddelde activiteit, de correlatiecoëfficiënt is niet gelijk aan 0.
- H_1 ($s = 0.035$) = Er is wel verband tussen de graslengte en de gemiddelde melkgift, de correlatiecoëfficiënt is niet gelijk aan 0.

Icetag - Ovalert

Naast het gebruik van de correlatieanalyse om het verband tussen de verschillende eerder genoemde kenmerken te meten, is de correlatieanalyse gebruikt om het verband tussen het aantal stappen gemeten met de Ovalert en het aantal stappen gemeten met de Icetag te meten. Dit heeft plaatsgevonden gedurende het onderzoek. De nulhypothese hierbij luidt als volgt:

H_0 = De correlatiecoëfficiënt is gelijk aan 0, er bestaat geen verband tussen het aantal stappen gemeten met de Ovalert en het aantal stappen gemeten met de Icetag.

Uit de correlatieanalyse is gebleken dat er in geen van de gevallen de correlatiecoëfficiënt gelijk is aan 1, omdat de overschrijdingskans in geen van de gevallen lager is dan 0.05. In dit geval is er sprake van de H_0 en bestaat er geen verband.

4.3.2 Regressieanalyse

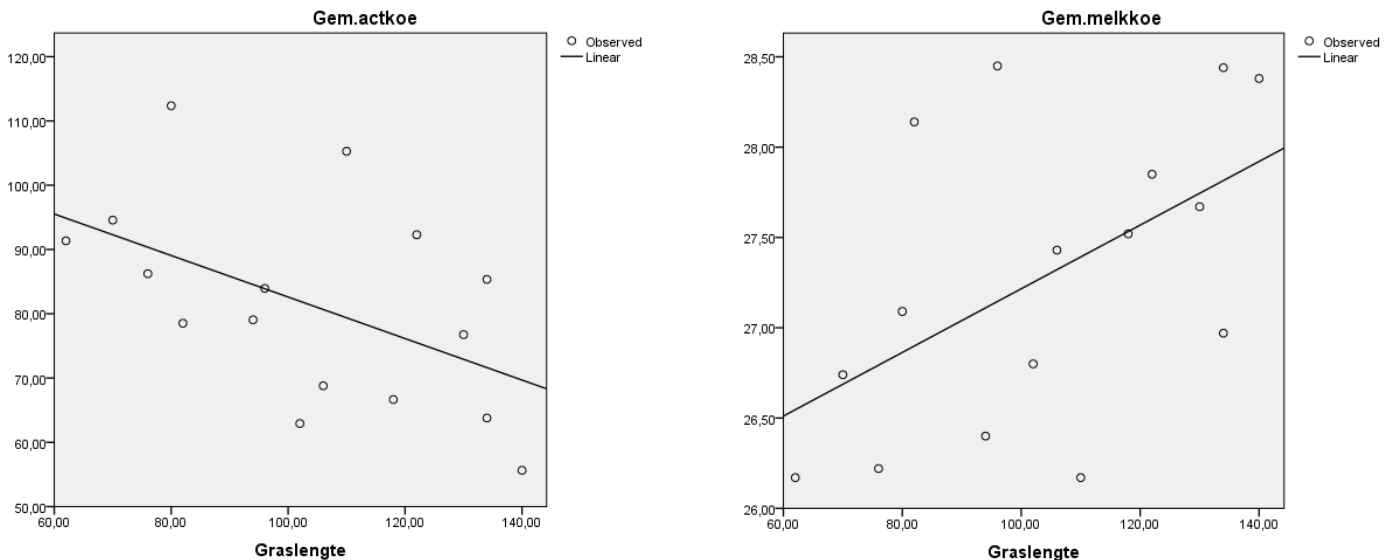
Bij de variabelen waar in de correlatieanalyse een significant verband tussen is weergegeven, is een regressieanalyse uitgevoerd, deze is gebruikt om een lineair verband te berekenen tussen 2 variabelen.

Met de correlatieanalyse is bij de dag en nacht groep geen significant verband gevonden tussen de verschillende variabelen. Bij de 'pressure grazing groep' is er 2 keer een significant verband gevonden tussen 2 variabelen, dit was tussen de graslengte en de gemiddelde activiteit en tussen de graslengte en de gemiddelde melkgift. Uit de regressieanalyse komen de volgende vergelijkingen:

1. Gemiddelde activiteit = $114.9 - 0.323 \cdot \text{graslengte}$
2. Gemiddelde melkgift = $25.5 + 0.018 \cdot \text{graslengte}$

De eerste vergelijking geeft het verband aan tussen de activiteit en de graslengte, en geeft aan dat activiteit hoger wordt bij afnemende graslengte. In het onderstaande figuur, figuur 12, is het verband tussen de graslengte en de gemiddelde activiteit schematisch weergegeven.

De tweede vergelijking geeft aan dat de melkgift toeneemt bij toenemende graslengte. Omdat de beginwaarde 25.5 is, is deze formule alleen te gebruiken voor een gemiddelde melkgift hoger dan 25.5. Deze vergelijking is in figuur 13 schematisch weergegeven.



Figuur 12 Verband graslengte en gemiddelde activiteit.

Figuur 13 Verband graslengte en gemiddelde melkgift

5. Discussie

De discussie is ingedeeld in discussiepunten met betrekking tot de onderzoeksmethode en discussie met betrekking tot de resultaten.

5.1 Discussie met betrekking tot methode

- Er is geprobeerd de groepen met koeien zo in te delen dat er 2 representatieve koppels zijn, er is echter veel beweging in een koppel en er zijn gedurende de onderzoeksperiode koeien drooggezet en hebben afgekalfd, op deze manier is de koppel gedurende het onderzoek niet gelijk gebleven. Om de wisseling van de koppels zo min mogelijk van invloed te laten zijn, zijn koeien die niet het hele onderzoek in een koppel hebben meegelopen niet meegerekend in de resultaten.
- Om dagelijks het gras te meten is gebruik gemaakt van een C-dax pasture meter. Deze meet naast de graslengte ook de hoeveelheid droge stof per hectare (kg DS/ha). Waar de C-dax een hoge correlatie (0.77) heeft met de reguliere grashoogtemeter, heeft deze een wat lagere correlatie (0.61) met de Haldrup (die meet kg DS/ha), en is de samenhang met de Haldrup alleen onder de 1700 kg DS/ha. Tijdens het onderzoek is regelmatig meer dan 1700 kg DS per hectare gemeten, de betrouwbaarheid van de C-dax is bij deze metingen niet duidelijk. Bovendien is de C-dax in Nieuw Zeeland ontwikkeld, en is de standaard formule die gebruikt wordt om de kg DS/ha te berekenen aan de hand van de graslengte, afgestemd op Nieuw Zeelandse omstandigheden, waar de seizoenen anders (warmer) zijn dan in Nederland.
- De dagelijkse metingen van het gras werden in de ochtend tijdens het melken en in de middag voor het melken gedaan, de metingen werden echter door 2 verschillende personen gedaan. Omdat de C-dax 200 metingen per minuut doet heeft de snelheid en de route die gereden wordt veel invloed op de uitkomst van de meting. Bij de meetresultaten is in meerdere gevallen een negatieve opname waargenomen, dit zou betekenen dat er meer gras gegroeid is, dan er die dag is opgenomen, dit is zeer onwaarschijnlijk. Daarnaast is er bij de 'dag en nacht groep' een gemiddelde opname van 0.5 kg DS per koe over 24 uur waargenomen, ook dit is onwaarschijnlijk. Omdat deze metingen zeer onwaarschijnlijk zijn, is dit afhankelijk van de route en snelheid tijdens het meten. Door wel steeds dezelfde persoon in de ochtend te laten meten en een andere persoon (steeds dezelfde) in de avond te laten meten is het verschil tussen ochtend en middag wel steeds constant.
- Gedurende het onderzoek is geprobeerd de koeien van beide groepen evenveel gras aan te bieden. In praktijk is dit echter moeilijk haalbaar vanwege natuurlijke variatie en variatie tussen percelen, daarom hebben de koeien van beide groepen niet altijd evenveel gras aangeboden gekregen. Naast het verschil in hoeveelheid gras, was de kwaliteit van het gras tussen de percelen verschillend, maar dit hebben beide groepen ondervonden.
- Voordat het onderzoek begon, stonden de koeien overdag op de weide en werden deze in de nacht op stal gehouden en bijgevoerd. De koeien werden op dag 1 van de 1^e meetperiode voor het eerst blootgesteld aan de nieuwe beweidingomstandigheden. Dit kan effect hebben op de resultaten omdat de koeien

eerst aan de nieuwe omstandigheden moesten wennen. Voor het onderzoek is de ruwvoergift wel afgebouwd en de koeien de hebben laatste nacht voor het onderzoek geen ruwvoer gehad.

- De gemeten grashoogte en hoeveelheid (kg DS/ha) zijn in combinatie met het aantal koeien en de grootte van het perceel gebruikt om te berekenen hoeveel gras er op het betreffende perceel stond, hoeveel er per koe aangeboden was en hoeveel er opgenomen is. Bij deze metingen is echter uitgegaan van het gemiddelde, in de praktijk kan het zo zijn dat sommige koeien een aantal kg DS meer hebben gegeten dan andere koeien.
- Er is gekozen om gebruik te maken van de melkgift die gemeten is op de dag erna. Hier is voor gekozen op basis van de het onderzoek van Abrahamse et al (2008) waarin wordt aangegeven dat de reactie van de melkgift op de hoeveelheid aangeboden gras volgt met een vertraging van 12 uur. Hier is echter maar 1 bron over gevonden, er is dus niet duidelijk in hoeverre de gebruikte melkgift daadwerkelijk afhankelijk is van de beweiding van de dag ervoor.

5.2 Discussie met betrekking tot resultaten

Gedurende het onderzoek hebben de koeien verschillende hoeveelheden gras aangeboden gekregen. Een aantal keer was deze hoeveelheid aan de lage kant wanneer het vergeleken wordt met de literatuur. Zo werd in het onderzoek van McEvoy et al. (2007) aangegeven dat 13 kg DS gras per koe per dag een 'lage' hoeveelheid gras is. In het onderzoek van Kennedy et al. (2009) krijgen de koeien 15.5 kg DS gras aangeboden, en in het onderzoek van Chilibroste et al. (2012) wordt aangegeven dat 15 kg DS gras de medium hoeveelheid is, en 7,5 kg DS de lage hoeveelheid. Gedurende dit onderzoek is er in 2 gevallen minder dan 15 kg DS per dag aan de koeien aangeboden. Dit was beide bij de dag en nacht groep en vond plaats op 30 april (11,6 kg DS) en 9 mei (13,6 kg DS).

Activiteit

De activiteit werd gemeten met de Ovalert stappenteller, deze is echter niet vooraf getest, maar gedurende het onderzoek. Uit de resultaten is gebleken dat de activiteit gemeten door de Ovalert stappenteller niet gelijk is aan die gemeten door de Icetag stappentellers. De Icetag stappentellers zijn echter gevalideerd, dit is niet het geval bij de Ovalert stappentellers. Omdat de correlatie gelijk is aan 0, is er geen verband tussen de stappentellers en kan de activiteit gemeten met de Ovalert stappenteller mogelijk niet betrouwbaar zijn. De verklaring van dit verschil kan zijn dat één van de twee systemen niet juist meet, maar omdat de Icetag stappenteller gevalideerd is, doet dit vermoeden dat de Ovalert niet juist meet onder de huidige omstandigheden. Een andere verklaring kan zijn dat 1 van beide systemen niet goed werkt onder de huidige omstandigheden waardoor de metingen niet juist zijn. Omdat de Ovalert wel 90% tot 95% van de tochten opspoort (en deze gepaard gaan met een stijging van het aantal stappen) geeft de Ovalert wel een indicatie van het aantal stappen, mogelijk is het niet precies gelijk zijn aan het daadwerkelijk aantal stappen.

Waar in de literatuur staat dat koeien tijdens het onderzoek van Edwards en Tozer in 2004 respectievelijk 152 stappen per uur deden, werd met de Ovalert gemiddeld 75 per kwartier gemeten, dit komt uit op een hoger gemiddelde per uur, en doet dus vermoeden dat de koeien in

dit onderzoek gemiddeld meer hebben gelopen, maar dit kan ook komen door mogelijke onbetrouwbaarheid van de meetmethode. De metingen van dit onderzoek komen uit op ongeveer het dubbele aantal stappen per uur (300) ten opzichte van de gemeten stappen in het onderzoek van Edwards en Tozer in 2004, dit doet vermoeden dat de Ovalert stappentellers wel een indicatie geven van het aantal gezette stappen tijdens het onderzoek.

Gedurende het onderzoek zijn de gegevens van de Ovalert niet altijd opgeslagen. Dit houdt in dat er geen activiteit is gemeten of opgeslagen, en er in de data -1 (geen data) staat. Omdat -1 het gemiddelde naar beneden haalt, is dit vervangen door 'geen data,' hierdoor zijn deze periodes niet meegerekend in het gemiddelde. Omdat er bij veel koeien geen data is opgenomen, is de dataset van de activiteit niet volledig (ongeveer 20 koeien per groep), dit kan effect hebben op de betrouwbaarheid van het onderzoek.

In het onderzoek van Gibb et al. in 1999 wordt aangegeven dat de duur van de maaltijd lineair toenam bij afnemende graslengte, dit suggereert een hogere activiteit bij een lagere graslengte. Uit de gepaarde t-toets is gebleken dat dit effect bij de 'pressure grazing groep' groter is dan bij de 'dag en nacht groep.' Waar bij de 'dag en nacht groep' geen verschil in gemiddelde activiteit per kwartier tussen de dagen is waar te nemen, is bij de 'pressure grazing groep' bij de helft van de meetperiodes de activiteit significant hoger op de 2^e dag van beweiding en dus bij een kortere graslengte.

Naast dat er bij de 'pressure grazing groep' gedurende 4 meetperiodes een significante stijging van activiteit is waargenomen, is er ook een significant verband tussen de activiteit en de graslengte gemeten. Bij de 'dag en nacht groep' is geen verband tussen de activiteit en de graslengte gemeten en is er ook geen significante verandering van activiteit tussen dag 1 en dag 2 van de meetperiodes waargenomen. In de figuur 4 (paragraaf 2.2.1) is te zien dat koeien bij 4 dagen omweiden meer tijd besteden aan grazen naarmate ze langer op een perceel staan. Omdat de 'pressure grazing groep' alleen overdag beweid werd, was dit de enige tijd die ze konden besteden aan grazen', het rusten en herkauwen (weinig activiteit) gebeurde waarschijnlijk meer in de stal (wanneer de activiteit niet werd opgenomen). De 'dag en nacht groep' besteedde misschien ook meer tijd aan grazen op dag 2 van beweiding, maar omdat ze fulltime beweid werden, vond het rusten en herkauwen ook plaats gedurende de beweiding en werd dit ook meegenomen in de metingen van activiteit. Dit komt bovendien overeen met de review van Kilgour in 2012, waarin staat aangegeven dat er overdag meer werd ge graasd dan in de nacht. Waarschijnlijk is hierdoor bij de 'pressure grazing groep' die alleen overdag werd gemeten, sneller een verandering waar te nemen dan bij de 'dag en nacht groep' die overdag en in de nacht werd gemeten.

Melkgift

De gemiddelde melkgift per koppel bevat ook de gegevens van de dieren waarbij 1 of meerdere dagen geen melk is gemeten, bijvoorbeeld wegens uierontsteking. Dit kan de gemiddelde melkgift omlaag hebben gehaald. Echter is dit bij beide groepen even vaak voor gekomen en is deze 'storing' dus bij beide groepen even groot.

De gemiddelde melkgift per dag is bij beide groepen gedurende 1 meetperiode hoger op dag 2 van beweiding dan op dag 1 van beweiding, bij de 'pressure grazing groep' was deze stijging

van melkgift significant. Naast dat dit niet de hypothese steunt (melkgift op dag 1 is hoger dan melkgift op dag 2), komt het ook niet overeen met het onderzoek van McEvoy et al. (2007) waarin wordt aangegeven dat de melkgift aanzienlijk hoger is bij een hoger DS aanbod.

Bij de 'dag en nacht groep' is er gedurende 4 meetperiodes een significante daling van melkgift waargenomen, dit is bij de 'pressure grazing groep' bij 6 meetperiodes waargenomen. Dit komt wel overeen met de bovengenoemde literatuur en steunt de hypothese dat de melkgift op dag 1 hoger is dan op dag 2 van beweiding.

Bij de 'dag en nacht groep' is over de totale meetperiode een significante hogere melkgift op dag 1 waargenomen dan op dag 2 (bij een lagere graslengte). Er is bij deze groep echter geen verband tussen de graslengte en de melkgift waargenomen. Een rede hiervoor is dat de significante dalingen van de melkgift hebben waargenomen bij verschillende graslengtes, namelijk 78, 90, 74 en 114 mm, maar dat er bij de allerlaagst gemeten graslengte (42mm) geen significante verlaging van de melkgift is waargenomen, hierdoor is er geen (lineair) verband tussen de melkgift en de graslengte.

Bij de 'pressure grazing groep' is er gedurende 4 meetperiodes een significante stijging van activiteit waargenomen. Bij deze stijgingen vond in 3 van de gevallen een significante daling van melkgift plaats en vond in 1 geval een significante stijging van melkgift plaats. Wanneer er wordt gekeken naar de mate van stijging van de activiteit, valt het op dat er bij de hoogste stijging van activiteit (+31.77 stappen) de hoogste daling van melkgift (-1.07 kg) heeft waargenomen. Bovendien is bij de laagste stijging van de activiteit (+11.86 stappen) een significante toename van melkgift (+0.62 kg) waargenomen. Bij de andere 2 (gemiddelde) stijgingen van activiteit (+25.77, +20.07 stappen) vond ook een gemiddelde daling van melkgift plaats (-0.55 kg en -0.78 kg). Deze gegevens geven aan dat de daling van de melkgift groter is bij een grotere stijging van activiteit, dit is te verklaren door het negatieve verband tussen graslengte en activiteit en het positieve verband tussen de graslengte en de melkgift. Echter is het aan de hand van de gegevens niet mogelijk te bepalen bij welke graslengte er uitgeschaard dient te worden om een dalende melkgift te voorkomen, dit hangt namelijk af van de melkgift die de koe al heeft.

6. Conclusie

Aan de hand van de resultaten en de discussie zijn een aantal conclusies getrokken. Deze zijn opgedeeld in de conclusies over de 'dag en nacht groep' en conclusies over de 'pressure grazing groep'.

Dag en nacht groep

- Bij de 'dag en nacht groep' is in geen van de gevallen een significant veranderd aantal stappen waargenomen ten opzichte van dag 1.
- Bij de 'dag en nacht groep' is tijdens 4 meetperiodes een significante daling van melkgift waargenomen op dag 2 van beweiding, dit was bij graslengtes van 74, 78, 90 en 114mm. De melkgift is afhankelijk van verschillende factoren, en is het niet duidelijk of graslengte de bepalende factor is voor de significante verlaging van de melkgift.
- Uit de resultaten is gebleken dat er geen verband is tussen het aantal stappen en de melkgift.
- Aan de hand van de resultaten is gebleken dat het aantal stappen geen indicator is voor het juiste uitschaarmoment waarbij dalende melkgift wordt voorkomen.
 - Er is gedurende het onderzoek in geen van de gevallen een verandering van activiteit waargenomen tussen dag 1 en dag 2.
 - Gedurende 4 van de meetperiodes is een significante daling van melkgift waargenomen, dit heeft plaatsgevonden bij 74, 78, 90 en 114mm. Echter is bij andere meetperiodes, waar lager gras is gemeten, geen significante verlaging van melkgift waargenomen.

Pressure grazing groep

- Bij de 'pressure grazing groep' is bij 4 van de 8 meetperiodes een significant veranderd aantal stappen waargenomen. Bij al deze veranderingen was de activiteit significant hoger op dag 2 dan op dag 1. De graslengtes waarbij deze significante veranderingen zijn waargenomen waren 70mm, 82mm, 80mm en 110mm ten opzichte van 106mm, 118mm, 122mm en 130mm op dag 1 van beweiding.
- Bij de 'pressure grazing groep' is gedurende 6 meetperiodes op dag 2 van beweiding een significante verlaging van melkgift waargenomen ten opzichte van dag 1 van beweiding. De graslengtes waarbij deze verandering heeft plaatsgevonden waren 70mm, 62mm, 80mm, 76mm, 102mm en 110mm.
- Uit de resultaten is gebleken dat er geen verband is tussen het aantal stappen en de melkgift.
- Aan de hand van de resultaten is gebleken dat het aantal stappen een indicator is voor het juiste uitschaarmoment waarbij dalende melkgift wordt voorkomen.
 - Er is gedurende het onderzoek bij alle meetperiodes een verhoogd gemiddeld aantal stappen waargenomen op dag 2 van beweiding ten opzichte van dag 1 van beweiding. Bij 4 meetperiodes was deze stijging van activiteit op dag 2 van beweiding significant. Naast deze stijgingen van melkgift is er een significant verband tussen de activiteit en graslengte waargenomen en is hier

een vergelijking tussen berekend. Het aantal stappen is dus een indicator voor de graslengte.

- Er is gedurende 6 meetperiodes een significante verlaging van melkgift waargenomen. Deze verlaging van melkgift heeft echter plaatsgevonden bij verschillende graslengtes. Een aantal van graslengtes waarbij een significante verlaging van melkgift is waargenomen, waren hoger dan de graslengte waarbij een significante daling heeft plaatsgevonden. De dalingen vonden plaats bij 70mm, 62mm, 80mm, 76mm, 102mm en 110mm gras. De stijging van de melkgift vond plaats bij 82 mm gras. Om deze reden is het niet duidelijk bij welke graslengte er uitgeschaard dient te worden om een daling van melkgift te voorkomen. Er is ook een verband tussen de melkgift en de graslengte waargenomen, dit geeft aan dat de melkgift een indicator is voor de graslengte (en andersom).
- Bij de 'pressure grazing groep' is er gedurende 4 meetperiodes een significante stijging van activiteit waargenomen. Bij deze stijgingen vond in 3 van de gevallen een significante daling van melkgift plaats en vond in 1 geval een significante stijging van melkgift plaats. Er is gebleken dat de daling van de melkgift groter is bij een grotere toename van activiteit, dit geeft aan dat het aantal stappen een indicator kan zijn voor een dalende melkgift. Er is echter geen significant verband tussen de activiteit en de melkgift gemeten.

7. Aanbevelingen

Aan de hand van het onderzoek kunnen er een aantal aanbevelingen worden gedaan, echter kan er op basis van dit onderzoek nog geen advies worden opgesteld rond het uitschaarmoment.

Aan de hand van het onderzoek zijn er wel een aantal aanbevelingen met betrekking tot vervolgonderzoek:

- Bij een vervolgonderzoek kan er beter gedurende een langere periode gemeten worden. Wegens weersomstandigheden en een deadline was dat dit jaar niet mogelijk, echter is dit wel aan te raden om de betrouwbaarheid van de resultaten te kunnen garanderen.
- Tijdens een vervolgonderzoek kan er beter gebruik worden gemaakt van een meetsysteem dat gericht is op de Nederlandse omstandigheden, hierdoor is de betrouwbaarheid van de grasmetingen beter te waarborgen en kan er een betere inschatting worden gemaakt van de hoeveelheid kg DS gras. Hiervoor zou bijvoorbeeld een reguliere graslanghoogtemeter gebruikt kunnen worden of een Haldrup. Bovendien zouden de metingen in een vervolgonderzoek beter door 1 persoon kunnen worden uitgevoerd, hierdoor wordt er steeds op dezelfde manier gemeten, waardoor de kans op grote verschillen tussen metingen minder groot is.
- Bij een vervolgonderzoek dient er rekening te worden gehouden met een gewenningsperiode aan de nieuwe beweidingomstandigheden. Hiervoor zou het systeem al moeten worden toegepast voordat de metingen plaatsvinden, op deze manier zijn de dieren gewend tijdens het meten.
- In een vervolgonderzoek dient er rekening te worden gehouden met de temperatuur en weersomstandigheden tijdens het onderzoek. Deze moeten genoteerd worden omdat deze effect kunnen hebben op de DS opname, die op zijn plaats weer effect heeft op de melkgift. Door de temperatuur en de weersomstandigheden te noteren kan er in vervolgonderzoek rekening worden gehouden met het effect van het weer op de melkgift.
- In het vervolg dient er meer onderzoek te worden gedaan naar het effect van de graslengte op de activiteit. In dit onderzoek is er bij een aantal meetperiodes een significant verhoogde activiteit waargenomen. Meer onderzoek kan leiden tot beter inzicht in het effect van graslengte op activiteit.

Aanbevelingen aan het Veenweiden Innovatiecentrum:

- Er dient een onderzoek te worden gedaan naar de uitkomsten van de Ovalert stappenteller, deze dient gevalideerd te worden om de betrouwbaarheid van de metingen te waarborgen.
- De C-dax graslandhoogte meter dient te worden aangepast aan de Nederlandse omstandigheden door middel van onderzoek naar het daadwerkelijke droge stof aanbod. Op die manier kan een formule worden ingesteld die van toepassing is op de Nederlandse omstandigheden.

- Er dient onderzoek te worden gedaan naar de activiteit en melkgift bij andere beweidingssystemen. Beweidingssystemen waarbij het onderzoek uitgevoerd zou kunnen worden zijn standweiden en langer omweiden (langer dan 2 dagen), omdat bij beide systemen de koeien afhankelijk zijn van hoeveelheid gras die er aanwezig is op het perceel en niet steeds een nieuw stuk gras aangeboden krijgen.
- Tijdens het onderzoek is waargenomen dat de vertrapping in het land en de versmering van de mest meer was bij de 'dag en nacht groep.' Het is aan te raden hier meer onderzoek naar te doen, dit kan namelijk van invloed zijn op de kwaliteit van het perceel.
- Tijdens het onderzoek zijn de mestflatten geteld na 2 dagen omweiden. Bij de 'dag en nacht groep' lagen er twee keer zoveel mestflatten als bij de 'pressure grazing groep.' Het is aan te raden om te onderzoeken wat het effect van deze mestflatten op de kwaliteit van het perceel zijn, zodat kan worden onderzocht of dit wel wenselijk is.

Aanbevelingen aan veehouders:

- Wanneer veehouders 2 dagen omweiden en de koeien alleen overdag beweiden zonder deze bij te voeren, dienen ze de activiteit van de koeien in de gaten te houden. Wanneer een veehouder een standaard uitschaarmoment (in graslengte) heeft, kan deze worden berekend aan de hand van de activiteit en kan de activiteit van de koeien aangeven wanneer er uitgeschaard dient te worden. Bovendien kan een plotseling verhoogde activiteit duiden op te weinig gras en een mogelijke afname van melkgift, hierbij geldt: Hoe groter de toename van activiteit, hoe groter de afname van melkgift.

Referenties

Literatuur

- Aarts, S. & J. van de Water, 2012. Graslandcontrole. Een managementtool of systeem waarmee melkveehouders gerichter en efficiënter kunnen beweiden: 19-30.
- Abrahamse, P.A., J. Dijkstra, B. Vlaeminck & S. Tamminga, 2008. Frequent Allocation of Rotationally Grazed Dairy Cows Changes Grazing Behavior and Improves Productivity. *Journal of Dairy Science* **91**: 2033-2045.
- Blanchet, K., H. Moechnig, J. Dejong-Hughes, 2003. *Grazing systems planning guide*. University of Minnesota Extension Service, Minnesota.
- Blanken, K., J. van Middelkoop, W. Ouweltjes, G. Remmelink & H. Wemmenhove, 2012. *Handboek Melkveehouderij*. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.
- Chapinal, N., A.M. de Pasillé, D.M. Weary, M.A.G. von Keyserlingk & J. Rushen, 2009. Using gait score, walking speed, and lying behavior to detect hoof lesions in dairy cows. *Journal of Dairy Science* **92**: 4365-4374.
- Chilibroste, P., D.A. Mattiauda, O. Bentancur, P. Soca & A. Meikle, 2012. Effect of herbage allowance on grazing behavior and productive performance of early lactation primiparous Holstein cows. *Animal Feed Science and Technology* **173**: 201-209.
- Deru, J., N. van Eekeren & H. de Boer, 2010. Beworteling van grasland – een literatuurstudie. Nutriëntenopname in relatie tot bewortelingsdiepte en –intensiteit. Factoren en potentiële maatregelen die de beworteling beïnvloeden. *Louis Bolk Instituut, Driebergen*.
- Drie, I. van, 2011. Elke stap telt; Met Ovalert koppelt CRV stappentellers aan managementsysteem. *Veeteelt September* **2**: 59.
- Edwards, J.L. & P.R. Tozer, 2004. Using Activity and Milk Yield as Predictors of Fresh Cow Disorders. *Journal of Dairy Science* **87**: 524-531.
- Gibb, M.J., C.A. Huckle, R. Nuthall & A.J. Rook, 1997. Effect of sward surface height on intake and grazing behaviour by lactating Holstein Friesian cows. *Grass and Forage Science* **52**: 309-321.
- Gibb, M.J., C.A. Huckle, R. Nuthall & A.J. Rook, 1999. The effect of physiological state (lactating or dry) and sward surface height on grazing behaviour and intake by dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* **63**: 269-287.
- Gibbons, J., C. Medrano-Galarza, A. de Passillé & J. Rushen, 2012. Lying laterality and the effect of Ictetag data loggers on lying behaviour of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* **136**: 104-107.

- Haan, M. de, B. Philipsen & A. van den Pol- van Dasselaar, 2012. Spiegelen met weidegang motiveert. *V-Focus, Achtergrond, Onderzoek & Beleid, Augustus 2012*: 26-28.
- Kennedy, E., M. McEvoy, J.P. Murphy & M. O'Donovan, 2009. Effect of restricted access time to pasture on dairy cow milk production, grazing behavior, and dry matter intake. *Journal of Dairy Science* **92**: 168-176.
- Kilgour, J.R. 2012. In pursuit of 'normal': A review of the behaviour of cattle at pasture. *Applied Animal Behaviour Science* **138**: 1-11.
- Kramer, E., E. Stamer, K. Mahlkow, W. Lüpping & J. Krieter, 2008. Relationship between water intake, dry matter intake and daily milk yield on a German research farm. *Livestock Science* **115**: 99-104.
- MacKay, J.R.D., J.M. Deag & M.J. Haskell, 2012. Establishing the extend of behavioural reactions in dairy cattle to a leg mounted activity monitor. *Applied Animal Behaviour Science* **139**: 35-41.
- Mattiauda, D.A., S. Tamminga, M.J. Gibb, P. Soca, O. Bentancur & P. Chilibroste, 2013. Restricted access time at pasture and time of grazing allocation for Holstein dairy cows: Ingestive behavior, dry matter intake and milk production. *Livestock Science* **152**: 53-62.
- McEvoy, M., E. Kennedy, J.P. Murphy, T.M. Boland, L. Delaby & M. O'Donovan, 2007. The effect of Herbage Allowance and Concentrate Supplementation of Milk Production Performance and Dry Matter Intake of Spring-Calving Dairy Cows in Early Lactation. *Journal of Dairy Science* **91**: 1258-1269.
- National Research Council (NRC), 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Revised Edition, 2001. National Academy Press, Washington, DC.
- Nielsen, L.R., A.R. Pedersen, M.S. Herskin & L. Munksgaard, 2010. Quantifying walking and standing behaviour of dairy cows using a moving average based on output from an accelerometer. *Applied Animal Behaviour Science* **127**: 12-19.
- Philips, C.J.C. & N.L. James, 1998. The effects of including white clover in perennial ryegrass swards and the height of mixed swards on the milk production, sward selection and ingestive behaviour of dairy cows. *Animal Science* **67**: 195-202.
- Phillips, C, 2002. *Cattle behaviour & Welfare*. Second edition. Blackwell Science Ltd. Cornwall, United Kingdom.
- Pol, A. van den & D.J. den Boer, 2007. Weiden of opstallen (on) mogelijkheden van weidegang. Project Koe & Wij, December 2007.
- Reenen, K. van, 2012. Sensor helpt om gezondheidsproblemen op te sporen. *V-focus+* Oktober 2012: 44-45.

Shinoda, M., K. Sudou, T. Matsumura & K. Umemura, 2009. Estimation of Grazing Time of Holstein Cows by Walking Time Observed by a Hand-held GPS. *Japanese Journal of Grassland Science* **55**: 34-39. Abstract.

Ulster Grassland Society (UGS), 2010. Grazing management. Bradbury Graphics, 2010.

Vlaamse Overheid, 2011. Melkveevoeding. Vlaamse overheid, 2011, Brussel.

Internetlijst

CBS.nl, 2013. *Weidegang van melkvee; weidegebied*. URL: <http://statline.cbs.nl/StatWeb/publication/?VW=T&DM=SLNL&PA=70736ned&LA=NL>
Geraadpleegd op 18/3/2013.

C-dax.co.nz, 2011. *Pasture meter, Assembly and Operation manual*. URL: <http://www.C-dax.co.nz/files/resources/Manuals/2400-6651-1-PM-ASY&OP%20LIC%20T2.pdf> Geraadpleegd op 21/3/2013

C-dax.co.nz, 2013. *Pasture meter*. URL: http://www.C-dax.co.nz/index.php?page=shop/browse&category_id=61c125cd2bbfb3cf7cb52cb72eb2f8ff&parent_cats=8fb6a98cdda3e6ee46d4a736f8efb89d&PHPSESSID=f5gtbtb62p3hcu8gqmb3rqboa1
Geraadpleegd op 21/3/2013

Ovalert.nl, 2013. *Wat is Ovalert?* URL: <http://www.Ovalert.nl/overOvalert/> Geraadpleegd op 21/3/2013

Pasturemeter.co.nz, 2013. *The benefits*. URL: <http://www.pasturemeter.co.nz/view.php?main=benefits> Geraadpleegd op 21/3/2013

Figuren

Figuur 1:

Gibb, M.J., C.A. Huckle, R. Nuthall & A.J. Rook, 1997. Effect of sward surface height on intake and grazing behaviour by lactating Holstein Friesian cows. *Grass and Forage Science* **52**: 309-321.

Figuur 2:

Ulster Grassland Society (UGS), 2010. Grazing management. Bradbury Graphics, 2010.

Figuur 3:

Pol, A. van den & D.J. den Boer, 2007. Weiden of opstallen (on) mogelijkheden van weidegang. Project Koe & Wij, December 2007.

Figuur 4:

Abrahamse, P.A., J. Dijkstra, B. Vlaeminck & S. Tamminga, 2008. Frequent Allocation of Rotationally Grazed Dairy Cows Changes Grazing Behavior and Improves Productivity. *Journal of Dairy Science* **91**: 2033-2045.

Figuur 5:

VIC, eigen documenten.

Figuur 6:

Pol, A. van den & D.J. den Boer, 2007. Weiden of opstallen (on) mogelijkheden van weidegang. Project Koe & Wij, December 2007.

Figuur 7:

Boerderij.nl, 2012. URL: <http://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Foto-Video/2012/11/Aanschaf-activiteitsmeter-loont-1085578W/#> Opgehaald op 15/3/2013.

Bijlagen

Bijlage 1: Werkplan grasaanbod/opname meten

Beweiding

1. Er zijn 2 groepen koeien, 1 groep dag en nacht beweiden (Groep A), 1 groep alleen overdag beweiden (Groep B). Beide groepen worden 2 dagen per perceel geweid.
2. Groep A (Dag en Nacht) wordt na het ochtend-melken in een perceel ingeschaard, hier blijft de groep 2x24 uur (met uitzondering van melken), en wordt hierna op een nieuw perceel ingeschaard.
3. Groep B (Pressure grazing) wordt alleen overdag beweid, tussen het ochtend melken en het middag melken. Na het middag-melken blijft deze groep op stal. Op deze manier staat groep 2, 2x8 uur op het land.
4. Op dag 1 worden groep A en groep B na het ochtend melken naar buiten gedaan op 2 nieuwe percelen. Na het middag melken gaat groep B weer naar binnen, groep A blijft buiten. Ook de dag erna (dag 2) wordt groep B tussen ochtend en middag melken beweid. Na het ochtend melken op dag 3 worden groep A en groep B op 2 nieuwe percelen beweid en begint het systeem weer bij dag 1.

	Dag 1	Dag 2	Dag 1	Dag 2
Ochtend melken				
Dag	Nieuwe percelen Groep A + Groep B	Groep A + Groep B	Nieuwe percelen Groep A + Groep B	Groep A + Groep B
Middag melken				
Nacht	Groep A	Groep A	Groep A	Groep A

Grashoogte meten

1. Grashoogte wordt dagelijks tijdens het ochtend- melken en tijdens het middag-melken gemeten, dit is dus elke 12 uur.

Ochtend melken

1. Groep A wordt uit het land gehaald, vervolgens wordt groep B als eerste gemolken.
2. Er wordt met de quad en de C-dax gemeten op het perceel waar groep B te staan komt. Groep B wordt op het land gelaten, wanneer alle koeien op het perceel zijn wordt het hek gesloten en de tijd genoteerd.
3. Vervolgens wordt groep A gemolken. Tijdens het melken wordt met de quad en de C-dax het perceel waar groep A op komt gemeten. Nadat groep A in het weiland is wordt het hek gesloten en de tijd genoteerd.
4. (4 dagen per week wordt een grasmonster genomen, in dat geval wordt eerst een stukje gemeten met de C-dax, vervolgens word dit stukje uitgeknipt door middel van een frame. Het afgeknipte gras wordt verzameld en gewogen, vervolgens wordt er

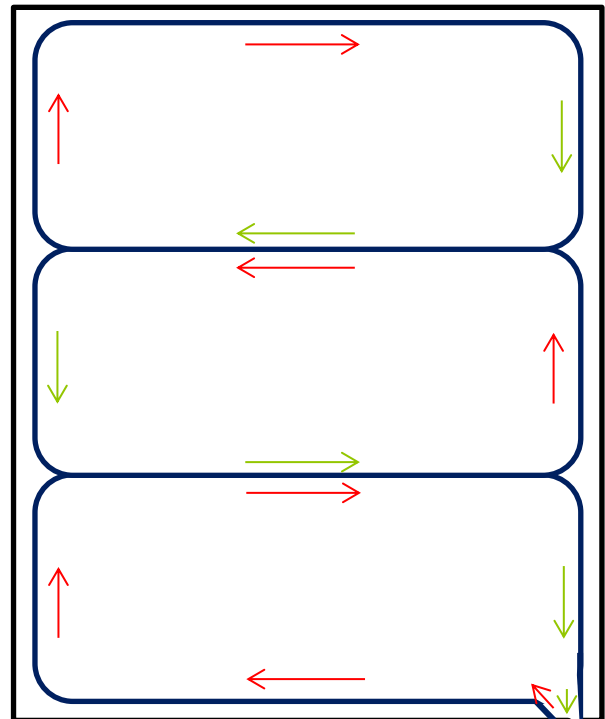
een deel in de droogstoof gedroogd. Dezelfde 4 dagen wordt er met een crop cycle het ruw eiwit gemeten, deze metingen zijn voor de database. De metingen worden op maandag t/m donderdag uitgevoerd en worden 2 dagen bij groep A en 2 dagen bij groep B uitgevoerd.)

Middag melken

1. Groep A wordt eerst gehaald en gemolken, tijdens het halen wordt met de C-dax het perceel gemeten.
2. Wanneer de eerste groep (groep A) wordt gemolken, wordt groep B gehaald en wordt het perceel waar groep B op staat gemeten.
3. Wanneer groep A weer terugkomt wordt het hek gesloten en de tijd genoteerd, groep B blijft op stal.

Meetinstructies

1. De grashoogte en het DS gehalte wordt gemeten door de C-dax pasture meten in combinatie met een quad.
2. Bij het meten wordt een route gereden zoals in het figuur hiernaast, waarbij de rode pijlen eerst dienen te worden aangehouden en daarna de groene pijlen.
3. Na het meten wordt genoteerd door wie het gemeten is, de datum en het tijdstip van meten, de nummer van het gemeten perceel, de groep op het desbetreffende perceel, de gemeten graslengte en het droge stof aanbod.



Groep A

Datum	Hek open voor melken	Hek dicht na melken	Hek open voor melken	Hek dicht na melken

Groep B

Datum	Begin melken (stal)	Hek dicht na melken	Hek open voor melken	Klaar met melken (stal)