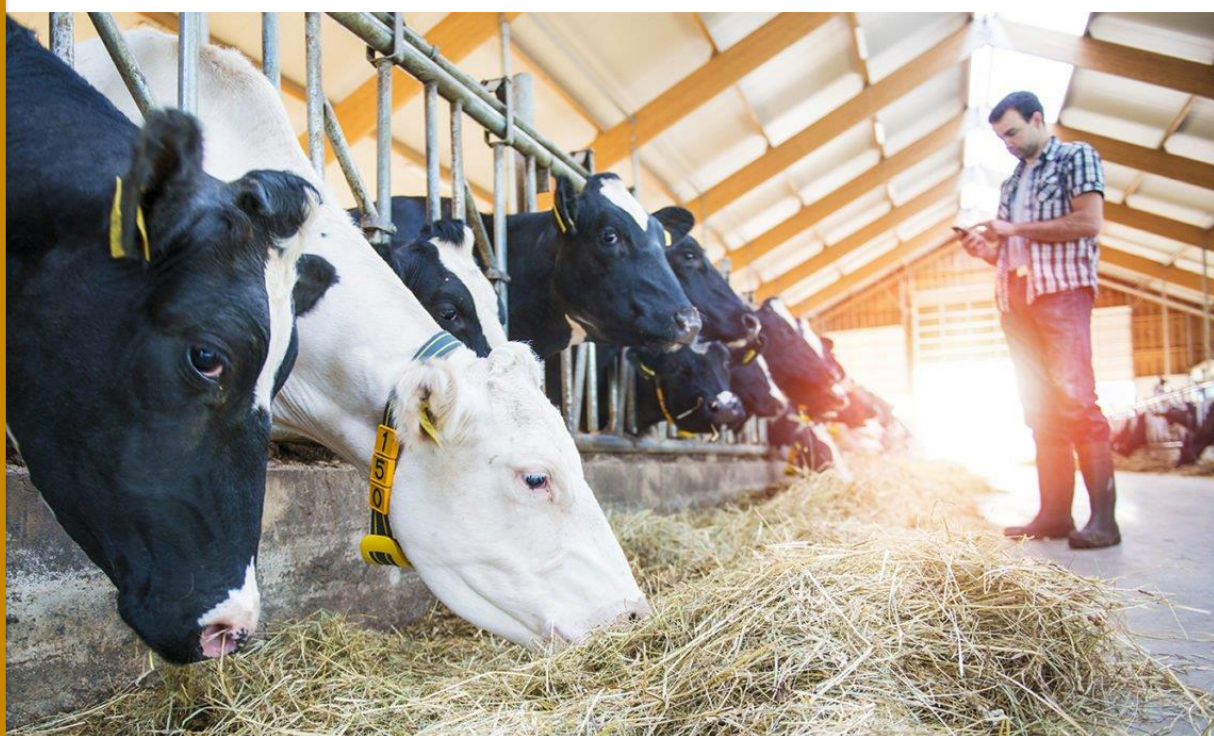


Optimalisatie doorstroming van het koeverkeer

Herwin Hooijer | Agrarisch ondernemerschap | November 2020



(Nedap Livestock Management, 2019)

Optimalisatie doorstroming koeverkeer

*Op welke wijze kan een melkveebedrijf het
koeverkeer na het melkproces optimaliseren met
behoud van dierenwelzijn?*



Herwin Hooijer
Aeres Hogeschool, te Dronten
Dier- en veehouderij ondernemerschap
Ruinen, November 2020
Afstudeerdocent: dhr. M. den Ouden

DISCLAIMER

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

Voorwoord

In het 4e leerjaar van de bachelor studie Agrarisch Ondernemerschap aan de Aeres Hogeschool te Dronten wordt voor de succesvolle afronding van mijn opleiding, in de afstudeerfase een afstudeerwerkstuk geschreven. In het voor u liggende vooronderzoek wordt een plan van aanpak geschreven voor het uit te voeren onderzoek. Het onderzoek betreft de optimalisering van de doorstroming van het koeverkeer na het melkproces. Door toename in dieren aantallen op melkveebedrijven nationaal en internationaal neemt de werkdruk tijdens het melkproces toe en wordt de routing van de koeien steeds belangrijker. Dit onderzoek wordt uitgevoerd om inzicht te krijgen in knelpunten na het melkproces bij grotere groepen melkkoeien.

Ten grondslag aan dit onderzoek ligt een uitgebreid literatuuronderzoek, interview en een observatieonderzoek. Voortkomend uit het onderzoek komen aanknopingspunten voor het managen van grote groepen melkkoeien tijdens het melkproces. Dit onderzoek moet inzicht bieden in het optimaliseren van het koeverkeer rondom het melkproces en de praktische invulling hiervan.

Voor de totstandkoming van dit rapport en ondersteuning van dit onderzoek wil ik allereerst dhr. M. den Ouden als eerste begeleider vanuit de Aeres Hogeschool bedanken. Daarnaast wil ik dhr. G. Doldersum bedanken voor het beschikbaar stellen van de stageplek en de mogelijkheden tot het uitvoeren van het onderzoek.

Herwin Hooijer, November 2020

Samenvatting

Dit onderzoek is uitgevoerd naar aanleiding van de hedendaagse ontwikkelingen in de melkveehouderij. De omvang van een gemiddeld melkveehouderij neemt toe. De capaciteit van melksystemen nemen toe en grotere aantallen koeien moeten gemolken worden. Deze ontwikkeling neemt met zich mee dat de doorstroming en routing van het koeverkeer belangrijker wordt. Maar hoe kan een ondernemer zijn/haar melksysteem optimaliseren. In dit onderzoek wordt de terugloopgang van de melkstal verder onderzocht.

Om de terugloopgang te optimaliseren is er gekeken naar verschillende factoren die van invloed kunnen zijn op het loopgedrag van een melkkoe. Hiervoor is de volgende onderzoeksvraag opgesteld: *Op welke wijze kan een melkveebedrijf het koeverkeer na het melkproces optimaliseren met behoud van dierenwelzijn?*

Voor beantwoording van de onderzoeksvraag is gebruik gemaakt van interviews en observaties. Dit onderzoek vond plaats op melkveebedrijven variërend in omvang en nationaliteit. Inleidend aan het observatieonderzoek werd een interview afgenomen bij de ondernemer. De observaties op de bedrijven zijn waar mogelijk fysiek afgenomen.

Uit observaties bleek dat omgang van personeel met het vee en het voederen rondom het melkproces grote invloed hadden op de doorstroming. Daarnaast hadden factoren zoals kreupele koeien en obstakels in de terugloopgang direct invloed op het gedrag van de melkkoe.

Op basis hiervan dient het melkproces stapsgewijs bekeken te worden. Aan de hand hiervan kan men een plan opstellen tot verbeteren van de terugloopgang. Eén van de meest opvallende waarnemingen is het voeren in relatie met het melken. Het moment van voeren dient afgestemd te worden op de melktijden. Een eventueel vervolgonderzoek zou verder in moeten gaan op het gedrag van de melkkoe en in welke mate het stressniveau aanwezig is.

Summary

This research was conducted in response to contemporary developments in dairy farming. The size of an average dairy farm is increasing. The capacity of milking systems is increasing and larger numbers of cows have to be milked. This development means that the flow and routing of cow traffic is becoming more important. But how can an entrepreneur optimize his / her milking system. In this study, the decline of the milking parlor is further investigated.

To optimize the decline, various factors were examined that could influence the walking behavior of a dairy cow. The following research question has been formulated for this: In what way can a dairy farm optimize cow traffic after the milking process while preserving animal welfare?

Interviews and observations were used to answer the research question. This research took place on dairy farms varying in size and nationality. An introduction to the observational study was conducted with the entrepreneur. The observations on the farms were physically taken where possible.

Observations showed that staff handling the livestock and feeding around the milking process had a major influence on throughput. In addition, factors such as crippled cows and obstacles in the decline had a direct influence on the behavior of the dairy cow.

Based on this, the milking process should be viewed step by step. Based on this, a plan can be drawn up to improve the walking area. One of the most striking observations is feeding in relation to milking. The moment of feeding must be adjusted to the milking times. A possible follow-up study should further examine the behavior of the dairy cow and to what extent the stress level is present.

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Samenvatting	3
Summary	4
1. Inleiding	6
1.1. Omgang met dieren door personeel	8
1.2. Dierenwelzijn (omgeving en klauwgezondheid)	12
1.3. Opzet melkgebouw	13
1.4. Hoofd en deelvragen	15
1.5. Doelstelling	15
2. Materiaal en Methode	16
2.1. Observatieonderzoek	18
2.2. Interviewen	18
2.3. Analyseren van de gegevens	18
3. Resultaten	19
Bedrijf 1 Lovington New Mexico (Amerika)	19
Bedrijf 2 Feenagh (Ierland)	21
Bedrijf 3 Praesto (Denemarken)	23
Bedrijf 4 Ruinen (Nederland)	25
Bedrijf 5 Dalen (Nederland)	27
Bedrijf 6 Ruinen (Nederland)	29
4. Discussie	31
5. Conclusie en aanbevelingen	33
5.1 Conclusie	33
5.2 Aanbevelingen	35
Bibliografie	36
Bijlage I Zoekplan	38
Bijlage II Interview melkveehouders	40

1. Inleiding

In de ontwikkeling van de melkveehouderij neemt de omvang van de melkveebedrijven steeds verder toe en wordt er meer gewerkt met personeel. De kleinere melkveebedrijven zonder beoogde opvolger stoppen veelvuldig, waardoor de omvang van de bestaande bedrijven steeds verder toe neemt. Vooral buiten Nederland ziet men de bedrijven steeds groter worden; melkveebedrijven van +700 melkkoeien zijn hier geen uitzondering. Voor deze grote melkveebedrijven (+700 melkkoeien) zowel nationaal als internationaal is de doorstroming en routing van het koeverkeer een belangrijk aandachtspunt. Doordat er op deze grote melkveebedrijven met veel personeel gewerkt wordt is de capaciteit van het melkproces van groot belang. Bij een verhoging van de doorstroming per uur met hetzelfde melksysteem kunnen er meer dieren in hetzelfde tijdsbestek worden gemolken. Dit verhoogt de capaciteit van de melkstal met als resultaat meer kilogrammen melk per uur. Naast het verhogen van de capaciteit, werkt een geoptimaliseerd melkproces bevorderend voor het werkplezier van de werknemers.

Een optimalisatie en vergroting van de capaciteit van het melkproces is niet alleen voor grote melkveebedrijven van belang. Kleinere familiebedrijven met een gemiddeld aantal melkkoeien van 100 stuks hebben baat bij verbetering van de doorstroming. Deze familiebedrijven, vaak gezinsbedrijven, werken juist zonder personeel. Het melken, maar ook alle andere taken rusten vaak op één persoon. Door optimalisatie kan er rondom het melkproces tijd worden gewonnen. Hierdoor kunnen er in hetzelfde tijdsbestek meerdere taken worden uitgevoerd.

Het is vooral van belang om eerst te onderzoeken waardoor het melkproces momenteel nog niet optimaal verloopt. Hiervoor moet er veel vanuit de koe gekeken worden. Waardoor wordt zij gestagneerd in het melkproces, welke obstakels komen hierin voor en welke vindt zij juist prettig. Tezamen hiermee is het van belang om te kijken hoe de ondernemer hiermee praktisch kan blijven werken.

De aanleiding voor dit onderzoek is gekomen door een gesprek met de ondernemer van het bedrijf waar de afstudeerstage gevolgd is. Tijdens de stage zijn er gesprekken gevoerd met verschillende ondernemers waar hetzelfde probleem voorkomt. Mede door het voorkomende probleem zijn ondernemers voorzichtig in groei van de veestapel. Hiervoor geven zij aan nieuwe melkgebouwen te willen realiseren. Hierdoor is het van belang dat er onderzoek wordt gedaan naar de optimalisatie van het melkproces en hoe dit praktisch toepasbaar gemaakt kan worden.

Het is een onderwerp wat op vele melkveebedrijven speelt en vooral wanneer er gekeken wordt naar nieuwbouw of verbouw van de huidige situatie. Vooral bij grote melkveebedrijven waar grote koppels koeien gemolken moeten worden speelt efficiëntie en optimalisatie een belangrijke rol. Vanuit meerde productiegroepen moeten grote aantallen koeien minimaal twee en soms drie keer per dag door de melkstal. Op bedrijven met deze grote aantallen vee wordt er gewerkt met personeel en zijn de kosten hiervan aanzienlijk. Hetgeen dat uit verschillende gesprekken naar voren is gekomen: Waar kan het bedrijf de melkstal en loopgangen het beste plaatsen en indelen, zodat dit geen gevolgen heeft op het loopgedrag van de melkkoeien?

Het onderwerp komt in vele continenten aan de orde. Overal komen steeds grotere melkveebedrijven met grote melkstallen. Daarnaast lijkt het erop dat wereldwijd de vraag naar melk blijft toenemen. Zo wordt gezegd dat in 2030 35% meer melk nodig is (Veeteelt, 2018). Het is daarom aannemelijk dat de grote melkveebedrijven blijven groeien.

Door de ontwikkeling van steeds grotere bedrijven met personeel is dit onderwerp een actueel punt wat veel voorkomt in de agrarische sector. Het is daarom belangrijk om bij nieuwbouw al rekening te houden met: Waar moeten de gebouwen neergezet worden en hoe kan het maximale rendement en optimalisatie worden behaald.

Naar aanleiding van het onderzoek en de hieruit voortvloeiende conclusies en aanbevelingen van deze probleemstelling kunnen grootschalige melkveebedrijven (+/- 700 koeien) en kleine familiebedrijven een optimalisatie slag slaan in het melkproces. Ook kan het voor bestaande situaties een inzicht geven waardoor de optimalisatie in het huidige melkproces nog niet gerealiseerd is.

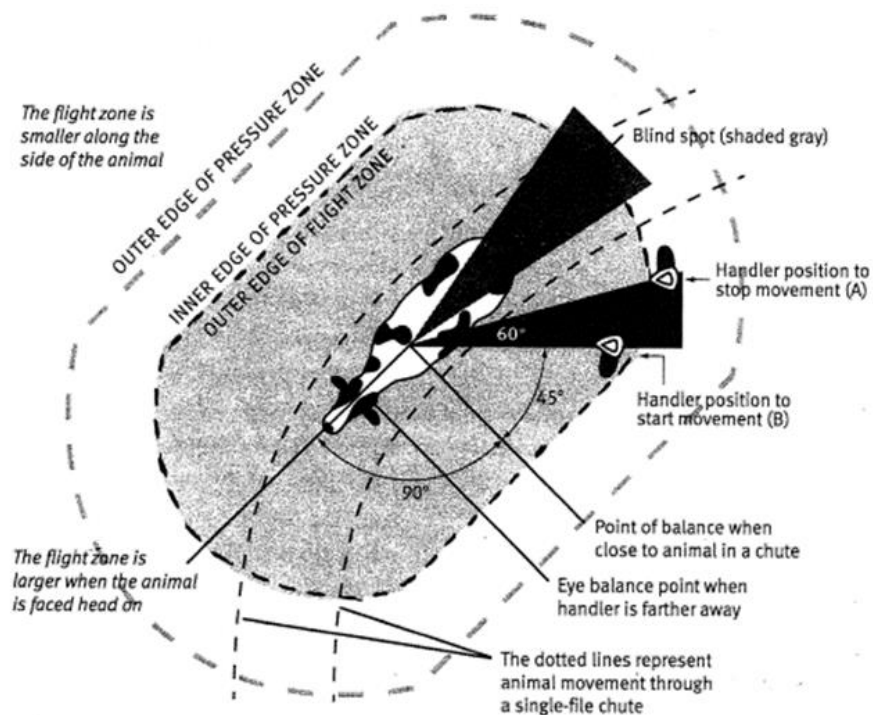
Allereerst is het nodig om de invloedfactoren op het loopgedrag van de melkkoe in beeld te krijgen. Het gaat hier vooral om omgevingsfactoren welke specifiek bij het melkproces aanwezig zijn. Volgens de onderzoeker T. Grandin (2018) zijn de volgende factoren het meest storend voor het loopgedrag van een koe.

- Geluid
- Licht
- Loopvlak (vloeren, potenbaden, roosterschuiф, etc.)
- Hellingen
- Schaduw
- Open hekken
- Opvallende kleding
- Lekkende luchtslangen
- Omgang met dieren door personeel

Aan de hand van deze factoren wordt de inleiding verder uitgewerkt. Door middel van de hierboven genoemde kan het brede kader verder uitgediept worden. Door bepaalde factoren te bundelen en/of apart te gebruiken wordt een logische paragraaf indeling gemaakt.

1.1. OMGANG MET DIEREN DOOR PERSONEEL

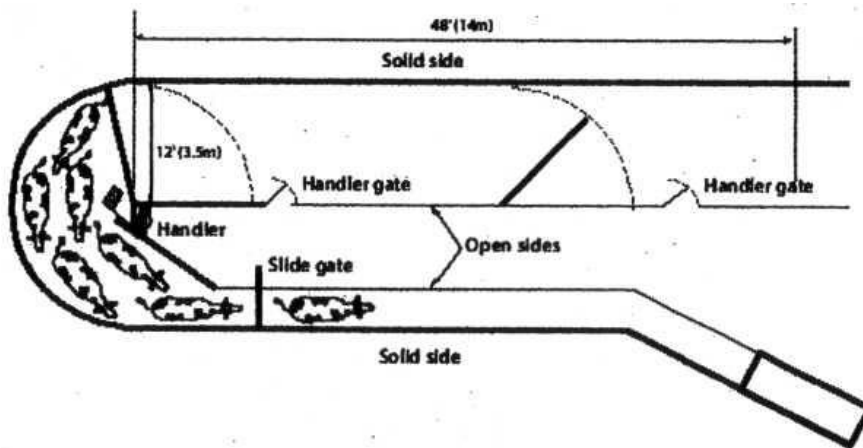
Wanneer in de literatuur gesproken wordt over welke factoren een negatief effect hebben op het loopgedrag van het melkvee komt de naam Grandin veelal in zicht. Grandin is vooral in Amerika bekend om studies met betrekking tot het vee drijven bij slachthuizen. In de literatuur van Grandin (2018) worden voorbeelden weergegeven over vlees- en melkveebedrijven waarbij situaties voordoen die een negatief effect hebben op het loopgedrag van een melkkoe. Het is belangrijk om te weten hoe een koe reageert op de menselijke aanwezigheid. Een koe voelt zich prettig wanneer zij benaderd wordt. Wanneer men steeds dichterbij komt is te zien dat een koe alerter wordt en op een gegeven moment weg loopt. Dit moment wordt ook wel de vluchtzone genoemd. In figuur 1 is de vluchtzone van een koe weergegeven. Om te begrijpen hoe een melkkoe reageert wanneer ze benaderd wordt, is het van belang om vooraf te weten hoe zij zal gaan reageren.



FLIGHT ZONE AND POINT OF BALANCE. To move a single animal forward, the handler must be behind the point of balance and stay out of the blind spot directly behind the animal. When the handler is close to the animal, the point of balance is at the shoulder. When the handler is farther away, the point of balance may move forward to just behind the eye. When the handler is on the outer edge of the pressure zone, the animal becomes aware of the handler's presence and turns around and looks. When the outer-most edge of the flight zone is penetrated, the animal moves away.

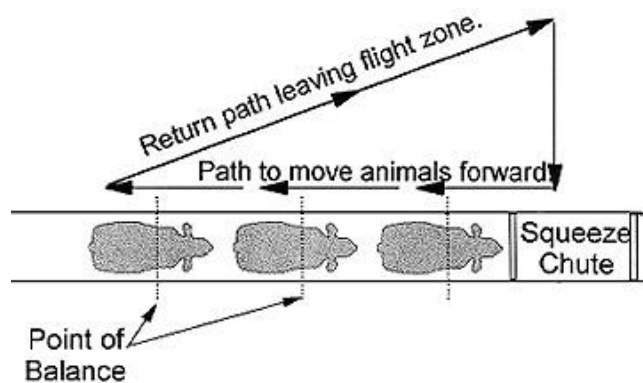
Figuur 1 Vluchtzone en balanspunt (Grandin, 2018).

Ook wordt er in het onderzoek vanuit meerdere oogpunten gekeken naar hoe melkkoeien gedreven en geleid kunnen worden in behandelstraten of selectiepoorten (Grandin, 1999; Grandin, 2018). Doormiddel van afbeeldingen worden er voorbeelden geschetst van verschillende behandelstraten en de looplijnen van melkkoeien. Een voorbeeld hiervan is te zien in figuur 2.



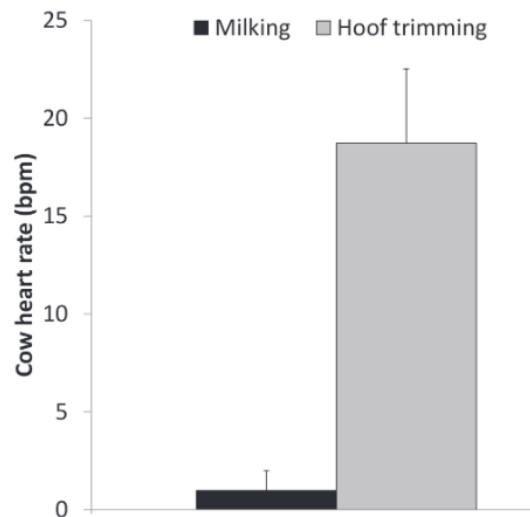
Figuur 2 Voorbeeld opzet behandelstraat (Grandin, 2018)

Mevr. T. Grandin (2018) beschrijft op het gebied van vee drijven verschillende methodes. Doormiddel van deze methodes kan de koe beter begrepen worden en wordt het vee drijven vergemakkelijkt. Het belangrijkste speerpunt hierin is dat het stressniveau van de dieren hierdoor aanzienlijk verminderd. In figuur 3 is een duidelijke weergave van hoe de werknemer zich het beste kan voortbewegen langs een behandelstraat. Door deze manier van werken toe te passen loopt de doorstroming vloeiender en verlaagt dit het stressniveau van de dieren.



Figuur 3 Looplijnen veedrijver langs een behandelstraat (Grandin, 2018)

Om goed te kunnen omgaan met melkvee dient men te weten hoe een koe denkt en reageert. Het is belangrijk dat stress zoveel mogelijk wordt voorkomen bij het drijven van de koeien naar en van de melkstal. Stress is een vorm van spanning die in het lichaam van dieren optreedt als reactie op externe prikkels en die gevolgd wordt door een bepaalde reactie. Een koe is zeer gevoelig en oplettend. In het onderzoek van Lindahl, Prinzke, Herlin & Keelings (2016) is het verschil onderzocht tussen verschillende manieren van communicatie naar het vee. Hieruit blijkt dat het gebruik van voorwerpen het stressniveau verhoogt. Het grootste verschil zit tussen het drijven naar de melkstal toe en het drijven naar een klauwbekapbox toe.



Figuur 4 Verskil in hartslag tussen melken en bekappen

De conclusie die getrokken kan worden uit het onderzoek van Lindahl, Prinzke, Herlin & Keelings (2016) is dat bij het vee drijven omtrent melken minder stress oplevert dan bij het klauw bekappen. De voornaamste reden waardoor dieren meer stress ervaren bij het klauw bekappen dan het melken, is dat de gewenning van het drijven naar de melkstal vele malen groter is en dagelijks gebeurt.

Vanuit een project genaamd 'Quality Handling in de melkveehouderij' is onderzocht wat het natuurlijke gedrag is van een melkkoe en hoe een melkkoe reageert op invloed van mensen en hoe mensen het beste met de koe om kunnen gaan. En er is aangetoond dat de houding van de medewerker direct invloed heeft op het stressniveau bij de koeien. In figuur 5 is weergegeven hoe dit ontstaat (Westerveen, 2014). Het is uiterst belangrijk dat het personeel goed weet hoe een koe reageert en hoe deze zich op zijn gemak blijft voelen. Voor dit onderzoek is het belangrijk een bepaalde manier van omgang te beschrijven. Aan de hand van deze beschrijving kan een protocol opgesteld worden.



Figuur 5 Relatie houding medewerker tegenover koeien

Op grote melkveebedrijven is het nog belangrijker om te weten dat het personeel goed omgaat met het melkvee. Deze dieren hebben meer risico op het ondergaan van stress, doordat er meer bewegingen plaatsvinden op een grootschalig bedrijf en de aansturing door meerdere personen gebeurt. Tussen hoogproductieve en laagproductieve koeien zit ook verschil. Hoogproductieve koeien zijn nieuwsgieriger en lopen makkelijker. Laagproductieve koeien zijn eerder geneigd stress op te lopen (Bestman, 2002). Dit betekent dat zorgvuldiger omgegaan moet worden met laagproductieve koeien. Deze koeien zijn daarnaast vaak drachtig en daarom voorzichtiger. In tabel 1 wordt een vergelijking gemaakt tussen de hoog- en laagproductieve dieren.

Gedrag	Hogerproductieve kuddes	Lagerproductieve kuddes
Gem. tijd nodig om melkstal in te lopen (seconden/koe)	9.9	16.1
Vluchtafstand (meters)	0.5	2.5
Benaderen van onderzoeker (aantal keren/minuut)	10.2	3.0
Mesten in de melkstal (aantal keren/minuut)	3.0	18.2
Praten met koeien ¹ (aantal woorden/minuut/koe)	12.4	0.0
Praten tegen ² koeien (aantal woorden/minuut/koe)	5.7	4.1
Aanraken ³ in de melkstal (aantal keren/minuut)	2.1	0.5

Tabel 1 Gedragskenmerken van koeien en hun verzorger in hoger- en lager productieve kuddes (Bestman, 2002)

Er kan gezegd worden dat wanneer personeel goed geïnstrueerd wordt hoe zijn/haar gedrag invloed heeft op het stressniveau van een koe dat er een prettiger werksfeer ontstaat. In het volgende onderzoek is door middel van 42 interviews bij melkveehouders en arbeiders in New Zeeland is gekeken naar hun bevindingen in gedrag. Er is aangetoond dat wel degelijk de houding van het personeel het dier bang kan maken. Met als direct gevolg de productiviteit en het welzijn negatief beïnvloed. Dit is in figuur 6 simpel weergegeven (Burton, Peoples, & Cooper, 2012). Hierdoor is het voor het onderzoek belangrijk mee te nemen hoe de veehouder zich beweegt tussen het vee.



Figuur 6 Model of human-animal interactions (Hemsworth and Coleman's; 1998)

1.2. DIERENWELZIJN (OMGEVING EN KLAUWGEZONDHEID)

Als veehouder zorgt men elke dag dat het dierenwelzijn van zijn koeien het meest optimaal is. Hiervoor staat de veehouder dag en nacht klaar voor zijn vee. Om dit te kunnen doen moet men weten onder welke omstandigheden een koe zich het meest comfortabel voelt. Om de melkkoe zich het meest comfortabel te laten voelen is het belangrijk om haar in de volgende behoeften te voorzien:

1. Voedsel en voeden
2. Water en wateropname
3. Ademhalen
4. Rusten en herkauwen
5. Bewegen
6. Lichaamsverzorging
7. Thermoregulatie
8. Sociaal gedrag
9. Voortplantingsgedrag
10. Maternaal gedrag
11. Exploratie
12. Spel
13. Veiligheid
14. Gezondheid

Wanneer voldaan wordt aan deze behoeftes hebben koeien een optimaal dierenwelzijn (Dixhoorn, et al., 2010).

Een factor in het dierenwelzijn dat direct in lijn ligt met het loopgedrag rondom het melkproces is de ondergrond van de loopgangen/wachtruimte. Voor de ondergrond in de loopgangen van en naar de melkstal en het moment van melken is het belangrijk rekening te houden met het feit dat melkkoeien voorzichtiger gaan lopen wanneer de vloer niet gelijk of glad is. Wanneer rubber toegepast kan worden ziet men de koeien makkelijker en zekerder bewegen. Dit beïnvloedt de doorloopsnelheid van koeien. Koeien zijn minder onzeker om te lopen en voelen zich comfortabeler (Declerck, et al., 2012).

Klauwgezondheid is een van factoren welke het loopgedrag van de melkkoe beïnvloedt. Met als gevolg dat de productiviteit van een koe vermindert. Daarom is het noodzakelijk om goed in beeld te krijgen welke factoren er op het bedrijf een rol spelen op het gebied van klauwgezondheid. In het volgende onderzoek is gekeken naar de relatie tussen klauwgezondheid en de productiviteit van de melkkoe. Het onderzoek is gebaseerd op bedrijven met een automatisch melksysteem (AMS). Dit heeft geen invloed op dit onderzoek, want ook in traditionele melkstallen zal de productiviteit afnemen.

De conclusie die men uit het onderzoek kon afleiden is een sterk afnemende productiviteit wanneer er een slechtere klauwgezondheid is. Een voornaamste reden hiervoor is de bezettingsgraad in de stal en de duur van het melken. Dit heeft in relatie tot kreupelheid een negatief effect gehad. Wel werd de productiviteit per robot beter, maar per koe lager (King, Pajor, LeBlanc, & DeVries, 2016). Zoals eerdergenoemd heeft deze slechtere klauwgezondheid direct relatie tot het loopgedrag van een melkkoe. Daardoor is te concluderen dat een ondernemer de klauwgezondheid van zijn veestapel optimaal te houden dient te houden wanneer men de doorloopsnelheid wil verbeteren.

Vroegtijdig in het melkproces begint het voorkomen van stress al bij het opdrijven van koeien naar de melkstal. Daarna komt het melken en het teruglopen naar de stal aan bod. Volgens het onderzoek “keep it cool reduce cow stress” zijn er verschillende factoren die hierbij in mee spelen. De verschillende factoren worden onderverdeeld in een aantal noemers als; omgeving, management, mineralenbehoefte en de melkroutine (Slabbert, 2006).

Een aantal omgevingsfactoren die genoemd worden zijn het klimaat, loopafstand en insecten. De meest belangrijkste en tevens moeilijkste beïnvloedbare factor is het klimaat. In de zomer kunnen er hoge temperaturen ontstaan waaronder een koe zich niet comfortabel voelt. Een koe beweegt minder en de eetlust verminderd. Dit heeft direct gevolg op de melkgift. Door de verminderde activiteit van een koe en de mindere eetlust komt de koe in een soort negatieve spiraal en wordt vatbaarder voor ziektes. Dit geldt voor de wintermaanden wanneer koeien meer energie nodig hebben om warm te blijven (Slabbert, 2006). Naast de menselijke benadering van de koe geeft het klimaat en hiermee gespaarde voedselopname ook een grote vorm van stress bij de dieren.

1.3. OPZET MELKGEBOUW

Niet alleen de capaciteit van de melkstal, omgang met het vee en het verlagen van stress verbeteren het melkproces. Het is daarnaast ook belangrijk om te weten wat voor afmetingen gehanteerd moeten worden in de melkstal. De vraag die dan zou gesteld moeten worden: Passen deze afmetingen bij de huidige veestapel op het bedrijf en zit er variatie in? In het volgende onderzoek is onderzoek gedaan naar de relatie tussen de ruimte voor de koe in de melkstal en het gedrag van de melkkoe. Daarbij is aangetoond dat het comfortabeler voor de koe is wanneer er extra ruimte beschikbaar is. Echter maakt de extra ruimte in zij-aan-zij-melkstallen het minder comfortabel voor de melker. Het voeren in de melkstal verlaagt de benodigde ruimte voor een melkkoe doordat een koe dan naar voren leunt (Gómez, Terranova, Zähler, Hillmann, & Savary, 2017).

Naast de afmetingen in de melkstal is het belangrijk om te kijken naar de wachtruimte. Hierin kan stress ontstaan door bijvoorbeeld ongecontroleerd om te gaan met het opdrijfhek. Om de rust te bewaren is het belangrijk de dieren niet in een te krappe situatie te drijven met behulp van het opdrijfhek. In het volgende onderzoek is onderzoek gedaan naar de relatie tussen de hoeveelheid ruimte per melkkoe en de hartslag. Er wordt geconcludeerd in het onderzoek dat

wanneer een melkkoe meer ruimte heeft, er minder stress voorkomt. Een minimale ruimte van 1,7 m² heeft een positief effect op het stressniveau van de koe. Er is geen verschil geconstateerd in hartslag door 4 m² te verstrekken in plaats van 2,5 m² (Irrgang, Zipp, Brandt, & Knierum, 2015).

Over doorstroming en routing van het melkvee na het melkproces is nog weinig bekend. Vooral als het gaat om het koeverkeer. De bekendheid is vooral in het gedrag van koeien en hoe men dient om te gaan met de dieren. Vooral buiten Nederland ziet men de bedrijven steeds groter worden; melkveebedrijven van +700 melkkoeien. Voor deze grote melkveebedrijven (+700 melkkoeien) zowel nationaal als internationaal is de doorstroming en routing van het koeverkeer een belangrijk aandachtspunt. Doordat er op deze grote melkveebedrijven met veel personeel gewerkt wordt is de capaciteit van het melkproces van groot belang. Bij een verhoging van de doorstroming per uur met hetzelfde melksysteem kunnen er meer dieren in hetzelfde tijdsbestek worden gemolken. Vooral voor deze bedrijven is de onbekendheid nog groot rond optimalisatie en efficiëntie van het melkproces.

Het probleem wat hiermee opgelost moet worden, is het vraagstuk: Op welk manier kan een melkveehouder looplijnen opzetten om het melken vlot en minder stressvol voor de koe te laten verlopen. Door aan de voorkant te observeren en onderzoeken waar de knelpunten op de bedrijven liggen, moet inzichtelijk gemaakt kunnen worden hoe dit veranderd kan worden. Op sommige bedrijven ligt de oplossing moeilijker. Dit komt doordat er in het bouwblok geen ruimte is voor aanpassingen. Of de bestaande gebouwen bieden geen mogelijkheid tot aanpassingen. Ook zijn er bedrijven waar bij voorbaat de gebouwen ruim opgezet zijn en er voldoende aanpassingsmogelijkheden zijn.

Het uit te voeren onderzoek gaat zich richten op de melkkoe in het melkproces. Welke factoren spelen een belangrijke rol waardoor het melkproces nog niet optimaal is, maar ook welke facetten juist belemmerend werken en welke de doorstroming juist bevorderen. Hiernaast wordt er juist ook gekeken naar de verschillen tussen melkprocessen bij verschillende omvang van veestapels en type melkstallen. Waar bevinden zich de overeenkomsten en waar de grote verschillen. De aandacht gaat hier vooral uit naar hoe dit praktisch is in te richten op de verschillende bedrijven. Vanuit hier wordt er nog een uitstap gemaakt naar het financieel rendement welke optimalisatie kan opleveren. Het onderzoek richt zich specifiek op het melkproces en niet op omgevingsfactoren vanuit de stal.

1.4. HOOFD EN DEELVRAGEN

In dit afstudeeronderzoek worden vier onderzoeksvragen ofwel deelvragen behandeld. Met deze deelvragen moet uiteindelijk de hoofdvraag beantwoord worden, welke als volgt geformuleerd is:

“Op welke wijze kan een melkveebedrijf het koeverkeer na het melkproces optimaliseren met behoud van dierenwelzijn?”

Voor de beantwoording van de hoofdvraag zijn vier deelvragen opgesteld. Hieronder zijn de deelvragen weergegeven die, na het onderzoek en beantwoording, het antwoord op de hoofdvraag moet geven.

1. Welke factoren in het huidige melkproces op melkveebedrijven spelen een belangrijke rol waardoor het nog niet optimaal is?
2. Met welke invloeden omtrent doorstroming van melkkoeien na het melkproces moet men rekening houden?
3. Wat is het verschil in het melkproces op een groot of klein melkveebedrijf en waarin onderscheidt zich dit?
4. Welke praktische maatregelen kan een melkveehouder nemen ter verbetering van het loopgedrag na het melkproces?

1.5. DOELSTELLING

Met dit onderzoeksrapport wordt verwacht antwoord te krijgen op de vraag die veehouders stellen, die problemen ondervinden met de doorstroming van het koeverkeer na het melkproces. Er wordt in beeld gebracht welke factoren meespelen bij de doorstroming. Er kan geen specifiek antwoord gegeven worden per bedrijf maar wel enkele voorbeelden. Met dit onderzoek krijgen melkveehouders inzicht in de mogelijkheden om het koeverkeer te optimaliseren tijdens het melkproces. Met als einddoel het efficiënter benutten van de melkstal en het welzijn van de koe te verbeteren.

2. Materiaal en Methode

Voor de totstandkoming van dit onderzoek is het van belang om te onderzoeken welke factoren invloed hebben op de doorstroming en het koeverkeer na het melkproces. In het onderzoek wordt een onderzoek gedaan naar een drietal onderwerpen die direct te maken hebben met het loopgedrag van de melkkoeien. Het gaat hierbij om het natuurlijke gedrag, omgevingsfactoren tijdens het melkproces en de wijze van omgang met het vee.

Voor het verzamelen van de juiste gegevens is gebruik gemaakt van bestaande literatuur, interviews en observaties op verschillende melkveebedrijven. Door middel van deze onderzoeksmethode worden de deelvragen beantwoord. Hieruit voorkomend komen conclusies en aanbevelingen welke op bedrijven toegepast kunnen worden. De verzamelde resultaten uit de literatuurstudie en interviews zijn beschrijvend verwerkt.

In bijlage III is het interview opgenomen. Dit interview is afgenomen onder een 6-tal melkveehouders. Doormiddel van de interviews moeten praktische inzichten worden verkregen over het melkproces, dierenwelzijn, personeelsmanagement en factoren die het proces beïnvloeden. Aan de hand van dit interview is een algemeen beeld gegeven van het bedrijf om de observatie goed uit te voeren. Hierdoor moet een betrouwbaar en gedegen advies komen, welke praktisch toepasbaar is voor melkveebedrijven met dit vraagstuk.

Criteria die van belang zijn voor het onderzoek is de toepasbaarheid voor zowel grote als kleine melkveebedrijven. Daarnaast moet het inzicht geven dat het praktisch inzetbaar is en voor duidelijke verbetering zorgt.

Om de uitvoering van het onderzoek inzichtelijk te maken is per deelvraag de onderzoeksmethode omschreven. Aan de hand van deze onderzoeksmethoden worden de deelvragen beantwoord, met het uiteindelijke doel de beantwoording van de hoofdvraag.

Deelvraag 1: Welke factoren in het huidige melkproces op de melkveebedrijven spelen een belangrijke rol waardoor het nog niet optimaal is?

Het onderzoek van de deelvraag bestaat uit een observatieonderzoek welke aangevuld wordt met de literatuurstudie. De observatie is gehouden onder een 6-tal melkveehouders van verschillende omvang. Hieruit moet voortkomen welke factoren de doorstroming van het melkproces ten opzichte van het melksysteem beïnvloeden. Aansluitend is gekeken naar verschillende melksystemen op de bedrijven en de bouw hiervan. Hierbij lettend op de terugloopgang en de capaciteit. De resultaten zijn geanalyseerd en beschreven verwerkt.

Deelvraag 2: Met welke invloeden omtrent doorstroming van melkkoeien moet men rekening houden?

Voor beantwoording van de tweede deelvraag is een literatuuronderzoek gedaan. Er is onderzocht welke invloed de bouwstijl van de terugloopgang heeft op de doorstroming van het koeverkeer. Daarnaast is onderzocht hoe dit het dierenwelzijn beïnvloed. Voor een gedegen onderzoek is het van belang dat de bevindingen uit de observaties te analyseren en opvallende zaken te melden. Dit is om de betrouwbaarheid van het onderzoek te benadrukken en de praktijk en de theorie te vergelijken. Het vraagstuk is geanalyseerd en beschrijvend verwerkt.

Deelvraag 3: Wat is het verschil in het melkproces op een groot of klein melkveebedrijf en waarin onderscheidt zich dit?

Voor beantwoording van de derde deelvraag is tezamen met de observaties op het 6-tal melkveebedrijven van verschillende grootte, is er onder deze bedrijven de meest opvallende zaken in het melkproces bekeken en beoordeeld. Daarnaast zijn ervaringen uit stages van ondergetekende meegenomen om verschillen te benadrukken. De resultaten zijn beschreven verwerkt.

Deelvraag 4: Welke praktische maatregelen kan een melkveehouder nemen ter verbetering van het loopgedrag na het melkproces?

Voor het beantwoorden van bovenstaande deelvraag is met behulp van de conclusies en aanbevelingen uit voorafgaande deelvragen een praktische invulling gegeven over maatregelen. De resultaten zijn door middel van voorbeelden beschreven verwerkt.

2.1. OBSERVATIEONDERZOEK

Voor beantwoording van de deelvragen is met behulp van observaties onderzoek gedaan op een 6-tal melkveebedrijven van verschillende omvang. Er is contact met een 6-tal bedrijven van verschillende omvang en uit verschillende continenten. Een drietal bedrijven uit Nederland met verschillende melksystemen en een gemiddelde omvang van 100 melkkoeien. En een drietal bedrijven uit het buitenland met een grotere omvang en verschillende melksystemen. Via het observatieonderzoek zijn gegevens verzameld door middel van het gedrag van de koeien te observeren. Voortvloeiend uit deze observaties zijn gegevens verzameld en beschrijvend verwerkt, waaruit conclusies voortvloeien voor de uiteindelijke beantwoording van de deelvragen en hoofdvraag.

Bij de observaties is er gekeken naar 3 verschillende groepen koeien die uit de melkstal kwamen. In het begin van het melkproces, in het midden en aan het einde. Reden hiervoor is dat de dominante koeien vaak in als eerste door de melkstal lopen en een heel ander beeld weergeven dan de koeien die het laatst door de melkstal gaan. Er wordt gelet op het gedrag van de koeien tijdens het uitkomen van de melkstal. Daarnaast wordt de omgang met het vee bestudeerd.

2.2. INTERVIEWEN

Voor beantwoording van de deelvragen en de uiteindelijke beantwoording van de hoofdvraag zijn op de observatie bedrijven interviews afgenomen. Tijdens de afname van de interviews ontstaat er een gesprek tussen interviewer en de geïnterviewde over zijn of haar bevindingen over het melkproces van hun bedrijf. Hierdoor is de mogelijkheid tot doorvragen en komt ook de persoonlijke mening van de geïnterviewde naar voren. De interviews zijn op locatie afgenomen indien mogelijk of telefonisch. Voortvloeiend uit de interviews zijn kwalitatief goede antwoorden verzameld die als ondersteuning boden voor de observaties.

2.3. ANALYSEREN VAN DE GEGEVENS

Alle verzamelde gegevens uit de literatuurstudie en de observaties zijn geanalyseerd en verwerkt. De verkregen informatie uit de observaties zijn per bedrijf uitgewerkt en uitgeschreven. Dit is ter voorkoming van misvattingen of onduidelijke antwoorden voortgekomen uit de observaties. Tijdens de observaties is nauwkeurig aantekeningen bijgehouden. Na beantwoording van de deelvragen is de conclusie verwerkt en samengesteld in een adviesrapport.

3. Resultaten

In dit onderdeel worden de resultaten uit het onderzoek weergegeven. Ter ondersteuning aan het onderzoek worden illustraties toegevoegd met een plattegrond van de situaties op de melkveebedrijven. Per bedrijf wordt weergegeven wat de bevindingen zijn en hoe de loopgangen zijn opgezet. Om de privacy te garanderen worden er geen namen genoemd van de desbetreffende bedrijven. Elk bedrijf wordt beschreven met vesting plaats, omvang, type melksysteem en overige zaken die toedoen aan het onderzoek. Aanvankelijk aan het onderzoek is een interview afgenomen bij elke ondernemer om een goed beeld te krijgen van een bedrijf en bedrijfsopzet. Hier opvolgend is het observatieonderzoek uitgevoerd.

BEDRIJF 1 LOVINGTON NEW MEXICO (AMERIKA)

Interview:

Op het melkveebedrijf in Lovington worden 4500 koeien gemolken in een 2x40 zij aan zij rapid exit melkstal. Hierbij kunnen alle 40 koeien aan één kant tegelijk losgelaten worden en teruglopen naar de groep. Opvallende zaken op dit bedrijf zijn de grote aantallen en de hoge snelheid waarmee gemolken wordt. Op dit bedrijf worden ruim 400 koeien in het uur gemolken. In totaal zijn ze gemiddeld 22 uur per dag nodig om de veestapel twee keer per dag te melken.

Volgens de ondernemer is het van belang voor dit bedrijf dat de snelheid gewaarborgd wordt. 'Het melkgebouw is het hart van het bedrijf en moet optimaal functioneren. Om doorstroming op dit bedrijf te kunnen verbeteren zouden de looppaden breder moeten worden.' Het bedrijf is ooit begonnen met 2000 koeien op deze locatie en ruim 200 koeien per groep. Inmiddels is dit verdubbeld en lopen er in elke groep bijna 300 koeien. Hierdoor zijn de looppaden niet optimaal voor de grote aantallen koeien. Dit is voor het bedrijf het grootste aandachtspunt als het gaat om doorstroming.

Volgens de ondernemer moet de koe, om vrij te bewegen, zo min mogelijk obstakels hebben. Zo gaf de ondernemer aan wanneer de automatische voetenbaden geïnstalleerd zijn er twee extra personeelsleden nodig waren om de koeien vlot door te laten lopen. Na een week waren de koeien eraan gewend.

Opvallende zaken observaties:

De observaties op dit bedrijf zijn gedaan via de camerabewaking die overal in het gebouw hangen. Een fysiek bedrijfsbezoek was niet mogelijk, hiervoor was dit een goede oplossing. Mede door de stageperiode van ondergetekende zijn grotendeels de knelpunten van het bedrijf in zicht. Tijdens de observaties is gekeken naar het gedrag dat koeien vertonen tijdens het verlaten van het melkgebouw. In eerste instantie was het de bedoeling om een rij koeien in het begin, op de helft en op het einde van het melken te observeren. Op dit bedrijf is er onderscheid gemaakt in melkgroepen om meer variatie te weergeven in gedrag. Een aantal rijen uit de inseminatiegroep (21 dagen tot dracht), drachtige koeien groep en een groep verse koeien (3 tot 21 dagen).

Voor de observaties zijn er inloggegevens verrijkt voor de bewakingsbeelden in het melkgebouw. Deze beelden zijn op de momenten dat deze groepen zijn gemolken bekeken en beoordeeld.

Groep 1 (inseminatiegroep): In deze groep zitten voornamelijk de hoogproductieve dieren. Deze dieren zijn hoogproductief en zijn dicht bij het melkgebouw gehuisvest. Door de hoge productiviteit van deze groep is drang om gemolken te worden groot. Dit is terug te zien in het

gedrag dat de koeien vertonen in de wachtruimte. Weinig koeien worden opgedreven in de melkstal. Het verlaten van het melkgebouw neemt enig tijd in beslag, doordat de terugloopgang smal is.

Opvallend is dat koeien weinig tot geen hinder ondervinden aan het potenbad. De koeien zijn daarnaast wel voorzichtig door een licht aflopende terugloopgang. Naar boven lopen in de wachtruimte lijken de koeien geen moeite mee te hebben. De koeien die last hebben van de poten (kreupel) verhinderen de doorstroming bij het uitlopen. Deze zijn uiterst voorzichtig met verlaten van het melkgebouw. Het potenbad lijkt voor de kreupele koeien ook meer een obstakel te zijn.

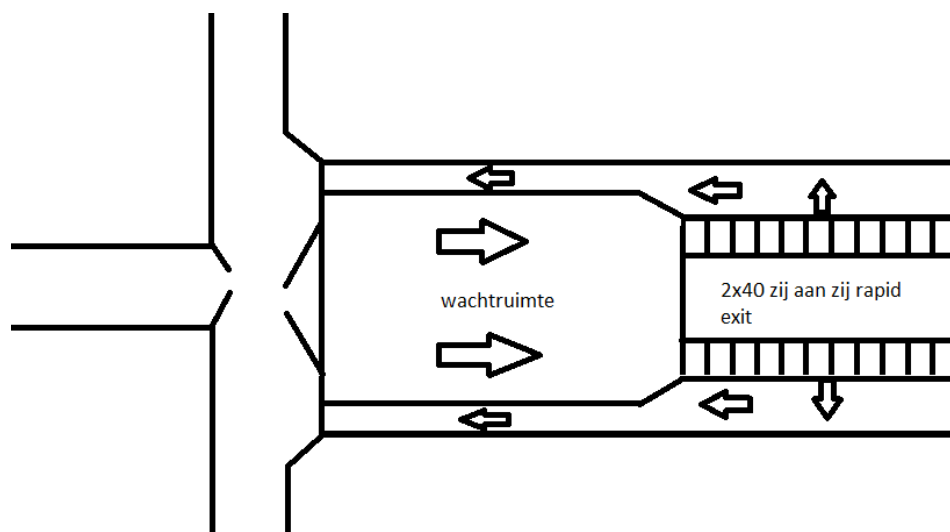
Door de hoge snelheid van het melken moet de persoon die verantwoordelijk is voor het ophalen en wegbrengen van de koeien vaker een individuele koe opdrijven. Koeien zijn gemotiveerd om terug te lopen naar hun huisvesting. Elke groep wordt gevoerd na het melken (i.v.m. het vastzetten voor insemineren).

Groep 2 (drachtige koeien groep): Deze groep is laag productiever dan de inseminatiegroepen. De drang om gemolken te worden is lager. Daarnaast is groepsomvang groter (>300) en passen niet alle koeien gelijk in de wachtruimte. De wachtruimte heeft een capaciteit van 300 koeien. Dit vergt extra werk voor de drijver.

Bij het verlaten van de melkstal is het gedrag te vergelijken met groep 1. Wanneer de koeien gezond zijn en goed kunnen lopen verlaten ze de melkstal rustig en vlot.

Groep 3 (verse koeien): Deze groep verschilt met de vorige 2 groepen. Het zijn koeien die kort gekalfd hebben en nog niet volledig hersteld zijn van het afkalven. Hierdoor zijn ze voorzichtiger. De omgang met deze groep is ook verschillend. Ze laten de koeien meer hun eigen tempo bepalen en proberen deze niet te veel op te drijven. De verse koeien worden gezien als een zorggroep. Elke rij in de melkstal neemt gemiddeld vier minuten extra tijd in beslag.

Uit gesprekken met de ondernemer blijkt dat deze groep de capaciteit van de melkstal naar beneden haalt. Het is daarom van belang dat de koeien snel herstellen van het afkalven en naar de inseminatiegroepen gaan. Het doel is hier om de verse koeien groep zo klein mogelijk te houden.



Figuur 7 Schets melkgebouw Amerika

BEDRIJF 2 FEENAGH (IERLAND)

Interview:

Het onderzochte melkveebedrijf is gevestigd in Ierland en heeft een omvang van 700 melkkoeien verdeeld over twee locaties. Op de onderzoek locatie bevinden zich 380 melkkoeien. Er wordt gemolken in een 2x26 swing over melkstal. Er worden bijna 200 koeien in een uur gemolken, wanneer er twee werknemers in de melkstal staan. Er staat een aparte melkstal met wachtruimte los van de ligboxenstal. Het bedrijf hanteert een typisch Iers weidesysteem waardoor de koeien negen maanden van het jaar geen gebruik maken van de stalvoorzieningen. Het weidesysteem dat toegepast wordt heet Pure Grazing en houdt in dat alle koeien in het voorjaar afkalven en voornamelijk produceren op weidegras aanvullend met een kleine hoeveelheid krachtvoer in de melkstal.

Volgens de ondernemer functioneert het melksysteem goed zoals het nu is. Echter de wachtruimte en terugloopgang zouden ruimer opgezet moeten worden. Nu kan de gehele veestapel niet in één keer in de wachtruimte. Dit kost tijd doordat één personeelslid tijdens het melken de koeien nog een keer extra moet opdrijven. In de terugloopgang moeten de eerste paar rijen melkkoeien wachten totdat alle koeien in de wachtruimte staan. De terugloopgang zou ruimer opgezet moeten worden, doordat er een grote groep koeien uit moet. Ze moeten na het melken 180 graden draaien en parallel aan de melkstal teruglopen.

Daarnaast geeft de ondernemer aan dat het personeel van grote invloed is op het loopgedrag. Wanneer rustig gewerkt wordt voelt de koe zich prettig en dat is te zien in de doorstroming. Het voeren in de melkstal heeft volgens hem wel degelijk invloed op het loopgedrag. De koeien lopen vlot de melkstal in, maar gaan er langzamer uit doordat de koeien de voerbakken in de melkstal bij langs gaan voor restvoer.

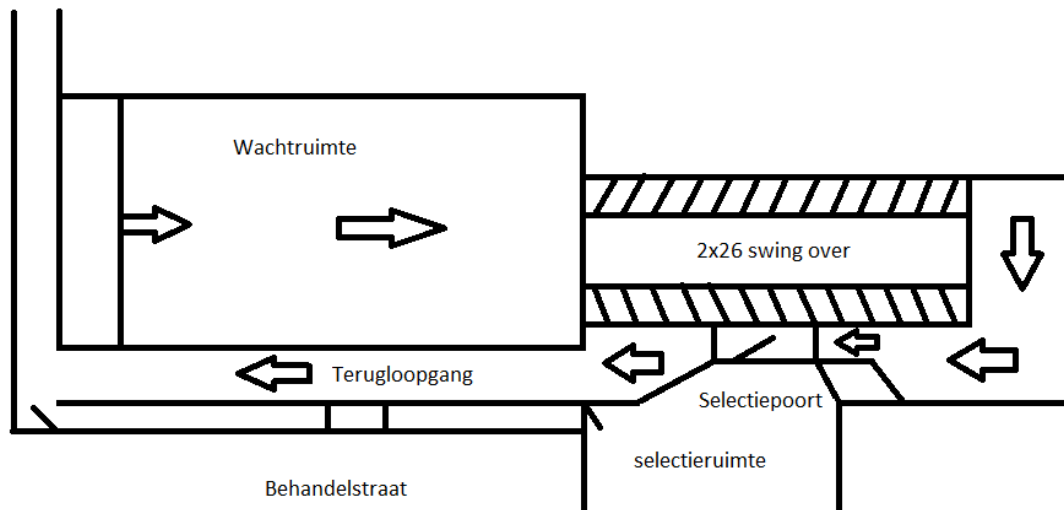
Opvallende zaken observaties:

Op dit bedrijf is ook met behulp van een aantal live-opnames gekeken naar de terugloopgang in het melkgebouw. Daarnaast zijn ervaringen meegenomen vanuit stage. In figuur 8 is een schets weergegeven van het melkgebouw in Ierland.

Opvallend aan dit bedrijf is het melksysteem. De grote hoeveelheid koeien dat in één keer in de melkstal staat. Het is een lange melkstal met smalle uitloop waarbij koeien elkaar niet kunnen passeren. Dit betekent wanneer een koe stil gaat staan dat alle koeien stil gaan staan.

Tijdens de observatie op de live-beelden van het bedrijf is waargenomen dat het veel tijd in beslag neemt om koeien uit de melkstal te krijgen. De koeien krijgen alle tijd om de melkstal te verlaten en er wordt zo min mogelijk opgedreven. De melker is continue bezig met voorbehandelen, aansluiten en nabehandelen. De tijd dat hij/zij hieraan besteedt geeft de andere kant de tijd om de melkstal te verlaten. Opvallend is wel dat koeien blijven doorlopen en aan het einde maar een paar koeien geholpen moeten worden met het verlaten van de melkstal.

Door het weidesysteem dat toegepast wordt, zijn de koeien gemotiveerd om het melkgebouw te verlaten en naar de weide te lopen om te grazen en te drinken. De laatste koeien die door de melkstal moeten zijn veelal koeien die iets mankeren aan de poten of het zijn koeien die laag in de rangorde staan. De dominante koeien zijn snel in en uit de melkstal. Aanvullend aan de observaties geeft de ondernemer aan dat potenbaden veel snelheid uit het melkproces halen. De ondernemer zorgt dan voor extra hulp bij het potenbad.



Figuur 8 Schets melkgebouw Ierland

BEDRIJF 3 PRAESTO (DENEMARKEN)

Interview:

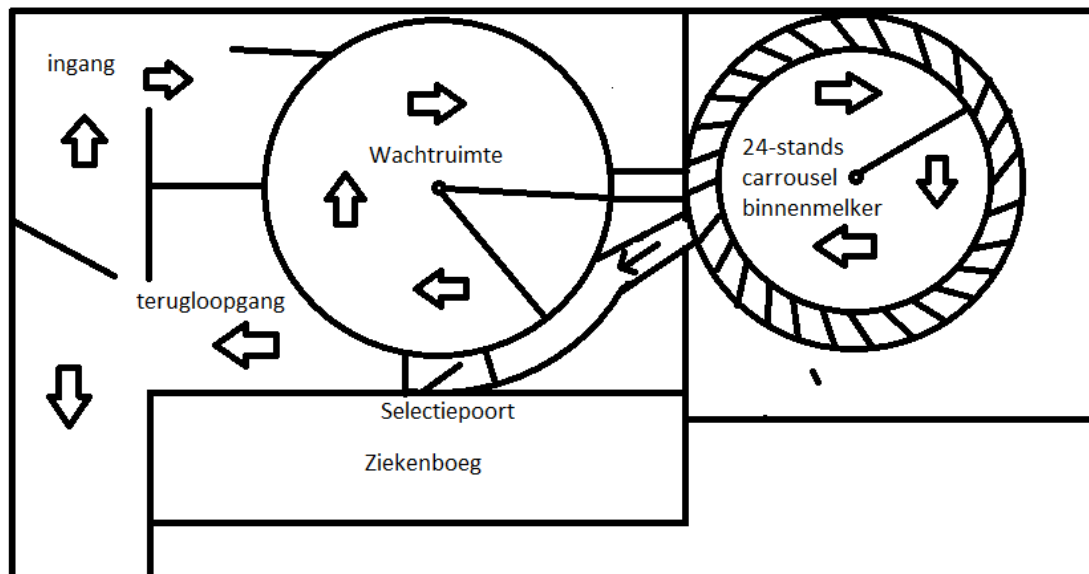
Het onderzochte melkveebedrijf in Denemarken worden 700 koeien gemolken in een 24 stands draaimelkstal waarbij het personeel vanuit de binnenkant melkt. De wachtruimte voor de melkstal is een roterende wachtruimte. De koeien worden drie keer per dag gemolken. Elke melkbeurt duurt zeven uur. In de melkstal wordt niet bijgevoerd, met als reden dat het onrust zou veroorzaken volgens de ondernemer.

In grote lijnen loopt de doorstroming vloeiend volgens de ondernemer. Door de roterende wachtruimte is een korte terugloopgang voldoende en dit zorgt voor weinig obstakels. Er wordt wel aangegeven dat de koeien die de melkstal verlaten langs koeien in de wachtruimte lopen. Deze worden gescheiden door middel van twee buizen. Dit zorgt soms voor opstoppen door dominante koeien in de wachtruimte die andere koeien niet durven te passeren.

Voor personeel op dit bedrijf gelden strikte regels met betrekking tot omgang met het vee. Men mag niet slaan, niet schreeuwen of fluiten en het opdrijven niet forceren. Dit om de grootste stress te voorkomen tijdens het melkproces. Het meest hinderend is de terugloopgang dat tussen het strohok en de wachtruimte doorloopt. Koeien kunnen bang worden door dominante koeien en het personeel loopt hier meermaals langs. Verder geeft de ondernemer aan dat het uiterst belangrijk is om goed na te denken over looplijnen bij nieuwbouw van een melkgebouw. Dit is een investering dat men veelal niet vaak doet. Het kan veel ergernissen met zich mee neemt wanneer de opzet niet optimaal is.

Opvallende zaken observaties:

Het bedrijf in Denemarken heeft een totaal ander systeem. De draaimelkstal heeft een constant verloop in doorstroming. Zeer opvallend wanneer het melkgebouw betreden wordt is de rust. Er bevinden zich in de melkstal geen hinderlijke geluidsaspecten zoals klapperende hekken. Op gebied van doorstroming bij het verlaten van de melkstal zijn er geen directe hindernissen ondervonden tijdens de observatie. Zoals eerder aangegeven zou de scheiding tussen de wachtruimte en terugloopgang verbeterd kunnen worden door middel van een gesloten wand.



Figuur 9 Schets melkgebouw Denemarken

BEDRIJF 4 RUINEN (NEDERLAND)

Interview:

Op dit melkveebedrijf in Ruinen worden 100 koeien gemolken in een 2x10 60 graden melkstal met aparte wachtruimte. De melkveestal is volledig gerenoveerd waarbij deels over de oude stal is heen gebouwd. Bij het renoveren van de melkstal zat de ondernemer vast aan de oude maatvoering. In totaal is er twee uur nodig om alle koeien te melken. Dit is inclusief het opdrijven, boksen reinigen en het schoonmaken van de melkstal.

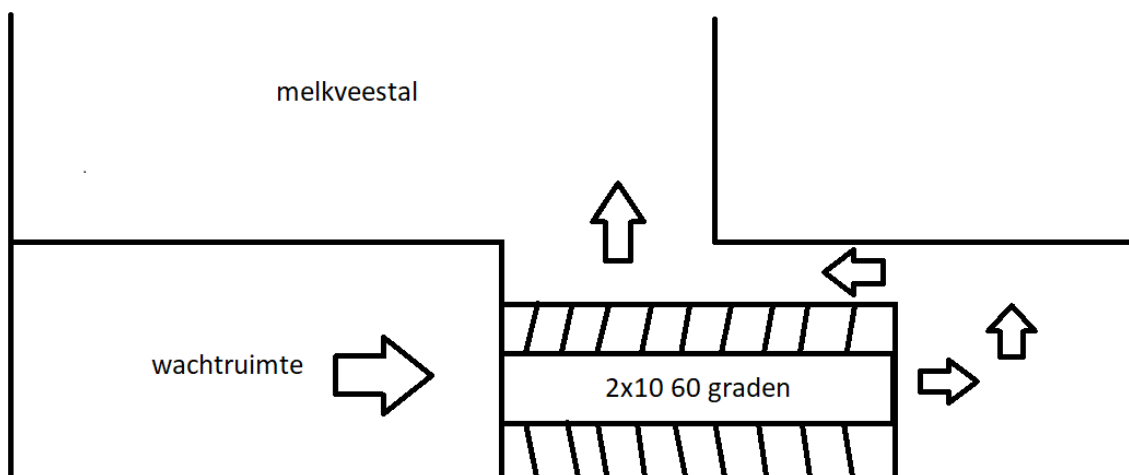
Volgens de ondernemer is het belangrijk om van jezelf te weten wat voor koeien er in de stal lopen. Zijn het over het algemeen grote koeien of juist kleine? En hoe is het karakter van de koeien? Hij zegt dat deze punten vooral bepalen hoe de melkstal eruit moet zien. Hij geeft daarnaast aan dat koeien van rust, reinheid en regelmaat houden. Daarom moet er als gezorgd worden dat alle handelingen elke dag hetzelfde zijn. Dit zorgt ook voor structuur in het werk.

Om de doorstroming te verbeteren zou de ondernemer het liefst minder scherpe bocht bij de uitloopgang willen hebben. Doordat de nieuwe melkstal in de bestaande situatie is ingebouwd en verder geen mogelijkheid was om hem elders te plaatsen was dit de beste en goedkoopste oplossing. Echter is wel rekening gehouden bij het uitlopen van de melkstal om een soort bufferruimte te creëren.

Bewust is gekozen om niet te voeren in de melkstal. Volgens de ondernemer zorgt dit voor onrust en wordt juist stress gecreëerd. Hiervoor in de plaats is een aparte wachtruimte gebouwd met een goed opdrijfhek. Achteraf is de wachtruimte te klein en passen niet alle koeien in één keer in deze ruimte ondernemer.

Opvallende zaken observaties:

Tijdens de observaties op dit bedrijf is het hele melkproces geobserveerd. Bij het verlaten van de melkstal moeten de koeien 180 graden draaien. Dit zorgt voor belemmeringen bij het uitlopen. Dit is deels opgelost door een buffer ruimte achter de melkstal, waarnaar ze rustig één voor één de melkstal kunnen verlaten. Tijdens de observatie was een koe tochtig die voor de uitloop ging staan. In deze uitloop kunnen koeien elkaar niet passeren dus bleven de koeien staan in de bufferruimte. Hierdoor stond de bufferruimte helemaal vol en kon zelfs de melker niet de koeien niet passeren. Dit zorgt voor veel stress bij de koe en melker. Deze stress verminderd de productiviteit van een koe. In onderzoek (King, Pajor, LeBlanc, & DeVries, 2016) is aangetoond dat het verhoogde stressniveau een sterke relatie tot de klauwgezondheid. De koeien die geen optimale klauwgezondheid hebben laten in de observaties stremmingen in de doorstroming zien.



Figuur 10 Schets melkgebouw Ruinen 4

BEDRIJF 5 DALEN (NEDERLAND)

Interview:

Op het melkveebedrijf in Dalen worden 100 koeien gemolken in een 2x20 swing-over van Dairymaster. De koeien staan onder een hoek van 80 graden en stellen zich op doormiddel van klaphekjes tussen elke individuele koe. De koeien worden opgedreven in een ruimte tussen de boxen achter de melkstal en worden opgedreven door een automatisch opdrijfhek. De stal inclusief melkstal zijn gebouwd in 2019 met de meest up-to-date maatvoering. Het melken van de dieren kost anderhalf uur, dit is inclusief koeien opdrijven, boxen schoonmaken en melkstal reinigen.

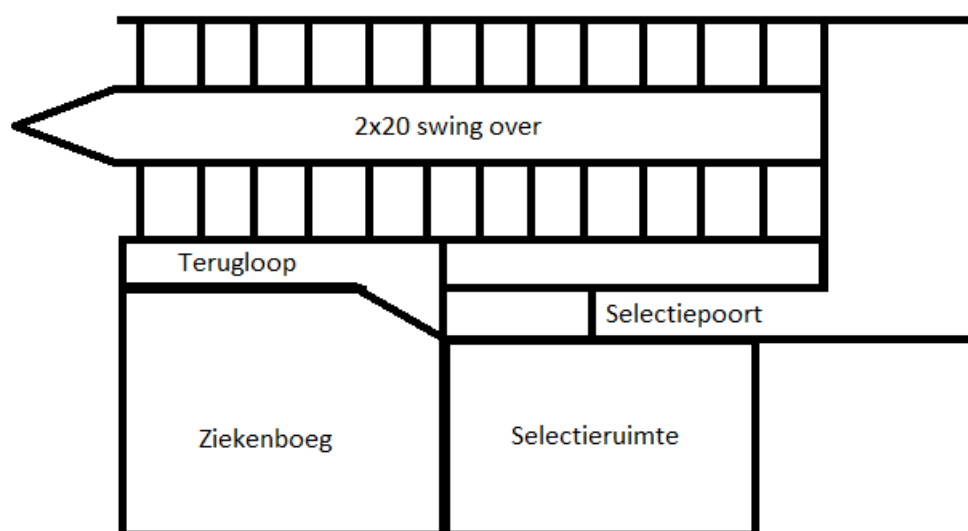
Voor de ondernemer is het van groot belang dat makkelijk gewerkt kan worden. Hieronder wordt door hem verstaan dat looplijnen kort zijn zodat dieren snel verplaats kunnen worden. In 2019 is een volledig nieuwe stal en melkstal gebouwd, hierbij is veel aandacht gegaan naar een ruime opzet. In de optiek van de ondernemer moeten koeien zich stress vrij kunnen bewegen zonder dat op koeien gewacht dient te worden. Om deze reden is bewust gekozen om niet te voeren in de melkstal, maar losse krachtvoerboxen in de ligboxenstal te installeren.

Bij de bouw van de nieuwe melkstal zijn de belangrijkste zaken voor de ondernemer rondom het melkproces rust, regelmaat en snelheid. Hier is met het bouwen van de melkstal rekening gehouden. Nadat alle koeien gemolken gaan alle hekken inclusief de hekken tussen de koeien in één keer naar boven. Dit resulteert in voldoende ruimte om koeien elkaar te laten passeren. Dit bevordert de doorstroom, maar ook de rust bij de koeien. Daarnaast is het van belang om rustig met de dieren om te gaan niet schreeuwen of slaan, maar dieren rustig opdrijven. Twee avonden per week wordt het melken uitbesteed, ook van de melker wordt verwacht om op deze manier met de dieren om te gaan.

Opvallende zaken observaties:

Op dit bedrijf bevindt de melkstal zich midden in de stal. Tijdens de observatie op het bedrijf werd het melken door één persoon gedaan. Net zoals het bedrijf in Ierland typeerde deze melkstal zich door het systematisch werken en de tijd die koeien hadden om weg te lopen. Echter op dit bedrijf konden koeien elkaar passeren in de melkstal, doordat zoals genoemd in het interview alle hekken omhoog klappen. Dit verhoogt de snelheid en behoudt de rust. Aan het einde van de melkstal was ook voldoende ruimte om de koeien te laten draaien en elkaar eventueel te laten passeren.

Opvallend tijdens de observatie was de selectiepoort. Veel koeien remden af en liepen voorzichtig door. Het leek erop dat het koeien afschrikte om deze poort te passeren. Waarschijnlijk doordat gesepareerde koeien vaak behandeld werden aan de klauwen en/of geïnsemineerd. Onderzoek (Lindahl, Pinzke, Herlin, & Keelings, 2016) communicatie naar vee geeft ook aan dat het drijven van vee naar een klauwbekapbox het stressniveau verhoogt. Dit versterkt deze waarneming. Deze handelingen veroorzaken stress en leek ervoor te zorgen dat koeien opletterend waren bij de selectiepoort.



Figuur 11 Schets melkgebouw Dalen

BEDRIJF 6 RUINEN (NEDERLAND)

Interview:

Op het biologische melkveebedrijf in Ruinen worden 80 koeien gemolken in een 2x7 70 graden van DeLaval welke in 2016 gerenoveerd is. De ondernemer heeft voor deze opstelling gekozen om de reden dat het in de bestaande melkstal gebouwd diende te worden. Voorheen werd gemolken met een open tandem melkstal welke ruimte bood ruimte voor de bestaande melkstal. De melkstal staat in een dwarsopstelling voor de wachtruimte die zich bevindt naast de ligboxen. Het geheel biedt korte looplijnen voor de koeien.

De ondernemer geeft aan dat er vooral gekeken naar het hele kostenplaatje van de renovatie. Met in het achterhoofd dat er in de toekomst met robots gemolken gaat worden. De melkstal die nu geïnstalleerd verhoogt de capaciteit verhogen zonder al te hoge investeringen. Wanneer de veestapel een totale omvang heeft van 100 melkkoeien wil de ondernemer investeren in robots. Het melken van de dieren neemt nu een uur en 10 min in beslag.

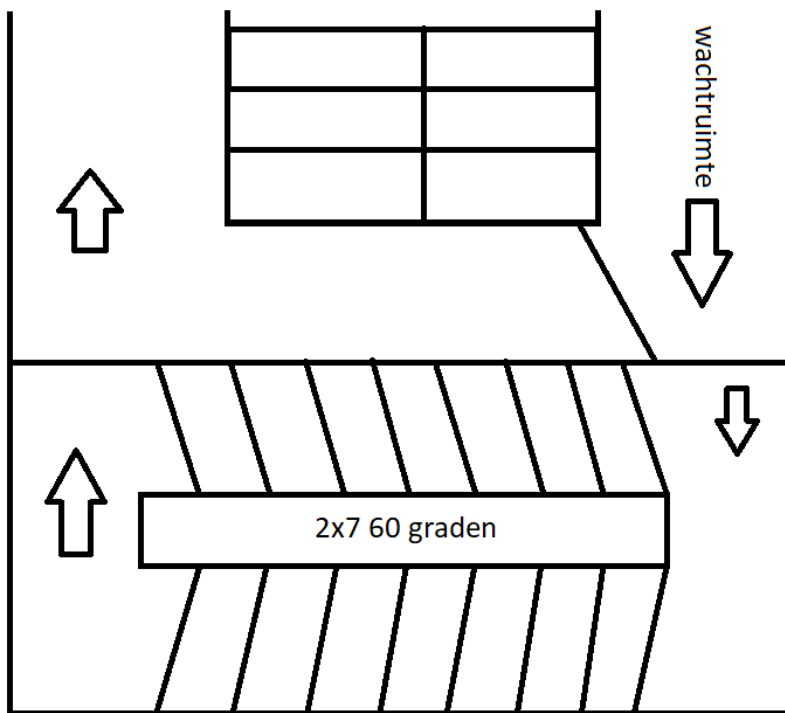
Om de doorstroming te bevorderen heeft deze ondernemer bewust voor gekozen om te voeren in de melkstal. Hierdoor worden de koeien gestimuleerd om de melkstal te betreden. Daarnaast wordt geen gebruik gemaakt van een opdrijfhek. De ondernemer is van mening dat dit meer stress met zich mee brengt. Om het verlaten van de melkstal te bevorderen krijgen de koeien vers voer na het melken.

Het slaan en schreeuwen tegen de koeien wordt niet toegestaan. Wanneer de melker zijn rust behoudt en de koe voldoende gestimuleerd wordt om door te lopen moet het proces stress loos verlopen. De ondernemer zou bij nieuwbouw van een melkstal geen krachtvoerboxen, waterbak of koe borstel vlak na de melkstal plaatsen. Dit zorgt voor stremmingen in de doorstroming en daardoor stress bij de koeien.

De koe vrijlaten in uiten van zijn natuurlijk gedrag bevordert het koe welzijn. Hierdoor wil deze ondernemer in toekomst robots plaatsen. Dan kan een koe zelf bepalen wanneer deze gemolken wil worden en wanneer deze wil vreten of liggen. Het weiden in combinatie met melkrobots wordt door de ondernemer beschouwd als uitdaging.

Opvallende zaken observaties:

Het laatste bedrijf waar een observatie is gedaan was geen echte terugloopgang. De melkstal stond dwars voor de stal, waardoor de lijnen zeer kort waren. Bij het uitlopen van de melkstal stonden de koeien direct weer in de stal. Wel ontstonden er opstoppingen waarvan oorzaken te herleiden waren in het kader van drinken en eten naast de melkstal. Koeien gingen na het melken drinken bij de waterbak naast de melkstal of ze gingen de krachtvoer box in die ook direct achter de melkstal stond. Tijdens de eerste paar rondes konden de koeien nog vlot langs elkaar. Later werd het steeds voller en stonden al veel koeien vooraan aan het voerhek. Koeien bleven staan in de uitgang en er was steeds meer gedrang bij het uitlopen.



Figuur 12 Schets melkgebouw Ruinen 6

4. Discussie

Voor dit onderzoek zijn de bedrijven op twee verschillende manieren bekeken en beoordeeld. Zo is in eerste instantie een interview afgenomen met betrekking tot dit onderwerp. Naderhand zijn observaties gedaan bij de uitgang van de melkstal tijdens het melkproces. Op basis van deze uitkomsten kan gesteld worden dat bij herhaling van dit onderzoek op deze bedrijven, de resultaten hier hetzelfde zouden zijn en daarmee de resultaten valide zijn.

Bij de interviews die afgenomen zijn is gebleken dat bijna alle ondernemers het belangrijk dat bij de omgang met het vee de rust bewaard wordt. Dit bevestigt de literatuur uit (Westerveen, 2014) waarbij de omgang met vee onderzocht is. Uit het theoretisch deel van het onderzoek is onderzocht welke factoren van invloed zijn op het loopgedrag van een koe. Het helpt wanneer een werknemer weet wat het vluchtgedrag van een koe veroorzaakt. Hiervoor kan figuur 1 gebruikt worden. Echter dit vluchtverdrag wordt veroorzaakt wanneer koeien worden opgedreven. Het voornaamste doel van de terugloopgang is dat koeien uit zichzelf gaat lopen zonder dat deze opgedreven worden. Daarom is deze kennis niet van toepassing op dit onderzoek.

Wel kan men deze kennis gebruiken bij het opzetten van loopgangen. Zoals dichte wanden en de behandelruimte niet in het zicht van teruglopende koeien. In het onderzoek van (Grandin, Behavioral Principles of Livestock Handling, 2018) is dit nader onderzocht bij het drijven van vleesvee op slachterijen. Daarnaast hebben factoren als hellingen, klauwgezondheid en potenbaden direct invloed op het loopgedrag. In het observatieonderzoek bleek ook dat deze situaties zich voordoen op een paar bedrijven. Op het bedrijf in Amerika gaf de helling duidelijk voor stremmingen in het loopgedrag. Interessant is dat vaste potenbaden een soort gewenning worden voor koeien en zich er weinig aan storen na verloop van tijd. Deze waarneming ontkracht deels de literatuur uit onderzoek (Declerck, et al., 2012) waar genoemd werd dat obstakels het loopgedrag hindert. Op het bedrijf in Amerika toonden de koeien gewenning. De ondernemer in Amerika bevestigde dit ook met hun potenbaden in de terugloopgang. Alleen de koeien met klauwproblemen deden iets voorzichtiger.

Uit het onderzoek viel op dat niet alleen de terugloopgang zelf van invloed is op het loopgedrag, maar vooral het aanbieden van voer en water en de plaats waar dit aangeboden wordt. Het aanbieden van voer of water vlak bij de uitgang zorgt vooralsnog voor stremmingen in het loopgedrag.

Het aanbieden van nieuw vers voer na het melken verbetert het loopgedrag aanzienlijk. De koe wordt gemotiveerd vlot door te lopen en een plek aan het voerhek te bemachtigen. Een ander pluspunt van deze manier van voer aanbieden is dat koeien niet direct gaan liggen en de kans lopen op besmetting van de uier dat nog niet volledig gesloten is. Daarnaast kan de ondernemer koeien makkelijk behandelen wanneer deze allemaal aan het voerhek vast staan zonder veel loslopende koeien.

Het melksysteem moet ook nader bekeken worden wanneer men gaat nadenken over de terugloopgang. Gaan er grote aantallen in één keer door of loopt het geleidelijk door? Daarvoor dient een juiste opzet van de terugloop passend bij het melksysteem toegepast te worden. Echter laat niet elke situatie het toe om dit toe te passen. Zo diende het bedrijf in Ierland meer ruimte te moeten bieden voor de terugloopgang. Maar doordat de melkstal kort op een stal geplaatst was kon er niet verder uitgebreid worden.

Voorafgaand aan het onderzoek was de verwachting dat de terugloopgang op zichzelf het meest zorgt voor stremmingen in het loopgedrag. Na het doen van de observaties en interviews bleek toch echter dat voeren een grote factor speelde in het loopgedrag. De koe moest gestimuleerd worden om terug te lopen naar de stal.

In een vervolgonderzoek zou het gedrag van een koe verder moeten worden bestudeerd. Niet alleen in de terugloopgang, maar vooral wat de koe gaat doen wanneer deze de stal weer binnenkomt. Dit onderzoek was gericht op bedrijven van grote variaties. Een bedrijf van ruim 4500 melkkoeien en bedrijf van 80 melkkoeien, Internationaal en verschillende melksystemen. De bedoeling hiermee was om het verschil in opzet te benadrukken. Het tijdsverlies voor een klein bedrijf is minder kostbaar dan voor een groot bedrijf. De hele grote bedrijven leggen de focus meer op de capaciteit van de melkstal optimaal benutten.

Het advies om het onderzoek betrouwbaarder te maken is dat er meer metingen moeten worden gedaan. Er dient meer naar één of twee bedrijven gekeken te worden. Een bedrijf waar de doorstroming goed verloopt en een bedrijf dat problemen heeft. Het verder uitdiepen resultaten en meer waarnemingen puntsgewijs beoordelen.

5. Conclusie en aanbevelingen

Het doel van dit onderzoek is de beantwoording op de vraag: *‘Op welke wijze kan een melkveebedrijf het koeverkeer na het melkproces optimaliseren met behoud van dierenwelzijn?’* Hiervoor is onderzoek gedaan via observaties en interviews bij een 6-tal melkveebedrijven van verschillende omvang en bedrijfstypes. Dit onderzoek is gericht op de doorstroming bij het verlaten van de melkstal. Onderstaand worden de conclusies uit het onderzoek beschrijvend weergegeven, dit gebeurt middels een inleidend deel waarna de deelvragen afzonderlijk van elkaar beantwoord worden.

5.1 CONCLUSIE

Uit de resultaten van de interviews en observaties is gebleken dat het type melksysteem en koppelgrootte sterk samenhangt met de opzet van de looplijnen. Bedrijven met een melksysteem waarbij grote aantallen koeien in één keer de melkstal moeten verlaten dient er voldoende capaciteit (ruimte) achter de melkstal te zijn. Dit was te zien bij bedrijf één (Amerika), bedrijf twee (Ierland) en bedrijf vijf (Dalen).

Uit de observaties is te zien dat koeien twee handelingen direct na het melken gaan doen. Ten eerste viel op dat indien een waterbak op de route ligt er gedronken wordt. Wanneer dit niet het geval is ging de koe direct naar het voerhek/krachtvoer box/weide. Bij bedrijf vier (Ruinen) was dit niet het geval. Hier gingen de meeste koeien nadat deze gedronken hadden direct liggen. Opvallend was hier dat de koeien op een ander moment gevoerd werden dan de andere bedrijven. De andere bedrijven zorgden dat er vers voer lag na het melken. Bedrijf vier voerde in de ochtend twee uur na het melken. Bij bedrijf zes (Ruinen) gingen ook alle koeien direct drinken en eten. Echter deden deze koeien dat vlak achter de melkstal. Dit hinderde koeien die uit de melkstal liepen, waardoor de melker koeien verder op moest drijven.

Op twee bedrijven was de wachtruimte hellend, waardoor deze makkelijk naar de melkstal liepen. Als nadeel heeft dit dat koeien bij het verlaten van de melkstal ook weer naar beneden moeten lopen. Hierbij viel op dat koeien voorzichtig werden en langzamer gingen lopen. Wanneer dit gecombineerd werd met een potenbad ging er veel tijd verloren. Voor vervolgonderzoek zou de hellingsgraad verder onderzocht moeten worden. Bij welke hellingsgraad voelt een koe zich nog prettig en wanneer niet?

De resultaten en de literatuur hebben tot slot uitgewezen de omgang met het vee belangrijk is om de koe op zijn gemak te laten voelen. De carrousel op bedrijf drie waarbij de doorstroming geleidelijk verloopt blijft de rust beter bewaakt wordt is een voorbeeld hiervoor. Hier zijn duidelijke protocollen voor personeel met omgang met vee.

Uit dit onderzoek is gebleken dat melkveebedrijven het koeverkeer kunnen optimaliseren door koeien ruimte en rust te bieden bij het verlaten van de melkstal. Hierbij kan het beste geen waterbakken of krachtboxen vlakbij de uitgang van de melkstal geplaatst worden. Deze stremmen de doorloop. Daarnaast moet men opletten bij hellingen dat genoeg ruimte geboden wordt om ervoor te zorgen dat koeien elkaar kunnen passeren. Ten slotte en zeker niet te vergeten de rust die de melker moet behouden.

Onderstaand worden de conclusies uit het onderzoek weergegeven per deelvraag. Hiermee worden de deelvragen beantwoord om uiteindelijk antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag.

Deelvraag 1: Welke factoren in het huidige melkproces op melkveebedrijven spelen een belangrijke rol waardoor het nog niet optimaal is?

Op de onderzochte bedrijven van dit onderzoek zijn een viertal factoren die direct de doorstroming beïnvloeden. Ten eerste de capaciteit van de terugloopgang in relatie met het melksysteem. Ten tweede het drink- en eetgedrag dat een koe vertoont bij het verlaten van de melkstal. Ten derde obstakels (potenbad) in de terugloopgang. Ten slotte de omgang van personeel met het vee.

Deelvraag 2: Met welke invloeden omtrent doorstroming van melkkoeien na het melkproces moet men rekening houden?

Op alle onderzochte bedrijven is het voeren van de koeien de voornaamste trigger om koeien te motiveren om door te lopen. De bedrijven die het voeren samen lieten lopen met het melkproces liep de doorstroming vlotter. Op bedrijf vier werd een ander tijdstip van voeren gehanteerd. Hier verlieten de koeien minder vlot de melkstal en was meer inspanning van de melker nodig. Dit veroorzaakte meer stress bij de koeien. De koeien mesten meer tijdens het verlaten van de melkstal dan de andere onderzochte bedrijven.

Deelvraag 3: Wat is het verschil in het melkproces op een groot of klein melkveebedrijf en waarin onderscheidt zich dit?

Een degelijk verschil tussen grote en kleinere melkveebedrijven is de tijdswinst. Als men bijvoorbeeld kijkt bij het laatste bedrijf waar de koeien gelijk terug zijn in hun afdeling en hier voor opstoppen zorgen. Dit komt niet voor op de grote bedrijven, daar zijn de oorzaken van opstoppen anders. Voornamelijk de capaciteit van de terugloopgang in relatie met het melksysteem en de lengte van het gehele melkproces. Voor een klein bedrijf is dit tijdverlies minder kostbaar als voor een groot bedrijf gekeken naar kosten om dingen op te lossen ten opzichte van tijdopbrengst. Bij kleine bedrijven gaat het om kleine aanpassingen (bijvoorbeeld verplaatsen van drinkbakken en tijdstip van voeren). Het melkproces op een groot melkveebedrijf gaat veelal de hele dag door. Hierbij betekend tijdswinst ruimte om te kunnen groeien in aantallen. Hier gaat het om de capaciteit van het melksysteem maximaal benutten.

Deelvraag 4: Welke praktische maatregelen kan een melkveehouder nemen ter verbetering van het loopgedrag na het melkproces?

Een praktische maatregel die een melkveehouder kan nemen om de doorstroming positief te beïnvloeden is het motiveren van een koe om terug te lopen naar de afdeling. Het aanbieden van vers voer aan het voerhek of een nieuwe weide motiveert. Een andere praktische maatregel wat het loopgedrag kan verbeteren is in beeld brengen welke factoren in de terugloopgang als obstakel gezien wordt. Een voorbeeld hiervan is een poten en/of selectiepoort. Indien mogelijk neem dit obstakel weg of creëer een terugloop gang met voldoende ruimte om koeien elkaar te laten passeren.

Hoofdvraag: "Op welke wijze kan een melkveebedrijf het koeverkeer na het melkproces optimaliseren met behoud van het dierwelzijn?"

De conclusie van het onderzoek en hiermee beantwoording van de hoofdvraag is, dat per bedrijf het gedrag van een koe bij het verlaten van de melkstal beoordeeld moet worden. Aan de hand hiervan heeft de ondernemer in beeld wat voor zijn/haar bedrijf de doorstroming belemmerd. Uit het onderzoek bij de onderzochte bedrijven is gebleken dat het voeren van koeien op het juiste tijdstip het loopgedrag van een koe positief beïnvloed. Het is een aanpassing dat vrijwel geen investeringen kost en praktisch toe te passen is. Indien het koeverkeer niet daarna nog niet optimaal is dient in eerste instantie de capaciteit van de terugloopgang bekeken te worden. Is de terugloopgang ruim genoeg opgezet en is er mogelijkheid om dit met kleine aanpassingen te verruimen. En tot slot factoren bij het verlaten van de melkstal zoals waterbakken en krachtvoerboxen wegnemen en/of verplaatsen.

5.2 AANBEVELINGEN

Uit de conclusie kunnen de volgende aanbevelingen worden opgemaakt met betrekking tot het koeverkeer na het melkproces. Het is van groot belang dat de huidige situatie van het melkproces in beeld wordt gebracht. Men dient na te gaan of de doorstroming en de omgang met de dieren vlot verloopt. Indien hier doorstromingsproblematiek wordt waargenomen kan men gaan kijken naar de volgende punten:

- Voeren en aanbieden van water
- Capaciteit terugloopgang
- Obstakels terugloopgang
- Omgang van personeel met vee

Wanneer in beeld is gebracht wat voor het desbetreffende bedrijf de doorstroming van het koeverkeer belemmerd kan men een plan van aanpak maken. Een aantal praktische oplossingen wat bijna op elk bedrijf toegepast kan worden naar aanleiding van bovengenoemde punten zijn;

- Het voeren van koeien in lijn laten lopen met melkproces. Koeien vers voer aanbieden bij het verlaten van de melkstal.
- De huidige terugloopgang uitbreiden indien de situatie het toe laat.
- Waterbakken, krachtvoerboxen, potenbaden etc. wegnemen en/of verplaatsen.
- Protocollen voor personeel opstellen ten opzichte van omgang met vee.

Bibliografie

- Bestman, M. (2002). *Goed met dieren kunnen omgaan: aangeboren of aangeleerd?* Geraadpleegd op 12 maart 2019, van <http://www.louisbolck.org/downloads/1605.pdf>
- Burton, R.J., Peoples, S., & Cooper, M.H. (2012). Building 'cowshed cultures': A cultural perspective on the promotion of stockmanship and animal welfare on dairy farms. *Journal of Rural Studies*. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2011.12.003>
- Declerck, I., Van Gansbeke, S., Opsomer, G., De Vlieghe, S., De Kruif, A., & Maes, D. (2012). Enkele kritische punten van de huisvesting bij melkvee. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. Geraadpleegd op 07 mei 2019, van <https://biblio.ugent.be/publication/2969120/file/2969130.pdf>
- Gómez, Y., Terranova, M., Záhner, M., Hillmann, E., & Savary, P. (2017). Effects of milking stall dimensions on behavior of dairy cows during milking in different milking parlor types. *Journal of Dairy Science*, 100(2), 1331–1339. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11589>
- Gort, R. (2018). Hoe pas je lean toe, met name in projecten? *Your Lean Guide*. Geraadpleegd op 26 november 2019, van <https://yourleanguide.nl/ontdek/lean-toepassen/>
- Grandin, T. (1989). Behavioral Principles of Livestock Handling. *The Professional Animal Scientist*, 5(2), 1–11. [https://doi.org/10.15232/s1080-7446\(15\)32304-4](https://doi.org/10.15232/s1080-7446(15)32304-4)
- Grandin, T. (1999). *Safe handling of large animals*. Geraadpleegd op 12 maart 2019, van <https://www.grandin.com/references/safe.html>
- Grandin, T. (2018). *Livestock Behaviour, Design of Facilities*. Geraadpleegd op 12 maart 2019, van <https://www.grandin.com/index.html>
- Hemsworth, P. H. (2003). Human–animal interactions in livestock production. *Applied Animal Behaviour Science*, 81(3), 185–198. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00280-0](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00280-0)
- Heijerman-Peppelman, G., Van der Knijff, A., Roelofs, P., Ruijs, M., & Zijlstra, J. (2010). *Met nieuwe technieken inspelen op krimpende arbeidsmarkt*. Geraadpleegd op 23 april 2019, van <https://edepot.wur.nl/164740>
- Irrgang, N., Zipp, K. A., Brandt, S., & Knierim, U. (2015). Effects of space allowance in the waiting area on agonistic interactions and heart rate of high and low ranking horned dairy cows. *Livestock Science*, 179, 47–53. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.05.016>

- King, M. T. M., Pajor, E. A., LeBlanc, S. J., & DeVries, T. J. (2016). Associations of herd-level housing, management, and lameness prevalence with productivity and cow behavior in herds with automated milking systems. *Journal of dairy science*, 99(11), 9069-9079.
<https://doi.org/10.3168/jds.2016-11329>
- Lindahl, C., Pinzke, S., Herlin, A., & Keeling, L. (2016). Human-animal interactions and safety during dairy cattle handling—Comparing moving cows to milking and hoof trimming. *Journal of Dairy Science*, 99(3), 2131-2141.
<https://doi.org/10.3168/jds.2014-9210>
- Slabbert, K. (2006). *Keep it cool reduce cow stress*. Geraadpleegd op 08 mei 2019, van https://journals.co.za/docserver/fulltext/ac_dmaf/1/4/169.pdf?expires=1557307452&id=id&accname=guest&checksum=BFD54DB17EDD17BACFAE3718B37CA615
- Van Dixhoorn, I., Evers, A., Janssen, A., Smolders, G., Spoelstra, S., Wagenaar, J. P., & Verwer, C. (2010). *Familiekudde State of the art*. Geraadpleegd op 11 juni 2019, van http://orgprints.org/19104/1/Familiekudde_State_of_the_art.pdf
- Veeteelt. (2018). *IFCN: in 2030 35% meer melk nodig*. Geraadpleegd op 01 mei 2019, van <https://veeteelt.nl/nieuws/ifcn-2030-35-procent-meer-melk-nodig>
- Westerveen, A. (2014). *Samenvatting uit Project Quality Handling in de melkveehouderij*. Geraadpleegd op 01 mei 2019, van <http://library.wur.nl/WebQuery/edepot/312765>

Bijlage I Zoekplan

Lijst met zoektermen:

- Walking alleys
- Waiting area
- Cow movement
- Cow management
- Welfare
- Natural habits
- Milking parlor
- Crowd gate
- Space allowance

Auteur:	Titel:	Jaar:
Bestman, M	Goed met dieren kunnen omgaan: aangeboren of aangeleerd?	2002
Declerck, I., Van Gansbeke, S., Opsomer, G., De Vlieghe, S., De Kruif, A. & Maes, D.	Enkele kritische punten van de huisvesting bij melkvee	2012
van Dixhoorn, I., Evers, A., Janssen, A., Smolders, G., Spoelstra, S., Wagenaar, J. P. & Verwer, C.	Familiekudde State of the art	2010
Gómez, Y., Terranova, M., Záhner, M., Hillmann, E. & Savary, P.	Effects of milking stall dimensions on behavior of dairy cows during milking in different milking parlor types.	2017
Grandin, T.	Behavioral Principles of Livestock Handling	1989
Grandin, T.	safe handling of large animals	1999
Grandin, T.	Livestock Behaviour, Design of Facilities	2018

Heijerman-Peppelman, G., Van der Knijff, A., Roelofs, P., Ruijs, M. & Zijlstra, J.	Met nieuwe technieken inspelen op krimpende arbeidsmarkt	2010
Irrgang, N., Zipp, K. A., Brandt, S. & Knierim, U.	Effects of space allowance in the waiting area on agonistic interactions and heart rate of high and low ranking horned dairy cows	2015
Kammel, D. W., Burgi, K. & Lewis, J.	Design and Management of Proper Handling Systems for Dairy Cows	2019
King, M. T. M., Pajor, E. A., LeBlanc, S. J. & DeVries, T. J.	Associations of herd-level housing, management, and lameness prevalence with productivity and cow behavior in herds with automated milking systems	2016
Lindahl, C., Pinzke, S., Herlin, A. & Keeling, L.	Human-animal interactions and safety during dairy cattle handling— Comparing moving cows to milking and hoof trimming	2016
Slabbert, K.	Keep it cool reduce cow stress	2006
Westerveen, A.	Samenvatting uit Project Quality Handling in de melkveehouderij.	2014

Bijlage II Interview melkveehouders

Interview

1. Wat is uw naam en waar is uw bedrijf gevestigd?
2. Wat is de omvang van uw bedrijf? En welk type melkstal heeft u?
3. Heeft u een apart melkgebouw met wachtruimte? En waarom?
4. Wat is de totale tijd die u nodig heeft om alle koeien te melken?
5. Wat zijn volgens u punten om op te letten wanneer u een nieuwe melkstal zou bouwen?
6. Wat zou u doen om de doorstroming te verbeteren voor en na het melken?
7. Speelt het voeren in de melkstal een belangrijke rol in de doorstroming? Zo ja, waarom?
8. Welke zaken met betrekking tot koeverkeer rond het melkproces zou u direct toepassen op uw bedrijf?
9. Welke eigenschappen met betrekking tot omgang met het vee zou het personeel volgens u moeten hebben?
10. Wat zijn volgens u de belangrijkste zaken om een koe niet te belemmeren in haar loopgedrag?
11. Wat zijn volgens u nog meer belangrijke zaken om doorstroming rond het melkproces te verbeteren?
12. Heeft u verder nog op of aanmerkingen gerelateerd aan dit onderwerp?