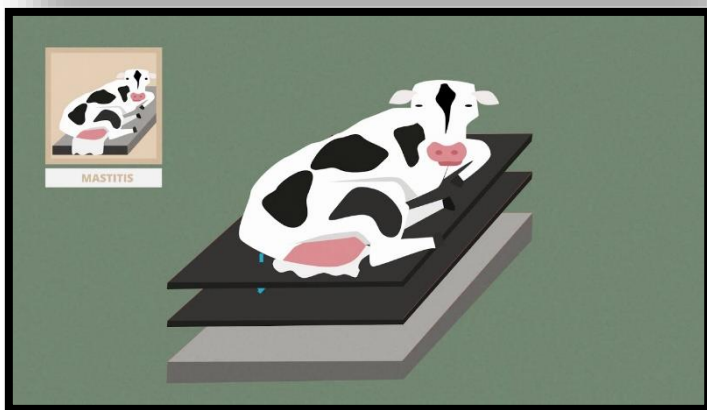
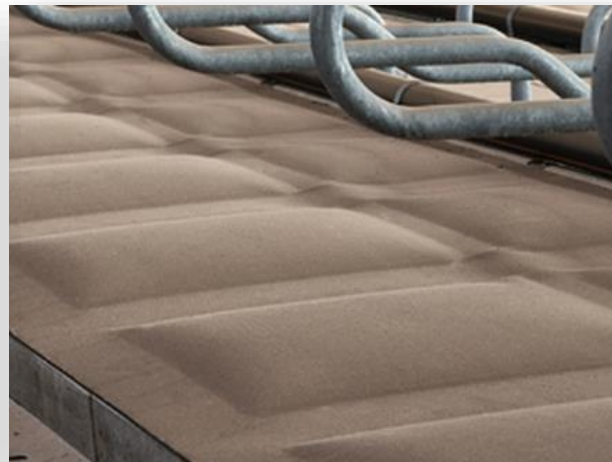




DE KRACHT VAN DUAL WATERBEDDEN BIJ MELKVEE

Aeres Hogeschool Dronten

08-06-2020

Begeleider: Dhr. R. Francois

Studentnummer: 3024045

Opleiding: Dier- & Veehouderij

Major: Agrarisch Ondernemerschap Dier- en Veehouderij

Scriptie in het kader van afstuderen

Ron Koops

3024045@aeres.nl



Dual waterbedden bij melkvee

Auteur:

Ron Koops
3024045@aeres.nl

Klas: 4DVO

In samenwerking met:

Spinder Dairy Housing Concepts
Zeppelinlaan 3
9207 JB Drachten

Onderwijsinstelling:

Aeres Hogeschool
De Drieslag 4
8251 JZ Dronten

Coach/begeleider:

Dhr. R. Francois

Modulecoördinator:

Dhr. W. Oosterhoff

Plaats: Tynaarlo

Datum: 08-06-2020

Disclaimer

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



Voorwoord

Voor u ligt het afstudeeronderzoek 'De kracht van Dual waterbedden bij melkvee'. Dit onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met Spinder Dairy Housing Concepts Drachten en hierbij is gebruikt gemaakt van verschillende melkveehouders in het Noorden/midden van Nederland. Dit afstudeeronderzoek is geschreven in het kader van mijn afstuderen aan de opleiding Agrarisch Ondernemerschap Dier- en Veehouderij. Deze opleiding volg ik aan de Aeres Hogeschool in Dronten waar ik in 2016 ben begonnen. Van februari 2020 tot en met juni 2020 ben ik bezig geweest met het afstudeeronderzoek en het schrijven van dit rapport.

Samen met mijn begeleidend docent, Dhr. R. Francois, heb ik de onderzoeksvraag voor dit afstudeeronderzoek bedacht. Mijn stagebegeleiders Dhr. J. Bottema Mevr. W. Visser gaven mij hier verder ondersteuning bij en hielpen mee met de praktische invulling van het onderzoek. Denk hierbij aan het vinden van respondenten en het aanreiken van materialen om het onderzoek uit te voeren. Tijdens dit onderzoek stonden mijn stagebegeleiders, Dhr. J. Bult en Dhr. R. Francois open voor vragen en het geven van feedback. Dhr. J. Bult is ook student en gaf mij binnen Spinder nieuwe inzichten voor het onderzoek en als collega's konden wij elkaar ook helpen. Dhr. R. Francois is docent aan de Aeres Hogeschool in Dronten en heeft mij persoonlijke feedback gegeven tijdens het proces van het schrijven van dit afstudeeronderzoek.

Bij deze wil ik graag mijn stagebegeleiders bedanken voor de fijne begeleiding en hun ondersteuning tijdens dit onderzoek. Verder wil ik ook graag alle respondenten bedanken die hebben meegewerkt aan dit onderzoek. Daarnaast wil ik ook graag Dhr. J. Bult en Dhr. R. Francois bedanken voor hun inzet en medeleven. Zij hebben mijn vragen beantwoord waardoor ik verder kon met mijn onderzoek.

Tot slot wil ook ik graag collega's bij Spinder, mijn ouders en zus bedanken. Met hen heb ik vaak kunnen sparren over de invulling van het onderzoek. Door nieuwe inzichten is het onderzoeksrapport naar een hoger niveau gebracht.

Ik wens u veel leesplezier toe,

Ron Koops

Tynaarlo, 8 juni 2020



Inhoudsopgave

Dual waterbedden bij melkvee	1
Voorwoord	2
Samenvatting.....	5
Summary	6
1. Inleiding	7
1.1 Liggedrag en ligtijd van de koe	8
1.2 Dual waterbed	9
1.3 Zandboxen	9
1.4 Koematras (Meadow Next matras)	10
1.5 Klauwaandoeningen	11
1.6 Melkproductie	12
1.7 Mastitisaandoeningen	14
1.8 Onderzoek naar gemiddelde ligtijd per boxbedekking	14
1.9 Doelstelling onderzoek; hoofdvraag en deelvragen	15
2. Aanpak.....	16
2.1 Materiaal en methode.....	16
3. Resultaten.....	19
3.1 Gemiddelde duur van een ligmoment	19
3.2 Effect van ligboxbedekking op liggedrag.....	21
3.3 Verband ligtijd en aantal klauwaandoeningen.....	21
3.4 Verband tussen ligtijd en melkproductie	23
3.5 Verband tussen ligtijd en mastitisaandoeningen	24
4. Discussie	26
4.1 Algemeen; gekozen aanpak en resultaten	26
4.2 Discussie per deelvraag	26
4.3 Vergelijking met literatuur	28
4.4 Betekenis en reikwijdte resultaten in de praktijk	29
5. Conclusie & Aanbevelingen	30
5.1 Conclusie per deelvraag	30
5.2 Conclusie hoofdvraag	31
5.3 Aanbevelingen	31
Bibliografie	32



Bijlagen	35
Bijlage 1: Checklist schriftelijk rapporteren	35
Bijlage 2: Uitleg en montage Dual waterbed Spinder	36
Bijlage 3: Werkwijze testbedrijf Koops.....	37
Bijlage 4: Invloed luchtvochtigheid op liggedrag koe.....	38
Bijlage 5: Wennen aan nieuwe technologie, overgang van koematras naar waterbed	39
Bijlage 6: Meetresultaten 15 melkveebedrijven	40
Bijlage 7: ANOVA-toets (analysis of variance) voor boxbedekking en ligtijd	55
Bijlage 8: Lineaire Regressie voor ligtijd en klauwaandoeningen	56
Bijlage 9: Lineaire Regressie voor ligtijd en melkproductie	57
Bijlage 10: Lineaire Regressie voor ligtijd en mastitisaandoeningen	58



Samenvatting

Dit onderzoek heeft zich gericht op het liggedrag van koeien bij verschillende typen boxbedekking. Vakblad de Boerderij onderzocht dat 30% van de veehouders ontevreden was over de boxbedekking op het bedrijf (Boerderij, 2019). Spinder, een bedrijf dat veehouders voorziet in stalinrichting had een vraag of er verschil zou zijn tussen Dual waterbedden en andere typen boxbedekkingen wat betreft gedrag van de koeien en bedrijfsresultaten. Van deze vraag is gebruik gemaakt om een afstudeeronderzoek te vormen dat zich richtte op liggedrag bij koeien tussen verschillende boxbedekkingen.

Met dit afstudeeronderzoek is inzicht bereikt in de ligtijd van koeien bij verschillende soorten boxbedekking; waterbedden, zandligboxen en koematrassen. Naast het inzichtelijk maken van ligtijd zijn er ook drie andere factoren in kaart gebracht en vergeleken met de ligtijd; klauwaandoeningen, melkproductie en mastitisaandoeningen. Voor deze onderzochte variabelen was de volgende hoofdvraag opgesteld: “Wat is de invloed van Dual waterbedden als boxbedekking op het liggedrag van een koe bij een melkveehouderij ten opzichte van een koematras en diepstrooiselboxen gevuld met zand?”

Voor het verzamelen van gegevens en de praktische uitvoering van het onderzoek is gebruik gemaakt van 15 melkveehouderij bedrijven, 5 veehouders per categorie. De ligtijd is gemeten doormiddel van een time-lapse camera (Brinno BCC200). Doordat alle bedrijven zich bevonden in Noord-/midden Nederland en er overal op dezelfde manier gemeten is, was de ligtijd onderling tussen de bedrijven vergelijkbaar. Uit de gegevens van de time-lapse camera kwam naar voren dat koeien gemiddeld 127 minuten lagen op zand, 117 minuten op Dual waterbedden en 98 minuten op het Meadow Next koematras. Om te kijken of dit in 95% van de gevallen ook deze uitkomst zou betreffen is de ANOVA-toets toegepast, deze bleek significant te zijn voor ligtijd tussen zand en het Meadow Next koematras. De koeien liggen in dat geval op zand significant langer.

Voor de andere onderzochte factoren is geen significant verband gevonden. Wel bleek dat de ligtijd in dit onderzoek gemiddeld 10 minuten steeg naarmate de melkproductie steeg. Ook daalde de ligtijd gemiddeld met 25 minuten naarmate het aantal mastitisaandoeningen steeg. Als antwoord op de hoofdvraag kwam naar voren dat de Dual waterbedden gekenmerkt kunnen worden als de middenklasser aangezien de koeien in dit onderzoek duidelijk langer lagen op de waterbedden dan op het Meadow Next koematras. Ondanks dat er geen significantie was aangetoond konden de Dual waterbedden in dit onderzoek niet op tegen de zandligboxen, hier lagen de koeien gemiddeld nog een kwartier langer.



Summary

This research focused on the lying behavior of cows with different types of stall cover. Magazine “de Boerderij” examined that 30% of the farmers were dissatisfied with the box cover on the farm (Boerderij, 2019). Spinder, a company that provides livestock farmers with barn equipment, questioned whether there would be a difference between Dual waterbeds and other types of stall cover in terms of cow behavior and operating results. This question was used to form a thesis that focused on lying behavior in cows between different box covers.

This graduation research provides insight into the lying time of cows for different types of stall cover; waterbeds, sand, and cow mattresses. In addition to providing insight into lying time, three other factors have also been identified and compared with lying time; claw disorders, milk production and mastitis disorders. The following main question was formulated for these examined variables: "What is the influence of Dual waterbeds as a box cover on the lying behavior of a cow at a dairy farm compared to a cow mattress and deep litter boxes filled with sand?"

For the collection of data and the practical implementation of the research, use was made of 15 dairy farms, 5 livestock farmers per category. The lying time was measured by means of a time-lapse camera (Brinno BCC200). Because all companies were in the northern / central Netherlands and the same measurements had been taken everywhere, the lying time between the companies was comparable. The data from the time-lapse camera showed that cows lay on average 127 minutes on sand, 117 minutes on Dual waterbeds and 98 minutes on the Meadow Next cow mattress. The ANOVA test was used to determine whether this finding would also concern this outcome in 95% of the cases, which turned out to be significant for lying time between sand and the Meadow Next cow mattress. In that case, the cows lie on sand significantly longer.

No significant association was found for the other factors investigated. However, it turned out that the lying time in this study increased by an average of 10 minutes as milk production increased. The lying time also decreased on average by 25 minutes as the number of mastitis disorders increased. In response to the main question, it emerged that the Dual waterbeds can be characterized as the middle class, since the cows in this study clearly lay longer on the waterbeds than on the Meadow Next cow mattress. Even though no significance had been demonstrated, the Dual waterbeds in this study could not compete with the sand cubicles, where the cows lay an average of fifteen minutes longer.



1. Inleiding

De verwachtingen van de consument richting melkveehouders stijgen de laatste jaren steeds verder als het gaat om milieu en dierenwelzijn. Veel boeren zetten zich al actief in voor het milieu, denk hierbij bijvoorbeeld aan het maaien na het broedseizoen of minder gebruik van landbouwgif (Staver, 2020). Wat betreft dierenwelzijn hebben er verschillende ontwikkelingen plaatsgevonden afgelopen jaren. Het concept “Maatlat Duurzame Veehouderij” is in beweging gekomen, dit houdt in dat er met stalbouw meer rekening wordt gehouden met duurzaamheid. Een MDV-stal is een veestal met een lagere milieubelasting, met maatregelen voor diergezondheid/dierenwelzijn en draagt daardoor bij aan verduurzaming van de veehouderij (Maatlat Duurzame Veehouderij, 2020). Er wordt door de consument verwacht dat Nederlandse veehouders zelf het voortouw te nemen, maar uiteindelijk bepaalt de consument het succes van innovatieve investeringen (Verseput, 2019). Door winkels en de dierenbescherming zijn tegenwoordig van allerlei keurmerken (zoals het beter leven keurmerk) bedacht die de mate van dierenwelzijn aangeven op het productiebedrijf. De dierenbescherming vindt dat de consument standaard zijn product zou moeten checken op dierenwelzijn en dat mensen gericht boodschappen moeten gaan doen (Dierenbescherming, 2020). Nederlandse melkveehouders voldoen aan de eisen voor diergezondheid, dierenwelzijn en omgeving, die tot de strengste van de wereld behoren (LTO Nederland, 2020). Agrarische ondernemers zijn zich hier van bewust en streven zelf ook naar gezonder vee dat een hogere levensduur heeft. Koeien die langer op het melkveebedrijf blijven, renderen het meest op vlak van melkproductie en efficiëntie. Evenveel melk met minder dieren betekent namelijk een lagere methaanuitstoot per liter melk, dit komt het milieu ten goede (Inagro, Hooibeekhoeve, & ILVO, 2019). Het sleutelwoord dat hierbij aan bod komt is “koe comfort”. Koe comfort betekent meer dan dier- en welzijn. Het is verantwoord ondernemen en het creëren van de juiste omstandigheden waardoor het vee optimaal kan presteren, zonder blessures (DeLaval, 2020). Onder koe comfort worden voornamelijk aspecten rondom huisvesting gezien; koeborstels, roostervloeren, ventilatie, drinkvoorzieningen en boxbedekking.

Wat betreft boxbedekking hebben er door de jaren heen verschillende ontwikkelingen plaatsgevonden. In 2019 kwam vakblad de “Boerderij” met een enquête naar buiten over boxbedekking (Boerderij, 2019). Hieruit bleek dat 30% van de melkveehouders ontevreden is over de boxbedekking in de stal. Dit heeft voornamelijk te maken met kale hakken en slijtage. Veel bedrijven proberen hierbij mee te denken met boeren en hebben de afgelopen jaren doorontwikkeld in bestaande producten. Neem hierbij als voorbeeld waterbedden; deze boxbedekking is prijzig, maar is voor veel boeren een rendabele investering geweest. Met het waterbed ligt de koe tijdens het liggen vrij en tegelijkertijd kan de box toch goed schoon en droog gehouden worden doordat het een bestaat uit een nylon oppervlak. Ligcomfort is voor een koe heel belangrijk, in 2009 heeft de WUR (Wageningen Universiteit & Research) hierover een rapport naar buiten gebracht over moderne huisvesting bij melkvee (Montessori & de Koning, 2009). In het rapport van de WUR wordt verteld dat koeien bij onvoldoende ligcomfort minder zullen liggen wat nadelig is voor productie en duurzaamheid. Het totale ligcomfort wordt bepaald door beschikbaarheid van de ligboxen en de uitvoering van de boxbedekking (Montessori & de Koning, 2009). Een veehouder wil comfortabele ligbedden die de koeien ondersteunt in het produceren van melk, hierbij speelt de prijs en kwaliteit een grote rol (ILVO, 2019). Een graadmeter voor comfortabele ligbedden is de ligtijd, volgens Dierenarts Marcel Drint levert elk uur extra ligtijd een liter extra melk op per koe per dag (Vullings, 2016). Mede hierdoor zal verder worden ingezoomd op liggedrag en boxbedekking bij melkvee.



1.1 Liggedrag en ligtijd van de koe

Strooisel en boxbedekking staan in verband met het liggedrag van een koe. Dit is naar voren gekomen bij een onderzoek naar effecten van zand in de ligboxen en een potstal. Er werd hierbij gekeken naar het liggedrag, de schoonheid en de klauwaandoeningen bij de koe. Uit het onderzoek van (Norrington, et al., 2008) bleek dat koeien voorkeur geven aan een potstal met stro waarbij de koeien langer liggen. De totale duur van het liggen was in de stal met stro 749 minuten gemiddeld tegenover 678 minuten bij ligboxen gevuld met zand.

Veel comfort draagt dus bij aan de ligtijd van de koe. Dit is van groot belang aangezien een koe overdag veel ligt. Een koe ligt gemiddeld 11 uur per dag, dit kan bij verbeterd koe comfort oplopen. Dit is onderzocht met een onderzoek in Canada. Hierbij zijn 2033 koeien geobserveerd verdeeld over 43 bedrijven, deze bedrijven hadden verschillende boxbedekkingen. Van de onderzochte bedrijven waren er 17 bedrijven met een koematras, 12 met een diepstrooiselbox en 14 staltypes met overige vormen van boxbedekking (beton, rubber matten, banden, hout). Uit het onderzoek kwam naar voren dat een koe gemiddeld 9 keer per dag gaat liggen, ongeveer 11 uur per dag. Een ligperiode duurt hierbij gemiddeld 88 minuten (Ito, Weary, & von Keyserlingk, 2009). Er zaten veel verschillen tussen bedrijven en individuele dieren die hieronder zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Gemiddeld liggedrag per bedrijf en per individuele koe (Ito, Weary, & von Keyserlingk, 2009)

	Gemiddelde per bedrijf:	Gemiddelde per dier:
Ligtijd	9-12,9 uur per dag	4,2-19,5 uur
Ligperiodes	7-10 per dag	1-28 per dag
Tijd per ligperiode	65-112 minuten	22-342 minuten

Koeien vinden liggen belangrijker dan eten en sociaal contact. Veel situaties hebben invloed op het liggedrag van de koe. Zo heeft een koe eerder voorkeur voor matrassen dan voor kaal beton (Haley, de Passillé, & Rushen, 2001) en heeft een koe daarnaast weer voorkeur voor diepstrooisel t.o.v. matrassen (Tucker, Weary, & Fraser, Effects of three types of free-stall surfaces on preference and stall usage by dairy cows, 2003). Ook hebben koeien langere ligperiodes in stallen met meer ruimte, dit gaat over een breedte van 132 t.o.v. 112 cm (Tucker, Weary, & Fraser, 2004).

Door middel van simpele aanpassingen kan er al een groot verschil worden gemaakt in liggedrag. Uit onderzoek door (Fregonesi, Veira, von Keyserlingk, & Weary, 2007) bleek dat het liggedrag veranderde van 8,8 naar 13,8 uur door nat strooisel te verversen voor droog strooisel. Ook neemt ligtijd met gemiddeld 1,7 uur toe als het aantal koeien in de stal van 150% naar 100% gaat (Fregonesi, J.A.; Tucker, C.B.; Weary, D.M., 2007). Overbezetting is dus niet bevorderlijk voor ligtijd.

Een koe heeft voor een langere ligtijd voorkeur voor een zacht ligbed, zonder drukpunten. Doordat drukpunten de bloedsomloop belemmeren kunnen deze kale en/of gezwollen haken veroorzaken. De bloedsomloop bij de koe is de dagelijkse wegwacht van het lichaam; heelt waar nodig en voert afvalstoffen af. Als dit proces wordt verstoord, wordt genezing vertraagd en hopen afvalstoffen zich op. (Spinder Dairy Housing Concepts, 2019 A)



1.2 Dual waterbed

Waterbedden zijn in de jaren 90 ontstaan. Dean Thronsdon houdt zich al jarenlang bezig met waterbedden. Door koeien te observeren begreep hij de toegevoegde waarde van het kniecompartiment in een waterbed, dit product heet Dual Chamber Cow waterbeds, DCC. Een uitleg over het inmiddels overgenomen Dual waterbed is te vinden in bijlage 1, hierin staat tevens ook hoe het waterbed gemonteerd wordt bij veehouders.

Er zijn al verschillende onderzoeken gedaan naar de Dual waterbedden (destijds nog van BUC). Zo is er ook al onderzoek geweest naar meerdere verschillende boxbedekkingen. In tabel 2 hieronder is gekeken naar beschadigingen aan de hak van de koe. Dit is gescoord voor zowel compost, rubber gevulde matrassen, zandligboxen en waterbedden. Er werd gescoord met een 4 punten systeem. Score 0 gaf aan dat er geen zwelling of loslating van haar plaatsvond, score 1 gaf aan dat er loslating van haar is en een open plek van 1,8 cm. Score 2 vertelde dat de koe een zwelling had op de hak die niet groter was dan 7,4 cm in diameter en niet bloedde. Als laatste score 3, dit was een zwelling groter dan 7,4 cm in diameter die eventueel ook bloedde. Het onderzoek naar de compost stal diende voor aanvullende informatie in het onderzoek. Dit systeem werd gebruikt bij 6 bedrijven en was toen erg nieuw. De resultaten uit het onderzoek laten zien dat compost (packs) geen hakbeschadigingen vertonen, waarna zand naar voren komt. Hierna komen de Dual waterbedden naar voren en als laatste met een erg groot verschil rubber gevulde matrassen (Fulwider, et al., 2006). Wat opvalt is dat het verschil met zandboxen en waterbedden niet heel groot is, er wordt hierbij vooral score 0 en 1 gescoord, maar bij rubber gevulde matrassen is score 2 aanzienlijk hoger. Hieruit kan geconcludeerd worden dat rubber gevulde matrassen sneller voor open hakken zorgen bij koeien. (Fulwider, et al., 2006)

Tabel 2 Onderzoek bij compost, RFM, zand en Dual waterbedden naar open/gezwollen hakken (Fulwider, et al., 2006)

Stall bed type	Lesion score ¹			
	0	1 (SEM)	2 (SEM)	3 (SEM)
Compost ²	100.0	0.0	0.0	0.0
Rubber-filled mattress	28.4	54.6 ^{a,x} (4.4)	14.0 ^a (1.4)	3.0 ^a (0.4)
Sand	75.0	22.5 ^b (4.7)	2.3 ^b (1.5)	0.2 ^b (0.4)
Waterbed	64.8	29.8 ^y (4.3)	5.0 ^b (1.4)	0.4 ^b (0.4)

1.3 Zandboxen

Volgens Vetvice krijgt een koe ook geen kale hakken bij het gebruik van zand in diepstrooiselboxen. Zand heeft tevens veel andere bijkomende voordelen, maar ook nadelen. Zand vormt zich net als water in waterbedden naar het lichaam van de koe, hierdoor verandert het eet- en liggedrag van de koe niet. Een specifiek voordeel van zand is dat anorganisch is en daardoor het minste bacteriën van zichzelf bevat ten opzichte van andere boxbedekkingen, dit vermindert de kans op mastitis. Een ander voordeel van zand is dat zand van zichzelf niet duur is, dit is direct ook een nadeel aangezien zand zorgt voor veel slijtage in de stal en bezonken moet worden uit de mest. De kosten voor onderhoud en verwerking van zand zijn hoger en maken het systeem onaantrekkelijk. Het systeem is het best toe te passen bij nieuwbouw. Gebruik van zand in de stal is arbeidsintensief, het zandpeil moet voldoende op peil blijven en instrooien kost meer tijd dan bij andere type boxbedekkingen. (Vetvice, 2020)



De kengetallen bij zand volgens het onderzoek van Vetvice zijn als volgt: (Vetvice, 2020)

- Betere klauwgezondheid door minder kreupelheden en sneller herstel. Het percentage kreupelheden ligt 42% lager dan bij matrasligboxen.
- Minder mastitis door een ongunstig milieu voor bacteriën en een lager celgetal. Het mastitispercentage ligt met 16,70% onder het landelijk gemiddelde van 25%.
- Zwakke koeien krijgen de rust die ze nodig hebben.

Veehouders volgen ook ontwikkelingen op het gebied van zand in de ligboxen. Zo zijn er bedrijven die zand recycleren door te bezinken en te drogen. Volgens een onderzoek van de universiteit van Tennessee verandert er niks wat betreft de ligtijd bij schoon of gerecycled zand. Er zijn totaal 64 koeien onderzocht in 2 groepen; schoon zand en zand dat één keer gerecycled is. De koeien werden 7 dagen bekeken in 4 groepen van 8. Op dag 0, 3 en 7 werden er monsters genomen om de uiergezondheid te meten. Uit de resultaten kwam naar voren dat koeien een voorkeur hadden voor schoon zand in de zomer. In de winter hadden de koeien geen specifieke voorkeur. Het aantal bacteriën van de monsters lag wel hoger bij de boxen met gerecycled zand. Als de samenstelling vaker verandert door vaker te recycleren, dan zal de voorkeur bij dieren ook sneller veranderen. Uit het onderzoek blijkt wel dat gerecycled zand wel een geschikte boxbedekking is voor koeien. (Kull, Ingle, Black, & Krawczel, 2017)

1.4 Koematrassen (Meadow Next matrassen)

Zandboxen en waterbedden zijn prijzig, bij zand komt dit vooral door extra investeringen in een bezinkput. Bij waterbedden is de investering in de boxbedekking zelf vrij hoog vergeleken met andere typen boxbedekkingen. Als middenweg kiezen veel ondernemers voor een koematrass. Als voorbeeld van het koematrass wordt het Meadow Next matrass uitgelicht, gefabriceerd door Spinder. Het Meadow Next matrass bestaat uit hoogwaardige latex schuimplaten, ontwikkeld met folie en afgedekt met een rubber topmat. De dikte van de koematrass komt hiermee uit op 4 cm. Doordat de koeien veel grip hebben kunnen de dieren makkelijk opstaan en gaan liggen, De achterrand van de topmat wordt vastgezet met een kunststofstrook van 60 mm breed. Het Meadow Next matrass is een systeem dat makkelijk is te installeren en zich kenmerkt door een goede levensduur. Standaard wordt er 10 jaar garantie bij het systeem geleverd. Het matrass is zowel voor melkvee als jongvee leverbaar, in dit afstudeeronderzoek wordt specifiek naar melkvee gekeken aangezien zandboxen en waterbedden het meest voorkomen in de melkveestal. Naar het Meadow Next matrass van Spinder is nog geen specifiek onderzoek uitgevoerd, vandaar dat dit matrass ook wordt meegenomen in de proefopzet. (Spinder Dairy Housing Concepts, 2019 B)

Aan de universiteit van Kentucky Coldstream Dairy Research Farm is van januari 2012 tot mei 2013 onderzoek gedaan naar reinheid van ligboxen. Dit is specifiek uitgevoerd voor koe matrassen en Dual waterbedden. Uit het onderzoek bleek dat er geen significant verschil was gemeten tussen waterbedden en matrassen wat betreft de hygiëne. Beide box systemen zijn dus even goed schoon te houden. Wel is er een verschil geconstateerd in temperatuur van de ligbox. Deze was gemiddeld bijna 3 graden Celsius hoger bij de waterbedden. Dit komt doordat het water in de waterbedden op kan warmen en af kan koelen. (Wadsworth, Stone, Clark, Ray, & Bewley, 2015)



Barn	Weekly stall temperature (°C)
Rubber-filled mattress	10.52 ± 0.21 ^a
Dual Chamber Cow Waterbed	13.29 ± 0.21 ^b

^{a,b}Pairs with different superscript letters are different ($P \leq 0.05$).

¹Stall temperatures were calculated using a handheld Dual Laser InfraRed Thermometer (Extech Instruments, Nashua, NH) in 3 stalls in each row in each barn. Weekly temperatures were averaged across the whole study period.

Figuur 1 Uitslag box temperatuur boxbedekking koematras vs. Dual waterbed (Wadsworth, Stone, Clark, Ray, & Bewley, 2015)

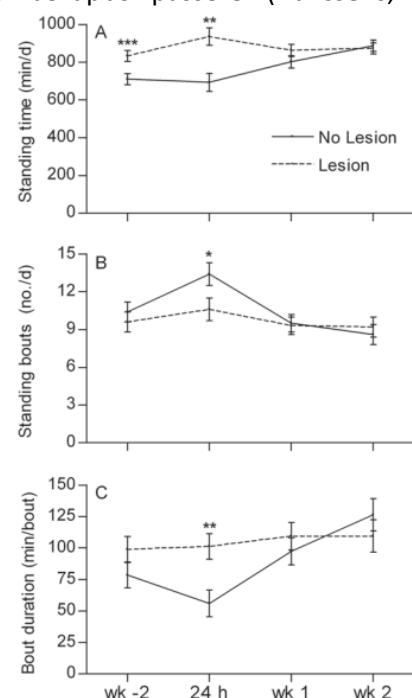
De uitslag die hierboven is gegeven is niet leidend voor het liggedrag geweest. In hetzelfde onderzoek bleek dat in Wisconsin bij 13 verschillende staltypes het waterbed in de winterperiode het meest favoriet was bij de koeien. Bij alle temperatuur bereiken door de meetperiode heen had het waterbed de hoogste bezettingsgraad. Het onderzoek gaf aan dat dit kon komen doordat de waterbedden in de winter eventueel meer warmte vasthouden door het water. Hierdoor is de overgang tussen lichaam van de koe en de boxbedekking minder groot. (Wadsworth, Stone, Clark, Ray, & Bewley, 2015)

1.5 Klauwaandoeningen

Iedere veehouder heeft er weleens mee te maken gehad, kreupelheid of klauwaandoeningen. Kreupelheid kost geld en melk en staat vaak in verband met factoren in de stal. Vakblad Boerenbond heeft verder op dit onderwerp ingezoomd en gekeken wat klauwaandoeningen een veehouder kosten per jaar. Een veehouder heeft bij klauwaandoeningen te maken met preventieve- en behandelkosten. Een koe moet gemiddeld 2 keer per jaar de klauwbekapbox passeren (Hanssens, 2016). Zowel klinische als subklinische gevallen van klauwproblemen hebben als gevolg dat koeien een lagere melkproductie hebben en er ontstaat een hogere tussenkalf tijd. Gemiddeld kosten kreupele koeien een veehouder 53 euro per koe per jaar, de meeste kosten worden veroorzaakt door Mortellaro (Hanssens, 2016).

Uit een wetenschappelijk onderzoek kon geconcludeerd worden dat koeien meer tijd doorbrengen in de ligbox als er sprake is van zoolzweren. Een koe met zoolzweren of klauwproblemen bracht gemiddeld 827 minuten door met liggen op een dag en een koe zonder problemen bracht 738 minuten door met liggen, dit is een verschil van 89 minuten. De duur van het ligmoment bij een koe met zoolzweren duurde gemiddeld 93,3 minuten tegenover 79,7 minuten. (Chapinal, Passillé, Weary, von Keyserling, & Rushen, 2009)

Er moet wel een kanttekening gemaakt worden bij de ligtijd van koeien met klauwaandoeningen. Er is rondom het afkalven onderzoek gedaan naar de sta tijd van koeien. Uit figuur 2 hiernaast blijkt dat de koeien 24 uur voor het kalven



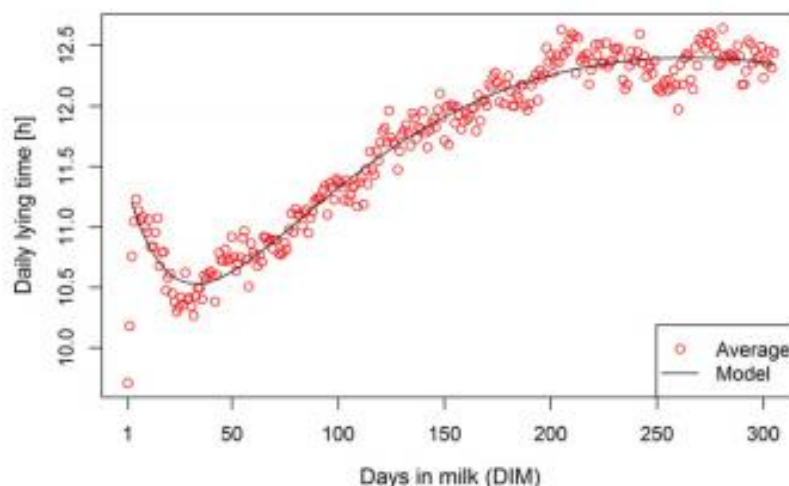
Figuur 2 Sta-gedrag van koeien ten tijde van afkalven (Proudfoot, Waery, & von Keyserlink, 2010)



met klauwaandoeningen een stuk meer staan en regelmatig staan dan koeien zonder klauwproblemen. De dieren met geconstateerde klauwproblemen stonden gemiddeld 121 minuten langer per dag rondom het afkalven (Proudfoot, Waery, & von Keyserlink, 2010). De gemiddelde stajtijd van deze dieren was 832 minuten tegenover 711 minuten voor koeien zonder klauwproblemen. Ook twijfelden de koeien klauwproblemen veel meer om te gaan liggen. 2 weken voor het afkalven bleven de koeien met klauwaandoeningen gemiddeld 94 minuten langer staan twijfelen in de boxen om te gaan liggen (Proudfoot, Waery, & von Keyserlink, 2010). De koeien met klauwaandoeningen bleven ook langer op de voergang staan. De vreettijd die was gemeten was voor beide categorieën zo goed als gelijk. Zo blijkt dus dat koeien in verschillende perioden van de lactatie ander gedrag vertonen. Ook gedragen de koeien zich anders met liggen en staan als er klauwaandoeningen geconstateerd zijn. Uit deze onderzoeken is niet duidelijk geworden hoe lang een gemiddelde veestapel ligt met klauwaandoeningen.

1.6 Melkproductie

Melkproductie is voor de veehouder een inkomstenbron, maar ook een graadmeter om te kijken hoe het met de koe gaat. Ongezonde/zieke koeien laten direct een reactie zien in de melk (Jacoby, 2020). Verder zijn er heel veel factoren die invloed hebben op de melkproductie van de koe. Denk hierbij aan het weer, het voer, de leeftijd en lactatieperiode van de koe. Dit komt naar voren in een artikel waarin de factoren voor melkproductie zijn beschreven door Jacoby. Ook staat in dit artikel dat als koeien een comfortabele ligplaats, een schone stal en ruimte hebben om te grazen dat de koeien dan productiever zijn. Volgens vakblad de Boerderij (Vullings, 2016) kan er geld worden verdiend met een langere ligtijd bij koeien. In het artikel van de Boerderij geschreven door Jan Vullings staat een citaat van Dierenarts Marcel Drint; "Elk uur extra ligtijd is een liter extra melk per koe per dag" (Vullings, 2016). Volgens Dhr. Vullings correleert de ligtijd ook met klauwproblemen en zijn boxen vaak niet goed afgesteld aan de ruimte die een koe nodig heeft. Hierdoor twijfelt de koe en kan het dier niet lekker gaan liggen. In figuur 3 hieronder wordt duidelijk weergegeven dat de periode rondom het afkalven een afwijkende periode is voor de ligtijd van de koe (Maselyne, et al., 2017)

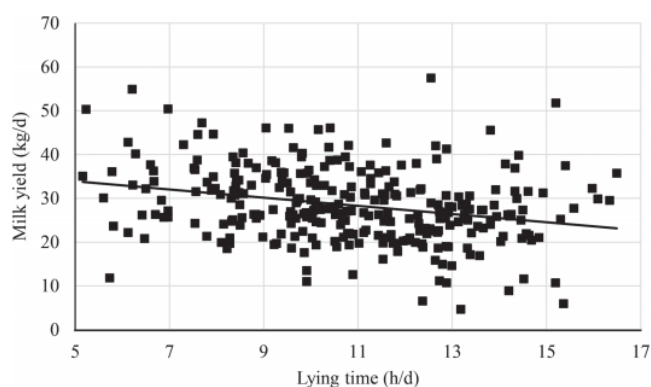


Figuur 3 Invloed van lactatie op melkproductie koe (Maselyne, et al., 2017)



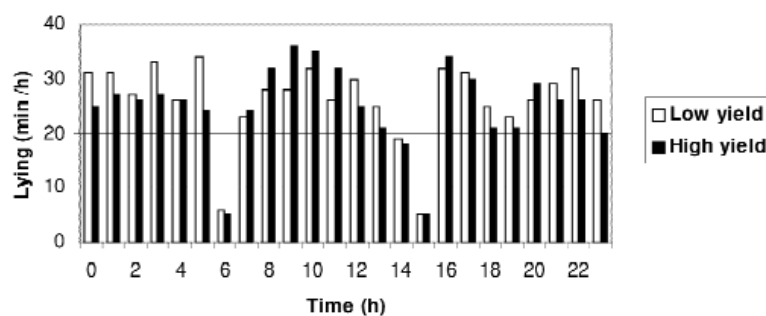
De dagelijkse ligtijd nam tijdens de vroege lactatie sterk af tot minimaal vier weken na het afkalven, gevolgd door een gestage toename gedurende de rest van de lactatie. Dit stond in lijn/verband met de bewegingsindex en de stapfrequentie tijdens het lopen (Maselyne, et al., 2017). Zoals te zien is in figuur 3 is de dagelijkse ligtijd rondom het afkalven gedaald tot gemiddeld 10,5 uur. Verder in de lactatie stijgt dit naar gemiddeld 12-12,5 uur.

Melkproductie heeft in de praktische zin van het woord ook invloed op het liggedrag. Door de melkmomenten moet de koe vaak langer staan. Hierdoor wordt de motivatie om na het melken te gaan liggen groter (Norrington & Valros, 2016). Uit het onderzoek van Norrington & Valros bleek ook dat koeien die veel produceren of vaker gemolken worden minder tijd nodig hebben om te liggen. Dit is ook te verklaren omdat er simpelweg minder tijd beschikbaar is om te gaan liggen aangezien de koeien meerdere keren per dag in de wachtruimte voor de melkstal staan.



Figuur 4 Ligtijd melkvee t.o.v. melkgift (Stone, Jones, Becker, & Bewley, 2017)

Voor een melkproductie tussen de 25 en 30 kg per koe per dag ligt een koe gemiddeld 11 tot 13 uur per dag (zie figuur 4). De ligtijd neemt af naarmate de melkgift toeneemt (Stone, Jones, Becker, & Bewley, 2017). Dit wil niet zeggen dat de ligtijd een negatieve invloed heeft op de melkproductie. De verklaring hiervoor is dat koeien met een hogere melkgift meer tijd besteden aan het voerhek dan in de ligbox (Fregonesi & Leaver, 2002), zie hiervoor ook figuur 5 waarin de dagindeling van de koe is weergegeven met betrekking tot liggedrag. De ligtijd stijgt ook naarmate de koeien ouder worden in lactatie, varzen lagen gemiddeld 10,5 uur per dag tegenover 11,4 uur bij koeien die meerdere keren gekalfd hadden (Stone, Jones, Becker, & Bewley, 2017). Dat de ligtijd stijgt bij koeien die vaker gekalfd hebben bleek ook uit een ander onderzoek die zegt dat oudere koeien meer herkauwen en daardoor meer tijd nemen in de ligbox. (Norrington, et al., 2008)



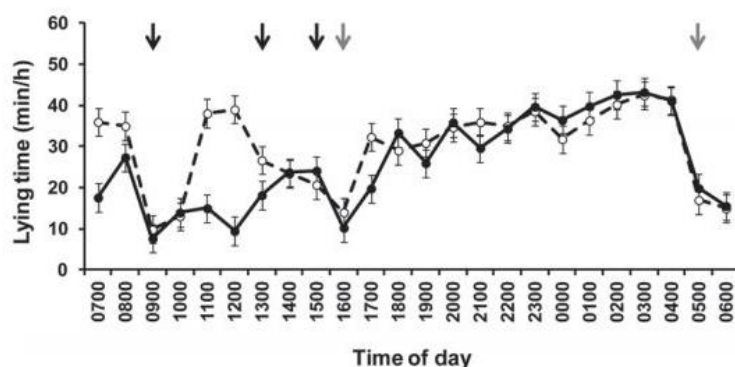
Figuur 5 Verband tussen ligtijd en melkproductie verdeeld over 24-uur bij ligboxen (Fregonesi & Leaver, 2002)



1.7 Mastitisaandoeningen

Mastitis, ook wel uierontsteking genoemd is een ontsteking van het melkklierweefsel (uier) bij koeien. (Melkvee, 2013). Een koe heeft vier kwartieren, meestal is een van deze vier kwartieren aangetast. Het kan voorkomen dat er meerdere kwartieren zijn ontstoken. Er zijn twee vormen van mastitis, subklinisch en klinisch. Klinische mastitis is acuut en zichtbaar aan de koe. Symptomen van uierontsteking zijn: pijn, rood en warm en een koe kan ook koorts krijgen. Meestal stijgt het celgetal van de koe ook als deze lijdt aan mastitis. (Melkvee, 2013)

De gevolgen van mastitis zijn zichtbaar op meerdere vlakken. Doordat de koe ziek is gaat de gezondheidstoestand van de koe achteruit. De koe kan een verminderde eetlust krijgen, minder herkauwen en door de pijn ook minder gaan liggen. Dit gebeurt vaak in combinatie met daling van de melkproductie (Melkvee, 2013). Door onderzoekers van Canada is gekeken naar invloed van uierontsteking op mastitis. Bij 21 koeien met mastitis is gekeken naar het liggedrag. De koeien gingen minder liggen nadat mastitis was geconstateerd en de koe werd behandeld (Cyples, et al., 2012). Het verschil was 633,3 minuten tegenover 707,0 minuten op een dag (zie figuur 6). Er was geen significant verband waargenomen tussen de zijde waar de koe op lag in de box en de zijde van de koe waar mastitis was geconstateerd. Vooral in de ochtend is goed te zien dat koeien met mastitis minder liggen (gestreepte lijn) (Cyples, et al., 2012). Er is niet bekend gemaakt bij het onderzoek van (Cyples, et al., 2012) om welk type ligbed het hier gaat.



Figuur 6 Invloed van mastitis op ligtijd melkkoe (Cyples, et al., 2012)

1.8 Onderzoek naar gemiddelde ligtijd per boxbedekking

Er is zoals hierboven vermeld al eerder onderzoek gedaan naar verschillende factoren die invloed hebben op de ligtijd van koeien. Toch was er specifiek voor de Dual waterbedden geen toereikend onderzoek beschikbaar die liet zien wat de verschillen waren tussen een waterbed, een ligbox gevuld met zand en een koematras. Ook waren hierbij geen verbanden gelegd tussen de ligtijd met melkproductie, klauwaandoeningen of gevallen van uierontsteking. Met dit onderzoek dat is uitgevoerd was het voor veehouders tevens interessant om inzichtelijk te hebben wat de gemiddelde ligtijd per ligmoment was van de koeien op het bedrijf. Het vraagstuk van dit afstudeeronderzoek richtte zich op boxbedekking en dan met name Dual waterbedden, dit was ontstaan door een vraag van Spinder (de producent van Dual waterbedden). Dit bedrijf claimt met de productfolder veel voordelen voor de koe en voor de boer, maar dit is niet ondersteunt met wetenschappelijk onderzoek. Met de conclusie uit dit onderzoek kan voor de toekomst een inschatting worden gemaakt voor de markt van het product. Niet alleen de opdrachtgever had baadt bij de resultaten



van dit afstudeeronderzoek. Juist de veehouders die voor de keuze staan welke boxbedekking op het bedrijf toegepast moet worden kunnen uit de conclusie van dit onderzoek een afweging maken tussen verschillende type boxbedekkingen. Het was relevant om onderzoek te doen naar het liggedrag van koeien aangezien in 2019 al 3,8 miljoen runderen waren geteld in Nederland (CBS, 2019) en wereldwijd zijn er al over de 1000 miljoen koeien geteld (Statista, 2019). Volgens de Gezondheidsdienst voor Dieren (GD) zou er voor elke koe minimaal één ligplaats en één vreetplek beschikbaar zijn (Veearts.nl, 2015). Hieruit kon opgemaakt worden dat zowel veehouder als stalinrichter bezig moet zijn met het voorzien van boxbedekking voor de koeien.

1.9 Doelstelling onderzoek; hoofdvraag en deelvragen

De oplossing of slotconclusie moest een representatief beeld geven aan de personen die met de verschillende boxbedekkingen te maken hebben, zowel in de fase van productie als in de fase van gebruik. Met dit afstudeeronderzoek is bereikt dat er inzicht is in de ligtijd van koeien bij verschillende soorten boxbedekking. Met verschillende boxbedekkingen werd in dit afstudeeronderzoek specifiek waterbedden, zandligboxen en koematrassen bedoeld. De verwachting was dat de ligtijd bij waterbedden en zandligboxen hoger lag dan bij koematrassen aangezien waterbedden en een diepstrooiselbox met zand meer comfort bieden voor de koe en zich beter vormt naar het lichaam van de koe. Naast het inzichtelijk maken van de ligtijd werd het vraagstuk ook beantwoord door drie andere factoren in combinatie met de ligtijd in kaart te brengen en te vergelijken. Deze drie factoren betroffen: klauwaandoeningen, melkproductie en mastitisaandoeningen. Door de beschreven onderzoeken was de verwachting dat de koeien langer lagen bij klauwaandoeningen en minder lang lagen bij mastitisaandoeningen. Naarmate de koeien meer melk gaan geven hebben de koeien minder tijd om te liggen en wordt er meer tijd besteed aan het voerhek om te vreten. In dit afstudeeronderzoek staan resultaten en conclusies die ook mondeling verdedigd kunnen worden. Veehouders kunnen met de antwoorden op het vraagstuk in de toekomst een betere overweging maken wat betreft de keuze voor boxbedekking en voor producenten is met dit afstudeeronderzoek inzichtelijk gemaakt waar verbeterpunten mogelijk zijn. Kosten, praktische ervaring en gedrag van de koeien geven een ondernemer vaak twijfels om deze keuze te overwegen. Om inzichtelijk te maken wat de ligtijd is van koeien bij Dual waterbedden ten opzichte van andere boxbedekkingen is gebruik gemaakt van de volgende hoofdvraag:

“Wat is de invloed van Dual waterbedden als boxbedekking op het liggedrag van een koe bij een melkveehouderij ten opzichte van een koematras en diepstrooiselboxen gevuld met zand?”

De hoofdvraag is ondersteund en beantwoord aan de hand van deelvragen. Hierdoor kon nieuwe informatie worden onderverdeeld, de vragen waren als volgt:

1. *Wat is de gemiddelde duur van een ligmoment van een koe bij Dual waterbedden ten opzichte van andere boxbedekkingen?*
2. *Wat is het effect van ligboxbedekking op het liggedrag van een koe?*
3. *Wat is het verband tussen ligtijd en het aantal klauwaandoeningen bij een koe?*
4. *Wat is het verband tussen ligtijd en melkproductie bij Dual waterbedden ten opzichte van andere boxbedekkingen?*
5. *Wat is het verband tussen ligtijd en het aantal mastitisaandoeningen bij Dual waterbedden ten opzichte van andere boxbedekkingen?*



2. Aanpak

In dit onderdeel staat beschreven hoe het onderzoek is aangepakt, dit is gebeurd aan de hand van de deelvragen. In het gedeelte 'materiaal' staan de onderzoeksvariabelen toegelicht en beschreven, waarna in het onderdeel 'methode' beschreven staat hoe deze variabelen zijn onderzocht. Deze methodes die gebruikt zijn slaan terug op de hoofdvraag: "Wat is de invloed van Dual waterbedden als boxbedekking op het liggedrag van een koe bij een melkveehouderij ten opzichte van een koematras en diepstrooiselboxen gevuld met zand?".

2.1 Materiaal en methode

De benodigde materialen en de onderzoeksmethode zijn eerst in het algemeen besproken waarna verschillen en onderzoeksvariabelen per deelvraag duidelijk zijn gemaakt. Het onderzoek dat is uitgevoerd is een relationeel en kwantitatief onderzoek. Relationeel doordat er telkens werd gekeken of twee variabelen met elkaar samenhangen en kwantitatief doordat het was gebaseerd op het meten van variabelen. De data zijn verwerkt met een statistische analyse om tot een conclusie te komen. Op deze manier ontstond er cijfermatig inzicht in het onderzoeksprobleem.

Materiaal:

Om het ligmoment van een koe te meten was gekozen voor een time-lapse camera. Door Spider waren 3 dezelfde time-lapse camera's beschikbaar gesteld zodat de onderzoeker bij meerdere ondernemers/veehouders tegelijk langs kon gaan. De camera waarvoor gekozen was, is de Brinno BCC200 Construction Camera Pro (zie figuur 7). Bij de camera's hoorde een SDHC kaart die uitgelezen kon worden in de computer/laptop. De laptop is gebruikt om de duur van een ligmoment te analyseren bij een koe. Een time-lapse camera is een camera die op gezette tijden een foto maakt en dit achter elkaar plaatst in een video. Door de instellingen dusdanig aan te passen zijn deze camera's geschikt gemaakt voor het analyseren van ligmomenten bij koeien. De keuze voor een time-lapse camera was gemaakt omdat deze beschikbaar waren en andere technieken niet beschikbaar gesteld konden worden voor het onderzoek vanwege de coronacrisis. Een andere optie was namelijk om met sensoren koeien individueel te volgen en zo de ligtijd over de hele dag te kunnen bepalen. Vanwege de privacywet en de gezondheidsmaatregelen was ervoor gekozen die materialen niet toe te passen.



Figuur 7 Brinno BCC Camera (Cameranu, 2020) Figuur 8 JASP - A Fresh Way to Do statistics (JASP, 2020)



Omdat er uit de verzamelde data een dataset ontstond kon deze worden verwerkt in een statistische analyse. Normaal werd hier altijd het computerprogramma SPSS voor gebruikt. Omwille van de Coronamaatregelen moest hier een alternatief programma voor worden gebruikt. Dit programma was JASP (figuur 8), een vergelijkbaar en gratis versie van SPSS die thuis door studenten gedownload en gebruikt kon worden. Met JASP kon aan de hand van de verzamelde data (dataset) nagegaan worden of de ligtijden voor een specifieke boxbedekking (Dual waterbedden) langer was dan bij koematrassen of diepstrooiselboxen gevuld met zand.

Om inzicht te krijgen in kengetallen van de veehouder was er een vragenlijst gemaakt die samen met de veehouder is ingevuld. Het ging hierbij specifiek om kengetallen voor klauwaandoeningen, melkproductie en mastitisaandoeningen. De veehouder had de kengetallen opgezocht doormiddel van het managementprogramma, de MPR of de CRV jaarstatistieken. Er was in contact getreden met de veehouder om het aantal klauw- of mastitisaandoeningen te verkrijgen als het managementprogramma de juiste kengetallen niet beschikbaar had. Bij veehouders die niet deelnamen aan de MPR is gekeken naar het tankgemiddelde en is op basis hiervan een gemiddelde berekend over het volledige jaar. Voor de betrouwbaarheid van de kengetallen werd er gekeken naar een jaargemiddelde. Op deze manier kon betrouwbaar tussen boeren onderling data vergeleken worden en jaargemiddeldes gaven ook een betrouwbaarder beeld over de koeien aangezien veel andere factoren ook een rol speelden bij melkproductie en aandoeningen.

Methode:

De ligmomenten werden in kaart gebracht met de beschreven Brinno camera. De werkwijze en het stappenplan van het plaatsen van de time-lapse camera zijn te vinden in bijlage 3. Hierin staat ook de testfase van de praktijkproef vermeld met zaken die opvielen, deze testfase was uitgevoerd op het bedrijf van de gebroeders Koops. Voor een openbaar onderzoek zoals deze is betrouwbaarheid van groot belang, vandaar dat er per bedrijf minimaal 50 ligmomenten van koeien werden gescoord. Hierdoor ontstond er een betrouwbaar gemiddelde en veranderde het gemiddelde niet snel bij een uitschieter. Tevens zijn opvallende momenten in de stal in kaart gebracht door de ondernemer te vragen naar informatie. De ondernemer had aangeven op welke tijdstippen de koeien gemolken en gevoerd werden. Ook kon de ondernemer aangeven of er nog andere opvallende zaken waren voorgekomen in de stal, denk hierbij aan afkalven of tochtige koeien. Deze momenten zijn uit de opnames gefilterd om het onderzoek betrouwbaar te houden. Doordat de 15 bedrijven tussen 50 en 150 koeien hadden en allemaal gesitueerd lagen in Noord-/midden Nederland waren de bedrijven onderling vergelijkbaar. Alle bedrijven zijn op de pc op dezelfde manier bekeken en onderzocht. Aangezien er 3 camera's waren konden er meerdere veehouders tegelijk worden bezocht, dit was ook goed voor de betrouwbaarheid aangezien er op deze manier zo min mogelijk schommeling zat in het weer buiten. Het weer en de luchtvochtigheid hadden namelijk ook invloed op het liggedrag van koeien, zie hiervoor bijlage 4.

Er waren in hoofdzaak twee statistische toetsen die werden toegepast in dit onderzoek, de regressie-analyse en de ANOVA toets. De regressie-analyse is een veelzijdig en veelgebruikte statistische methode om de relatie tussen variabelen in te schatten (Tubbing, 2018). Een regressieanalyse laat zien hoe een verband eruit ziet door een lijn te trekken door een puntenwolk. Een negatieve regressielijn betekent een negatief verband en een positieve regressielijn een positief verband (Tubbing, 2018). Bij de regressie-analyse is gewerkt met twee schaalvariabelen (gemiddelden). Met



de ANOVA toets zijn meerdere gemiddeldes (2 of meer) met elkaar vergeleken en er kon bekeken worden of er een significant verschil was (Houtkoop, 2020). Waar wel op gelet moest worden bij de ANOVA toets is dat er alleen gezegd kon worden of er wel of geen significant verschil was. Een significant verschil zou zeggen dat er voor 95% vanuit kon worden gegaan dat het effect op toeval niet bestond, de overige 5% was de kans op toeval. Caitlin Utama had het volgende erover geschreven: “Wanneer iets significant is hebben we 95% kans op dat bijvoorbeeld twee gemiddelden van elkaar verschillen en 5% kans dat ze gelijk zijn.” (Utama, 2020). Een ANOVA is in eerste instantie bedoeld om een conclusie te kunnen trekken (Houtkoop, 2020). De dataset bestond bij de ANOVA toets uit een nominaal variabele (categorieën) en een schaalvariabele (gemiddelde).

Voor de betrouwbaarheid van het onderzoek was het een vereiste dat de veehouders al meer dan een jaar gebruik maakten van de desbetreffende boxbedekking. Dit was namelijk van belang omdat er bij de statistische analyses is gewerkt met jaargemiddeldes. De situatie in de stal moest hiervoor stabiel en onveranderd zijn en de koeien moesten voldoende tijd hebben gehad om te wennen aan het box systeem. Vooral bij waterbedden hadden koeien tijd nodig om te wennen, aangezien een koe het spannend vond om op een drijvend oppervlak te gaan liggen. Dat koeien moesten wennen aan de waterbedden bleek ook uit een onderzoek waarin er tijdens een stal renovatie experimenten zijn uitgevoerd, zie bijlage 5. De data zijn verzameld doormiddel van bedrijfsbezoeken, dit werd gecombineerd met het plaatsen van de time-lapse camera. Hiervoor is bij het bedrijfsbezoek duidelijk geconverseerd naar de veehouder/ondernemer wat de verwachtingen waren en hoe er met de gegevens om zou worden gegaan. De onderzochte gegevens zijn anoniem verwerkt. Verder zijn de gegevens alleen in dit afstudeeronderzoek vermeld en is de data met zorg behandeld.

Verschillen onderling per deelvraag:

1. Wat is de gemiddelde duur van een ligmoment van een koe bij Dual waterbedden ten opzichte van andere boxbedekkingen?

De gemiddelde duur van een ligmoment bij verschillende boxbedekkingen is in kaart gebracht met de time-lapse camera van Brinno. De onderzoeksvariabelen waren hier het type boxbedekking en de gemiddelde duur van een ligmoment. Deze deelvraag omvatte de praktijkproef van het onderzoek.

2. Wat is het effect van ligboxbedekking op het liggedrag van een koe?

Deze deelvraag was het verlengde van deelvraag 1 en omvat de statistische analyse. Voor deze deelvraag is een ANOVA toets toegepast aangezien het ging om een nominaal variabele (ligboxbedekking) en een schaalvariabele (liggedrag van een koe).

3. Wat is het verband tussen ligtijd en het aantal klauwaandoeningen bij een koe?

Voor deze deelvraag werd de regressie-analyse toegepast. De ligtijd en het aantal klauwaandoeningen waren namelijk beide schaalvariabelen en werden gemiddeld bekeken.

4. Wat is het verband tussen ligtijd en melkproductie bij Dual waterbedden ten opzichte van andere boxbedekkingen?

Het verband tussen ligtijd en melkproductie kon ook met de regressie-analyse worden weergegeven. Melkproductie was een schaalvariabele evenals de ligtijd van de koeien.

5. Wat is het verband tussen ligtijd en het aantal mastitisaandoeningen bij Dual waterbedden ten opzichte van andere boxbedekkingen?

Ook de laatste deelvraag werd doormiddel van de regressie-analyse statistisch onderzocht. Doordat het aantal mastitisaandoeningen ook was geschaald naar een jaargemiddelde was dit ook een schaalvariabele en kon dit vergeleken worden met de andere schaalvariabele, de ligtijd van koeien.



3. Resultaten

In dit hoofdstuk zijn de resultaten weergegeven die per deelvraag zullen worden toegelicht. De resultaten zijn verwerkt in grafieken en tabellen om overzicht te geven aan het geheel. De resultaten komen van de 15 veehouders uit Noord-/midden Nederland die open stonden om deel te nemen aan het onderzoek. De resultaten van de veehouders zijn anoniem verwerkt. De bedrijven zijn ingedeeld in drie categorieën: zand, Dual (waterbedden) en Meadow (koematras). Ieder bedrijf dat deel heeft genomen in een categorie heeft een nummer gekregen om onderscheid te kunnen maken in het geheel.

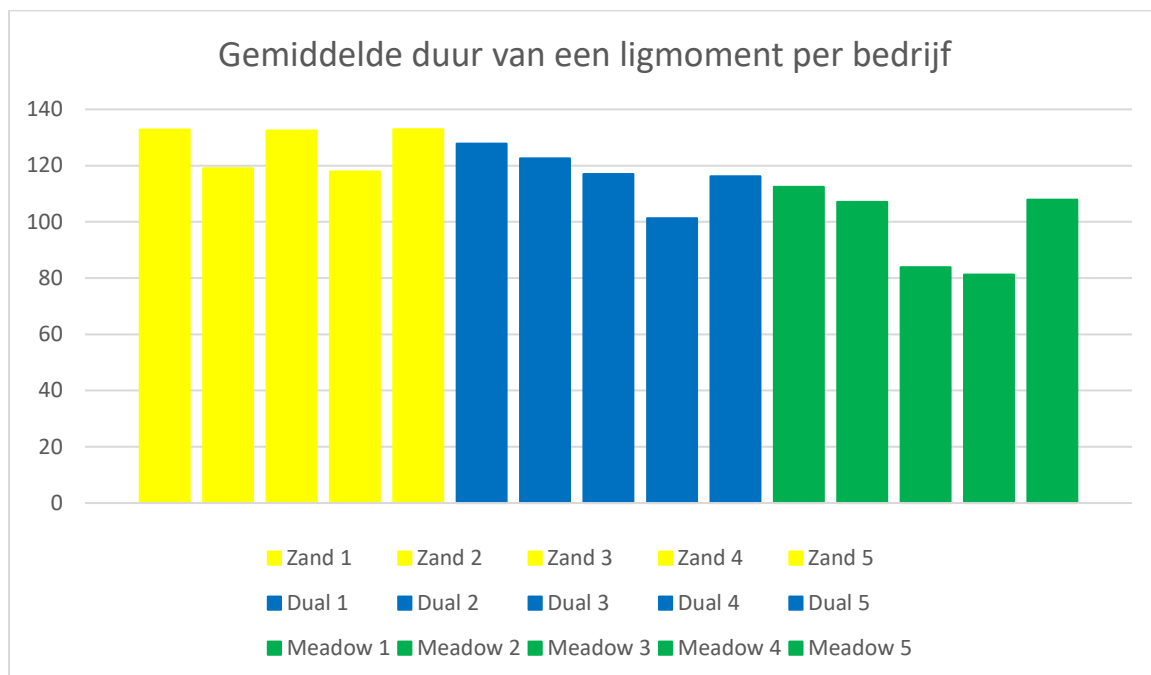
3.1 Gemiddelde duur van een ligmoment

Deze paragraaf slaat terug op de eerste deelvraag: “Wat is de gemiddelde duur van een ligmoment van een koe bij Dual waterbedden ten opzichte van andere boxbedekkingen?”. Voor deze deelvraag is inspanning verricht door camera's bij de veehouders te plaatsen. De ruwe data/resultaten per bedrijf zijn terug te vinden in bijlage 6. In deze bijlage staan 50 ligmomenten per bedrijf waarin duidelijk is geregistreerd hoelang deze ligmomenten duren verdeeld over de periode van meten. In onderstaande tabel 3 zijn de gemiddelde resultaten van de ligmomenten weergegeven.

Tabel 3 Gemiddelde duur ligmoment van een koe per bedrijf verdeeld in categorieën

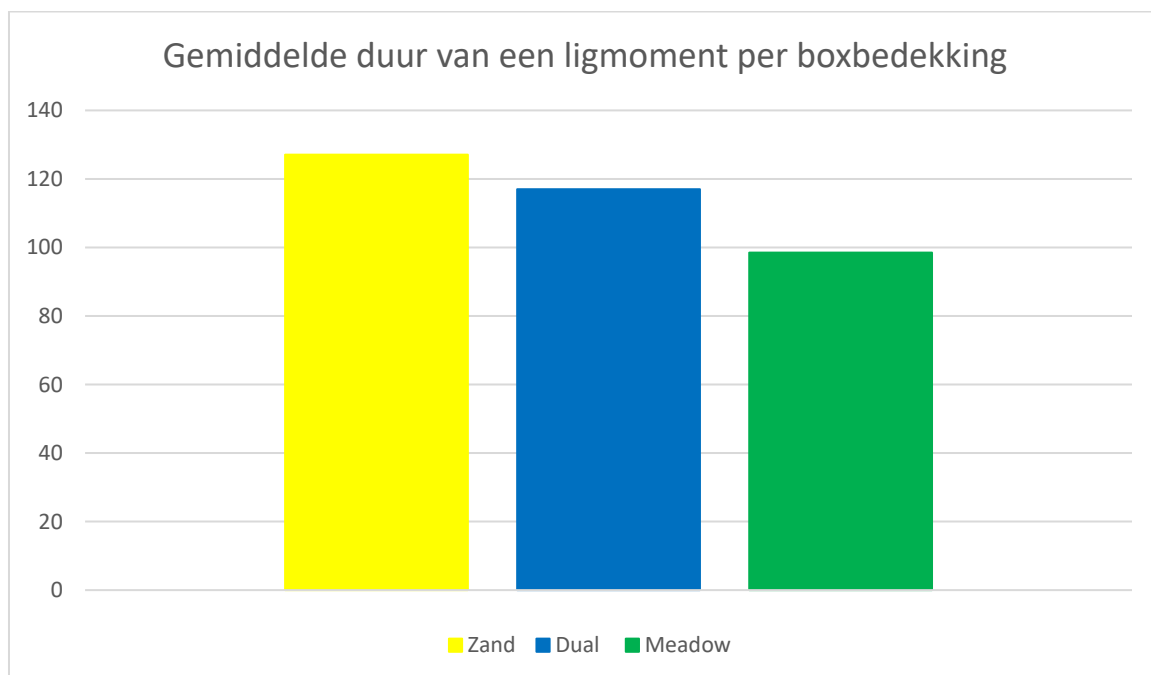
Bedrijf:	Duur ligmoment:
Zand 1	132,8 minuten
Zand 2	119,02 minuten
Zand 3	132,46 minuten
Zand 4	117,92 minuten
Zand 5	132,94 minuten
Gemiddeld Zand:	127,064 minuten
Dual 1	127,86 minuten
Dual 2	122,62 minuten
Dual 3	116,98 minuten
Dual 4	101,32 minuten
Dual 5	116,18 minuten
Gemiddeld Dual:	116,992 minuten
Meadow 1	112,42 minuten
Meadow 2	107,06 minuten
Meadow 3	83,82 minuten
Meadow 4	81,2 minuten
Meadow 5	107,94 minuten
Gemiddeld Meadow	98,488 minuten

Uit de gegevens die hierboven in tabel 3 zijn beschreven is duidelijk geworden wat de duur van een ligmoment is tot op de komma nauwkeurig. Aangezien de tabel alleen zorgt voor een schematisch overzicht zijn er ook twee bijbehorende grafieken gemaakt die een duidelijk beeld geven over de verschillen tussen de bedrijven onderling. De categorieën zijn doormiddel van kleuren aangegeven, hierbij is geel zand, blauw geven de Dual waterbedden weer en groen staat voor het Meadow koematras. Vanuit grafiek 9 is af te leiden dat, op een aantal uitschieters na, de bedrijven zich per categorie vrij dicht bij elkaar in de buurt bevinden.



Figuur 9 Weergave van gemiddelde duur ligmoment per bedrijf

Bij ieder bedrijf is dezelfde werkwijze gebruikt voor het verzamelen van de gegevens. Ook zijn alle boxen die beschikbaar/bereikbaar waren voor de camera gebruikt voor het verwerken van de gegevens. Er is zoals besproken in de aanpak rekening gehouden met voertijden en melktijden, deze zijn uit de resultaten gefilterd en buiten beschouwing gelaten. Ditzelfde geldt voor momenten die de rust van de koe verstoorden aangezien dit opzettelijke verstoringen waren.



Figuur 10 Weergave van gemiddelde duur ligmoment per boxbedekking



In figuur 10 (en tevens ook bij figuur 9) is op de horizontale as te zien om wat voor soort bedrijf het gaat. Ieder bedrijf / categorie boxbedekking is met een toepasselijke kleur gearceerd. Voor zand is dit geel, voor de Dual waterbedden is dit blauw en voor het Meadow Next koematras is dit groen. Op de verticale as is het aantal minuten te zien hoe lang de koeien liggen per ligmoment. Figuur 10 geeft een gemiddeld en overzichtelijk beeld waarin de koeien in zandligboxen het langst liggen met 127 minuten. De Dual waterbedden vallen in de middenklasse met 117 minuten per ligmoment en de Meadow Next koematrassen eindigen onderaan met gemiddeld 98 minuten per ligmoment.

3.2 Effect van ligboxbedekking op liggedrag

Om uit te zoeken wat het effect is van ligboxbedekking op het liggedrag van de koe is een statistische analyse toegepast, hiervoor is gebruik gemaakt van de ANOVA-toets. Er is gewerkt met het statistische programma JASP. Uit de soorten ligboxbedekking en de gemiddelde duur van de ligmomenten is een dataset gecreëerd (CSV bestand van Microsoft Excel). Het CSV bestand is ingelezen in JASP en hier is de ANOVA-toets op uitgevoerd.

Voor de volledige uitslag van de ANOVA-toets kan bijlage 7 geraadpleegd worden, hierin staan alle details en ruwe data die zijn gebruikt om te kijken of er sprake was van een significant verschil. Uit de ANOVA-toets kwam naar voren dat de significante waarde $p = 0,005$ bedroeg. Deze waarde ging specifiek over het effect tussen de drie verschillende boxbedekkingen (zand, Dual waterbed en Meadow Next koematras) op de gemiddelde ligduur per ligmoment van de koeien bedroeg. Er is een F-toets uitgevoerd met 2 vrijheidsgraden waarbij de kans om een waarde van 8,319 of groter dan het groepsgemiddelde te observeren 0,005 was. De Eta-kwadraat die de effect grootte weergeeft uit de ANOVA-toets was 0,581.

De posthoc-toets is gebruikt om verschillen tussen de categorieën weer te geven, deze kon als uitbreiding op de ANOVA-toets worden toegepast. Uit de posthoc (zowel tukey als scheffe) kwam tussen Dual waterbedden en het Meadow Next koematras een significante waarde van $p = 0,056$ (tukey) en $p = 0,068$ (scheffe) naar voren. De significante waarde tussen Dual waterbedden en de zandligbox was $p = 0,365$ (tukey) en $p = 0,397$ (scheffe). Tot slot resulteerde de vergelijking tussen het Meadow Next koematras en de ligbox gevuld met zand in een significante waarde van $p = 0,004$ (tukey) en $p = 0,006$ (scheffe).

3.3 Verband ligtijd en aantal klauwaandoeningen

De verzamelde data over ligtijden en klauwaandoeningen is weergegeven in tabel 4. Gemiddeld kwamen er bij de zandbedrijven 22 klauwaandoeningen, de bedrijven met Dual waterbedden 21 klauwaandoeningen en de bedrijven met het Meadow Next matras 29,6 klauwaandoeningen naar voren. Om te kijken of er sprake was van een significant verband is er lineaire regressie toegepast in het programma JASP. Uit de dataset (zie bijlage 8) kwam naar voren dat de significante waarde $p = 0,975$ was.

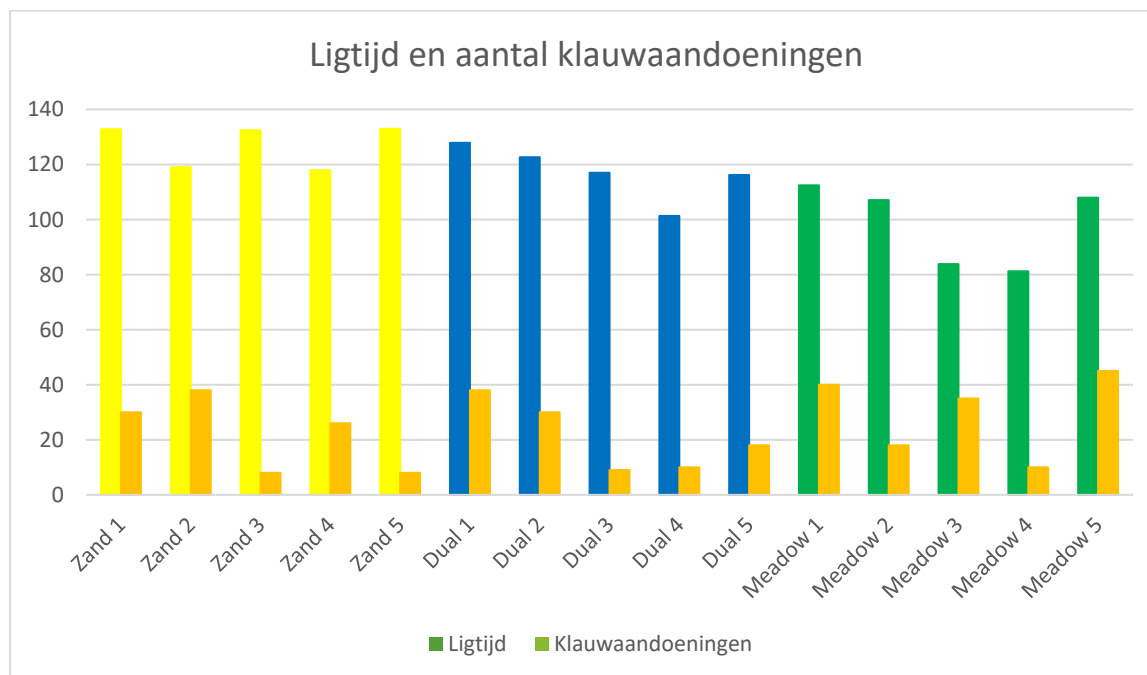
In bijlage 8 is ook de bijbehorende correlatie plot te zien tussen ligtijd en klauwaandoeningen. Deze plot (gemiddelde lijn) is een gemiddelde van de verzamelde gegevens. Deze lijn geeft aan dat de gemiddelde ligtijd per ligmoment bij 0-50 klauwaandoeningen tussen de 110 en 120 minuten blijft. Deze plot geldt voor de data van alle 15 veehouders die hebben deelgenomen aan het onderzoek.



Tabel 4 Resultaten gemiddelde duur ligmoment en aantal klauwaandoeningen

Bedrijf:	Aantal koeien:	Duur ligmoment:	Jaargemiddelde klauwaandoeningen:
Zand 1	145 koeien	132,8 minuten	30 (21%)
Zand 2	150 koeien	119,02 minuten	38 (25%)
Zand 3	77 koeien	132,46 minuten	8 (10%)
Zand 4	147 koeien	117,92 minuten	26 (18%)
Zand 5	57 koeien	132,94 minuten	8 (14%)
Gemiddeld Zand:	115,2 koeien	127,064 minuten	22 (19%)
Dual 1	95 koeien	127,86 minuten	38 (40%)
Dual 2	128 koeien	122,62 minuten	30 (23%)
Dual 3	88 koeien	116,98 minuten	9 (10%)
Dual 4	72 koeien	101,32 minuten	10 (14%)
Dual 5	109 koeien	116,18 minuten	18 (17%)
Gemiddeld Dual:	98,4 koeien	116,992 minuten	21 (21%)
Meadow 1	130 koeien	112,42 minuten	40 (31%)
Meadow 2	115 koeien	107,06 minuten	18 (16%)
Meadow 3	115 koeien	83,82 minuten	35 (30%)
Meadow 4	120 koeien	81,2 minuten	10 (8%)
Meadow 5	100 koeien	107,94 minuten	45 (45%)
Gemiddeld Meadow:	116 koeien	98,488 minuten	29,6 (26%)

In figuur 11 hieronder is een grafiek te zien die behoort bij de gegevens uit tabel 4. Op de horizontale as staan de verschillende bedrijven en op de verticale as staat de ligtijd van een ligmoment in minuten en het gemiddeld aantal klauwaandoeningen per bedrijf op de verticale as. Voor de bedrijven is tevens weer gekozen om zand geel te kleuren, waterbed blauw en koematras groen.



Figuur 11 Gemiddelde duur ligmoment in vergelijking met het gemiddeld aantal klauwaandoeningen



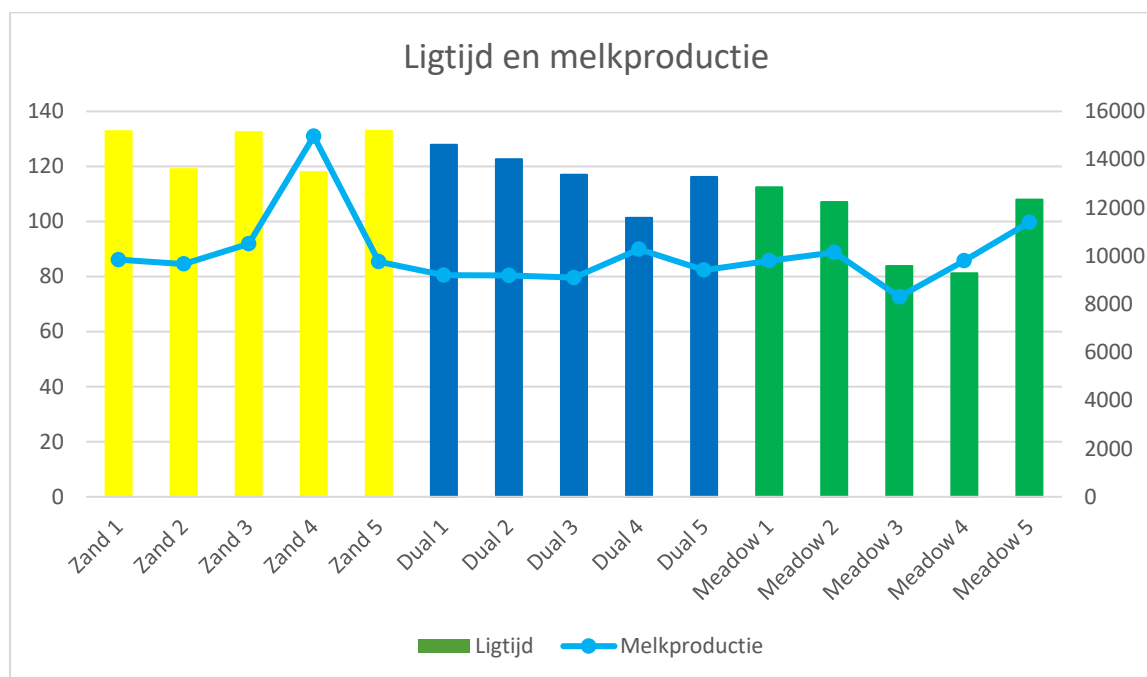
3.4 Verband tussen ligtijd en melkproductie

De onderzochte bedrijven zaten wat betreft melkproductie tussen een hoeveelheid van 9.000 kg en 11.000 kg per jaar. Per categorie verschilde de gemiddelde jaarlijkse melkproductie per koe. De bedrijven met zandligboxen produceerden 10.945,6 kg gemiddeld, de bedrijven met Dual waterbedden produceerden gemiddeld 9435,6 kg en de bedrijven met het Meadow Next matras produceerden gemiddeld 9.888,4 kg. De gegevens per bedrijf zijn terug te vinden in tabel 5 hieronder. Tevens is aansluitend op tabel 5 ook een bijhorende grafiek gemaakt, figuur 12. In deze grafiek staan de verschillende bedrijven op de horizontale as, is de gemiddelde melkproductie te vinden rechts op de verticale as en is de gemiddelde ligtijd per ligmoment links te vinden op de verticale as. De melkproductie in figuur 12 is te zien aan de blauwe bolletjes, de staven in de grafiek weergegeven de ligtijd. Geel staat voor zand, blauw voor waterbedden en groen voor koematras.

Uit de statistische analyse waarbij de lineaire regressie is toegepast kwam naar voren dat de significante waarde tussen ligtijd en melkproductie 0,660 is, zie hiervoor ook bijlage 9 voor de complete dataset. In de lineaire regressie is ook een correlatie plot toegevoegd. Deze lijn, te zien in bijlage 9, geeft weer dat uit de gemiddelde gegevens van de veehouders bleek dat de melkproductie lichtelijk stijgt naarmate de melkproductie hoger wordt.

Tabel 5 Resultaten gemiddelde duur ligmoment en melkproductie

Bedrijf:	Aantal koeien:	Duur ligmoment:	Jaargemiddelde melkproductie:
Zand 1	145 koeien	132,8 minuten	9.845 kg
Zand 2	150 koeien	119,02 minuten	9.661 kg
Zand 3	77 koeien	132,46 minuten	10.500 kg
Zand 4	147 koeien	117,92 minuten	14.966 kg
Zand 5	57 koeien	132,94 minuten	9.756 kg
Gemiddeld Zand:	115,2 koeien	127,064 minuten	10.945,6 kg
Dual 1	95 koeien	127,86 minuten	9.200 kg
Dual 2	128 koeien	122,62 minuten	9.189 kg
Dual 3	88 koeien	116,98 minuten	9.100 kg
Dual 4	72 koeien	101,32 minuten	10.278 kg
Dual 5	109 koeien	116,18 minuten	9.411 kg
Gemiddeld Dual:	98,4 koeien	116,992 minuten	9.435,6 kg
Meadow 1	130 koeien	112,42 minuten	9.796 kg
Meadow 2	115 koeien	107,06 minuten	10.146 kg
Meadow 3	115 koeien	83,82 minuten	8.300 kg
Meadow 4	120 koeien	81,2 minuten	9.800 kg
Meadow 5	100 koeien	107,94 minuten	11.400 kg
Gemiddeld Meadow:	116 koeien	98,488 minuten	9.888,4 kg



Figuur 12 Gemiddelde duur ligmoment in vergelijking met melkproductie

3.5 Verband tussen ligtijd en mastitisaandoeningen

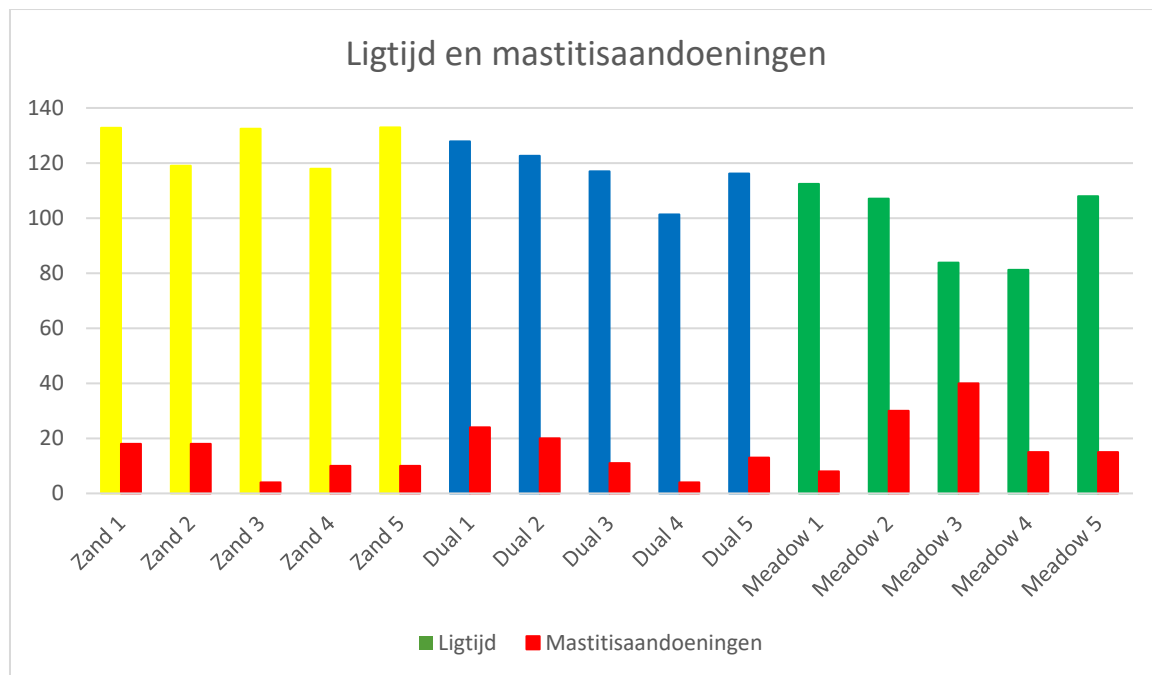
Als laatste zijn resultaten verzameld over mastitisaandoeningen bij de veehouder zodat deze vergeleken konden worden met ligtijd van de koeien, de resultaten zijn hieronder te zien in tabel 6.

Tabel 6 Resultaten gemiddelde duur ligmoment en mastitisaandoeningen

Bedrijf:	Aantal koeien:	Duur ligmoment:	Jaargemiddelde mastitisaandoeningen:
Zand 1	145 koeien	132,8 minuten	18 (12%)
Zand 2	150 koeien	119,02 minuten	18 (12%)
Zand 3	77 koeien	132,46 minuten	4 (5%)
Zand 4	147 koeien	117,92 minuten	10 (7%)
Zand 5	57 koeien	132,94 minuten	10 (18%)
Gemiddeld Zand:	115,2 koeien	127,064 minuten	12 (10%)
Dual 1	95 koeien	127,86 minuten	24 (25%)
Dual 2	128 koeien	122,62 minuten	20 (16%)
Dual 3	88 koeien	116,98 minuten	11 (13%)
Dual 4	72 koeien	101,32 minuten	4 (6%)
Dual 5	109 koeien	116,18 minuten	13 (12%)
Gemiddeld Dual:	98,4 koeien	116,992 minuten	14,4 (15%)
Meadow 1	130 koeien	112,42 minuten	8 (6%)
Meadow 2	115 koeien	107,06 minuten	30 (26%)
Meadow 3	115 koeien	83,82 minuten	40 (35%)
Meadow 4	120 koeien	81,2 minuten	15 (13%)
Meadow 5	100 koeien	107,94 minuten	15 (15%)
Gemiddeld Meadow:	116 koeien	98,488 minuten	21,6 (19%)



In figuur 13 is de ligtijd in vergelijking tot het aantal mastitisaandoeningen per melkveebedrijf weergegeven. De melkveebedrijven zijn terug te vinden op de horizontale as en de ligtijden/mastitisaandoeningen staan op de verticale as. Het aantal mastitisaandoeningen is aangegeven met de rode staven. De gele staven zijn bedrijven met zand in de boxen, de blauwe staven zijn bedrijven met waterbedden en de groene staven zijn bedrijven met koematrassen. In de grafiek is te zien dat het aantal mastitisaandoeningen bij het Meadow Next koematras meer uitschieters heeft naar boven. Gemiddeld komt het Meadow Next koematras ook hoger uit met 21,6 mastitisaandoeningen tegenover 12 aandoeningen bij zand en 14,4 aandoeningen bij waterbedden.



Figuur 13 Gemiddelde duur ligmoment in vergelijking met aantal mastitisaandoeningen

Tot slot is voor de statistische analyse lineaire regressie toegepast om het verband tussen ligtijd en mastitisaandoeningen te bepalen over de data van de veehouders. De bijhorende dataset is te vinden in bijlage 10. De significante waarde van de uitgevoerde toets tussen ligtijd en mastitisaandoeningen kwam uit op $p = 0,176$.

Ook is aan deze lineaire regressie een correlatie plot toegevoegd. Deze gemiddelde (dalende) lijn die door de gegevens van de veehouders loopt geeft aan dat naarmate het aantal mastitisgevallen meer worden, de koeien minder lang liggen (zie bijlage 10). Het verschil in ligtijd was tussen 0-40 mastitisaandoeningen totaal rond de 25 minuten. De correlatieplot gaf aan dat bij bedrijven met weinig tot geen mastitis de koeien gemiddeld rond de 125 minuten lagen. Bij de bedrijven met veel mastitis lagen de koeien gemiddeld rond de 100 minuten.



4. Discussie

In de discussie wordt teruggekeken naar de gekozen aanpak en de resultaten. Hiervoor is er per deelvraag besproken wat discussiepunten zijn en zijn de verkregen resultaten vergeleken met uitkomsten van andere onderzoeken. De discussie geeft een kritische reflectie op het uitgevoerde onderzoek waarin sterke en minder sterke punten naar voren zijn gekomen.

4.1 Algemeen; gekozen aanpak en resultaten

Het doel van dit afstudeeronderzoek was om inzicht te krijgen in de lichttijd van koeien bij verschillende soorten boxbedekking. Deze soorten boxbedekking bestonden in dit afstudeeronderzoek specifiek uit waterbedden, zandligboxen en koematrassen. Naast het inzichtelijk maken van de lichttijd werd het vraagstuk over de invloed van Dual waterbedden op melkvee ook beantwoord door drie andere factoren in combinatie met de lichttijd in kaart te brengen en te vergelijken. Deze drie factoren waren klauwaandoeningen, melkproductie en mastitisaandoeningen. Het proces van onderzoeken is goed verlopen. Dit hield in dat er volgens een planning is gewerkt en dat de gegevens binnen de beschikbare tijd zijn verkregen. Na 11 mei 2020 is gestart met meten en 2 juni 2020 waren alle gegevens beschikbaar, in deze tussentijd zijn 15 melkveebedrijven bezocht om een camera te plaatsen of te verwijderen. Het zou beter zijn geweest als de resultaten eerder beschikbaar waren geweest, maar doordat er telkens afgestemd moest worden met de veehouders en er elke ronde 3 veehouders tegelijk werden bezocht was dit niet mogelijk. Het was niet mogelijk om de camera's eerder weg te halen, dit zou invloed hebben gehad op de betrouwbaarheid. De veehouders kregen nadien de beelden toegestuurd met bijgaande analyse (anoniem op het eigen bedrijf na). De bedrijven zouden daarmee kunnen inspelen op de onderzochte gegevens per bedrijf.

4.2 Discussie per deelvraag

1. Wat is de gemiddelde duur van een ligmoment van een koe bij Dual waterbedden ten opzichte van andere boxbedekkingen?

Wat betreft de gekozen aanpak voor de duur van een ligmoment van een koe zou er weinig tot niks anders moeten bij een vergelijkbaar onderzoek. Het plaatsen van de camera verliep soepel en de beelden waren goed te analyseren. Belangrijk was om te zorgen voor voldoende hoogte en licht, maar dit werd al snel duidelijk na het onderzoeken van de eerste veehouders. Bij onvoldoende licht kon 's nachts soms niet worden gemeten. De betrouwbaarheid van de 50 ligmomenten werd iedere keer bevestigd aangezien er soms uitschieters waren (zowel omhoog als omlaag), deze uitschieters hadden bij 50 ligmomenten geen hele grote invloed op het gemiddelde.

Aangezien de metingen tussen 11 mei 2020 en 2 juni 2020 hebben plaatsgevonden was er beperkt tijd beschikbaar. Omwille van de reistijd en de capaciteit was het belangrijk om veehouders te kiezen die ongeveer in dezelfde regio wonen. Het gevolg van meten in de lente/zomer periode was dat het lastig te voorkomen was om veehouders te kiezen die niet aan weidegang deden. In het onderzoek waren er drie veehouders die aan weidegang deden. Hier is rekening gehouden door buiten deze weidetijden te meten, toch zou dit invloed kunnen hebben gehad op de resultaten. Ditzelfde gold voor de manier van melken. Er was bij ieder type boxbedekking ook een veehouder die molk met een melkrobot en er was een veehouder die drie keer per dag de koeien molk. In principe heeft dit voor de meetmomenten geen effect gehad, omdat alle ligmomenten zijn gemeten/geanalyseerd zonder dat de koeien gestoord werden. Door bij ieder bedrijf op dezelfde manier te meten waren de



bedrijven onderling vergelijkbaar, maar de verschillende manier van melken zouden de resultaten wel enigszins beïnvloed kunnen hebben.

Wat betreft de analysebeelden vonden de veehouders het interessant om beelden vanuit het eigen bedrijf beschikbaar te krijgen. Er werd rekening gehouden met het analyseren van de ligmomenten aangezien iedere veehouder een andere bedrijfsvoering toepast, dit had vooral te maken met tijden van voeren en boxen strooien. Hier is rekening mee gehouden door op de beelden na te gaan wanneer deze veehouder voerde of strooide en deze momenten niet mee te nemen in het onderzoek. Ditzelfde gold voor tochtige koeien die andere koeien stoorden. Tijdens het onderzoek waren alle diepstrooiselboxen netjes gevuld, dit was anders ook een discussiepunt geweest.

Wat als laatste opviel tijdens het meten was dat ieder melkveebedrijf een andere type stal heeft. Er is bij alle melkveebedrijven gekozen voor een overzichtelijke meetplek waarbij zoveel mogelijk rijen en boxen bekeken konden worden, hierdoor werd het beeld over de complete stal betrouwbaarder. Toch waren er ook 1+0+1 stallen waarbij de ligboxen dicht bij de voergang zaten dan bij andere stallen zoals bij een 0+4+0 stal, dit zou invloed kunnen hebben gehad op de ligtijd van de koeien. Hier is ook geprobeerd rekening mee te houden door koeien alleen te meten in hun natuurlijke gedrag zonder dat de dieren gestoord werden. Over de constructie van de ligboxen is weinig discussie, deze waren bij ieder bedrijf vergelijkbaar, aangezien het ging om vaste ligboxen van ijzer die in de meeste gevallen zwevend waren. Er waren twee bedrijven die geen zwevende ligboxen hadden, maar aansloten op de grond. Doordat de afmetingen van deze boxen tussen de bedrijven vergelijkbaar waren, is het type ligbox niet als een discussiepunt gezien.

2. Wat is het effect van ligboxbedekking op het liggedrag van een koe?

Deze deelvraag omvat geen discussiepunten. De data over ligtijd is bij ieder bedrijf op dezelfde manier verzameld en het type boxbedekking per bedrijf is bekend. Voor de statistische analyse (ANOVA-toets) is gebruik gemaakt van het programma JASP. Doormiddel van een tutorial is de statistische analyse geslaagd. De statistische analyse is geverifieerd door Dhr. Lourens, docent aan de Aeres Hogeschool met als vakgebied statistiek.

3. Wat is het verband tussen ligtijd en het aantal klauwaandoeningen bij een koe?

Bij deze deelvraag speelde tijdens het onderzoek wel discussie op, want er waren verscheidene veehouders die niet precies per koe konden vertellen wat voor klauwaandoeningen er zijn geweest. Dit was geen reden om het aantal klauwaandoeningen niet meer te onderzoeken, maar hierdoor werd de deelvraag wel minder betrouwbaar. Doordat sommige veehouders het aantal klauwaandoeningen (exclusief preventief bekappen) niet exact konden vertellen was het nodig om hier creatief op in te spelen. De veehouders konden namelijk wel een percentage van de veestapel bepalen voor het aantal klauwaandoeningen. Uiteindelijk is met dit percentage en de koppelgrote het aantal klauwaandoeningen bepaald voor deze veehouders. Toch blijft de betrouwbaarheid voor deze deelvraag discutabel aangezien de ene veehouder de klauwaandoeningen serieuzer behandelt dan de ander, hierdoor kan het zijn dat er een vertekend beeld is ontstaan. Doordat er ook een gemiddelde is berekend over de vijf veehouders per categorie is er wel een hogere betrouwbaarheid dan dat alle veehouders apart bekeken zouden worden. Dit is ook de reden dat er een regressie-analyse was toegepast, aangezien deze analyse een gemiddelde lijn trekt door de verzamelde informatie.



4. Wat is het verband tussen ligtijd en melkproductie bij Dual waterbedden ten opzichte van andere boxbedekkingen?

Bij het verband tussen ligtijd en melkproductie is weinig toe te voegen wat betreft discussiepunten. De ligtijd is onderzocht op dezelfde wijze als in de eerste deelvraag, waarvan de discussiepunten bekend waren. De melkproductie is door de veehouders per mail verstuurd of mondeling verteld. Doordat dit informatie is dat jaarlijks voor veehouders wordt bijgehouden d.m.v. MPR was er voor de veehouders geen discussie over de hoogte van de jaarlijkse melkproductie. Bij CRV zijn de jaarstatistieken openbaar, hier werd door sommige veehouders dan ook naar doorverwezen.

Een discussiepunt bij deze deelvraag is dat een veehouder driemaal daags melkt, hierdoor waren de koeien vaker in de wachtruimte waardoor er minder tijd was om te liggen. Naast het liggen hadden de koeien namelijk ook tijd nodig om te vreten, hierdoor is de ligtijd in combinatie met jaarlijkse melkproductie discutabel. Uit de resultaten van de statistische analyse bleek wel dat de melkproductie licht stijgt als koeien langer liggen, dit verhoogde de betrouwbaarheid aangezien deze analyse ging over het totaal van de veehouders.

5. Wat is het verband tussen ligtijd en het aantal mastitisaandoeningen bij Dual waterbedden ten opzichte van andere boxbedekkingen?

Voor het verzamelen van het aantal mastitisaandoeningen werd voornamelijk de registratie binnen het managementprogramma geraadpleegd of de veehouders hielden een eigen registratie bij. Het feit dat sommige koeien meerdere malen per jaar mastitis kregen maakte deze deelvraag discutabel. Deze discussie is verholpen door alle mastitisaandoeningen te tellen, ook koeien die meerdere malen per jaar mastitis kregen. De ligtijd was beschikbaar gekomen uit de informatie van deelvraag 1.

4.3 Vergelijking met literatuur

Zoals in de inleiding eerder ook beschreven is het liggedrag van koeien in combinatie met andere factoren eerder onderzocht op wetenschappelijke basis. In deze paragraaf zal een vergelijking gemaakt worden met de behaalde resultaten en de literatuur uit het verleden.

Om te beginnen was aangehaald dat Marcel Drint vertelde dat ieder uur extra ligtijd een liter extra melk per koe per dag op zou leveren (Vullings, 2016). Deze uitspraak kan met dit onderzoek niet volledig bevestigd worden aangezien er niet is onderzocht of de koeien ook "extra" liggen, in dit onderzoek is alleen gekeken naar de gemiddelde duur van een ligmoment. Wat hier wel te vermelden valt is dat melkproductie in combinatie met de ligtijd bij zandboxen wel opviel, afgezien van het feit dat er een veehouder bij was die 3-maal daags molk. Als deze veehouder buiten beschouwing gelaten zou worden dan was de gemiddelde melkproductie bij de zandbedrijven 9941 kg gemiddeld per jaar en was er een gemiddelde ligtijd per ligmoment van 129,31 minuten. Dit bevestigt wel enigszins de literatuur aangezien de koeien bij de zandbedrijven het langst lagen en de meeste melk produceerden gemiddeld. Uit onderzoek van (Ito, Weary, & von Keyserlingk, 2009) bleek dat koeien per ligperiode gemiddeld 65-112 minuten lagen, dit was een onderzoek met 2033 onderzochte koeien en bijna alle voorkomende typen boxbedekkingen. Vergelijkend met het uitgevoerde onderzoek blijkt dat koeien lang liggen per ligmoment, maar dat kan ook komen doordat het uitgevoerde onderzoek zich had beperkt tot 3 typen boxbedekkingen. De gemiddelde ligtijd bij zandligboxen (127 minuten) en Dual waterbedden (117 minuten) lag hoger dan in het onderzoek van (Ito, Weary, & von Keyserlingk, 2009).



Vetvice beweerde met een onderzoek dat het mastitispercentage voor zand met 16,70% onder het landelijk gemiddelde lag van 25%. Uit het uitgevoerde onderzoek kwam, uit de gemiddelde koppel en het gemiddelde aantal aandoeningen, 10,42% mastitisaandoeningen naar voren bij zand, 14,63% mastitisaandoeningen bij Dual waterbedden en 18,62% mastitisaandoeningen bij Meadow Next koematrassen. De uitslag van het uitgevoerde onderzoek is wel discutabel, omdat veehouders een eigen registratie bijhielden en deze onderling kon verschillen. De verkregen resultaten tonen wel verschil aan en dat is ook wat het onderzoek van Vetvice aantoonde (Vetvice, 2020). De bewering van Vetvice over klauwaandoeningen was niet goed te vergelijken. Vetvice gaf aan dat dit 42% lager ligt dan bij matrasligboxen (Vetvice, 2020), in het uitgevoerde onderzoek kwam dit uit op een daling van 26% minder klauwaandoeningen bij zandligboxen. Dit verschil is discutabel, dat kan zijn gekomen doordat veehouders in het uitgevoerde onderzoek soms moesten schatten hoe hoog het aantal klauwaandoeningen was. Voor een betrouwbaarder resultaat zou er opnieuw onderzoek gedaan kunnen worden waarbij gebruik gemaakt wordt van veehouders die allemaal digiklauw gebruiken, dat was in dit uitgevoerde onderzoek niet het geval. Als verder wordt gekeken naar klauwaandoeningen dan bleek uit de literatuur dat de duur van een koe met zoolzweren gemiddeld hoger lag dan een koe zonder zoolzweren, namelijk 93,3 minuten tegenover 79,9 minuten. Aangezien er geen specifiek onderzoek is gedaan naar het liggedrag van koeien met zoolzweren kan dit niet worden vergeleken met het uitgevoerde onderzoek. In bijlage 8 is aan de correlatie plot wel te zien dat in het uitgevoerde onderzoek de variatie in klauwaandoeningen weinig tot geen invloed heeft gehad op de ligtijd van de koeien, hiervoor zou specifiek onderzoek gedaan moeten worden.

Wat betreft mastitisaandoeningen er niet specifiek is ingezoomd op mastitis koeien in het uitgevoerde onderzoek, waardoor de gebruikte literatuur niet volledig aansluit bij de resultaten. Toch is wel een vergelijking gemaakt, want in bijlage 10 is goed te zien dat bij de correlatie plot (regressie-analyse) de koeien gemiddeld minder lang liggen bij de bedrijven met meer mastitisaandoeningen. Dit kwam overeen met het onderzoek van (Cyples, et al., 2012) waarin koeien met mastitis gemiddeld 73,7 minuten minder lagen dan koeien zonder mastitis.

Om terug te komen op de veehouder die driemaal daags melk wordt ook gekeken naar gebruikte literatuur. Uit het onderzoek van (Norrington & Valros, 2016) bleek dat koeien die veel melk produceerden of vaker gemolken werden minder tijd nodig hadden om te liggen, dit kwam simpelweg ook doordat er minder tijd beschikbaar was voor de koeien om te gaan liggen. Dit bleek ook bij de resultaten van bedrijf "zand 4". Dit bedrijf molk 3-maal daags en had de laagste gemiddelde ligtijd met 117,92 minuten en de hoogste gemiddelde melkproductie met gemiddeld 14.966 kg binnen de categorie zand, dit was wel opmerkelijk en kwam overeen met de beschreven literatuur.

4.4 Betekenis en reikwijdte resultaten in de praktijk

In de praktijk kunnen veehouder en stalinrichter met de resultaten van dit onderzoek keuzes maken voor nu en later. Aangezien de literatuur zich richtte op de wereld en het uitgevoerde onderzoek zich richtte op het Noorden-/midden van Nederland is er gedetailleerde informatie beschikbaar. Deze informatie kan gebruikt worden als onderbouwing om producten als boxbedekking te kopen of verkopen. Mocht er nog verder onderzoek gedaan worden naar boxbedekking, dan wordt aangeraden om te kijken naar afgebakende/gesloten groepen. Op deze manier is het namelijk mogelijk om de boxbedekking als enige factor te veranderen, dit verhoogt de betrouwbaarheid.



5. Conclusie & Aanbevelingen

Dit afstudeeronderzoek is uitgevoerd om inzicht te krijgen in de ligtijd van koeien bij verschillende soorten boxbedekking; zandligboxen, waterbedden en koematrassen. Naast het inzichtelijk maken van de ligtijd is het vraagstuk ook beantwoord door drie andere factoren in combinatie met de ligtijd in kaart te brengen en te vergelijken. Deze drie factoren betreffen: klauwaandoeningen, melkproductie en mastitisaandoeningen. Om overzicht te houden zijn de conclusies onderverdeeld in de gebruikte deelvragen en wordt daarna de hoofdvraag beantwoord. Tot slot zijn er aanbevelingen gedaan op het gebied van boxbedekking voor zowel de korte- als de lange termijn.

5.1 Conclusie per deelvraag

1. Wat is de gemiddelde duur van een ligmoment van een koe bij Dual waterbedden ten opzichte van andere boxbedekkingen?

Uit de resultaten van de praktijkproef komt naar voren dat de gemiddelde duur van een ligmoment van een koe bij Dual waterbedden 117 minuten is ten opzichte van 127 minuten bij zandligboxen en 98 minuten bij het Meadow Next koematrass. Hieruit kan geconcludeerd worden dat koeien op zand het langst liggen, daarna op Dual waterbedden en het Meadow Next matras eindigt onderaan met 98 minuten. Uit de grafiek kan geconcludeerd worden dat op één uitschieter na alle andere 9 veehouders met Dual waterbedden of zandligboxen hoger scoren in ligtijd dan de bedrijven met het Meadow Next matras. Met deze gegevens is de eerste deelvraag beantwoord.

2. Wat is het effect van ligboxbedekking op het liggedrag van een koe?

Het effect van ligboxbedekking op het liggedrag van een koe is uitgezocht met de ANOVA toets. In de resultaten kwam een significante waarde van $p = 0,005$. Een waarde is significant als deze lager is dan $p = 0,05$. Er kan dus geconcludeerd worden dat het type boxbedekking een significant effect heeft op het liggedrag van een koe. Dit significant effect gold specifiek tussen zandligboxen en het Meadow Next koematrass, bleek uit de posthoc-toets. Tussen de zandligbox en het Meadow Next koematrass was de significante waarde als enige onder de 0,05. Dit was $p = 0,004$ voor de tukey-toets en bij de scheffe-toets kwam hier $p = 0,006$ uit. Tussen de andere combinaties van boxbedekkingen werd geen significant effect gevonden. De Eta-kwadraat (zie bijlage 7) van 0,581 was de maat voor relevantie die gebruikt werd voor de ANOVA. Dit betekent dat door het interactie-effect 58,1% van de variantie verklaard kon worden. Dit effect is zeer groot aangezien de verhoudingen als volgt zijn: 0,02 is klein, 0,06 is gemiddeld en boven de 0,14 is groot (Open Universiteit, 2015). Deze deelvraag is beantwoord met het feit dat koeien significant korter liggen op het Meadow Next koematrass dan op zand in zandligboxen.

3. Wat is het verband tussen ligtijd en het aantal klauwaandoeningen bij een koe?

Uit de resultaten van dit onderzoek kan geconcludeerd worden dat er geen significant verband is tussen de ligtijd en het aantal klauwaandoeningen bij een koe. De significante waarde van $p = 0,975$ ligt ver van de significante grens van 0,05. Ook met de correlatie plot is in principe geen verband gevonden aangezien de gemiddelde ligtijd nauwelijks tot niet veranderd naarmate de klauwaandoeningen hoger of lager worden per bedrijf. Voor dit onderzoek is het antwoord op deze deelvraag dat er geen (significant) verband is tussen ligtijd en het aantal klauwaandoeningen per koe.



4. Wat is het verband tussen ligtijd en melkproductie bij Dual waterbedden ten opzichte van andere boxbedekkingen?

De koeien lagen op de Dual waterbedden langer dan op het Meadow Next koematras, maar produceerden gemiddeld minder melk. Vergeleken met zand lagen de koeien op Dual waterbedden korter en werd er ook minder melk geproduceerd dan de koeien die lagen in zand. Er kan geconcludeerd worden dat er geen significante uitkomst is dat de dieren bij Dual waterbedden minder melk geven, want er is geen significantie aangetoond. De significante waarde van $p = 0,660$ lag verre van de significante waarde die onder de 0,05 moest zijn. Er is in dit onderzoek geen verband aangetoond tussen de ligtijd en de melkproductie bij verschillende boxbedekkingen. Een andere conclusie is dat de lengte van de ligtijd wel enigszins effect heeft op de melkproductie. In de correlatie plot van bijlage 9 is te zien dat er een positieve lijn in de grafiek staat voor melkproductie en ligtijd. Deze stijgt gemiddeld tussen de 110 en 120 minuten bij een productie tussen de 8.000 kg en 15.000 kg. Er is voor deze deelvraag aangetoond dat koeien op Dual waterbedden significant niet meer of minder melk produceren in verband met de ligtijd ten opzichte van andere boxbedekkingen.

5. Wat is het verband tussen ligtijd en het aantal mastitisaandoeningen bij Dual waterbedden ten opzichte van andere boxbedekkingen?

De significante waarde voor ligtijd in verband met mastitisaandoeningen is $p = 0,176$. Dit ligt wel dichterbij de significante waarde van 0,05 dan de andere niet-significante deelvragen, maar de conclusie is dat ook dit niet significant is aangezien de waarde onder de 0,05 had moeten zijn. Een andere conclusie is dat bedrijven waar veel mastitis voorkomt wel een kortere ligtijd hebben, mastitis heeft dus wel enigszins effect op de ligtijd. Gemiddeld kwam in de correlatieplot een gemiddeld verschil van 25 minuten naar voren tussen bedrijven met veel en weinig minuten wat betreft de ligtijd. Met deze informatie is duidelijk dat er geen significant verband is aangetoond voor deze deelvraag, maar er was wel een relatie tussen ligtijd en aantal mastitisaandoeningen op bedrijven.

5.2 Conclusie hoofdvraag

Alle informatie die gevonden en besproken is slaat uiteindelijk terug op de hoofdvraag: "Wat is de invloed van Dual waterbedden als boxbedekking op het liggedrag van een koe bij een melkveehouderij ten opzichte van een koematras en diepstrooiselboxen gevuld met zand?". De conclusie voor de hoofdvraag is dat voor iedere onderzochte factor geen significant effect/verschil is aangetoond voor de Dual waterbedden. Wel is duidelijk geworden dat koeien significant korter liggen op het Meadow Next matras in relatie met zand. Uit de onderzoeksgegevens kwam duidelijk naar voren dat de koeien korter lagen op Dual waterbedden dan de koeien die lagen op zand, maar duidelijk langer lagen op de Dual waterbedden dan koeien die lagen op het Meadow Next matras.

5.3 Aanbevelingen

Het Dual waterbed is in dit onderzoek gekenmerkt als de middenklasser en zou voor veel veehouders een uitkomst kunnen bieden als er gekozen moet worden voor andere boxbedekking. Dit is een uitkomst aangezien waterbedden makkelijk zijn te realiseren in de bestaande situatie waarin matten hebben gelegen en toch dichterbij de buurt komen van de zandligbox. Het beste comfort en de beste ligresultaten zijn terug te vinden in de zandligbox, maar dit vereist wel investering en aanpassing aan de stal. Het Meadow Next matras is vanuit kostenoverweging de simpelste oplossing, maar toonde wel aan dat het comfort van de koeien verminderd in vergelijking met zand/waterbedden.



Bibliografie

- Boerderij. (2019, Mei 20). *Koematrassen of waterbed? Dit vinden melkveehouders*. Opgehaald van boerderij.nl: <https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Achtergrond/2019/5/Koematrassen-of-waterbed-Dit-vinden-melkveehouders-426618E/>
- CBS. (2019, Juli 16). *Kleine krimp rundveestapel*. Opgehaald van cbs.nl: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/29/kleine-krimp-rundveestapel>
- Chapinal, N., Passillé, A., Weary, D., von Keyserling, M., & Rushen, J. (2009). Using gait score, walking speed, and lying behavior to detect hoof lesions in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 4365-4374.
- Cyples, J., Fitzpatrick, C., Leslie, K., De Vries, T., Haley, D., & Chapinal, N. (2012). Short communication: The effects of experimentally induced *Escherichia coli* clinical mastitis on lying behavior of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 2571-2575.
- DeLaval. (2020). *Koecomfort*. Opgeroepen op februari 17, 2019, van delaval.com: <https://www.delaval.com/nl/onze-oplossingen/koecomfort/>
- Dierenbescherming. (2020, Februari 7). *Check je boodschappen op dierenwelzijn*. Opgehaald van beterleven.dierenbescherming.nl: <https://beterleven.dierenbescherming.nl/>
- Fregonesi, J., & Leaver, D. (2002). Influence of space allowance and milk yield level on behaviour, performance and health of dairy cows housed in strawyard and cubicle systems. *Livestock Production Science*, 78:245-257.
- Fregonesi, J., Veira, D., von Keyserlingk, M., & Weary, D. (2007). Effects of bedding quality on lying behavior of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90: 5468-5472.
- Fregonesi, J.A.; Tucker, C.B.; Weary, D.M. (2007). Overstocking reduces lying time in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90: 3349-3354.
- Fulwider, W., Grandin, T., Garrick, D., Engle, T., Lamm, W., N.L., D., & Rollin, B. (2006). Influence of Free- Stall Base on Tarsal Joint Lesions and Hygiene in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 3559-3566.
- Haley, D. B., de Passillé, M., & Rushen, J. (2001). Assessing cow comfort: Effect of two floor types and two tie stall designs on the behaviour of lactating dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 105-117.
- Hanssens, J. (2016, Januari 29). Kreupelheid doorgelicht. *Boerenbond (Management & Techniek)*, 2016(2), 8-9.
- Houtkoop, B. L. (2020). *Anova Analysis (F-test)*. Opgeroepen op April 21, 2020, van spsshandboek.nl: <https://spsshandboek.nl/anova-analysis-of-variance/>
- ILVO. (2019, April 16). *Waterbedden of koematrassen?* Opgehaald van rundveeloket.be: https://www.rundveeloket.be/vraag_antwoord/waterbedden_koematrassen



- Inagro, Hooibeekhoeve, & ILVO. (2019). *Doelgericht verlengen levensduur melkvee*. Rumbeke-Beitem: Inagro.
- Ito, K., Weary, D. M., & von Keyserlingk, M. (2009). Lying behavior: Assessing within- and betweenherd variation in free-stall-housed dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 92: 4412-4420.
- Jacoby. (2020). *Key factors affecting milk production and quality*. Opgeroepen op Mei 5, 2020, van Jacoby.com: <https://www.jacoby.com/key-factors-affecting-milk-production-quality/>
- Kull, J., Ingle, H., Black, R., & Krawczel, E. N. (2017). Effects of bedding with recycled sand on lying behaviors, udder hygiene, and preference of lactating Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 7379-7389.
- LTO Nederland. (2020). *Dierenwelzijn*. Opgeroepen op Mei 11, 2020, van LTO Nederland: <https://www.lto.nl/onderwerpen/dierenwelzijn/>
- Maatlat Duurzame Veehouderij. (2020). *Duurzamere veestallen*. Opgeroepen op Mei 11, 2020, van Maatlatduurzameveehouderij: <https://www.maatlatduurzameveehouderij.nl/31/home.html>
- Maselyne, J., Pastell, M., Thomsen, P., Thorup, V., Hänninen, L., Vangeyte, J., . . . Munksgaard, L. (2017). Daily lying time, motion index and step frequency in dairy cows change throughout lactation. *Veterinary Science* 110, 1-3.
- Melkvee. (2013, December 30). *Mastitis?* Opgehaald van melkvee.nl: <https://www.melkvee.nl/artikel/71868-mastitis/>
- Montessori, R., & de Koning, K. (2009). *Moderne huisvesting melkvee*. Wageningen UR: Animal Sciences Group.
- Norring, M., & Valros, A. (2016). The effect of lying motivation on cow behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 176, 1-5.
- Norring, M., Manninen, E., Passsilé, d., Rushen, J., Munksgaard, L., & Saloniemi, H. (2008). Effects of Sand and Straw Bedding on the Lying Behavior, Cleanliness, and Hoof and Hock Injuries of Dairy Cows. *Journal of Dairy Science Association*, 570-576.
- Open Universiteit. (2015, Mei 11). *Hoe interpreter ik eta square?* Opgeroepen op Juni 6, 2020, van onderzoeksvragen.ou.nl: <https://onderzoeksvragen.ou.nl/1377/hoe-interpreter-ik-eta-square>
- Proudfoot, K., Waery, D., & von Keyserlink, M. (2010). Behavior during transition differs for cows diagnosed with claw lesions in mid lactation. *Journal of Dairy Science*, 3970-3978.
- Simkova, A., Soch, M., Svejnova, K., Zavransky, L., Novak, P., Broucek, J., . . . Simak-Libalova, K. (2013). Effect of the new technology of cattle housing Waterbeds on comfort, health and milk production. *Acta Universitatis Cibiniensis Series E: FOOD TECHNOLOGY*, 17(2), 37-46.



- Spinder Dairy Housing Concepts. (2019 A, November). *Dual Waterbed*. Opgeroepen op februari 26, 2020, van spinder.nl: <https://www.spinder.nl/uploads/bestanden-nl/informatieblad-rusten/boxbedekking-dual-waterbed.pdf>
- Spinder Dairy Housing Concepts. (2019 B, November). *Meadow Next matras*. Opgehaald van spinder.nl: <https://www.spinder.nl/uploads/bestanden-nl/informatieblad-rusten/boxbedekking-meadow-next-matras.pdf>
- Statista. (2019). *Number of cattle worldwide from 2012 to 2019*. Opgehaald van statista.com: <https://www.statista.com/statistics/263979/global-cattle-population-since-1990/>
- Staver, F. (2020, Februari 25). *Kringlooplandbouw*. Opgehaald van trouw.nl: <https://www.trouw.nl/duurzaamheid-natuur/boeren-willen-veel-meer-doen-voor-het-milieu-met-de-juiste-hulp~bb3546f0/?referer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>
- Stone, A., Jones, B., Becker, C., & Bewley, J. (2017). Influence of breed, milk yield, and temperature humidity index on dairy cow lying time, neck activity, reticulorumen temperature, and rumination behavior. *Journal of Dairy Science*, 100:2395-2403.
- Tubbing, L. (2018, Oktober 10). *Regressie-analyse voor beginners*. Opgehaald van deafstudeerconsultant.nl: <https://deafstudeerconsultant.nl/regressie-analyse-beginners/>
- Tucker, C., Weary, D., & Fraser, D. (2003). Effects of three types of free-stall surfaces on preference and stall usage by dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86: 521-529.
- Tucker, C., Weary, D., & Fraser, D. (2004). Free-stall dimensions: Effects on preference and stall usage. *Journal of Dairy Science*, 87: 1208-1216.
- Utama, C. (2020). *Significantie*. Opgeroepen op mei 10, 2020, van spsshandboek.nl: <https://spsshandboek.nl/significantie/>
- Veearts.nl. (2015, Juni 3). *Ligplaats voor elke koe voor goede uiergezondheid*. Opgehaald van veearts.nl: <https://www.veearts.nl/2015/ligplaats-voor-elke-koe-voor-goede-uiergezondheid/>
- Verseput, W. (2019, 26 Maart). *Consument bepaalt succes dierenwelzijn*. Opgehaald van Boerderij: <https://www.boerderij.nl/Home/Achtergrond/2019/3/Consument-bepaalt-succes-dierenwelzijn-408030E/>
- Vetvice. (2020). *Zandligboxen*. Opgeroepen op Februari 26, 2020, van vetvice.nl: <https://www.vetvice.nl/stallenbouw-advies/zandligboxen/voor-en-nadelen-zand>
- Vullings, J. (2016, Januari 31). *Geld verdienen met langere ligtijd koe*. Opgehaald van Boerderij: <https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Blogs/2016/1/Geld-verdienen-met-langere-ligtijd-koe-2753843W/>
- Wadsworth, B., Stone, A., Clark, J., Ray, D., & Bewley, J. (2015). Stall cleanliness and stall temperature of two different freestall bases. *Journal of Dairy Science*, 4206-4210.



Bijlagen

Bijlage 1: Checklist schriftelijk rapporteren

Naam: Ron Koops

Klas: 4DVO

Datum: 11-05-2020

Titel verslag/rapport: De kracht van Dual waterbedden bij melkvee

Nadat jij je verslag/rapport hebt gecontroleerd met behulp van deze checklist, voeg je deze toe als bijlage. Zonder de ingevulde checklist vindt er geen beoordeling plaats. De assessor controleert met deze checklist je rapport/verslag. De beoordelingscriteria die met een * zijn aangegeven, zijn de zogenaamde 'killing points'. Indien de assessor meer dan vijf 'killing points' heeft aangekruist, dien je het rapport/verslag op alle onvoldoende onderdelen te verbeteren. Voor de herbeoordeling moet je ook de oude versie inleveren. In het afstudeerwerkstuk zijn geen 'killing points' toegestaan! AANVINKEN WAT NIET IN ORDE IS!

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Het taalgebruik: <ul style="list-style-type: none"> ☐ Bevat niet meer dan drie grammaticale, spel- en typefouten per duizend woorden* Bij meer dan drie fouten per duizend woorden is het rapport/verslag afgekeurd! ☐ Heeft een adequate interpunctie* ☐ Is afgestemd op de gekozen doelgroep (juiste stijl)* ☐ Laat een zakelijke en actieve schrijfstijl zien* ☐ Bevat geen persoonlijke voornaamwoorden* 2. Het rapport/verslag: <ul style="list-style-type: none"> ☐ Is ingebonden (hard copy)* ☐ Is vrij van plagiaat* (zie onderwijsexamenregeling) 3. De omslag: <ul style="list-style-type: none"> ☐ Bevat de titel ☐ Vermeldt de auteur(s) 4. De titelpagina/het titelblad: <ul style="list-style-type: none"> ☐ Heeft een specifieke titel* ☐ Vermeldt de auteur(s)* ☐ Vermeldt de plaats en de datum* ☐ Vermeldt de opdrachtgever(s)* 5. Het voorwoord: <ul style="list-style-type: none"> ☐ Bevat de persoonlijke aanleiding tot het schrijven van het rapport/verslag ☐ Bevat persoonlijke bedankjes (persoonlijke voornaamwoorden toegestaan) 6. De inhoudsopgave: <ul style="list-style-type: none"> ☐ Vermeldt alle genummerde onderdelen van het rapport/verslag* ☐ Vermeldt de samenvatting en de bijlage(n) ☐ Is overzichtelijk ☐ Heeft een correcte paginaverwijzing 7. De samenvatting: <ul style="list-style-type: none"> ☐ Is een verkorte versie van het gehele rapport/verslag ☐ Bevat conclusies ☐ Bevat geen persoonlijke mening ☐ Is gestructureerd ☐ Is zakelijk geschreven ☐ Staat direct na de inhoudsopgave 8. De inleiding (toelichting op intranet): <ul style="list-style-type: none"> ☐ Is hoofdstuk 1* ☐ Beschrijft het grotere kader en aanleiding ☐ Beschrijft inhoudelijke achtergrondinformatie* ☐ Formuleert het probleem/de onderzoeksvraag* ☐ Vermeldt het doel* ☐ Bevat een leeswijzer voor het rapport/verslag* 9. Materiaal en methode: <ul style="list-style-type: none"> ☐ Beschrijft de gevolgde onderzoeksmethode | <ul style="list-style-type: none"> ☐ Past bij de onderzoeksvraag/vragen* ☐ Beschrijft de variabelen/eenheden ☐ Beschrijft de methode van data-analyse <ol style="list-style-type: none"> 10. De (opmaak van de) kern: <ul style="list-style-type: none"> ☐ Bestaat uit genummerde hoofdstukken en (sub)paragrafen (maximaal drie niveaus)* ☐ Deze zijn verschillend in opmaak* ☐ De hoofdstukken en (sub)paragrafen hebben een passende titel ☐ Een hoofdstuk beslaat ten minste één pagina ☐ Een nieuw hoofdstuk begint op een nieuwe pagina ☐ De zinnen lopen door (geen 'enter' binnen een alinea gebruiken) ☐ De figuren zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (onder de figuur)* ☐ De tabellen zijn (door) genummerd en hebben een passende titel (boven de tabel)* ☐ Tabellen en figuren zijn zelfstandig te begrijpen ☐ In de tekst zijn er verwijzingen naar figuren en/of tabellen* ☐ De tekst bevat verwijzing naar de desbetreffende bijlage(n) ☐ De tekst is ook zonder verwijzingen te begrijpen ☐ De pagina's zijn genummerd* 11. De discussie: <ul style="list-style-type: none"> ☐ Bevat een vergelijking met relevante literatuur ☐ Geeft de valide argumentatie weer ☐ Evalueert de gebruikte onderzoeksmethode ☐ Bevat een kritische reflectie op de eigen bevindingen (zie toelichting op intranet) 12. De conclusies en aanbevelingen: <ul style="list-style-type: none"> ☐ De conclusies zijn gebaseerd op relevante feiten ☐ De aanbevelingen zijn gebaseerd op relevante feiten ☐ Bevatten geen nieuwe informatie* 13. De bronvermelding: <ul style="list-style-type: none"> ☐ In de tekst is conform de geldende APA-normen* (zie toelichting op intranet) 14. De literatuurlijst: <ul style="list-style-type: none"> ☐ Is opgesteld conform de geldende APA-normen* (zie toelichting op intranet) 15. De bijlagen: <ul style="list-style-type: none"> ☐ Zijn genummerd ☐ Zijn voorzien van een passende titel ☐ Bevatten geen eigen analyse |
|---|---|



Bijlage 2: Uitleg en montage Dual waterbed Spinder

Het waterbed van Spinder bestaat uit twee lagen rubber die aan de randen aan elkaar zijn ge vulkaniseerd, hiertussen bevindt zich water. In de rubber lagen bevindt zich een Nylon wapening, dit zorgt voor een slijtvast en sterk product. Als de koe ligt, zweeft het dier op water. Als de koe opstaat, verdwijnt het water op de drukpunten en kan het dier zich stevig en veilig verplaatsen. Voordeel van het zweven is dat de koe geen kale of gezwollen hakken krijgt. Verder vereisen waterbedden vereisen minder onderhoud dan diepstrooiselboxen aangezien er maar een klein laagje strooisel op de boxbedekking hoeft te liggen om de box droog/schoon te houden. Het onderhoud aan de boxen is wel een taak die 7 dagen per week, 2 maal per dag dient te gebeuren. (Spinder Dairy Housing Concepts, 2019 A)

De waterbedden worden eerst gemonteerd en daarna gevuld. Na het vullen wordt een afsluiter RVS afsluiter toegevoegd zodat het water niet kan ontsnappen. Deze afsluiter is afgerond zodat de koe geen schade op kan lopen. Er zijn twee soorten waterbedden: 'Single' waterbedden en 'Dual' waterbedden. Het single waterbed heeft één watercompartiment en functioneert als één geheel één geheel. Dual waterbed den bevatten twee watercompartimenten (knie- en buikcompartiment). Het voordeel hiervan is dat het kniecompartiment meer/harder gevuld kan worden zodat de koe niet op de harde ondergrond terecht komt met de knieën tijdens het proces van liggen gaan. In het onderzoek wordt specifiek gefocust op het 'Dual' waterbed, omdat het single waterbed minder onderscheidend is. Het Dual waterbed kenmerkt zich juist door het extra kniecompartiment, waardoor de proef op de som genomen kan worden met het koe matras en zandboxen. (Spinder Dairy Housing Concepts, 2019 A)



Bijlage 3: Werkwijze testbedrijf Koops

De testfase is uitgevoerd bij het bedrijf van Mts. Koops. Deze testfase is tweemaal uitgevoerd bij koe matrassen. De camera is 2 keer op een overzichtelijke plek in de stal opgehangen en tweemaal kwamen er vrijwel gelijke resultaten uit de opnames. Dit gaf een betrouwbare indruk over de test en voor de ondernemers bij het bedrijf van Koops was het mooi een test om te kijken of de dieren overal in de stal even lang lagen. De zaken die opvielen bij het testbedrijf waren dat goed gefilterd moet worden met tochtige koeien. Deze koeien duwen soms andere koeien uit de box, dit geeft geen reëel beeld over het liggedrag van de koeien in de stal.

De werkwijze van het plaatsen van de camera is als volgt: de camera wordt geplaatst op een hoge plek met veel overzicht in een normale situatie van de stal (geen afgezonderde plek die in de buurt ligt van andere ruimtes). De time-lapse camera wordt ingesteld op 1 frame per minuut en de video die ontstaat wordt vertoond met 1 FPS (frames per seconde). Met 1 FPS wordt het analyseren makkelijker omdat elke seconde namelijk één foto is en één foto is 1 minuut beeld. Het aantal secondes dat de koe ligt in de film is dan direct ook het aantal minuten dat de koe ligt. Op deze manier is de analyse vrij goed en makkelijk uit te voeren, ondanks dat het wel veel tijd kost. Een ligmoment telt vanaf de eerste minuut nadat de koe is gaan liggen en stopt zodra de koe weer gaat staan. De ligmomenten worden bijgehouden in een Excel spreadsheet waarbij gegevens van het bedrijf staan vermeld. Tevens worden ook alle tijdstippen en boxnummers van de ligmomenten vermeld. Box 1 is de ligbox die het dichtst in het bereik van de camera ligt, box 2 ligt verder dan box 1 vanaf de camera gezien enzovoorts. De camera blijft 2 dagen, ofwel 48 uur staan bij een ondernemer. Zolang de camera volledige dagen blijft staan, maakt het in principe niet uit op welk moment van de dag deze geplaatst wordt. Het streven is om de camera te plaatsen 's ochtends na het melken, maar dit moet afgestemd worden met de veehouders. 2 dagen is gekozen voor een betrouwbare opname met voldoende meetbare ligmomenten. Langer dan 2 dagen wordt lastig wat betreft de batterijduur van de camera en in de testfase is ook gewerkt met 2 dagen. Door meerdere dagen te meten is er meer ruimte beschikbaar in de keuze voor ligmomenten. Hierdoor kunnen opvallende situaties makkelijker uitgefilterd worden.



Bijlage 4: Invloed luchtvochtigheid op liggedrag koe

Onderzoek Starkville & Lexington 2017

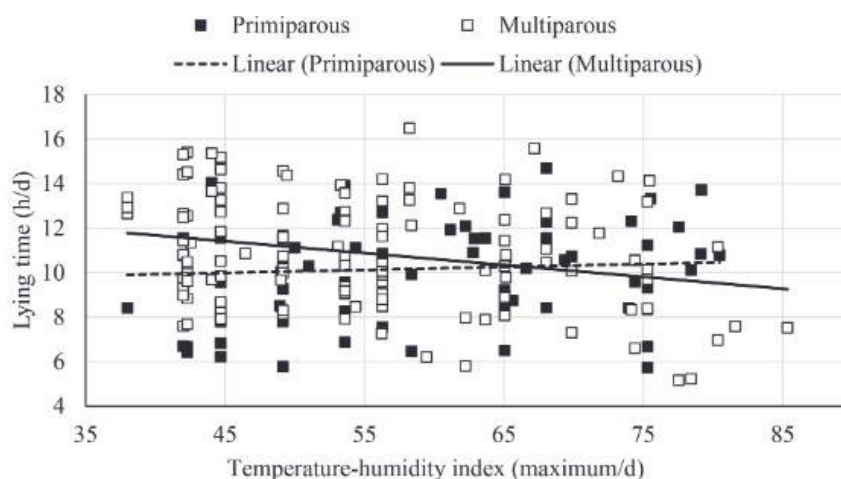
Het doel van dit onderzoek was om wekelijks de gemiddelde ligtijd, vreetgedrag, herkauwtijd en pens temperatuur te meten van drie groepen koeien. Hierbij werd ook de melkproductie en temperatuur-luchtvochtigheid index gemeten. Het ging hierbij om 36 koeien, waarvan 12 Holstein koeien, 12 kruislingen en 12 Jersey koeien.

Resultaten:

Tabel 7 Gemiddelde onderzoeksresultaten bij verschillende groepen koeien (Stone, Jones, Becker, & Bewley, 2017)

Omschrijving	Gemiddelde:	Afwijking:
Ligtijd	11,1 uren per dag	+/- 0,1 uren per dag
Vreetgedrag	323,8 activiteiten	+/- 3,8 activiteiten
Pens temperatuur	38,8 graden	+/- 0,0 graden
Herkauwtijd	6,4 uren per dag	+/- 0,1 uren per dag
Melkproductie	28,7 kg per dag	+/- 0,5 kg per dag
Temperatuur-luchtvochtigheid index	56,5 THI	+/- 0,6 THI

In figuur 14 hieronder is te zien dat koeien gaan korter liggen naarmate de luchtvochtigheid stijgt, bij vaarzen is weinig verschil te zien. Vaarzen vertoonden over het algemeen wel meer nekactiviteiten vergelijken met koeien die meerdere keren gekalfd hadden. Naarmate de ligtijd temperatuur-luchtvochtigheid index toenam, steeg ook de herkauwtijd bij koeien. (Stone, Jones, Becker, & Bewley, 2017)



Figuur 14 Invloed luchtvochtigheid op liggedrag koe (Stone, Jones, Becker, & Bewley, 2017)

Conclusie:

- Koeien in lactatie 2 of ouder vertoonden korter liggedrag bij hogere THI
- Stijgende temperatuur-luchtvochtigheid index viel samen met herkauwtijd



Bijlage 5: Wennen aan nieuwe technologie, overgang van koematras naar waterbed Onderzoek Tjechië (University of South Bohemia), 2013

Er is onderzoek gedaan bij melkgevende koeien en vaarzen aangezien er gesteld werd dat een Dual waterbed zorgt voor betere diergezondheid. Bij het testbedrijf waren eerst rubber matrassen aanwezig die zijn vervangen door waterbedden. Bij dit onderzoek is het aantal mastitisaandoeningen gemeten. In dit onderzoek Producent is Advanced Comfort Technology, de distributeur is BUC. De gegevens zijn afkomstig van het agrarische bedrijf Slapy, er is gekeken naar de volledige kudde.

Resultaten:

In het figuur 15 hieronder is te zien dat de dieren in november wisselden van boxbedekking (Simkova, et al., 2013). De koeien zijn hierbij van koematrassen gewisseld naar waterbedden. Wat opvalt is dat het aantal mastitisgevallen eerst aanzienlijk stijgt en pas later in het volgende jaar daalt. Koeien durven soms eerst nog niet goed te gaan liggen in de waterbedden, maar uit de resultaten kwam wel naar voren dat er na verloop van tijd wel meer koeien werden gesignaleerd in de waterbedden (Simkova, et al., 2013).

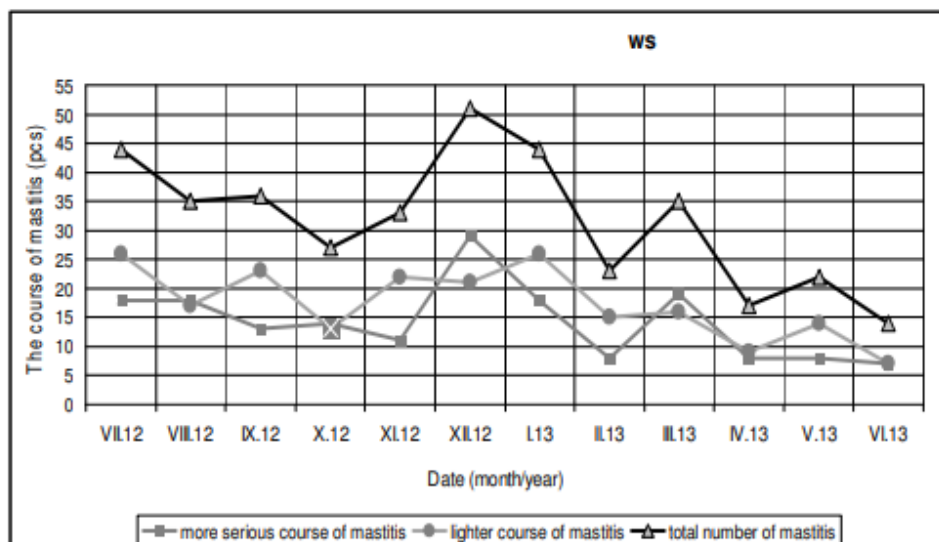


Figure 5. The course of mastitis in dairy cows

Figuur 15 Resultaten mastitisaandoeningen bij transitie naar Dual waterbedden (Simkova, et al., 2013)

De Dual waterbedden zijn in staat om melk of urine van de bedden af te laten lopen door de ronde en bolle vorm. Uiteindelijk komt in figuur 15 wel naar voren dat er minder mastitisgevallen zijn.

Conclusie:

- Minder mastitis gevallen
- Uiteindelijk meer koeien gesignaleerd in de waterbedden
- Overgang naar waterbedden tijd kost, dieren moeten wennen



Bijlage 6: Meetresultaten 15 melkveebedrijven

Bedrijf: Zand 1

Ligmoment:	Duur: (in minuten)	Duur: (in uren)	Na minuut:	Tot en met:	Boxnummer:	Datum:
1	97	01:37	11:40	13:17	2 (2)	14-05-20 11:40
2	74	01:14	12:06	13:20	4 (3)	14-05-20 12:06
3	88	01:28	12:39	14:07	4 (1)	14-05-20 12:39
4	124	02:04	13:01	15:05	1 (3)	14-05-20 13:01
5	177	02:57	13:22	16:19	5 (3)	14-05-20 13:22
6	102	01:42	13:28	15:10	3 (2)	14-05-20 13:28
7	84	01:24	14:48	16:12	4 (1)	14-05-20 14:48
8	81	01:21	15:41	17:02	2 (1)	14-05-20 15:41
9	89	01:29	15:43	17:12	3 (2)	14-05-20 15:43
10	247	04:07	00:08	04:15	4 (1)	15-05-20 0:08
11	195	03:15	01:11	04:26	3 (3)	15-05-20 1:11
12	155	02:35	01:29	04:04	4 (3)	15-05-20 1:29
13	121	02:01	02:48	04:49	5 (2)	15-05-20 2:48
14	171	02:51	03:18	06:09	3 (2)	15-05-20 3:18
15	116	01:56	03:33	05:29	6 (1)	15-05-20 3:33
16	55	00:55	10:03	10:58	3 (3)	15-05-20 10:03
17	174	02:54	11:03	13:57	3 (1)	15-05-20 11:03
18	182	03:02	11:06	14:08	3 (3)	15-05-20 11:06
19	148	02:28	11:14	13:42	2 (1)	15-05-20 11:14
20	229	03:49	11:24	15:13	10 (3)	15-05-20 11:24
21	123	02:03	11:41	13:44	6 (1)	15-05-20 11:41
22	123	02:03	11:44	13:47	8 (1)	15-05-20 11:44
23	102	01:42	12:10	13:52	5 (1)	15-05-20 12:10
24	125	02:04	12:13	14:17	4 (1)	15-05-20 12:13
25	134	02:14	12:51	15:05	2 (2)	15-05-20 12:51
26	175	02:55	13:19	16:14	4 (3)	15-05-20 13:19
27	170	02:50	14:37	17:27	5 (2)	15-05-20 14:37
28	208	03:28	19:58	23:26	2 (2)	15-05-20 19:58
29	139	02:19	20:05	22:24	6 (1)	15-05-20 20:05
30	85	01:25	20:31	21:56	4 (1)	15-05-20 20:31
31	75	01:25	20:44	22:09	5 (2)	15-05-20 20:44
32	94	01:33	21:04	22:37	5 (1)	15-05-20 21:04
33	96	01:36	21:19	22:55	1 (3)	15-05-20 21:19
34	167	02:47	20:37	23:24	2 (4)	15-05-20 20:37
35	175	02:55	22:08	01:03	8 (3)	15-05-20 22:08
36	163	02:43	22:10	00:53	5 (2)	15-05-20 22:10
37	129	02:09	22:47	00:56	9 (1)	15-05-20 22:47
38	149	02:29	23:32	02:01	5 (1)	15-05-20 23:32
39	120	02:00	00:13	02:13	5 (3)	16-05-20 0:13
40	105	01:45	00:48	02:33	2 (1)	16-05-20 0:48
41	102	01:42	01:35	03:17	1 (3)	16-05-20 1:35
42	134	02:14	01:57	04:11	6 (3)	16-05-20 1:57
43	170	02:50	02:44	05:34	4 (1)	16-05-20 2:44
44	97	01:37	04:53	06:30	1 (1)	16-05-20 4:53
45	152	02:32	04:55	07:27	2 (2)	16-05-20 4:55
46	88	01:28	08:56	10:24	5 (3)	16-05-20 8:56
47	251	04:31	09:12	13:43	3 (2)	16-05-20 9:12
48	128	02:08	11:12	13:20	1 (1)	16-05-20 11:12
49	78	01:18	12:11	13:29	1 (2)	16-05-20 12:11
50	74	01:16	12:19	13:35	2 (2)	16-05-20 12:19
Gemiddeld						
	132,8	02:13				

**Bedrijf: Zand 2**

Ligmoment:	Duur: (in minuten)	Duur: (in uren)	Na minuut:	Tot en met:	Boxnummer:	Datum:
1	95	01:35	18:58	20:33	7r	14-05-20 18:58
2	163	02:43	18:58	21:41	7	14-05-20 18:58
3	82	01:22	19:03	20:25	4	14-05-20 19:03
4	107	01:47	19:04	20:51	6	14-05-20 19:04
5	66	01:06	19:18	20:24	5r	14-05-20 19:18
6	155	02:35	19:19	21:54	5	14-05-20 19:19
7	109	01:49	19:45	21:34	3	14-05-20 19:45
8	135	02:15	20:16	22:31	2	14-05-20 20:16
9	103	01:43	07:05	08:48	8r	15-05-20 7:05
10	132	02:12	07:13	09:25	4	15-05-20 7:13
11	155	02:35	07:25	10:00	2	15-05-20 7:27
12	130	02:10	07:28	09:38	5r	15-05-20 7:28
13	96	01:36	07:48	09:24	8	15-05-20 7:48
14	111	01:51	07:56	09:47	5	15-05-20 7:56
15	94	01:34	08:17	09:51	2r	15-05-20 8:17
16	208	03:28	08:17	11:45	3r	15-05-20 8:17
17	171	02:51	08:20	11:11	6r	15-05-20 8:20
18	223	03:43	08:22	12:05	7	15-05-20 8:22
19	99	01:39	08:47	10:26	3	15-05-20 8:47
20	188	03:08	09:06	12:14	6	15-05-20 9:06
21	104	01:44	10:27	12:11	3	15-05-20 10:27
22	238	03:58	10:53	14:51	2r	15-05-20 10:53
23	110	01:50	10:59	12:49	5	15-05-20 10:59
24	83	01:23	11:04	12:27	4r	15-05-20 11:04
25	82	01:22	11:18	12:40	4	15-05-20 11:18
26	123	02:03	11:27	13:30	1	15-05-20 11:30
27	201	03:21	12:30	15:51	3r	15-05-20 12:30
28	198	03:18	13:15	16:33	5r	15-05-20 13:15
29	82	01:22	13:29	14:51	1	15-5-2020 13:29
30	80	01:20	13:51	15:11	8	15-05-20 13:51
31	77	01:17	14:33	15:50	4r	15-05-20 14:33
32	102	01:42	15:12	16:54	6r	15-05-20 15:12
33	72	01:12	17:55	19:07	3	15-05-20 17:55
34	116	01:56	18:09	20:05	2r	15-05-20 18:09
35	122	02:02	19:01	21:03	5	15-05-20 19:01
36	41	00:41	21:02	21:43	7	15-05-20 21:02
37	133	02:13	07:29	09:42	6	16-05-20 7:29
38	120	02:00	07:31	09:31	7	16-5-2020 07:31
39	120	02:00	07:31	09:31	8	16-05-20 7:31
40	53	00:53	08:28	09:21	4r	16-5-2020 08:28
41	137	02:17	08:32	10:49	4	16-05-20 8:34
42	75	01:25	08:44	10:09	5	16-05-20 8:44
43	184	03:14	08:47	12:01	2r	16-05-20 8:47
44	63	01:03	08:53	09:56	3	16-05-20 8:53
45	136	02:16	09:10	11:26	1	16-05-20 9:10
46	166	02:36	09:21	11:57	3r	16-05-20 9:21
47	113	01:53	09:59	11:52	3	16-05-20 9:59
48	73	01:13	10:00	11:13	2	16-05-20 10:00
49	62	01:02	10:52	11:54	4	16-05-20 10:52
50	63	01:03	11:15	12:18	2	16-05-20 11:15
Gemiddeld						
	119,02	01:59				

**Bedrijf: Zand 3**

Ligmoment:	Duur: (in minuten)	Duur: (in uren)	Na minuut:	Tot en met:	Boxnummer:	Datum:
1	128	02:08	01:51	03:59	3 (1)	16-05-20 1:51
2	57	00:57	12:20	13:17	5 (1)	16-05-20 12:20
3	49	00:49	18:56	19:45	3 (1)	16-05-20 18:56
4	97	01:37	19:19	20:56	7 (1)	16-05-20 19:19
5	154	02:34	21:04	23:38	7 (1)	16-05-20 21:04
6	176	02:56	21:15	00:11	1 (1)	16-05-20 21:15
7	251	04:11	22:36	02:47	5 (3)	16-05-20 22:36
8	143	02:22	02:53	05:15	2 (3)	17-05-20 2:53
9	91	01:29	03:01	04:30	1 (1)	17-05-20 3:01
10	185	03:05	03:33	06:38	3 (3)	17-05-20 3:33
11	154	02:34	03:45	06:19	2 (2)	17-05-20 3:45
12	168	02:48	05:04	07:52	5 (1)	17-05-20 5:04
13	107	01:47	06:20	08:07	3 (2)	17-05-20 6:20
14	132	02:12	08:04	10:16	5 (3)	17-05-20 8:04
15	140	02:20	08:56	11:16	3 (1)	17-05-20 8:56
16	227	03:48	08:59	12:47	4 (4)	17-05-20 8:59
17	124	02:04	10:21	12:25	4 (2)	17-05-20 10:21
18	113	01:53	10:21	12:14	7 (1)	17-05-20 10:21
19	107	01:47	10:54	12:41	2 (1)	17-05-20 10:54
20	146	02:26	10:55	13:21	7 (3)	17-05-20 10:55
21	145	02:25	11:01	13:26	2 (4)	17-05-20 11:01
22	74	01:14	11:43	12:57	1 (3)	17-05-20 11:43
23	89	01:29	08:31	10:00	3 (2)	17-05-20 8:31
24	78	01:18	09:36	10:54	3 (3)	17-05-20 9:36
25	139	02:19	11:16	13:35	5 (3)	17-05-20 11:16
26	169	02:49	13:25	16:14	1 (1)	17-05-20 13:25
27	93	01:33	13:14	14:47	2 (1)	17-05-20 13:14
28	128	02:08	12:17	14:25	3 (1)	17-05-20 12:17
29	145	02:25	12:50	15:15	5 (1)	17-05-20 12:50
30	174	02:54	13:37	16:31	4 (2)	17-05-20 13:37
31	113	01:53	16:01	17:54	2 (2)	17-05-20 16:01
32	123	02:03	15:37	17:40	5 (3)	17-05-20 15:37
33	116	01:56	14:17	16:13	3 (3)	17-05-20 14:17
34	125	02:05	15:47	17:52	4 (1)	17-05-20 15:47
35	98	01:38	18:51	20:29	7 (3)	17-05-20 18:51
36	129	02:09	20:39	22:48	3 (1)	17-05-20 20:49
37	93	01:33	22:38	00:11	5 (1)	17-05-20 22:38
38	122	02:02	02:23	04:25	1 (3)	18-05-20 2:23
39	225	03:45	02:16	06:01	3 (3)	18-05-20 2:16
40	194	03:14	04:22	07:36	3 (1)	18-05-20 4:22
41	136	02:16	05:24	07:40	6 (1)	18-05-20 5:24
42	319	05:19	05:04	10:23	7 (3)	18-05-20 5:04
43	103	01:43	09:12	10:55	5 (1)	18-05-20 9:12
44	83	01:22	09:53	11:15	2 (1)	18-05-20 9:53
45	102	01:42	10:00	11:42	1 (1)	18-05-20 10:00
46	82	01:22	19:23	20:45	1 (1)	18-05-20 19:23
47	180	03:00	20:26	23:26	3 (1)	18-05-20 20:26
48	80	01:20	00:42	02:02	2 (3)	19-05-20 0:42
49	100	01:40	00:57	02:37	5 (1)	19-05-20 0:57
50	117	01:57	04:02	05:59	1 (1)	19-05-20 4:02
Gemiddeld						
	132,46	02:12				

**Bedrijf: Zand 4**

Ligmoment:	Duur: (in minuten)	Duur: (in uren)	Na minuut:	Tot en met:	Boxnummer:	Datum:
1	104	01:44	15:35	17:19	2	16-05-20 15:35
2	112	01:52	15:40	17:32	7	16-05-20 15:40
3	134	02:14	15:42	17:56	6	16-05-20 15:42
4	88	01:28	16:03	17:31	5	16-05-20 16:03
5	108	01:48	16:17	18:05	8	16-05-20 16:17
6	119	01:59	17:36	19:35	4	16-05-20 17:36
7	55	00:55	18:09	19:04	1	16-05-20 18:09
8	113	01:53	19:01	20:54	3	16-05-20 19:01
9	95	01:35	22:08	23:43	6	16-05-20 22:08
10	129	02:09	22:44	00:53	4	16-05-20 22:44
11	95	01:35	23:13	00:48	2	16-05-20 23:13
12	127	02:07	23:53	02:00	1	16-05-20 23:53
13	146	02:26	00:16	02:42	3	17-05-20 0:16
14	95	01:35	00:57	02:32	2	17-05-20 0:57
15	61	01:01	01:26	02:27	7	17-05-20 1:26
16	56	00:56	01:37	02:33	4	17-05-20 1:37
17	100	01:40	01:49	03:29	5	17-05-20 1:49
18	174	02:54	02:30	05:24	7	17-05-20 2:30
19	146	02:26	02:37	05:03	2	17-05-20 2:37
20	65	01:05	02:55	04:00	3	17-05-20 2:55
21	146	02:26	06:23	08:49	3	17-05-20 6:23
22	76	01:16	06:31	07:47	1	17-05-20 6:31
23	97	01:37	07:12	08:49	4	17-05-20 7:12
24	99	01:39	07:26	09:05	5	17-05-20 7:26
25	114	01:54	07:34	09:28	7	17-05-20 7:34
26	133	02:13	07:41	09:54	6	17-05-20 7:41
27	68	01:08	07:47	08:55	8	17-05-20 7:47
28	102	01:42	09:14	10:56	3	17-05-20 9:14
29	185	03:05	09:42	12:47	4	17-05-20 9:42
30	122	02:02	11:03	13:05	3	17-05-20 11:03
31	125	02:05	14:39	16:44	1	17-05-20 14:09
32	146	02:26	15:23	17:49	3	17-05-20 15:23
33	133	02:13	15:31	17:44	4	17-05-20 15:31
34	115	01:55	17:46	19:41	6	17-05-20 17:46
35	130	02:10	01:28	03:38	2	18-05-20 1:28
36	209	03:29	01:40	05:09	5	18-05-20 1:40
37	86	01:26	02:20	03:46	4	18-05-20 2:20
38	171	02:51	07:04	09:55	3	18-05-20 7:04
39	166	02:46	07:18	10:04	7	18-05-20 7:18
40	179	02:59	07:59	10:58	1	18-05-20 7:59
41	167	02:47	09:03	11:50	2	18-05-20 9:03
42	90	01:30	14:14	15:44	3	18-05-20 14:14
43	88	01:28	14:54	16:22	2	18-05-20 14:54
44	82	01:22	15:57	17:19	1	18-05-20 15:57
45	96	01:36	18:21	19:57	2	18-05-20 18:21
46	115	01:55	22:17	00:12	4	18-05-20 22:17
47	133	02:13	22:32	00:45	1	18-05-20 22:32
48	203	03:23	06:14	09:37	1	19-05-20 6:14
49	84	01:24	06:16	07:40	5	19-05-20 6:16
50	114	01:54	07:46	09:40	7	19-05-20 7:46
Gemiddeld						
	117,92	01:57				

**Bedrijf: Zand 5**

Ligmoment:	Duur: (in minuten)	Duur: (in uren)	Na minuut:	Tot en met:	Boxnummer:	Datum:
1	116	01:56	15:26	17:22	2 (2)	23-05-20 15:26
2	144	02:24	16:32	18:56	3 (2)	23-05-20 16:32
3	108	01:48	18:20	20:08	4 (3)	23-05-20 18:20
4	76	01:16	18:43	19:59	2 (2)	23-05-20 18:43
5	120	02:00	18:43	20:43	4 (1)	23-05-20 18:43
6	108	01:48	19:14	21:02	3 (2)	23-05-20 19:14
7	104	01:44	19:18	21:02	1 (1)	23-05-20 19:18
8	94	01:34	23:12	00:46	3 (1)	23-05-20 23:12
9	173	02:53	03:16	06:09	2 (3)	24-05-20 3:16
10	150	02:30	04:37	07:07	1 (1)	24-05-20 4:37
11	136	02:16	06:10	08:26	1 (3)	24-05-20 6:10
12	132	02:12	06:44	08:56	3 (1)	24-05-20 6:44
13	127	02:07	07:30	09:37	2 (2)	24-05-20 7:30
14	103	01:43	07:39	09:22	1 (1)	24-05-20 7:39
15	125	02:05	07:51	09:56	4 (1)	24-05-20 7:51
16	156	02:36	08:30	11:06	6 (3)	24-05-20 8:30
17	69	01:09	08:42	09:51	6 (1)	24-05-20 8:42
18	100	01:40	08:56	10:36	10 (1)	24-05-20 8:56
19	106	01:46	09:00	10:46	3 (1)	24-05-20 9:00
20	206	03:26	09:02	12:28	7 (1)	24-05-20 9:02
21	223	03:43	09:43	13:26	1 (1)	24-05-20 9:43
22	241	04:01	10:25	14:26	1 (3)	24-05-20 10:25
23	78	01:18	12:04	13:22	1 (2)	24-05-20 12:04
24	124	02:04	12:10	14:14	4 (1)	24-05-20 12:10
25	98	01:38	12:49	14:27	3 (1)	24-05-20 12:49
26	159	02:39	13:56	16:35	10 (1)	24-05-20 13:56
27	205	03:25	14:05	17:30	8 (1)	24-05-20 14:05
28	124	02:04	14:35	16:39	3 (1)	24-05-20 14:35
29	106	01:46	14:49	16:35	1 (2)	24-05-20 14:49
30	201	01:41	15:13	16:54	4 (3)	24-05-20 15:13
31	120	02:00	16:25	18:25	4 (2)	24-05-20 16:25
32	83	01:23	16:31	17:54	5 (1)	24-05-20 16:31
33	208	03:28	16:40	20:08	1 (2)	24-05-20 16:40
34	102	01:42	17:02	18:44	1 (1)	24-05-20 17:02
35	131	02:11	17:10	19:21	3 (1)	24-05-20 17:10
36	102	01:42	17:21	19:03	3 (3)	24-05-20 17:21
37	108	01:48	17:22	19:10	7 (3)	24-05-20 17:22
38	169	02:49	03:24	06:13	2 (2)	25-05-20 3:24
39	174	02:54	05:02	07:56	3 (1)	25-05-20 5:02
40	108	01:48	08:00	09:48	1 (3)	25-05-20 8:00
41	102	01:42	09:22	11:04	6 (3)	25-05-20 9:22
42	177	02:57	09:44	12:41	3 (1)	25-05-20 9:44
43	137	02:17	10:13	12:30	4 (1)	25-05-20 10:13
44	203	03:23	11:42	15:05	2 (2)	25-05-20 11:42
45	97	01:57	12:47	14:44	3 (1)	25-05-20 12:47
46	125	02:05	18:32	20:37	3 (1)	25-05-20 18:32
47	162	02:42	18:28	21:10	4 (2)	25-05-20 18:28
48	97	01:57	19:38	21:35	8 (1)	25-05-20 19:38
49	135	02:15	05:23	07:38	5 (1)	26-05-20 5:23
50	95	01:55	05:02	06:57	7 (3)	26-05-20 5:02
Gemiddeld						
	132,94	02:12				

**Bedrijf: Dual 1**

Ligmoment:	Duur: (in minuten)	Duur: (in uren)	Na minuut:	Tot en met:	Boxnummer:	Datum:
1	125	02:05	19:06	21:11	5 (1)	16-05-20 19:06
2	99	01:39	19:34	21:13	8 (2)	16-05-20 19:34
3	271	04:51	07:46	12:37	8 (2)	17-05-20 7:46
4	100	01:40	07:53	09:33	5 (1)	17-05-20 7:53
5	111	01:51	07:56	09:47	3 (1)	17-05-20 7:56
6	121	02:01	08:40	10:41	3 (2)	17-05-20 8:40
7	180	03:00	08:55	11:55	2 (2)	17-05-20 8:55
8	121	02:01	08:55	10:56	2 (1)	17-05-20 8:55
9	186	03:06	08:57	12:03	5 (2)	17-05-20 8:57
10	114	01:54	09:13	11:07	1 (2)	17-05-20 9:13
11	112	01:52	09:14	11:06	4 (1)	17-05-20 9:14
12	106	01:46	09:16	11:02	4 (2)	17-05-20 9:16
13	190	03:10	09:49	12:59	3 (1)	17-05-20 9:49
14	115	01:55	10:43	12:38	3 (2)	17-05-20 10:43
15	104	01:44	11:01	12:45	2 (1)	17-05-20 11:01
16	267	04:27	11:56	16:23	2 (2)	17-05-20 11:56
17	149	02:29	12:16	14:45	4 (2)	17-05-20 12:16
18	155	02:35	13:14	15:49	2 (1)	17-05-20 13:14
19	56	00:56	14:14	15:10	3 (2)	17-05-20 14:14
20	73	01:13	14:14	15:27	7 (2)	17-05-20 14:14
21	72	01:12	14:24	15:36	4 (1)	17-05-20 14:24
22	116	01:56	16:01	17:57	5 (2)	17-05-20 16:01
23	109	01:49	16:08	17:57	1 (2)	17-05-20 16:08
24	95	01:35	16:14	17:49	4 (1)	17-05-20 16:14
25	54	00:54	19:31	20:25	3 (2)	17-05-20 19:31
26	111	01:51	19:37	21:28	6 (1)	17-05-20 19:37
27	235	03:55	09:05	13:00	1 (2)	18-05-20 9:05
28	209	03:39	09:58	13:37	3 (2)	18-05-20 9:58
29	102	01:42	10:20	12:02	5 (2)	18-05-20 10:20
30	173	02:53	10:20	13:13	9 (2)	18-05-20 10:20
31	94	01:34	10:28	12:02	8 (2)	18-05-20 10:28
32	134	02:14	10:30	12:44	7 (2)	18-05-20 10:30
33	119	01:59	11:01	13:00	4 (2)	18-05-20 11:01
34	90	01:30	11:27	12:57	2 (1)	18-05-20 11:27
35	181	03:01	11:29	14:30	5 (1)	18-05-20 11:29
36	107	01:47	11:41	13:28	4 (1)	18-05-20 11:41
37	185	03:05	12:13	15:18	8 (2)	18-05-20 12:13
38	122	02:02	12:19	14:21	3 (1)	18-05-20 12:19
39	62	01:02	12:58	14:00	5 (2)	18-05-20 12:58
40	78	01:18	12:59	14:17	6 (1)	18-05-20 12:59
41	177	02:57	13:03	16:00	7 (2)	18-05-20 13:03
42	92	01:32	13:24	14:56	2 (2)	18-05-20 13:24
43	103	01:43	13:31	15:14	4 (2)	18-05-20 13:31
44	143	02:23	13:38	16:01	2 (1)	18-05-20 13:38
45	151	02:31	15:12	17:43	3 (1)	18-05-20 15:12
46	93	01:33	15:21	16:54	4 (2)	18-05-20 15:21
47	131	02:11	15:26	17:37	2 (2)	18-05-20 15:26
48	81	01:21	15:46	17:07	1 (1)	18-05-20 15:46
49	64	01:04	19:17	20:21	2 (2)	18-05-20 19:17
50	155	02:35	19:31	22:06	6 (2)	18-05-20 19:31
Gemiddeld						
	127,86	02:08				

**Bedrijf: Dual 2**

Ligmoment:	Duur: (in minuten)	Duur: (in uren)	Na minuut:	Tot en met:	Boxnummer:	Datum:
1	53	00:53	19:04	19:57	10	19-05-20 19:04
2	154	02:34	19:18	21:52	2	19-05-20 19:18
3	73	01:13	19:36	20:49	1	19-05-20 19:36
4	59	00:59	19:32	20:31	3	19-05-20 19:32
5	85	01:25	19:18	20:43	5	19-05-20 19:18
6	77	01:17	20:38	21:55	3	19-05-20 20:38
7	149	02:29	20:59	23:28	8	19-05-20 20:59
8	135	02:15	20:00	22:15	10	19-05-20 20:00
9	85	01:25	19:06	20:31	8	19-05-20 19:06
10	44	00:44	19:29	20:13	4	19-05-20 19:29
11	160	02:40	19:30	22:10	6	19-05-20 19:30
12	71	01:11	22:11	23:22	3	19-05-20 22:11
13	115	01:55	20:51	22:46	5	19-05-20 20:51
14	137	02:17	01:00	03:17	4	20-05-20 1:00
15	105	01:45	23:12	00:57	5	20-05-20 23:12
16	195	03:15	03:25	06:40	4	20-05-20 3:25
17	70	01:10	04:51	06:01	3	20-05-20 4:51
18	86	01:26	19:45	21:11	3	20-05-20 19:45
19	191	03:11	20:08	23:19	2	20-05-20 20:08
20	52	00:52	22:34	23:26	3	20-05-20 22:34
21	204	03:24	21:33	00:57	4	20-05-20 21:33
22	173	02:53	21:53	00:46	5	20-05-20 21:53
23	71	01:11	21:52	23:03	6	20-05-20 21:52
24	145	02:25	23:13	01:38	6	20-05-20 23:13
25	66	01:06	19:51	20:57	7	20-05-20 19:51
26	148	02:28	21:05	23:33	7	20-05-20 21:05
27	147	02:27	20:12	22:39	9	20-05-20 20:12
28	71	01:11	22:48	23:59	9	20-05-20 22:48
29	169	02:49	20:04	22:53	10	20-05-20 20:04
30	123	02:03	22:56	00:59	10	20-05-20 22:56
31	118	01:58	04:21	06:19	3	21-05-20 4:21
32	141	02:21	04:40	07:01	1	21-05-20 4:40
33	176	02:56	20:04	23:00	2	21-05-20 20:04
34	72	01:12	23:01	00:13	2	21-05-20 23:01
35	109	01:49	20:19	22:08	3	21-05-20 20:19
36	106	01:46	22:37	00:23	3	21-05-20 22:37
37	157	02:37	21:56	00:33	4	21-05-20 21:56
38	120	02:00	20:11	22:11	5	21-05-20 20:11
39	101	01:41	20:33	22:14	6	21-05-20 20:33
40	136	02:16	22:54	01:11	6	21-05-20 22:54
41	87	01:27	19:52	21:19	7	21-05-20 19:52
42	130	02:10	20:22	22:32	8	21-05-20 20:22
43	189	03:09	20:40	23:49	9	21-05-20 20:40
44	200	03:20	19:54	23:14	10	21-05-20 19:54
45	128	02:08	20:21	22:29	2	22-05-20 20:21
46	161	02:41	20:27	23:08	3	22-05-20 20:27
47	138	02:18	23:18	01:36	3	22-05-20 23:18
48	169	02:49	19:59	22:48	4	22-05-20 19:59
49	94	01:34	02:08	03:42	6	23-05-20 2:08
50	186	03:06	20:07	23:13	7	22-05-20 20:07
Gemiddeld						
	122,62	02:02				

**Bedrijf: Dual 3**

Ligmoment:	Duur: (in minuten)	Duur: (in uren)	Na minuut:	Tot en met:	Boxnummer:	Datum:
1	109	01:49	12:10	13:59	9	19-05-20 12:10
2	101	01:41	12:11	13:52	6	19-05-20 12:11
3	83	01:23	12:12	13:35	4	19-05-20 12:12
4	96	01:36	12:22	13:58	10	19-05-20 12:22
5	94	01:34	14:45	16:19	2	19-05-20 14:45
6	107	01:47	15:02	16:49	8	19-05-20 15:02
7	107	01:47	15:04	16:51	5	19-05-20 15:04
8	47	00:47	15:17	16:04	1	19-05-20 15:17
9	83	01:23	15:48	17:11	4	19-05-20 15:48
10	80	01:20	16:36	17:56	7	19-05-20 16:36
11	78	01:18	16:44	18:02	6	19-05-20 16:44
12	144	02:24	04:51	07:15	2	20-05-20 4:51
13	172	02:52	04:59	07:51	8	20-05-20 4:59
14	162	02:42	05:21	08:03	1	20-05-20 5:21
15	118	01:58	06:19	08:17	4	20-05-20 6:19
16	136	02:16	10:00	12:16	9	20-05-20 10:00
17	187	03:07	10:02	13:09	12	20-05-20 10:02
18	95	01:35	10:04	11:39	11	20-05-20 10:04
19	185	03:05	10:08	13:13	1	20-05-20 10:08
20	126	02:06	10:15	12:21	4	20-05-20 10:15
21	131	02:11	11:03	13:14	7	20-05-20 11:03
22	81	01:21	11:53	13:14	3	20-05-20 11:53
23	119	01:59	14:30	16:29	7	20-05-20 14:30
24	106	01:46	14:56	16:42	5	20-05-20 14:56
25	96	01:36	15:03	16:39	2	20-05-20 15:03
26	89	01:29	05:02	06:31	5	21-05-20 5:02
27	172	02:52	05:23	08:15	9	21-05-20 5:23
28	132	02:12	06:07	08:19	10	21-05-20 6:07
29	143	02:23	10:21	12:44	12	21-05-20 10:21
30	53	00:53	10:22	11:15	3	21-05-20 10:22
31	100	01:40	10:29	12:09	5	21-05-20 10:29
32	123	02:03	10:31	12:34	4	21-05-20 10:31
33	67	01:07	10:44	11:51	2	21-05-20 10:44
34	139	02:19	10:53	13:12	1	21-05-20 10:53
35	105	01:45	11:13	12:58	10	21-05-20 11:13
36	121	02:01	14:37	16:38	7	21-05-20 14:37
37	75	01:15	14:58	16:13	3	21-05-20 14:58
38	121	02:01	15:47	17:48	9	21-05-20 15:47
39	67	01:07	21:46	22:53	7	21-05-20 21:46
40	161	02:41	04:54	07:35	5	22-05-20 4:54
41	126	02:06	05:44	07:50	3	22-05-20 5:44
42	130	02:10	05:53	08:03	2	22-05-20 5:53
43	86	01:26	06:25	07:51	8	22-05-20 6:25
44	148	02:28	09:56	12:24	1	22-05-20 9:56
45	168	02:48	09:56	12:44	5	22-05-20 9:56
46	175	02:55	10:02	12:57	6	22-05-20 10:02
47	189	03:09	10:05	13:14	4	22-05-20 10:05
48	96	01:36	11:19	12:55	2	22-05-20 11:19
49	139	02:19	11:29	13:48	3	22-05-20 11:29
50	81	01:21	12:03	13:24	8	22-05-20 12:03
Gemiddeld						
	116,98	01:56				

**Bedrijf: Dual 4**

Ligmoment:	Duur: (in minuten)	Duur: (in uren)	Na minuut:	Tot en met:	Boxnummer:	Datum:
1	83	01:23	18:41	20:04	3	19-05-20 18:41
2	73	01:13	18:51	20:04	1	19-05-20 18:51
3	48	00:48	20:16	21:04	7	19-05-20 20:16
4	104	01:44	21:29	23:13	3	19-05-20 21:29
5	141	02:21	05:08	07:29	5	20-05-20 0:00
6	117	01:57	01:06	03:03	4	20-05-20 1:06
7	82	01:22	02:00	03:22	2	20-05-20 2:00
8	90	01:30	03:46	05:16	4	20-05-20 3:46
9	100	01:40	05:07	06:47	8	20-05-20 5:07
10	164	02:44	05:38	08:22	6	20-05-20 5:38
11	141	02:21	06:22	08:43	2	20-05-20 6:22
12	85	01:25	06:58	08:23	4	20-05-20 6:58
13	111	01:51	17:57	19:48	2	20-05-20 17:57
14	108	01:48	19:50	21:38	3	20-05-20 19:50
15	54	00:54	20:37	21:31	2	20-05-20 20:37
16	38	00:38	22:13	22:51	5	20-05-20 22:13
17	50	00:50	22:51	23:41	4	20-05-20 22:51
18	62	01:02	23:25	00:27	5	20-05-20 23:25
19	62	01:02	00:18	01:20	5	21-05-20 0:18
20	51	00:51	01:13	02:04	3	21-05-20 1:13
21	105	01:45	02:54	04:39	4	21-05-20 2:54
22	151	02:31	04:26	06:57	2	21-05-20 4:26
23	86	01:26	04:38	06:04	9	21-05-20 4:38
24	113	01:53	04:43	06:36	4	21-05-20 4:43
25	144	02:24	04:46	07:10	7	21-05-20 4:46
26	90	01:30	05:40	07:10	8	21-05-20 5:40
27	145	02:25	05:43	08:08	1	21-05-20 5:43
28	124	02:04	05:51	07:55	5	21-05-20 5:51
29	107	01:47	05:56	07:43	3	21-05-20 5:56
30	118	01:58	06:17	08:15	6	21-05-20 6:17
31	78	01:18	07:02	08:20	2	21-05-20 7:02
32	69	01:09	07:45	08:54	3	21-05-20 7:45
33	103	01:43	14:00	15:43	4	21-05-20 14:00
34	124	02:04	15:43	17:47	6	21-05-20 15:43
35	75	01:15	18:11	19:26	6	21-05-20 18:11
36	123	02:03	18:21	20:24	3	21-05-20 18:21
37	188	03:08	19:09	22:17	5	21-05-20 19:09
38	63	01:03	20:29	21:32	3	21-05-20 20:29
39	126	02:06	20:11	22:17	4	21-05-20 20:11
40	81	01:21	22:01	23:22	3	21-05-20 22:01
41	72	01:12	23:23	00:35	4	21-05-20 23:23
42	66	01:06	00:24	01:30	7	22-05-20 0:24
43	147	02:27	00:51	03:18	5	22-05-20 0:51
44	93	01:33	03:18	04:51	3	22-05-20 3:18
45	63	01:03	04:40	05:43	2	22-05-20 4:40
46	118	01:58	03:50	05:48	3	22-05-20 3:50
47	151	02:31	03:42	06:13	5	22-05-20 3:42
48	118	01:58	16:11	18:09	7	22-05-20 16:11
49	134	02:14	17:37	19:51	5	22-05-20 17:37
50	127	02:07	04:30	06:37	4	23-05-20 4:30
Gemiddeld						
	101,32	01:41				

**Bedrijf: Dual 5**

Ligmoment:	Duur: (in minuten)	Duur: (in uren)	Na minuut:	Tot en met:	Boxnummer:	Datum:
1	209	03:29	12:48	16:17	7	26-05-20 12:48
2	144	02:24	12:49	15:13	6	26-05-20 12:49
3	106	01:46	12:55	14:41	3	26-05-20 12:55
4	62	01:02	12:59	14:01	1	26-05-20 12:59
5	70	01:10	14:24	15:34	2	26-05-20 14:24
6	118	01:58	14:25	16:23	1	26-05-20 14:25
7	70	01:10	14:41	15:51	3	26-05-20 14:41
8	59	00:59	14:59	15:58	5	26-05-20 14:59
9	69	01:09	18:17	19:26	1	26-05-20 18:17
10	132	02:12	18:54	21:06	3	26-05-20 18:54
11	115	01:55	19:33	21:28	2	26-05-20 19:33
12	116	01:56	23:29	01:25	1	26-05-20 23:29
13	120	02:00	00:15	02:15	2	27-05-20 0:15
14	100	01:40	00:40	02:20	6	27-05-20 0:40
15	90	01:30	01:16	02:46	4	27-05-20 1:16
16	129	02:09	01:29	03:38	3	27-05-20 1:29
17	59	00:59	02:18	03:17	7	27-05-20 2:18
18	101	01:41	02:24	04:05	5	27-05-20 2:24
19	75	01:15	03:03	04:18	10	27-05-20 3:03
20	91	01:31	03:22	04:53	7	27-05-20 3:22
21	134	02:14	12:30	14:44	1	27-05-20 12:30
22	124	02:04	13:57	16:01	2	27-05-20 13:57
23	102	01:42	19:57	21:39	1	27-05-20 19:57
24	91	01:31	20:44	22:15	2	27-05-20 20:44
25	72	01:12	22:11	23:23	4	27-05-20 22:11
26	157	02:37	22:37	01:14	3	27-05-20 22:37
27	164	02:44	23:50	02:34	6	27-05-20 23:50
28	182	03:02	00:49	03:51	5	28-05-20 0:49
29	170	02:50	01:15	04:05	3	28-05-20 1:15
30	128	02:08	01:39	03:47	2	28-05-20 1:39
31	53	00:53	02:06	02:59	1	28-05-20 2:06
32	96	01:36	03:00	04:36	4	28-05-20 3:00
33	109	01:49	12:24	14:13	3	28-05-20 12:24
34	101	01:41	12:39	14:20	2	28-05-20 12:39
35	70	01:10	12:39	13:49	6	28-05-20 12:39
36	163	02:43	13:45	16:28	4	28-05-20 13:45
37	126	02:06	17:08	19:14	2	28-05-20 17:08
38	117	01:57	17:56	19:53	3	28-05-20 17:56
39	144	02:24	18:38	21:02	1	28-05-20 18:38
40	97	01:37	19:28	21:05	6	28-05-20 19:28
41	118	01:58	21:24	23:22	2	28-05-20 21:24
42	53	00:53	21:25	22:18	1	28-05-20 21:25
43	156	02:36	22:02	00:38	5	28-05-20 22:02
44	225	03:45	23:18	03:03	3	28-05-20 23:18
45	175	02:55	21:46	00:41	3	29-05-20 21:46
46	158	02:38	21:52	00:30	5	29-05-20 21:52
47	194	03:14	22:26	01:40	1	29-05-20 22:26
48	123	02:03	22:52	00:55	4	29-05-20 22:52
49	51	00:53	00:26	01:19	2	30-05-20 0:27
50	121	02:01	01:37	03:38	7	30-05-20 1:37
Gemiddeld						
	116,18	01:56				

**Bedrijf: Meadow 1**

Ligmoment:	Duur: (in minuten)	Duur: (in uren)	Na minuut:	Tot en met:	Boxnummer:	Datum:
1	84	01:24	14:40	16:04	4 l	26-05-20 14:42
2	196	03:16	14:46	18:02	2 r	26-05-20 14:46
3	84	01:24	15:03	16:27	1 r	26-05-20 15:03
4	126	02:06	17:08	19:14	3 l	26-05-20 17:08
5	139	02:19	17:45	20:04	5 l	26-05-20 17:45
6	104	01:44	18:10	19:54	1 l	26-05-20 18:10
7	57	00:57	19:36	20:33	2 r	26-05-20 19:36
8	134	02:14	19:53	22:07	4 r	26-05-20 19:53
9	132	02:12	20:42	22:54	1 r	26-05-20 20:42
10	80	01:20	21:46	23:06	2 r	26-05-20 21:46
11	67	01:07	22:45	23:52	2 l	26-05-20 22:45
12	40	00:40	23:19	23:59	2 r	26-05-20 23:19
13	108	01:48	00:09	01:57	3 l	27-05-20 0:09
14	112	01:52	04:30	06:22	4 l	27-05-20 4:30
15	140	02:20	06:42	09:02	4 r	27-05-20 6:42
16	97	01:37	07:26	09:03	2 r	27-05-20 7:26
17	66	01:06	07:29	08:35	3 l	27-05-20 7:29
18	78	01:18	07:54	09:12	6 r	27-05-20 7:54
19	120	02:00	11:05	13:05	4 r	27-05-20 11:05
20	96	01:36	11:21	12:57	2 r	27-05-20 11:21
21	44	00:44	15:41	16:25	7 l	27-05-20 15:41
22	97	01:37	15:46	17:23	5 l	27-05-20 15:46
23	193	03:13	16:47	20:00	4 l	27-05-20 16:47
24	114	01:54	18:20	20:14	1 l	27-05-20 18:20
25	89	01:29	19:45	21:14	5 l	27-05-20 19:45
26	39	00:39	20:51	21:30	4 r	27-05-20 20:51
27	146	02:26	20:04	22:30	4 l	27-05-20 20:51
28	170	02:50	20:52	23:42	2 r	27-05-20 20:52
29	106	01:46	20:55	22:41	3 r	27-05-20 20:55
30	90	01:30	21:19	22:49	1 r	27-05-20 21:19
31	93	01:33	21:55	23:28	5 r	27-05-20 21:55
32	84	01:24	22:53	00:17	3 l	27-05-20 22:53
33	108	01:48	22:57	00:45	4 r	27-05-20 22:57
34	110	01:50	23:32	01:22	3 r	27-05-20 23:32
35	244	04:04	15:10	19:14	2 r	28-05-20 15:20
36	171	02:51	15:53	18:44	6 r	28-05-20 15:53
37	86	01:26	16:16	17:42	3 r	28-05-20 16:16
38	84	01:24	20:24	21:48	5 l	28-05-20 20:24
39	126	02:06	20:46	22:52	3 r	28-05-20 20:46
40	130	02:10	21:47	23:57	1 r	28-05-20 21:47
41	53	00:53	23:40	00:33	2 l	28-05-20 23:40
42	151	02:31	02:24	04:55	1 r	29-05-20 2:24
43	158	02:38	02:28	05:06	3 r	29-05-20 2:28
44	102	01:42	03:50	05:32	4 l	29-05-20 3:50
45	117	01:57	04:26	06:23	5 l	29-05-20 4:26
46	109	01:49	17:55	19:44	3 r	29-05-20 17:55
47	137	02:17	17:56	20:13	1 r	29-05-20 17:56
48	154	02:34	20:09	22:43	4 l	29-05-20 20:09
49	106	01:46	21:24	23:10	1 r	29-05-20 21:24
50	150	02:30	08:31	11:01	5 l	30-05-20 2:15
Gemiddeld						
	112,42	01:52				

**Bedrijf: Meadow 2**

Ligmoment:	Duur: (in minuten)	Duur: (in uren)	Na minuut:	Tot en met:	Boxnummer:	Datum:
1	137	02:17	20:26	22:43	2 (1)	26-05-20 20:26
2	44	00:44	21:52	22:36	7 (1)	26-05-20 21:52
3	59	00:59	22:59	23:58	6 (1)	26-05-20 22:59
4	65	01:05	23:12	00:17	2 (2)	26-05-20 23:12
5	130	02:10	23:33	01:43	3 (1)	26-05-20 23:33
6	195	03:15	00:21	03:36	5 (1)	27-05-20 0:21
7	91	01:31	04:14	05:45	2 (1)	27-05-20 4:14
8	148	02:28	07:59	10:27	2 (1)	27-05-20 7:59
9	91	01:31	09:35	11:06	3 (1)	27-05-20 9:35
10	73	01:13	11:01	12:14	1 (1)	27-05-20 11:01
11	153	02:33	12:05	14:38	5 (1)	27-05-20 12:05
12	137	02:17	12:51	15:08	2 (2)	27-05-20 12:51
13	101	01:41	19:35	21:16	2 (1)	27-05-20 19:35
14	69	01:09	19:41	20:50	5 (1)	27-05-20 19:41
15	130	02:10	19:43	21:53	3 (1)	27-05-20 19:43
16	126	02:06	20:55	23:01	2 (2)	27-05-20 20:55
17	108	01:48	21:12	23:00	4 (2)	27-05-20 21:12
18	148	02:28	21:39	00:07	5 (2)	27-05-20 21:39
19	106	01:46	08:10	09:56	4 (2)	28-05-20 8:10
20	105	01:45	09:28	11:13	1 (1)	28-05-20 9:28
21	62	01:02	10:38	11:40	3 (1)	28-05-20 10:38
22	107	01:47	10:49	12:36	4 (1)	28-05-20 10:49
23	90	01:30	12:05	13:35	2 (1)	28-05-20 12:05
24	111	01:51	12:36	14:27	5 (1)	28-05-20 12:36
25	37	00:37	19:31	20:08	8 (1)	28-05-20 19:31
26	63	01:03	20:36	21:39	3 (1)	28-05-20 20:36
27	138	02:18	21:43	00:01	4 (2)	28-05-20 21:43
28	145	02:25	00:49	03:14	3 (1)	29-05-20 0:49
29	125	02:05	00:52	02:57	4 (2)	29-05-20 0:52
30	106	01:46	01:55	03:41	2 (2)	29-05-20 1:55
31	163	02:43	02:09	04:52	11 (1)	29-05-20 2:09
32	64	01:04	02:05	03:09	3 (2)	29-05-20 2:05
33	76	01:16	02:47	04:03	1 (1)	29-05-20 2:47
34	93	01:33	03:54	05:27	5 (1)	29-05-20 3:54
35	95	01:35	02:55	04:30	7 (1)	29-05-20 2:55
36	58	00:58	09:23	10:21	4 (1)	29-05-20 9:23
37	174	02:54	10:34	13:28	3 (2)	29-05-20 10:34
38	139	02:19	10:55	13:14	1 (2)	29-05-20 10:55
39	166	02:46	11:40	14:26	14 (1)	29-05-20 11:40
40	107	01:47	19:08	20:55	8 (1)	29-05-20 19:08
41	70	01:10	21:45	22:55	2 (1)	29-05-20 21:45
42	77	01:17	22:24	23:41	4 (1)	29-05-20 22:24
43	50	00:50	22:44	23:34	3 (1)	29-05-20 22:44
44	174	02:54	23:41	02:35	4 (1)	29-05-20 23:41
45	218	03:38	00:20	03:58	1 (1)	30-05-20 0:20
46	122	02:02	01:08	03:10	2 (2)	30-05-20 1:08
47	76	01:16	02:04	03:20	2 (1)	30-05-20 2:04
48	112	01:52	02:15	04:07	3 (2)	30-05-20 2:15
49	59	00:59	03:11	04:10	5 (1)	30-05-20 3:11
50	60	01:00	03:19	04:19	7 (1)	30-05-20 3:19
Gemiddeld						
	107,06	01:47				

**Bedrijf: Meadow 3**

Ligmoment:	Duur: (in minuten)	Duur: (in uren)	Na minuut:	Tot en met:	Boxnummer:	Datum:
1	95	01:35	18:19	19:54	2 r	30-05-20 18:19
2	71	01:11	19:46	20:57	4 r	30-05-20 19:46
3	86	01:26	21:36	23:02	2 l	30-05-20 21:36
4	43	00:43	22:28	23:11	2 r	30-05-20 22:28
5	51	00:51	23:12	00:03	4 l	30-05-20 23:12
6	103	01:43	23:19	01:02	3 r	30-05-20 23:19
7	88	01:28	23:30	00:58	4 r	30-05-20 23:30
8	43	00:43	00:21	01:04	7 l	31-05-20 0:21
9	76	01:16	01:01	02:17	5 l	31-05-20 1:01
10	134	02:14	01:32	03:46	9 l	31-05-20 1:32
11	87	01:27	01:43	03:10	1 l	31-05-20 1:43
12	60	01:00	02:17	03:17	7 r	31-05-20 2:17
13	49	00:49	02:47	03:36	5 l	31-05-20 2:47
14	98	01:38	18:17	19:55	2 r	31-05-20 18:17
15	110	01:50	18:19	20:09	3 r	31-05-20 18:19
16	92	01:32	19:30	21:02	6 r	31-05-20 19:30
17	81	01:21	21:20	22:41	2 r	31-05-20 21:20
18	78	01:18	21:31	22:49	6 l	31-05-20 21:31
19	161	02:41	21:50	00:31	12 l	31-05-20 21:50
20	49	00:49	22:09	22:58	4 r	31-05-20 22:09
21	23	00:23	22:45	23:08	3 l	31-05-20 22:45
22	125	02:05	23:31	01:36	1 l	31-05-20 23:31
23	125	02:05	00:37	02:42	2 l	1-06-20 0:37
24	88	01:28	01:11	02:39	2 r	1-06-20 1:11
25	84	01:24	01:14	02:38	6 l	1-06-20 1:14
26	76	01:16	01:35	02:51	9 l	1-06-20 1:35
27	77	01:17	01:45	03:02	4 l	1-06-20 1:45
28	49	00:49	01:53	02:42	4 r	1-06-20 1:53
29	83	01:23	02:11	03:34	3 r	1-06-20 2:11
30	101	01:41	02:20	04:01	5 r	1-06-20 2:20
31	112	01:52	02:32	04:24	1 l	1-06-20 2:32
32	78	01:18	03:02	04:20	3 l	1-06-20 3:02
33	92	01:32	03:45	05:17	5 l	1-06-20 3:45
34	95	01:35	17:57	19:32	3 r	1-06-20 17:57
35	95	01:35	19:19	20:54	4 r	1-06-20 19:19
36	82	01:22	20:00	21:22	2 r	1-06-20 20:00
37	89	01:29	20:42	22:11	2 l	1-06-20 20:42
38	28	00:28	21:06	21:34	5 l	1-06-20 21:06
39	55	00:55	21:45	22:40	5 l	1-06-20 21:45
40	86	01:26	21:52	23:18	8 l	1-06-20 21:52
41	65	01:05	22:34	23:39	2 r	1-06-20 22:34
42	89	01:29	22:41	00:10	2 l	1-06-20 22:41
43	66	01:06	23:30	00:36	3 r	1-06-20 23:30
44	140	02:20	00:12	02:32	4 l	2-06-20 0:12
45	68	01:08	00:17	01:25	1 l	2-06-20 0:17
46	105	01:45	00:28	02:13	6 l	2-06-20 0:28
47	137	02:17	00:37	02:54	7 l	2-06-20 0:37
48	109	01:49	01:48	03:37	3 l	2-06-20 1:48
49	44	00:44	01:59	02:43	2 r	2-06-20 1:59
50	70	01:10	02:08	03:18	8 l	2-06-20 2:08
Gemiddeld						
	83,82	01:23				

**Bedrijf: Meadow 4**

Ligmoment:	Duur: (in minuten)	Duur: (in uren)	Na minuut:	Tot en met:	Boxnummer:	Datum:
1	89	01:29	19:36	21:05	2 d	30-05-20 19:36
2	60	01:00	20:33	21:33	11 l	30-05-20 20:33
3	43	00:43	20:39	21:22	4 l	30-05-20 20:39
4	73	01:13	20:59	22:12	4 r	30-05-20 20:59
5	62	01:02	21:21	22:23	9 l	30-05-20 21:21
6	26	00:26	21:27	21:53	3 l	30-05-20 21:27
7	69	01:09	21:57	23:06	6 l	30-05-20 21:57
8	101	01:41	22:17	23:58	2 d	30-05-20 22:17
9	84	01:24	22:33	23:57	1 l	30-05-20 22:33
10	74	01:14	23:38	00:52	2 r	30-05-20 23:38
11	44	00:44	00:40	01:24	3 l	31-05-20 0:40
12	67	01:07	01:31	02:38	3 l	31-05-20 1:31
13	151	02:31	03:49	06:20	5 l	31-05-20 3:49
14	50	00:50	11:05	11:55	5 l	31-05-20 11:05
15	27	00:27	11:39	12:06	5 r	31-05-20 11:39
16	66	01:06	11:43	12:49	2 d	31-05-20 11:43
17	154	02:34	11:48	14:22	1 l	31-05-20 11:48
18	53	00:53	12:00	12:53	3 l	31-05-20 12:00
19	120	02:00	12:22	14:22	4 l	31-05-20 12:22
20	61	01:01	13:38	14:39	5 l	31-05-20 13:38
21	58	00:58	14:32	15:30	4 r	31-05-20 14:32
22	53	00:53	15:09	16:02	5 l	31-05-20 15:09
23	61	01:01	15:51	16:52	2 d	31-05-20 15:51
24	43	00:43	20:56	21:39	6 r	31-05-20 20:56
25	106	01:46	21:35	23:21	2 d	31-05-20 21:35
26	38	00:38	21:39	22:17	4 r	31-05-20 21:39
27	48	00:48	21:55	22:43	4 l	31-05-20 21:55
28	86	01:26	23:36	01:02	3 l	31-05-20 23:36
29	117	01:57	01:16	03:13	2 l	1-06-20 1:16
30	46	00:46	01:21	02:07	2 r	1-06-20 1:21
31	76	01:16	01:58	03:14	1 l	1-06-20 1:58
32	166	02:46	02:39	05:25	2 d	1-06-20 2:39
33	96	01:36	10:49	12:25	1 l	1-06-20 10:49
34	60	01:00	10:53	11:53	2 d	1-06-20 10:53
35	50	00:50	10:55	11:45	4 l	1-06-20 10:55
36	82	01:22	11:09	12:31	2 r	1-06-20 11:09
37	61	01:01	11:26	12:27	3 l	1-06-20 11:26
38	60	01:00	12:42	13:42	4 r	1-06-20 12:42
39	95	01:35	13:20	14:55	6 l	1-06-20 13:20
40	94	01:34	13:40	15:14	1 l	1-06-20 13:40
41	92	01:32	15:29	17:01	2 d	1-06-20 15:29
42	67	01:07	19:55	21:02	7 l	1-06-20 19:55
43	57	00:57	20:11	21:08	3 l	1-06-20 20:11
44	91	01:31	00:37	02:08	5 l	2-06-20 0:37
45	91	01:31	00:44	02:15	3 l	2-06-20 0:44
46	75	01:15	00:45	02:00	2 d	2-06-20 0:45
47	224	03:44	01:35	05:19	4 r	2-06-20 1:35
48	79	01:19	01:53	03:12	1 l	2-06-20 1:53
49	202	03:22	03:01	06:23	4 l	2-06-20 3:01
50	112	01:52	04:19	06:11	7 l	2-06-20 4:19
Gemiddeld						
	81,2	01:21				

**Bedrijf: Meadow 5**

Ligmoment:	Duur: (in minuten)	Duur: (in uren)	Na minuut:	Tot en met:	Boxnummer:	Datum:
1	155	02:35	14:47	17:22	6 l	30-05-20 14:47
2	68	01:08	16:48	17:56	2 l	30-05-20 16:48
3	80	01:20	17:20	18:40	3 l	30-05-20 17:20
4	68	01:08	17:36	18:44	1 r	30-05-20 17:36
5	100	01:40	18:43	20:23	4 r	30-05-20 18:43
6	91	01:31	20:11	21:42	5 l	30-05-20 20:11
7	99	01:39	22:23	00:02	3 l	30-05-20 22:23
8	147	02:27	23:09	01:36	6 l	30-05-20 23:09
9	62	01:02	23:34	00:36	1 l	30-05-20 23:34
10	248	04:08	23:48	03:58	4 l	30-05-20 23:48
11	86	01:26	00:27	01:53	2 r	31-05-20 0:27
12	117	01:57	02:15	04:12	3 r	31-05-20 2:15
13	201	03:21	03:52	07:13	5 l	31-05-20 3:52
14	112	01:52	04:04	05:56	3 l	31-05-20 4:04
15	68	01:08	05:12	06:20	2 r	31-05-20 5:12
16	42	00:42	07:43	08:25	2 l	31-05-20 7:43
17	137	02:17	07:53	10:10	4 l	31-05-20 7:53
18	131	02:11	09:13	11:24	2 r	31-05-20 9:13
19	94	01:34	09:14	10:48	8 l	31-05-20 9:14
20	120	02:00	15:05	17:05	4 l	31-05-20 15:05
21	43	00:43	15:17	16:00	2 r	31-05-20 15:17
22	93	01:33	16:01	17:34	3 r	31-05-20 16:01
23	57	00:57	17:16	18:13	6 l	31-05-20 17:16
24	58	00:58	19:35	20:33	4 l	31-05-20 19:35
25	94	01:34	20:15	21:49	3 r	31-05-20 20:15
26	93	01:33	21:20	22:53	2 l	31-05-20 21:20
27	73	01:13	21:38	22:51	10 l	31-05-20 21:38
28	123	02:03	21:43	23:46	7 l	31-05-20 21:43
29	101	01:41	23:34	01:15	2 r	31-05-20 23:34
30	69	01:09	00:42	01:51	4 l	1-06-20 0:42
31	38	00:38	01:05	01:43	4 r	1-06-20 1:05
32	71	01:11	01:16	02:27	6 l	1-06-20 1:16
33	216	03:36	01:24	05:00	2 r	1-06-20 1:24
34	178	02:58	01:44	04:42	1 l	1-06-20 1:44
35	51	00:51	00:19	01:10	6 l	1-06-20 0:19
36	157	02:37	02:15	04:52	9 l	1-06-20 2:15
37	60	01:00	03:07	04:07	4 r	1-06-20 3:07
38	114	01:54	04:04	05:58	3 l	1-06-20 4:04
39	154	02:34	04:30	07:04	3 r	1-06-20 4:30
40	80	01:20	11:02	12:22	6 l	1-06-20 11:02
41	88	01:28	17:45	19:13	4 l	1-06-20 17:45
42	141	02:21	21:58	00:19	5 l	1-06-20 21:58
43	154	02:34	22:02	00:36	3 l	1-06-20 22:02
44	126	02:06	22:14	00:20	7 l	1-06-20 22:14
45	105	01:45	23:19	01:04	11 l	1-06-20 23:19
46	131	02:11	00:10	02:21	2 r	2-06-20 0:10
47	40	00:40	00:16	00:56	4 r	2-06-20 0:16
48	157	02:37	01:34	04:11	7 l	2-06-20 1:34
49	190	03:10	02:18	05:28	5 r	2-06-20 2:18
50	116	01:56	02:32	04:28	3 l	2-06-20 2:32
Gemiddeld						
	107,94		01:47			



Bijlage 7: ANOVA-toets (analysis of variance) voor boxbedekking en lichtijd

Descriptive Statistics ▼

Descriptive Statistics ▼

	Boxbedekking	Lichtijd
Valid	15	15
Missing	0	0
Mean		114.169
Median		116.980
Std. Deviation		16.053
Minimum		81.200
Maximum		132.940

Note. Not all values are available for Nominal Text variables

Frequency Tables

Frequencies for Boxbedekking

Boxbedekking	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Dual	5	33.333	33.333	33.333
Meadow	5	33.333	33.333	66.667
Zand	5	33.333	33.333	100.000
Missing	0	0.000		
Total	15	100.000		

ANOVA

ANOVA - Lichtijd

Cases	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p	η^2
Boxbedekking	2096.085	2.000	1048.042	8.319	0.005	0.581
Residual	1511.862	12.000	125.989			

Note. Type III Sum of Squares

Post Hoc Tests

Post Hoc Comparisons - Boxbedekking

		Mean Difference	SE	t	p _{Tukey}	p _{Scheffe}
Dual	Meadow	18.504	7.099	2.607	0.056	0.068
	Zand	-10.036	7.099	-1.414	0.365	0.397
Meadow	Zand	-28.540	7.099	-4.020	0.004	0.006

Descriptives

Descriptives - Lichtijd

Boxbedekking	Mean	SD	N
Dual	116.992	9.951	5
Meadow	98.488	14.756	5
Zand	127.028	7.824	5



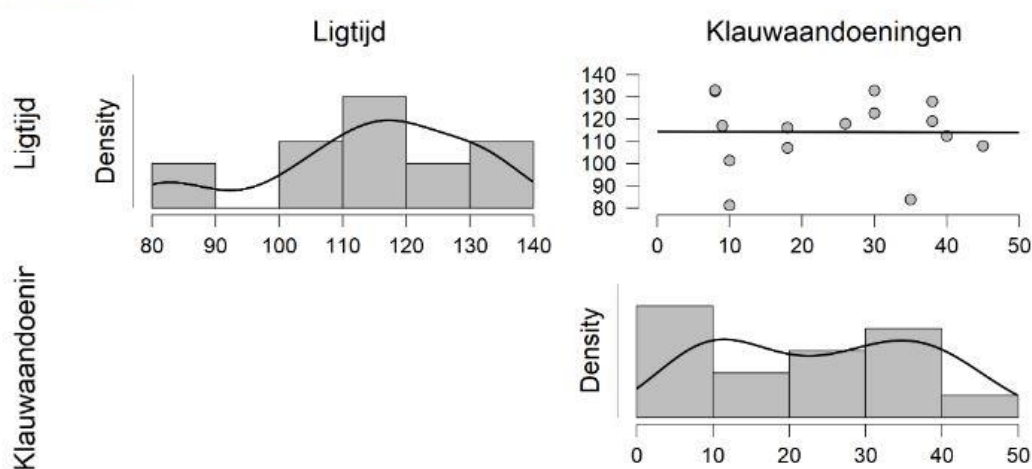
Bijlage 8: Lineaire Regressie voor ligtijd en klauwaandoeningen

Descriptive Statistics ▼

Descriptive Statistics ▼

	Ligtijd	Klauwaandoeningen
Valid	15	15
Missing	0	0
Mean	114.169	24.200
Median	116.980	26.000
Std. Deviation	16.053	13.327
Minimum	81.200	8.000
Maximum	132.940	45.000

Correlation plot



Linear Regression

Model Summary

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
1	0.009	0.000	-0.077	13.829

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
1	Regression	0.190	1	0.190	9.924e-4	0.975
	Residual	2486.210	13	191.247		
	Total	2486.400	14			

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
1	(Intercept)	25.028	26.527		0.943	0.363
	Ligtijd	-0.007	0.230	-0.009	-0.032	0.975



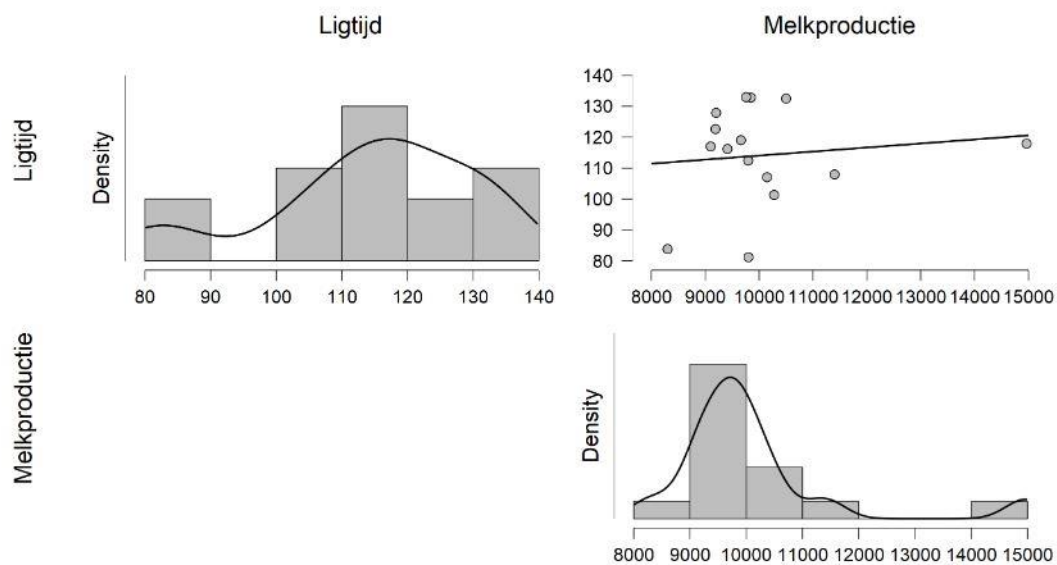
Bijlage 9: Lineaire Regressie voor lichtijd en melkproductie

Descriptive Statistics ▼

Descriptive Statistics ▼

	Ligtijd	Melkproductie
Valid	15	15
Missing	0	0
Mean	114.169	10089.867
Median	116.980	9796.000
Std. Deviation	16.053	1522.999
Minimum	81.200	8300.000
Maximum	132.940	14966.000

Correlation plot



Linear Regression

Model Summary

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
1	0.124	0.015	-0.060	1568.345

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
1	Regression	497162.456	1	497162.456	0.202	0.660
	Residual	3.198e +7	13	2.460e +6		
	Total	3.247e +7	14			

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
1	(Intercept)	8749.670	3008.373		2.908	0.012
	Ligtijd	11.739	26.110	0.124	0.450	0.660



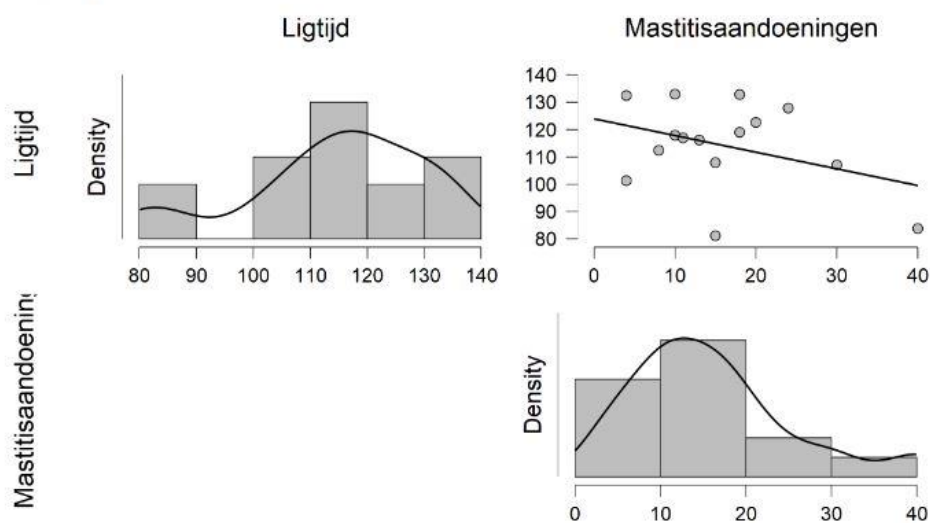
Bijlage 10: Lineaire Regressie voor ligtijd en mastitisaandoeningen

Descriptive Statistics ▼

Descriptive Statistics ▼

	Ligtijd	Mastitisaandoeningen
Valid	15	15
Missing	0	0
Mean	114.169	16.000
Median	116.980	15.000
Std. Deviation	16.053	9.710
Minimum	81.200	4.000
Maximum	132.940	40.000

Correlation plot



Linear Regression ▼

Model Summary

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
1	0.369	0.136	0.070	9.366

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
1	Regression	179.584	1	179.584	2.047	0.176
	Residual	1140.416	13	87.724		
	Total	1320.000	14			

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
1	(Intercept)	41.471	17.966		2.308	0.038
	Ligtijd	-0.223	0.156	-0.369	-1.431	0.176