

Strooisels op waterbedden

IN SAMENWERKING MET SPINDER DAIRY HOUSING
CONCEPTS

JELLE VAN DER HORST

Auteur: Jelle van der Horst

Opleiding: Dier en Veehouderij - agrarisch ondernemerschap

School:
Aeres Hogeschool
De drieslag 4
8251 JZ Dronten

Begeleidend docent:
Dhr D.Oost

Modulecoördinator:
Dhr W. Oosterhoff

Samenwerkend bedrijf:
Spinder Dairy Housing Concepts
Zeppelinlaan 3
9207 JB Drachten

Drachten, juli 2022

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 afstudeer-vooronderzoek 'Strooisels op waterbedden'. Dit rapport is samen met opdrachtgever Spinder Dairy Housing Concepts op 28-6-2022 in Drachten, door Jelle van der Horst tot stand gekomen. Spinder is een stalrichtingsbedrijf gevestigd in Drachten. Spinder heeft een eigen productiefabriek en zet de stalrichting voornamelijk af via een dealernetwerk.

Het valt mij op dat er veel verschil in het liggedrag van melkvee is. Thuis op het eigen melkveebedrijf, maar ook bij verschillende melkveebedrijven waar ik in de stal geweest ben. Daarom interesseerde het mij om stage te gaan lopen in de stalrichtingsbranche. Ik hoop meer te weten te komen over het liggedrag van een koe, haar natuurlijke behoeftes en welke boxafscheiding en boxbedekking hier het beste bij passen. Ik hoop mede door dit onderzoek meer duidelijkheid te krijgen over deze onderwerpen.

Ik wil graag alle melkveehouders bedanken die hun bedrijf beschikbaar gesteld hebben voor het onderzoek, Mevr W.Visser en Dhr J.Bottea wil ik ook bedanken voor de begeleiding vanuit Spinder.

Ook wil ik begeleidend docent Dhr D.Oost bedanken voor de begeleiding vanuit Aeres. Als laatste wil ik mijn collega's bij Spinder bedanken. Mede omdat sommige collega's ook de afstudeerstage bij Spinder hebben gelopen en mij daarom makkelijker op weg konden helpen.

Inhoud

Voorwoord	2
Samenvatting	5
Summary	6
Leeswijzer:	7
Hoofdstuk 1 Inleiding	8
1.1 Geschiedenis melkveehouderij en stalinrichting	8
1.2 Natuurlijk gedrag koe en koecomfort	8
1.3 Liggen:	9
1.3.1 Gezondheid en liggen	9
1.3.2 Melkproductie en liggen	10
1.3.3 Het ligbed	11
1.3.4 Waterbedden	11
1.4 Strooisel:	12
1.5 Strooisels voor onderzoek	14
1.5.1 Zaagsel	14
1.5.2 Gemalen tarwestro	14
1.6 Aanleiding en opzet onderzoek	15
1.7 Hoofdvraag en deelvragen	16
1.8 Doelstelling	16
Hoofdstuk 2 Materiaal en Methode	17
2.1 Onderzoeksopzet	17
2.2 Materiaal	17
2.3 Methode	17
2.4 Uitvoering	19
Hoofdstuk 3 Resultaten	20
3.1 Deelvraag 1 (zaagsel)	20
3.1.1 Ligtijd/strooiselverbruik	20
3.1.2 Kale/dikke hakken	20
3.1.3 Reinheid koeien	21
3.1.4 Gladheid waterbed	21
3.2 Deelvraag 2 (gemalen tarwestro)	22
3.2.1 Ligtijd/strooiselverbruik	22
3.2.2 Kale/dikke hakken	22
3.2.3 Reinheid koeien	23
3.2.4 Gladheid waterbed	23
3.3 Groepen vergelijk	24
3.4 Meningen	25

Hoofdstuk 4 Discussie	27
4.1 Het proces	27
4.2 Factoren die de meetresultaten kunnen beïnvloeden	28
4.3 Resultaten vergelijken met de literatuur	29
Hoofdstuk 5 Conclusie en aanbevelingen	30
5.1 Conclusie	30
5.2 Aanbevelingen	31
Bronnenlijst	32
Bijlagen	35
Bijlage 1: Scoreformulier per veehouder	35
Bijlage 2: UGA Hygiëne-scorekaart	36
Bijlage 3: Ervaringen en meningen van de veehouders	37
Bijlage 4: Uitkomsten metingen per bedrijf: zaagsel	38
Bijlage 5: Uitkomsten metingen per bedrijf: gemalen tarwe stro	39
Bijlage 6: JASP- uitslagen (significantie)	40
Checklist Schriftelijk Rapporteren 2018	47

Samenvatting

Dit afstudeerwerkstuk heeft als onderwerp de invloed van verschillende strooisels op een waterbed. Dit onderzoek is in samenwerking met Spinder Dairy Housing Concepts tot stand gekomen. Het doel van het onderzoek is om Spinder en haar klanten inzicht te geven wat de invloed van een stalstrooisel op de gezondheid van een melkkoe die gehuisvest zijn op waterbedden is. Er is daarom de volgende hoofdvraag opgesteld: 'Welk stalstrooisel en hoeveelheid, gemalen tarwe stro of zaagsel, geeft de beste gezondheidsresultaten bij lacterende melkkoeien op waterbedden?' Om deze vraag te beantwoorden zijn bij tien bedrijven met waterbedden metingen verricht. Vijf bedrijven gebruiken zaagsel als strooisel op het waterbed en vijf bedrijven gebruikten gemalen tarwe stro als strooisel op de waterbedden. De verwachting is dat meer strooisel zorgt voor een comfortabelere ligplek. Daarnaast wordt er verwacht dat zaagsel betere gezondheidsresultaten geeft aan lacterende melkkoeien.

Om de gegevens te verzamelen zijn er ligtijdmeters bij de melkkoeien omgedaan en zijn er verschillende scorekaarten gebruikt om de waarnemingen te noteren. Hierbij zijn koeien gescoord op reinheid, kale/dikke hakken en op de gladheid tijdens het opstaan van een koe.

Deze gegevens zijn met elkaar vergeleken. De bedrijven met dezelfde strooisels zijn onderling met elkaar vergeleken. Daarnaast zijn de gemiddeldes van de twee groepen strooisels met elkaar vergeleken.

Op basis van gemiddelde waardes, liggen de koeien op zaagsel korter dan op gemalen stro, hebben koeien op zaagsel minder kale hakken, zijn koeien op gemalen tarwestro schoner en hebben de bedrijven die zaagsel gebruikten minder last van de gladheid tijdens het opstaan van een koe in de ligbox.

Er kunnen geen significante verbanden worden aangetoond tussen de meetwaarden, hierdoor kan er dus geen wetenschappelijk oordeel gegeven worden over welk en de hoeveelheid strooisel het beste past op een waterbed.

Er zijn veel discussiepunten die aangeven dat er verschillende factoren zijn die invloed hebben op het liggedrag, reinheid, kale/dikke hakken en de gladheid tijdens het opstaan.

Volgens de literatuur geven koeien de voorkeur aan ligboxen met het meeste strooisel. Zaagsel heeft het hoogste drogestof percentage bij het uier in vergelijking met gemalen tarwe stro.

Om een onderzoek te realiseren, waarbij wel significante resultaten geboekt worden, moet de steekproefgrootte sterk vergroot worden, of moeten de omgevingsfactoren uitgeschakeld kunnen worden door bijvoorbeeld twee gelijke groepen in dezelfde stal met elkaar te vergelijken.

Summary

The subject of this thesis is the influence of different beddings on a waterbed. This research has been done in cooperation with Spinder Dairy Housing Concepts. The purpose of the research is to provide Spinder and its customers with insight into the influence of a stable litter on the health of a dairy cow housed on waterbeds. Therefore, the following main question was formulated: 'Which stable litter and quantity, wheat straw or sawdust, gives the best health results in lactating dairy cows housed on waterbeds? To answer this question, measurements were taken at ten farms with waterbeds. Five farms used sawdust as litter on the waterbeds and five farms used wheat straw as litter on the waterbeds. It is expected that more litter will provide a more comfortable lying area. In addition, sawdust is expected to give better health results in lactating dairy cows.

To collect the data, lying time meters were fitted to the dairy cows and different score cards were used to note the observations. Cows were scored on cleanliness, bare/thick heels and on the smoothness when standing up.

These data were compared with each other. The farms with the same litter were compared with each other. In addition, the averages of the two groups of litter were compared.

Based on average values, cows lie shorter on sawdust than on milled straw, cows on sawdust have less bare heels, cows on milled wheat straw are cleaner and the farms that used sawdust have less slipperiness when a cow stands up in the cubicle.

No significant correlations can be found between the measured values, so no judgement can be made about which and how much bedding is best for a water bed.

There are many discussion points that indicate that there are many factors that influence lying behaviour, cleanliness, bare/thick heels and the smoothness of standing up.

According to literature, cows prefer cubicles with the most litter. Sawdust has the highest dry matter percentage at the udder compared to milled wheat straw.

In order to do a study with significant results, the number of companies has to be increased considerably or the environmental factors have to be eliminated, for example by comparing two equal groups in the same barn.

Leeswijzer:

Er is een leeswijzer toegevoegd om de indeling van het rapport beter te kunnen begrijpen. In de inleiding wordt aanvullende informatie gegeven om het onderzoek te onderbouwen.

Eerst wordt kort de geschiedenis van de melkveehouderij en de geschiedenis van stalinrichting beschreven. Hierna wordt ingegaan op het natuurlijk liggedrag van de koe. Wanneer duidelijk is wat het natuurlijk liggedrag van koeien is, dan kan er beter begrepen worden hoe de stalinrichting hierop aangepast kan worden. Er worden in de alinea's daarna beschreven wat het belang van liggen voor de koe is, en waarom het zo belangrijk is dat een koe veel liguren maakt.

Hierna worden de verschillende boxbedekkingen die gebruikt worden in de melkveehouderij besproken. Wat het belang van een strooisel is en welke strooisels gebruikt worden op koematrassen en waterbedden. Aan het einde van de inleiding wordt er extra informatie gegeven over de strooisels die gebruikt worden voor het onderzoek. De inleidende informatie geeft samen een opzet voor het formuleren van de hoofdvraag van het onderzoek.

In hoofdstuk 2 worden het materiaal en de methode van het onderzoek toegelicht. Er wordt beschreven welke materialen er nodig zijn en op welke manier deze materialen gebruikt worden om tot goede meetresultaten te komen. Er wordt per deelvraag beschreven hoe er door middel van de werkwijze van de metingen tot goede resultaten gekomen kan worden.

Hoofdstuk 3 geeft de resultaten van de metingen weer. Per strooiselsoort worden verschillende grafieken gepresenteerd, waarin geprobeerd wordt om verbanden te vinden tussen de meetwaarden. In de tweede deel van de resultaten worden de strooiselgroepen met elkaar vergeleken.

In de discussie in hoofdstuk 4 wordt eerst het proces van het onderzoek geanalyseerd, daarna worden de discussiepunten weergegeven die invloed op de resultaten kunnen hebben. Ook worden de resultaten vergeleken met de gevonden literatuur.

De conclusie en aanbevelingen sluiten de inhoud van het rapport af. Er wordt antwoord gegeven op de deelvragen en de hoofdvraag. Daarnaast wordt er een aanbeveling gedaan, wat de doelgroep met de resultaten kan gaan doen. Ook wordt er een aanbeveling gedaan over de onderzoeksopzet zelf en op welke manier het onderzoek verbeterd kan worden.

Als laatste volgen de bijlagen die ondersteunend zijn aan het rapport.

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Geschiedenis melkveehouderij en stalinrichting

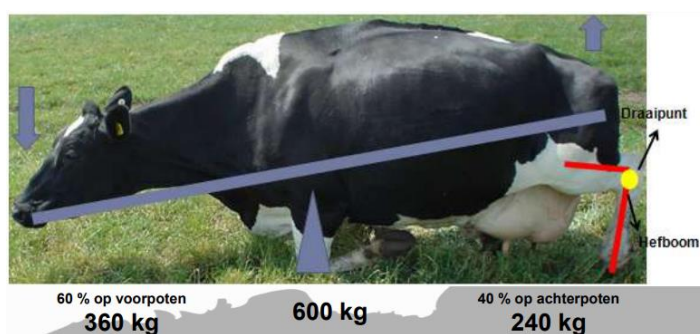
De melkveehouderijsector is een sector die veel in beweging is. Door middel van onder andere innovaties en maatschappelijke druk verandert de manier van het houden van koeien. Vanuit zuivelverwerkers en overheidsinstanties worden er steeds hogere eisen gesteld aan stallen of stalsystemen (Queisen, 2021). Hieronder is een beknopt overzicht te zien van de ontwikkeling tot aan de huidige melkveestallen die vandaag de dag geadviseerd of gebouwd worden.

- **<1970:**
Melkvee werd voor de jaren 70 vooral op de grup gehuisvest. Koeien stonden op een vaste plaats in de stal. Op deze plek konden de koeien liggen, werd er gegeten en gemolken. De koeien lagen in een strobed, op het beton of op een rubberen stalmat.
- **1970 - 1980:**
In de jaren 70 van de vorige eeuw zijn de eerste ligboxenstallen gebouwd. De koeien konden gaan liggen in hiervoor bestemde ligboxen. Vreten en melken werd op een andere plek gedaan. Ligboxen zijn afscheidingen boven het ligbed. Ligboxen zorgen ervoor dat koeien gestuurd worden bij het gaan liggen. Hierdoor liggen koeien netjes in een box en mesten de dieren niet in de box, maar boven de mestgang.
- **1990- 2000:**
Begin jaren 90 zijn de eerste koematrassen geïntroduceerd op de markt. Deze matrassen gaven meer ligcomfort voor de koeien dan de dunne rubbermatten.
Begin jaren 90 zijn ook de eerste waterbedden op de markt gekomen. Deze zijn in de beginjaren veel minder gekocht en geïnstalleerd dan de verschillende koematrassen, omdat de waterbedden buitenproportioneel duur waren in vergelijking tot de matrassen.
- **2010-heden:**
Ligboxen zijn van oudsher van ijzer, maar de afgelopen jaren is er een opkomst van flexibele ligboxafscheidings (Reimink, 2022). Flexibele ligboxen bewegen met de koe mee, hierdoor 'valt' een koe niet tegen het ijzerwerk aan, maar beweegt de box mee met het lichaam van de koe.

1.2 Natuurlijk gedrag koe en koecomfort

Om het natuurlijk gedrag van een koe zo goed mogelijk te kunnen nabootsen, is het belangrijk om te weten hoe een koe zich op een natuurlijke manier zal gedragen. Een koe is een kuddedier, dit betekent dat koeien vaak tegelijk hetzelfde gedrag vertonen. Koeien willen tegelijk eten en tegelijk liggen. De natuurlijke manier van gaan liggen en het opstaan is goed te zien in de wei. Voordat een koe gaat liggen, wordt de ligplaats besnuffeld. Een koe zakt daarna door de voorpoten op de knieën, terwijl het lichaam naar voren beweegt. Daarna zakt de achterhand door de achterpoten onder het lichaam te brengen. Tegelijkertijd zakt ook de voorhand naar de grond. (De voorhand is de voorkant van de koe, de voorpoten en het lichaam erboven.) (Biewenga & Meijering, 2003). Bij het opstaan en gaan liggen komt er veel gewicht voor de voorhand van de koe zoals te zien is in figuur 1. Het is dus belangrijk dat er voldoende grip en comfort voor de koeien is voor de knieën. Er komt wel 60% van het gewicht terecht op de voorhand van de koeien (Cowhouse International, 2012), zie figuur 1. Om ongestoord te kunnen gaan staan is er dus voldoende ruimte nodig aan de voorkant van de ligbox. De witte stippellijn in figuur 2 geeft aan wat een koe natuurlijk gezien gebruikt als ruimte aan de 'voorkant'.

FIGUUR 1 GEWICHTSVERDELING TIJDENS HET OPSTAAN VAN DE KOE IN DE WEI (COWHOUSE INTERNATIONAL, 2012).



In de melkveehouderij wordt koecomfort steeds belangrijker, dit om verschillende redenen;

Verbeterd koecomfort zorgt voor meer melk en een langere levensduur van de koeien. Hierdoor is het economisch interessant om te investeren in koecomfort (Grant & Miner, 2015). In 2006 gaf een koe in

Nederland gemiddeld 8397 kilogram meetmelk per jaar. In 2020 gaf de Nederlandse melkkoe gemiddeld 9465 kilogram meetmelk per jaar (Agrimatie, 2021). Koeien produceren steeds meer melk, het is dus steeds belangrijker dat de koe zich goed kan voelen, alleen dan kan de koe veel melk produceren. Koecomfort bestaat uit verschillende aspecten. De basisbehoeften van de koe zijn samen te vatten in zeven kernwoorden. De gezondheidsdiamant met daarin: *Voer, Water, Licht, Lucht, Rust en Ruimte* geeft een goede omschrijving voor het welzijn van een koe (Hulsen, 2016). Ook de vijf vrijheden van Brambell geven weer waar dierenwelzijn voor staat (Dierenwelzijnsweb, 2022). Hieronder een opsomming van de vijf vrijheden van Brambell: (op willekeurige volgorde)

- *dieren zijn vrij van honger en dorst. Ze hebben gemakkelijk toegang tot vers water en een adequaat rantsoen;*
- *dieren zijn vrij van ongemak. Ze hebben een geschikte leefomgeving inclusief onderdak en een comfortabele rustplaats;*
- *dieren zijn vrij van pijn, verwonding en ziekte. Er is sprake van preventie en een snelle diagnose en behandeling;*
- *dieren zijn vrij van angst en stress. Er is zorg voor voorwaarden en behandelingen die geestelijk lijden voorkomen;*
- *dieren zijn vrij om normaal gedrag te vertonen. Ze hebben voldoende ruimte, goede voorzieningen en gezelschap van soortgenoten.*

Factoren die de vrijheid “*dieren zijn vrij van ongemak*” van de vijf vrijheden van Brambell en de factor ‘*Rust*’ uit de gezondheidsdiamant beïnvloeden zijn: Een comfortabel ligbed, voldoende (kop)ruimte in de ligbox en geen belemmerende ligboxafschieding. De kopruimte en de ruimte om naar voren te bewegen zou bij een gesloten voorzijde (muur), tweederde van de schofthoogte moeten zijn. Dit betekent circa 99 centimeter. De totale lengte van het ligbed is dan $177 + 99 = 276$ centimeter. In de praktijk wordt nu veelal 280 centimeter geadviseerd. De kopruimte met een werkelijk open voorzijde dient 1/3 van de schofthoogte te zijn. Dit is circa 49 centimeter. De totale lengte van het ligbed is dan $177 + 49 = 226$ centimeter. In de praktijk wordt nu veelal 230 centimeter geadviseerd (GD, 2022). Er wordt in dit rapport vooral aandacht aan de comfortabele ligbedden gegeven en minder aan de ligboxafschieding.

1.3 Liggen:

Liggen is zeer belangrijk voor een koe, er worden verschillende aspecten waarbij liggen een belangrijke rol speelt, uitgewerkt in de volgende alinea’s.

1.3.1 Gezondheid en liggen

Koeien liggen per dag in totaal acht tot veertien uur (Ouweltjes, 2003). Uit verschillende studies is gebleken dat runderen op een harde ondergrond zoals een betonnen vloer, minder vaak gaan staan en liggen dan op een zacht ligbed (Herlin, 1997). Liggen zorgt voor een betere bloeddorstroming en het zorgt ervoor dat de klauwen volledig ontlast worden (Krawaczek & Grant, 2009). Om de gezondheid van de koe optimaal te houden is een droge ligplek, waar de bacteriële druk beperkt blijft en infecties vermeden worden, belangrijk (Rundveeloket, 2022). Een groeiend aantal onderzoeken heeft nu aangetoond dat het oppervlak dat voor koeien aangeboden wordt een van de belangrijkste factoren is bij het ontwerpen van een geschikt ligbed. Koeien geven duidelijk de

FIGUUR 2 OPSTAAN VAN KOE IN DE WEI (COWHOUSE INTERNATIONAL, 2012).



voorkeur aan ligoppervlakken met meer strooisel en ze brengen meer tijd door met liggen in goed ingestrooide boxen dan op ligbedden met weinig of geen strooisel (Tucker et al., 2003).

Haley et al. (2001) heeft ontdekt dat kale beton in aanbindstallen de ligtijd met 1,8 uur per dag vermindert ten opzichte van koematrassen. Een zacht ligbed zorgt dus voor meer liguren. Wanneer het koecomfort toe neemt, dan neemt de ligtijd, vreettijd en herkauwtijd ook significant toe in vergelijking met koeien die op beton als boxvloer liggen (Sinha et al., 2017).

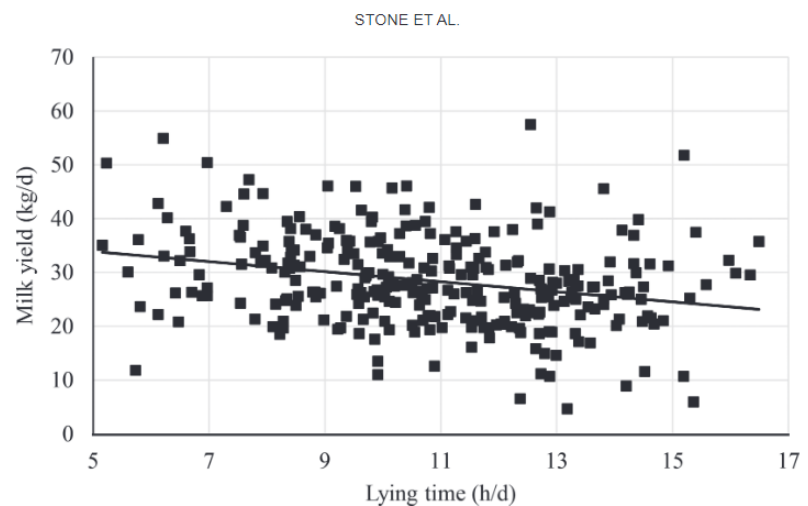
Onderzoek naar de motivatie van koeien om te gaan liggen laat zien dat dit gedrag met hoge prioriteit is. Dit is onderzocht door koeien eerst te beperken tot het liggen en later wel toegang te geven (Metz, 1985).

1.3.2 Melkproductie en liggen

Een koe produceert 24 uur per dag melk. Wanneer een koe zich goed voelt, is dit ook terug te zien in de melkproductie (Jacoby, 2018). Met goed voelen wordt bedoeld dat een koe goede huisvesting heeft, goed voer heeft en zonder stress kan leven. “Zo leeft ze niet alleen langer en gezonder, maar geeft ook meer melk als ze beter rust. Dat is het moment waarop het lichaam bezig is met de melkproductie. Dus hoe beter en langer ze rust, hoe hoger de productie. Een uur langer liggen levert anderhalve liter meer melk op”, volgens Rinse Andringa (Zijlstra, 2021). Het is ook wetenschappelijk bewezen dat de melkproductie een verband heeft met het aantal liguren

(Lovarelli et al., 2020). Uit onderzoek van Stone et al., uit 2017 blijkt dat koeien met een hogere melkproductie minder liggen, zie figuur 3. Dit komt, omdat de koeien een grotere voedingsbehoefte hebben en dus meer tijd spenderen aan het eten aan het voerhek in vergelijking met koeien met een langere melkproductie.

FIGUUR 3 LIGTIJD TEGENOVER DE MELKPRODUCTIE



1.3.3 Het ligbed

Een comfortabel ligbed kan op verschillende manieren gerealiseerd worden. Er zijn verschillende ligsystemen op de markt. De meest voorkomende boxbedekkingen in Nederland zijn:

- Rubbermat
- Koematras
- Diepstrooisel
- Waterbed

In tabel 1 worden de genoemde boxbedekkingen omschreven en worden de voor- en nadelen benoemd:

TABEL 1: VERSCHILLENDE LIGBEDDEN (BRON LIGTIJDEN: (TUCKER & WEARY 2021)).

Soort ligbed	omschrijving	pluspunten	minpunten
Rubber mat	Rubberen mat, verschillende soorten mogelijk. Er kan een profiel aan de onderkant gemaakt worden, waardoor er een luchtlaag gecreëerd wordt, wat zorgt voor meer comfort	• goedkoopst in aanschaf in vergelijking met andere boxbedekkingen • lange levensduur • makkelijk te installeren	• minimaal koecomfort • ligtijden lager in vergelijking met andere boxbedekkingen.
Koematras	Onderlaag van foam. Dikte van de foam kan verschillen. Rubberen cover.	• Lange levensduur • Ligcomfort beter dan rubbermat	• Koecomfort niet optimaal • Vering/zachtheid neemt af met de tijd
Diepstrooisel	Dikke laag strooisel in de box (minimaal 10cm). Er kunnen verschillende strooisels voor gebruikt worden.	• Hoogste ligcomfort in vergelijking met andere systemen • veel bewezen lig-uren • geen installatiekosten	• bewerkelijk • hoge strooiselkosten • arbeidsintensief • kans op broei in bedding
Waterbedden	Twee compartimenten gevuld met water. Een kniedeel en een overig deel.	• Ligcomfort tussen diepstrooisel en koematrassen in • Geen drukpunten door 'zweven' op het water • Lange levensduur • verkoeling	• Duur in aanschaf • Comfort lager dan diepstrooisel

1.3.4 Waterbedden

In 2019 had Spinder een marktaandeel van 91.9% van de waterbedden in Nederland. Het waterbed is een heel belangrijk product voor Spinder. In 2021 heeft Spinder rond de 15.000 waterbedden verkocht wereldwijd (Persoonlijke communicatie). Spinder splitst het waterbed op in twee compartimenten, met een verhouding van een derde voor en twee derde achter. De twee delen staan in verbinding, maar het water wordt gesmoord als het van het ene naar het andere compartiment wil stromen; dit maakt het waterbed stabiel. Laat de koe zich op het voorste gedeelte van het waterbed vallen, dan kan het water onder de knieën niet snel weg en breekt de

flexibiliteit van het rubber de val. Gaat de koe liggen, dan zal de druk weer verdeeld worden tussen de twee compartimenten (Van den Broek, 2010).

Voor dit onderzoek wordt er onderzoek gedaan naar strooisels op waterbedden. Er zijn boeren erg tevreden over het waterbed, maar zijn ook boeren die de waterbedden tegen vinden vallen. Mede om deze reden is de vraag ontstaan vanuit Spinder om uit te zoeken wat voor invloed verschillende strooisels op waterbedden hebben voor de koe. Spinder hoopt op deze manier een goed advies te kunnen geven aan eindgebruikers en dealers. Om bovenstaande reden wordt dieper ingegaan op de werking en aspecten van het waterbed. Als de dieren liggen, zweven ze op een laagje water waardoor er geen drukplekken ontstaan; minder gewrichtsproblemen en hoger dierwelzijn zijn het gevolg. Als de koeien op het waterbed staan, drukken de poten het water daar direct onder aan de kant, zodat de dieren wel stevig staan. Een waterbed heeft ook een isolerende werking; het water is koeler dan de omgeving in de zomer, en is warmer dan de omgeving in de winter. Heel aangenaam voor de dieren. Een waterbed heeft de eigenschap dat als er geen dier op ligt of staat het weer terugkomt in z'n oorspronkelijke vorm; een bolle vorm. Hierdoor loopt vocht van het waterbed af en droogt het sneller. Droog en hygiënisch. Een waterbed heeft dus weinig strooisel nodig en de veehouder heeft er minder arbeid aan in vergelijking met diepstrooiselbedding (Spinder Dairy Housing Concepts, 2019).

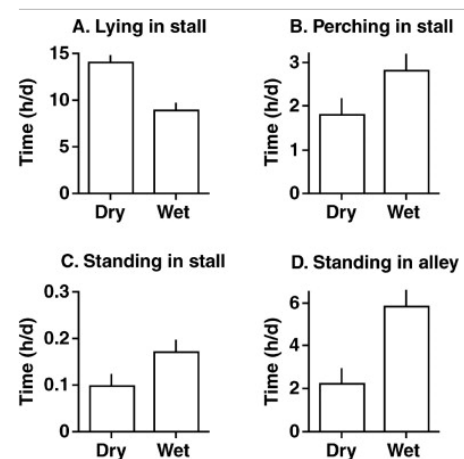
1.4 Strooisel:

Op een koematras en waterbed wordt in de meeste gevallen een strooisel gestrooid. Strooisels in ligboxen zorgen ervoor dat de boxen droog en comfortabel zijn. Wanneer er geen strooisel gestrooid wordt, wordt eventueel vocht van melk of urine niet geabsorbeerd, waardoor de gehele ligplaats vochtig en vies blijft. Bij tekortschietend onderhoud aan strooisel heeft de diergezondheid er echter meteen onder te lijden bij ligboxen met een mat (GD, 2022b). Er moet volgens vakblad Elite op de volgende punten gelet worden; (Dit toegelicht met aanvullende onderzoeken) Het kiemgehalte in de ligbox bereikt een hoogtepunt op 24 uur na het instrooien volgens schrijvers van het vakblad Elite (Redactie Elite, 2020). Daarom moeten de matrassen tweemaal per dag worden ontdaan van mest en nat strooisel en voorzien worden van droog strooisel. Het doel is een gelijkmatige strooisellaag te creëren in de boxen. Koeien ervaren het liggen in nat strooisel als minder aangenaam en liggen dus minder (Redactie Elite, 2020), (GD, 2008). Uit onderzoek van Fregonesi et al. is gebleken dat ligboxen die niet worden bijgehouden (niet uitgekrabd of ingestrooid), het liggedrag van koeien aantast (Fregonesi et al., 2007).

De toplaag van het ligbed kan soms stroef zijn, hierdoor kunnen er schuurplekken ontstaan, wat kan leiden tot dikke hakken en gewrichtsontstekingen. Meer strooisel zorgt voor een minder schurend effect en heeft een positief effect op de ligprestaties van koeien op een koematras. Voor elke kilo zaagsel of stro extra op een matras, stijgt de dagelijkse ligtijd met twaalf minuten volgens onderzoek (Tucker and Weary, 2004).

Uit onderzoek is ook gebleken dat koeien langer liggen op een droog ligbed, maar ook dat koeien er langer over doen voordat ze gaan liggen op een natter boxdek in vergelijking met een droog boxdek, zie figuur 4.

FIGUUR 4 LIGTIJDEN, STA-TIJDEN EN DE TIJD DAT HET DUURT VOORDAT EEN KOE GAAT LIGGEN IN DROGE OF NATTE STROOISELS (FREGONESI ET AL., 2007).



Er zijn veel verschillende strooisels die gebruikt worden in de melkveehouderij. In tabel 2 worden de meest gebruikte strooisels in Nederland op koematrassen, rubbermatten of waterbedden benoemd.

TABEL 2: STROOISELS DIE (VEEL) GEBRUIKT WORDEN IN NEDERLAND OP KOEMATRASSEN, RUBBER OF WATERBEDDEN ZIJN: (GD, 2022)

Strooisel	Omschrijving/eigenschappen
Zaagsel (wit)	Zaagsel is een restproduct uit de houtindustrie. Er zijn verschillende soorten van grofheid en herkomst. 1 ^e klasse zaagsel, welke het meeste verkocht wordt is van 100% vurenhout en alleen zaagsel van de kern, hierdoor zit er geen zaagsel in van het schors. Schorszaagsel kan bacteriën bevatten, omdat de schors is opengesteld aan de omgeving en de kern niet (Allspan, 2022).
(tarwe) Stro (gemalen of gehakseld)	Bij instrooien met stro is hoge kwaliteit van het stro noodzakelijk. Gebruik alleen droog stro. Het materiaal moet kiem-arm zijn. Lang stro is niet geschikt voor boxen met koematrassen. Het zuigt relatief weinig vocht op en wordt makkelijk uit de boxen gelopen. Gehakseld stro en gemalen stro gaan goed samen met de mesttechniek in de stal. Kort materiaal laat zich ook makkelijk verdelen in de box. Hoe fijner stro vernalen is, des te hoger is de vochttopname.
Vlas	Vlas is een akkerbouwgewas dat uitstekend groeit op de kleigronden van Nederland, België en Noord-Frankrijk. De kern van de stengel is het restproduct van vlas en wordt gebruikt als grondstof voor vlas stalstrooisel (Agriwebshop, 2022).
Speltdoppelletts	Speltdoppelletts zijn een restproduct uit de speltteelt. De doppen worden gemalen en onder hoge temperatuur geperst tot korrels. Na het vullen van de boxen, vallen de pellets snel uiteen. Zo krijg je een makkelijk in te strooien, droog én betaalbaar ligbed voor de koeien (Bergfourage, 2022).
TOP-strooisel	TOPstrooisel bestaat uit gehakselde en kunstmatig gedroogde (ca. 40/45% DS) planten afkomstig uit de glastuinbouw (Topstrooisel, 2022).

Er zijn verschillende kalksoorten of steenmeel die los gestrooid kunnen worden, maar deze worden meestal toegevoegd aan bovenstaande strooisels. Kalk heeft een hoge pH, hierdoor wordt het strooisel basischer, wat er voor zorgt dat bacteriën zich er minder goed in kunnen vermenigvuldigen. Hierdoor is de kans op uierontsteking lager. Ook geeft kalk of steenmeel een opdrogend effect, wat ook zorgt voor een verlaging van de infectiedruk.

Steenmeel heeft geen hoge pH, maar zorgt wel voor een droog ligbed. Ook heeft het een bacterieremmende eigenschap. Door de bacterieremmende eigenschap van het steenmeel krijgen infectiewonden zoals speenbetapping en klauwontstekingen minder kans (Lava3, 2022).

De kalk en steenmeel soorten die onder andere op de markt zijn:

- Actimin steenmeel
- Lava3 steenmeel
- Dekamix
- Comfortmix heeft verschillende soorten kalk

In dit onderzoek wordt er verder niet ingegaan op toevoegingen aan het strooisel.

1.5 Strooisels voor onderzoek

In dit onderzoek wordt er ingegaan op de strooisels. Om de resultaten in veel situaties te kunnen gebruiken is de keuze gemaakt om twee strooisels te kiezen die het meeste gebruikt worden door Nederlandse melkveehouders. In het najaar van 2021 heeft Jorn de Boer, voormalig stagiaire bij Spinder in 2021, een tevredenheidsonderzoek gedaan naar het waterbed. Er is hierbij ook duidelijk geworden dat 56% van de ondervraagden zaagsel als strooisel gebruikten (van de in totaal dertig melkveehouders met Spinder waterbedden in de stal) en 33% van de ondervraagde veehouders gemalen tarwestro als strooisel gebruikten. Samen zijn deze strooisels dus goed voor 89% van het gestrooide strooisel onder melkveebedrijven. De keuze om te beperken tot twee strooisels zorgt ervoor dat er meer melkveehouders vergelijkingsmateriaal hebben en het onderzoek valide blijft. Er wordt nog wat verder ingegaan op deze strooisels.

1.5.1 Zaagsel

Zaagsel is een restproduct uit de houtindustrie. Er zijn verschillende soorten van grofheid en herkomst. Eerste klasse zaagsel, welke het meeste verkocht wordt, is van 100% vurenhout en alleen zaagsel van de kern. Hierdoor zit er geen zaagsel in van het schors. Schorszaagsel kan bacteriën bevatten, omdat de schors is opengesteld aan de omgeving en de kern niet (Allspan, 2022).

Zaagsel is een relatief goedkoop en toegankelijk product. Het strooisel heeft een hoog absorptievermogen en neemt veel vocht op. Daarnaast vormt het een comfortabel ligbed en veroorzaakt het geen problemen bij de verschillende mestsystemen. Goed zaagsel hoort per gram geen of minder dan honderd kve (kolonievormende eenheden) Klebsiella te bevatten en minder dan duizend kve E.coli. Zaagsel met schorsdelen bevatten vaak meer Klebsiella-bacteriën dan gewenst. Kwalitatief lagere partijen (vervuild en met veel schors) en vochtig strooisel veroorzaken geregeld uitbraken van ernstige vormen van uierontsteking (GD, 2022).

1.5.2 Gemalen tarwestro

Gemalen tarwestro is comfortabel, maar heeft het nadeel dat het in sommige mestsystemen ophoopt en dus lastiger te verwerken is. Ook 'plakt' het iets meer aan het uier. In combinatie met mest is stro vooral berucht door de grote hoeveelheden Streptococcus uberis die het kan bevatten. Deze bacterie kan zowel een verhoogd celgetal als klinische mastitis veroorzaken (GD, 2022). Er is geen keurmerk of classificering voor gemalen tarwestro.

In tabel 3 is er een overzicht te zien van de vochtopname van gemalen tarwestro en zaagsel. Hierin is te zien dat de vochtopname van gemalen stro hoger ligt dan de vochtopname van zaagsel. Hierbij is er gekeken hoeveel vocht het strooisel opneemt door middel van een waterbak. Het percentage is het eigen gewicht na X aantal uur intrekken. De deeltjeslengte van zaagsel is kleiner. De pH-waarde van beide strooisels is gelijk en net iets basischer dan neutraal.

TABEL 3: GEGEVENS STROOISELS. BRON: (ZEVENBERGEN, MEI 2006).

	Gemalen tarwestro	Zaagsel
Vochtgehalte maximaal	12%	13%
Drogestof % bij vers product	88%	87%
Vochtopname na 1,5 uur	318%	309%
Vochtopname na 3,5 uur	331%	336%
Vochtopname na 5,5 uur	351%	336%
Drogestof % bij uier in de box	62,35%	76,33%
Deeltjeslengte	1-3mm	0.6 - 1.68 mm
pH-waarde (zuurtegraad)	7.29 (Ashour et al., 2011)	7,3 (Allspan, 2003)

1.6 Aanleiding en opzet onderzoek

Spinder hoort vanuit dealers en klanten dat er zeer wisselende ervaringen zijn met het waterbed. Er zijn veehouders zeer tevreden en er zijn veehouders zeer ontevreden. Om uit te zoeken waar het aan ligt dat veehouders verschillende ervaringen en meningen hebben met het waterbed, wordt er gekeken naar variabelen. Een van de variabelen is het strooisel, en de hoeveelheid daarvan. Hier zit bij verschillende bedrijven veel verschil in. Er is nog weinig bekend over strooisels op waterbedden. Hierdoor is het lastig om advies te geven over strooisels op de bedden. Om daarachter te komen wordt er een onderzoek opgesteld. Deze wordt verder toegelicht in hoofdstuk 2: 'Materiaal en methode'. Er is niet bekend op welk strooisel koeien het langste liggen op het waterbed. In dit onderzoek wordt dit uitgezocht en onderbouwd met statistiek. Het onderzoek wordt met waterbedden van Spinder gedaan, zodat de waterbedden allemaal dezelfde eigenschappen hebben, zoals bewegelijkheid en ruwheid van het oppervlak. De uitkomst van het onderzoek is ook relevant voor andere waterbedsystemen en merken, omdat alle waterbedden die op de markt zijn, veel overeenkomsten hebben.

Er worden op tien bedrijven metingen gedaan. Vijf bedrijven gebruiken zaagsel als strooisel en vijf bedrijven gebruiken gemalen tarwestro als strooisel. Er wordt op de bedrijven naar verschillende factoren gekeken.

Er wordt in het onderzoek geen vergelijking gemaakt met waterbedden zonder strooisel, omdat een strooisel een vereiste is om een goede gezondheid van de melkkoeien te waarborgen. In alinea 1.5 'Strooisel' worden verschillende factoren opgenoemd, waarom een strooisel van belang is op een waterbed.

Factoren die gemeten gaan worden in de proef:

Hoeveelheid boxstrooisel: De hoeveelheid boxenstrooisel is van belang om te weten, omdat de hoeveelheid strooisel iets zegt over de vochtopname van het strooisel en over de mate waarop het strooisel blijft liggen op het waterbed. Er is bekend hoeveel zakken of kilogrammen gestrooid worden per dag. Wanneer de strooiselhoeveelheid door het aantal ligboxen gedeeld wordt, komt er een strooihoeveelheid per melkveeligbox uit. Ook is de hoeveelheid strooisel van invloed op het schuren van de hakken.

Ligtijd meten: De ligtijd is zeer belangrijk, zoals eerder al toegelicht is in paragraaf 1.3; Liggen. De ligtijd wordt gemeten door middel van poottransponders. Hier kunnen exacte ligtijden per 24 uur uitgelezen worden.

Kale hakken: Onder kale hakken wordt verstaan: een zwelling aan de buitenzijde van de achterpoot ter hoogte van het spronggewricht. Er is sprake van een visuele verdikking, of haarverlies. Een koe met een dikke hak zal door de pijn minder snel gaan staan en dus minder snel naar het voerhek en

de drinkbak lopen. Het dier neemt minder voer op en gaat dus achteruit in conditie, waardoor de productie daalt. De koe komt zo in een negatieve spiraal terecht (Bleecke, 2010).

Om de hakken te scoren wordt volgens een scorekaart gewerkt. Naar mate van grootte wordt een score aan de eventuele dikke/kale hak gegeven van de koeien. De scorekaart is te vinden in bijlage 1.

Reinheid koeien: Schone koeien hebben minder kans op uiergezondheidsproblemen. Een visueel schone koe betekent een schone omgeving en dus waarschijnlijk al een lage infectiedruk vanuit de omgeving. Een vuile koe betekent in ieder geval een hogere infectiedruk. (GD, 2022a)

Gladheid boxen: Koeien moeten zelfverzekerd kunnen gaan staan en liggen. In de DLG test van het waterbed staat: "De trekproef toonde een goede slipweerstand aan op het droge of natte rubbermatoppervlak in nieuwstaat. De gemeten wrijvingscoëfficiënten (μ) overschreden allemaal de minimumwaarde van $\mu = 0,45$, wat betekent dat er in theorie voldoende grip is (DLG, 2016).

Daarnaast worden er meningen en ervaringen gevraagd aan de veehouders over de werking van het waterbed en het strooisel door middel van een vragenlijst die te vinden is in bijlage 3. Deze meningen ondersteunen het beantwoorden van de deelvragen.

1.7 Hoofdvraag en deelvragen

Zoals beschreven in de inleiding is het zeer belangrijk dat een koe veel ligt en dat het ligbed optimale comfort biedt. Er is echter niet bekend welk strooisel het beste past op een waterbed. Daarom is de volgende hoofdvraag voor het onderzoek bedacht:

Welk stalstrooisel en hoeveelheid, gemalen tarwe stro of zaagsel, geeft de beste gezondheidsresultaten bij lacterende melkkoeien op waterbedden?

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden, moeten de volgende deelvragen beantwoord worden. De deelvragen samen, komen tot het antwoord van de hoofdvraag.

Wat zijn de resultaten van verschillende gezondheidsindicatoren van lacterende koeien op het waterbed met zaagsel als strooisel?

Wat zijn de resultaten van verschillende gezondheidsindicatoren van lacterende koeien op het waterbed met gemalen tarwe stro als strooisel?

1.8 Doelstelling

De doelstelling van dit onderzoek is om uit te zoeken welk strooisel en strooiselhoeveelheid het beste past bij het waterbed. Door te onderzoeken welk strooisel minder schade aan de koe, meer figuren en een verbeterd welzijn geeft aan de dieren in combinatie met het waterbed, kunnen veehouders daarop anticiperen en zo hun bedrijfsvoering verbeteren. Daarnaast wil Spinder een wetenschappelijk onderbouwd advies kunnen geven over het juiste boxstrooisel aan dealers en gebruikers van het waterbed.

Hoofdstuk 2 Materiaal en Methode

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe het onderzoek tot stand komt en wat daarvoor nodig is. In het kopje 'materiaal' worden de benodigde materialen beschreven en toegelicht. In het kopje methode wordt beschreven hoe het onderzoek uitgevoerd moet worden. Door de aanpak wordt uiteindelijk de hoofdvraag van het onderzoek beantwoord.

2.1 Onderzoekopzet

Dit onderzoek gaat om metingen en feiten. Het is daarom een kwantitatief onderzoek. Het soort onderzoek is een vergelijkend onderzoek. Vergelijkend onderzoek is een manier van onderzoek doen, waarbij de onderzoeker twee of meer groepen of situaties met elkaar vergelijkt. Dit is in deze situatie ook het geval. Er worden twee strooisel met elkaar vergeleken.

Om uit te zoeken welk strooisel het beste past op het waterbed, en wat dus de beste gezondheidsresultaten bij lacterende melkkoeien geeft, is er een praktisch onderzoek opgesteld.

Er zijn op tien bedrijven metingen gedaan. Vijf bedrijven gebruikten zaagsel als strooisel en vijf bedrijven gebruikten gemalen tarwestro als strooisel. Er werden op de bedrijven naar verschillende factoren gekeken.

2.2 Materiaal

Om het onderzoek uit te voeren, waren er melkveebedrijven nodig met waterbedden. Er waren nog meer eisen waar deze bedrijven aan moesten voldoen:

Waar de melkveebedrijven aan moesten voldoen:

- Vijf bedrijven die eerste klas zaagsel strooiden
- Vijf bedrijven die gemalen tarwestro strooiden

De melkveebedrijven moesten dezelfde stalbezetting hebben. Hierdoor werd de proef uitgevoerd met minder afwijkende omgevingsfactoren.

Andere benodigdheden:

Kale hakken scorekaart: Om kale kaarten te scoren, is er gebruik gemaakt van de kale hakken-scorekaart.

UGA Hygiëne-scorekaart: Om de reinheid van het uier en het beenwerk te beoordelen, is de UGA-Hygiëne-scorekaart gebruikt. Deze is ook te vinden in bijlage 2.

Ligtijdmeters inclusief pootband: Om de lichtijden te meten, zijn zes lichtijdmeters gebruikt. Deze moesten door middel van een pootband om de voorpoot van de koe gedaan worden.

2.3 Methode

Tijdens het onderzoek werden verschillende metingen verricht. Per meting is toegelicht hoe de uitkomst tot stand gekomen is:

Ligtijd meten

De lichtijden werden gemeten door middel van poottransponders. Deze transponders herkennen en registreren wanneer een koe licht. Door deze data, kon de lichtijd berekend worden.

Dit is bij zes koeien minimaal zestig uur gemeten.

Kale hakken

Het aantal kale hakken is bepaald met een scorekaart. Deze scorekaart is ontwikkeld door Fulwider et al. en geeft een goede omschrijving van eventuele zwelling op de hak. Deze scorekaart loopt van nul tot vier, waarbij

0 = geen zwelling of loslating van haar is

1 = loslating van haar (plekken tot 1.8 cm)

2 = zwelling zonder bloed (plekken tot 7.4 cm)

3 = een zwelling met bloed (plekken groter dan 7,4 cm) (Fulwider et al., 2007)

Dit is bij veertig koeien gemeten.

Reinheid koeien

De reinheid van de koeien is gescoord met de UGA Hygiëne-scorekaart van de GD diergezondheid. De scores worden aan de hand van referentieplaatjes gegeven. Er zijn vier scores:

Score 1 = schoon

Score 2 = licht bevuild

Score 3 = bevuild

Score 4 = zwaar/ernstig bevuild

In de UGA Hygiëne-scorekaart staan vier punten waarop gescoord kunnen worden. De hygiëne van het achteruier, de zijkant van het uier, de dijen van de koe en de hygiëne van de onderbenen en klauwen. Deze scorekaart is te vinden in bijlage 2.

Om de hygiëne van de ligbox te scoren, zijn de hygiëne van het achter- en zijkant uier en de hygiëne van de dijen gescoord. De onderbenen en klauwen zijn niet gescoord.

Dit is bij veertig koeien gemeten.

Gladheid boxdek

Om de gladheid te bepalen is op meerdere momenten gekeken of er koeien uitglijden op het waterbed. Hierbij zijn de aantallen koeien genoteerd die uitglijden bij het opstaan of bij het gaan liggen.

Dit is bij veertig koeien gemeten.

Om de scores van kale hakken en hygiëne om te zetten in een totaalscore is er gebruikt gemaakt van een vermenigvuldigingsfactor. Hierdoor laat de eindscore een beter beeld zien van de verschillen.

In tabel 4 is een overzicht te zien, waarin duidelijk wordt wat de vermenigvuldigingsfactor is.

TABEL 4 VERMENIGVULDIGINGSFACTOR BIJ DE SCORE

Score kale hakken	Score hygiëne	Score gladheid	Vermenigvuldigingsfactor
0	1		0.5
		Niet glijden	1
1	2	Wel glijden	2
2	3		3
3	4		5

Meningen

De ervaringen en meningen zijn tijdens de bezoeken gevraagd aan de veehouders. Deze vragen zijn aan de hand van een korte vragenlijst verkregen. Deze vragenlijst is te vinden in bijlage 3.

2.4 Uitvoering

Er zijn per bedrijf veertig verschillende koeien gescoord op hygiëne en hakken. Daarnaast is per bedrijf naar veertig verschillende koeien gekeken hoe ze opstaan op het waterbed om de gladheid te bepalen. Deze gegevens zijn door middel van scorekaarten geturfd. De scorekaarten staan in bijlage 1. De ligtijden van de koeien zijn gemeten door middel van "HOBOWare onset" loggers. Deze loggers worden in een pootband geplaatst en aan de linker voorpoot van de koe bevestigd. Deze loggers meten de x,y en z coördinaten. Vanuit deze gegevens wordt duidelijk wanneer een koe ligt en wanneer een koe staat. Er waren zes loggers beschikbaar. Deze hebben per bedrijf minimaal zestig uur achter elkaar de lig- en sta-tijden gemeten.

De loggers zijn per stuk uitgelezen door middel van het programma HOBOWare (free download) De gegevens die hieruit kwamen, zijn omgezet in een Excel-bestand. Het x-coördinaat gaf aan of een koe ligt of staat. Als het x-coördinaat tussen de 80 en 120 graden is, ligt een koe. Wanneer de waarde van het x-coördinaat buiten deze gegeven waardes ligt, staat een koe. Op deze manier konden het aantal ligminuten bepaald worden.

Door het aantal ingestrooide ligplaatsen te delen door het aantal ingestrooide kilogrammen strooisel, kon er berekend worden hoeveel strooisel er per dag gestrooid is per ligplaats.

De resultaten van de hygiëne, kale/dikke hakken, gladheid, ligtijden en strooiselhoeveelheid gaven samen een beeld van de werking van het strooisel. Deze gegevens zijn via Excel verwerkt. Op deze manier kon er door middel van grafieken, gemakkelijker geanalyseerd worden.

Door het gemiddelde van de vijf bedrijven met hetzelfde strooisel te vergelijken met de vijf bedrijven met het andere strooisel is er gekeken of de eventuele verschillen te verklaren zijn.

Om de verschillen statistisch te kunnen onderbouwen, zijn deze eventuele verschillen statistisch getoetst met een **ongepaarde T-toets**.

De ongepaarde T-toets is gebruikt om twee gemiddelden van ongepaarde steekproeven met elkaar te vergelijken. Dat is in dit onderzoek ook het geval. De twee groepen strooisels zijn met elkaar vergeleken. Vanuit deze resultaten zijn de deelvragen en daarmee de hoofdvraag beantwoord.

Hoofdstuk 3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten uitgewerkt. De metingen zijn te verdelen per deelvraag. Bij elke deelvraag zijn er vijf bedrijven gebruikt voor de metingen. De metingen worden met elkaar vergeleken. De bedrijven zijn omgezet in nummers. De nummers een tot met vijf zijn veehouders die gemalen stro als strooisel gestrooid hebben. De nummers zes tot en met tien zijn bedrijven waar zaagsel als strooisel gebruikt is.

Er worden eerst resultaten gegeven binnen de strooiselgroepen.

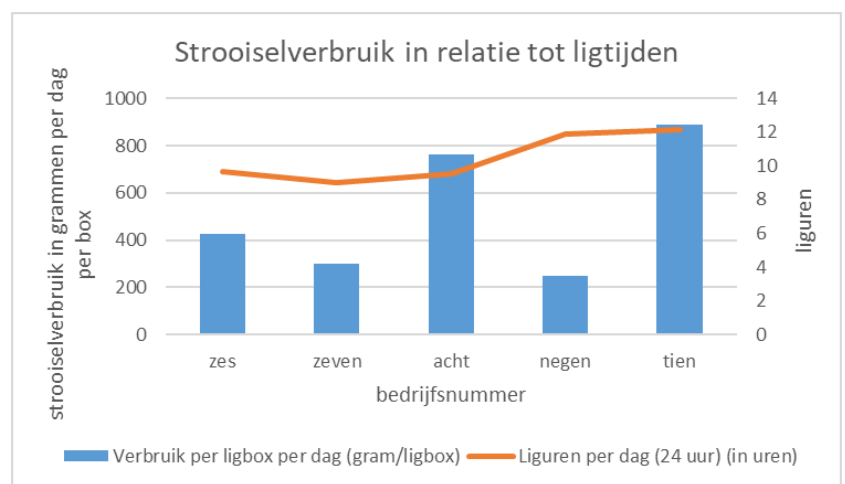
3.1 Deelvraag 1 (zaagsel)

Per onderdeel worden resultaten gegeven. Deze zijn te vinden in bijlage 4. Er wordt gekeken of er een verband tussen de strooiselhoeveelheid en de andere factoren wordt gevonden. Dit wordt ook gedaan voor de ligtijd.

3.1.1 Ligtijd/strooiselverbruik

De ligtijd is uitgezet tegen de strooiselhoeveelheid. Dit is te zien in figuur 5. Er is door middel van lineaire regressie geen verband gevonden. De P-waarde is 0.695

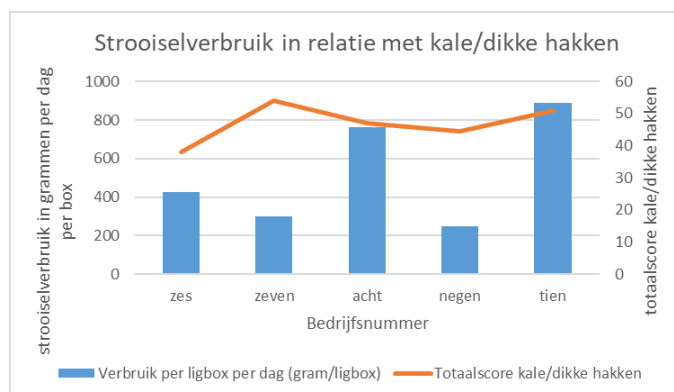
FIGUUR 5 STROOISELVERBRUIK IN RELATIE TOT LIGTIJDEN (ZAAGSEL)



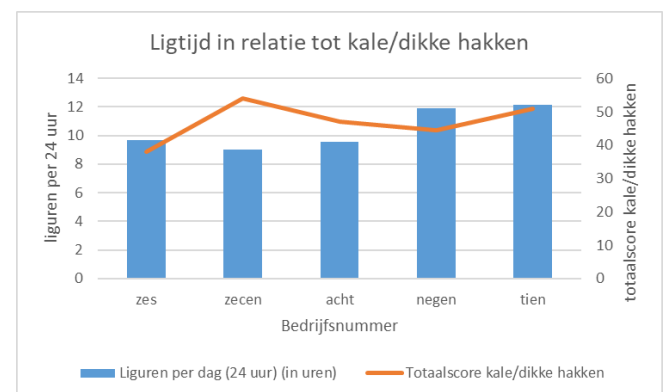
3.1.2 Kale/dikke hakken

Het aantal kale of dikke hakken is bij veertig koeien gemeten. De totaalscore per bedrijf is door middel van een vermenigvuldigingsfactor berekend. Deze is terug te vinden in tabel 4 in van de Materiaal en Methode. In bijlage 4 zijn de waardes van de vijf bedrijven neergezet in een grafiek. In figuur 6 en 7 is de totaalscore van het aantal kale of dikke hakken naast het aantal liguren en naast de hoeveelheid strooisel gelegd. Er is geen verband gevonden tussen het strooiselverbruik en het aantal kale of dikke hakken. De P-waarde is 0.738. Ook is er geen verband gevonden tussen de ligtijd en het aantal kale of dikke hakken. De P-waarde van deze lineaire regressie bedraagt 0.998.

FIGUUR 6 STROOISELVERBRUIK IN RELATIE TOT KALE/DIKKE HAKKEN



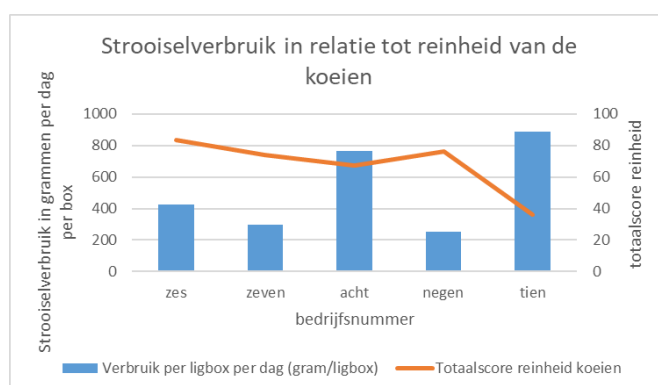
FIGUUR 7 LIGTIJD IN RELATIE TOT KALE/DIKKE HAKKEN



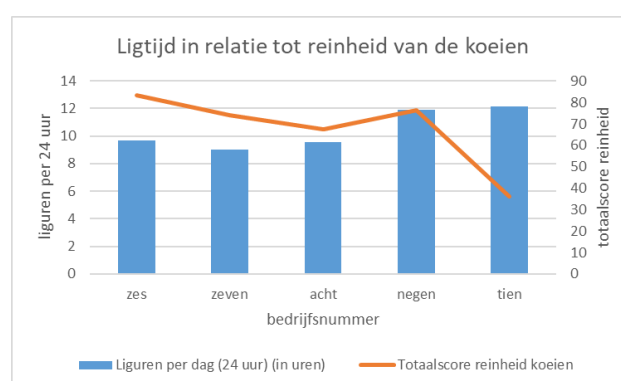
3.1.3 Reinheid koeien

De reinheid is door middel van een scorekaart gemeten. De totaalscore per bedrijf is door middel van een vermenigvuldigingsfactor berekend is. Deze factor is terug te zien in tabel 4 van de materiaal en methode. Er is geen significant verband gevonden tussen het strooiselverbruik en de reinheid van de koeien. (figuur 8) De P-waarde bedraagt namelijk 0,101. Ook is er geen significant verband gevonden tussen de ligtijd en de reinheid. (figuur 9) Hier is de P-waarde 0,309. Dit is hoger dan 0,05 en daarom niet significant.

FIGUUR 8 STROOISELVERBRUIK IN RELATIE TOT REINHEID



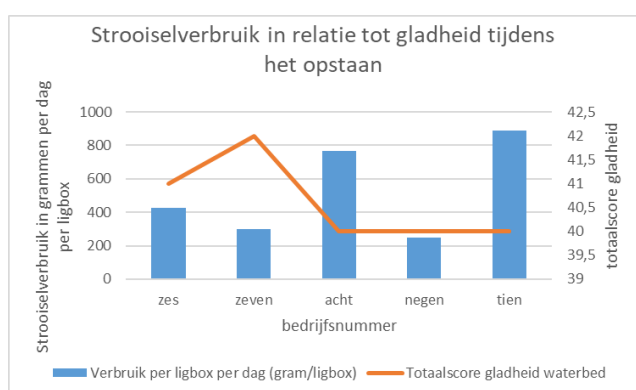
FIGUUR 9 LIGTIJD IN RELATIE TOT REINHEID



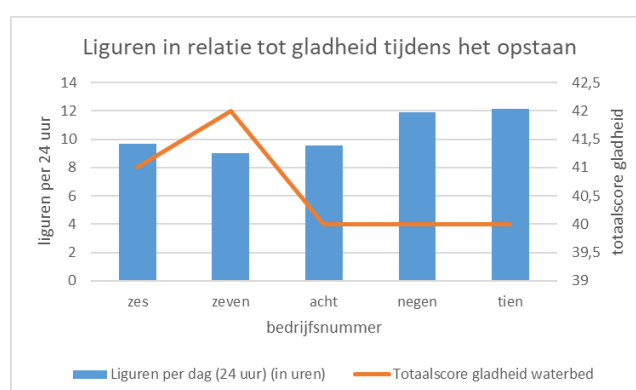
3.1.4 Gladheid waterbed

De gladheid is gemeten bij veertig koeien per bedrijf. Hierbij is gekeken of een koe bij het opstaan in de ligbox uitglijdt met haar poot. Niet uitglijden geeft een score van 1 en wel uitglijden geeft een score van 2. Deze scores zijn bij elkaar opgeteld en zo komt er een eindscore uit. In figuren 10 en 11 is er gekeken of er een verband tussen de gladheid en de liguren is. Ook is er gekeken of er een verband tussen het strooiselverbruik en de gladheid is. In beide gevallen kan er niet significant aangetoond worden dat er een verband is, omdat de P-waardes boven de 0.05 liggen. De P-waarde voor het verband tussen de ligtijd en de gladheid is 0.187. De P-waarde voor het verband tussen het strooiselverbruik en de gladheid is 0.345.

FIGUUR 10 STROOISELVERBRUIK IN RELATIE TOT GLADHEID



FIGUUR 11 LIGUREN IN RELATIE TOT GLADHEID



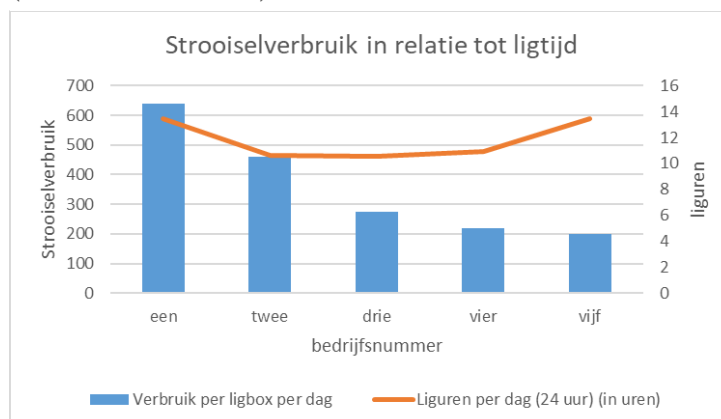
3.2 Deelvraag 2 (gemalen tarwestro)

Per onderdeel worden resultaten gegeven. Deze zijn te vinden in bijlage 5. Er wordt gekeken of er een verband tussen de strooiselhoeveelheid en de andere factoren wordt gevonden. Dit wordt ook gedaan voor de ligtijd.

FIGUUR 12 STROOISSELVERBRUIK IN RELATIE TOT LIGTIJD (GEMALEN TARWESTRO)

3.2.1 Ligtijd/strooiselverbruik

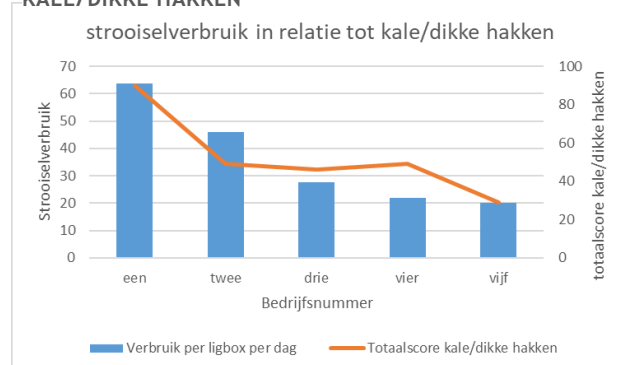
Het verbruik van het strooisel is berekend aan de hand van het aantal ingestrooide kilogrammen per dag. Dit is teruggerekend naar aantal grammen strooisel per ligbox per dag. De ligtijd is uitgezet tegen de strooiselhoeveelheid. (figuur 12) Er is door middel van lineaire regressie geen verband gevonden. De P-waarde is 0.658



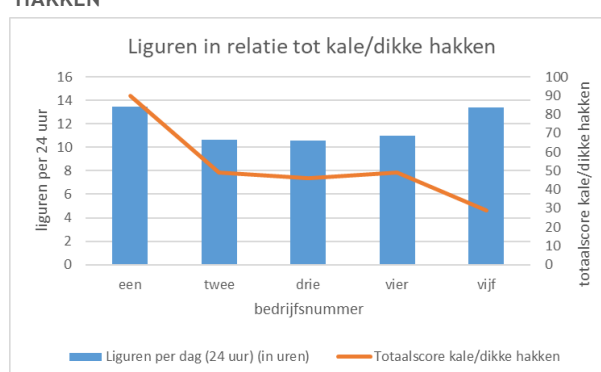
3.2.2 Kale/dikke hakken

Het aantal kale of dikke hakken is bij veertig koeien gemeten. De totaalscore per bedrijf is door middel van een vermenigvuldigingsfactor berekend. Deze is terug te vinden in tabel 4 in van de Materiaal en Methode. Hoe lager de score, betekend het minste kale of dikke hakken.

FIGUUR 13 STROOISSELVERBRUIK IN RELATIE TOT KALE/DIKKE HAKKEN



FIGUUR 14 LIGUREN IN RELATIE TOT KALE/DIKKE HAKKEN

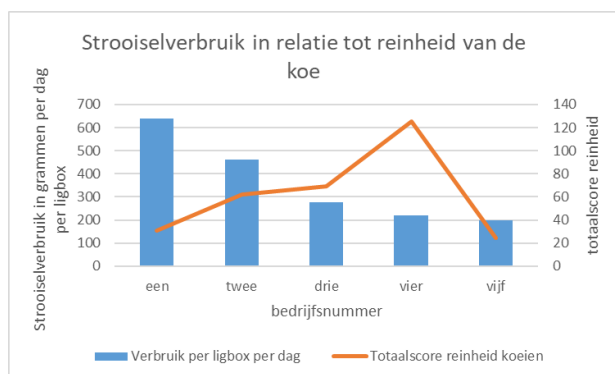


Ook voor gemalen stro is er gekeken of er een verband is tussen het strooiselverbruik en kale of dikke hakken. (figuur 13) Dit geldt ook voor de het verband tussen het aantal liguren en kale of dikke hakken. Er is geen significant verband gevonden tussen het strooiselverbruik en de kale of dikke hakken (figuur 14). De P-waarde die hier bij hoort is 0,064. Dit is boven de 0,05. Er is geen significant verband gevonden tussen het aantal liguren en kale of dikke hakken. De P-waarde is 0,637. Dit is hoger dan 0,05 en dus niet significant.

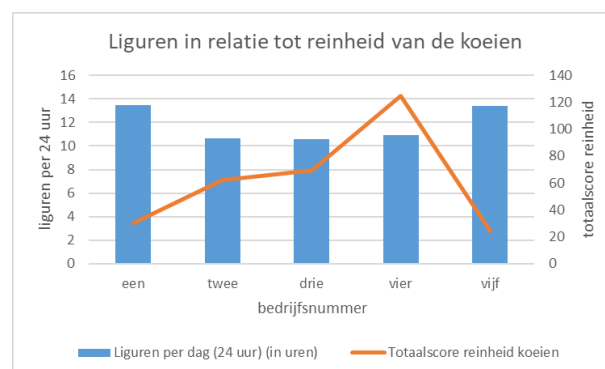
3.2.3 Reinheid koeien

De reinheid is ook door middel van een scorekaart gemeten. De totaalscore per bedrijf is door middel van een vermenigvuldigingsfactor berekend is. Deze factor is terug te zien in tabel 4 van de materiaal en methode. Hoe lager de score, hoe schoner de koeien. Er is gekeken of er een significant verband te vinden is tussen het strooiselverbruik en de reinheid van de koe. (figuur 15) Dit is het niet het geval. De P-waarde is hoger dan 0.05, namelijk 0.162. Ook is er gezocht naar een significant verband tussen het aantal liguren en de reinheid van de koe. (figuur 16) Dit verband is ook niet significant aangetoond. De P-waarde is 0.496.

FIGUUR 15 STROOISELVERBRUIK IN RELATIE TOT REINHEID



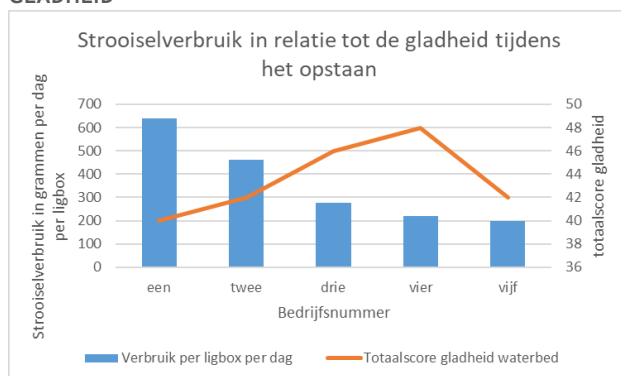
FIGUUR 16 LIGUREN IN RELATIE TOT REINHEID



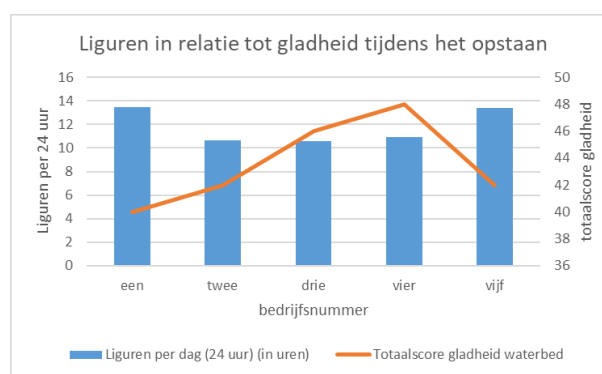
3.2.4 Gladheid waterbed

De gladheid is gemeten bij veertig koeien per bedrijf. Hierbij is gekeken of een koe bij het opstaan in de ligbox uitglijdt met haar poot. Niet uitglijden geeft een score van 1 en wel uitglijden geeft een score van 2. Deze scores zijn bij elkaar opgeteld en zo komt er een eindscore uit. Er is geen significant verband gevonden tussen het strooiselverbruik en de gladheid tijdens het opstaan. (figuur 17) Tussen het aantal liguren en de gladheid tijdens het opstaan is ook geen significant verband gevonden. (figuur 18) De P-waarde voor strooiselverbruik en gladheid is 0,187. De P-waarde voor liguren en gladheid is 0,209. Beide P-waardes liggen boven de grens van 0,05.

FIGUUR 17 STROOISELVERBRUIK IN RELATIE TOT GLADHEID



FIGUUR 18 LIGUREN IN RELATIE TOT GLADHEID



3.3 Groepen vergelijk

De groepen; zaagsel en gemalen stro zijn met elkaar vergeleken.

Er kan niet significant worden aangetoond dat onderstaande gemiddelden niet berusten op toeval. In tabel 5 zijn in het groen de gunstigste waarden uitgelicht.

TABEL 5 VERGELIJKING GROEPEN

	zaagsel	Gemalen tarwestro
Ligtijd	10.45 uur per dag	11.81 uur per dag
Kale/dikke hakken	46.9	52.6
Reinheid	67.5	62.3
Gladheid	40.6	43.2
Verbruik strooisel	524.8	358.8

De ligtijd van de tien bedrijven samen is 11 uur en 8 minuten (11.13 uur). Gemiddeld lagen de koeien op zaagsel 10 uur en 27 minuten (10.45 uur) en op gemalen tarwestro 11 uur en 49 minuten (11.81 uur)

Bij de bedrijven die zaagsel strooiden, zijn er minder koeien met kale of dikke hakken dan bedrijven die gemalen tarwestro strooien.

3.4 Meningen

Er is ook naar de meningen van de gebruikers gevraagd. Deze zijn door middel van onderstaande open vragen gesteld. De antwoorden zijn in tabel 6 per vraag en veehouder beantwoord.

TABEL 6 MENINGEN DEELNEMENDE VEEHOUDERS

Vraag:	Veehouder een	Twee	Drie	Vier	Vijf	Zes	Zeven	Acht	Negen	Tien
Bent u tevreden met de waterbedden?	ja, maar zie weinig verschil met de andere boxbedekking die we hebben	ja, vooral de nieuwere versie is sterk verbeterd in vergelijking met de oude versie	ja	Redelijk	Ja	ja	ja, is een goede investering geweest	In principe wel, allen staan sommige koeien wat lastiger op doordat ze van de achterraand glijden	We hebben de oude en nieuwe versie, de nieuwe versie is sterk verbeterd	zeer tevreden
Zou u de waterbedden in de toekomst weer kopen?	weet ik niet	Ja	ja	nee	ja	weet ik nog niet	ja	Ja	ja	jazeker
Bent u tevreden met het aantal figuren van de koeien.	ja	denk het wel	ja	ja	jazeker	Ze liggen me voor mn gevoel te weinig	denk het wel	jawel	denk het wel	jazeker
Bent u tevreden met het aantal kale hakken in uw veestapel?	jawel, veearts geeft wel aan dat het er te veel zijn	ja, gaat goed	ja	ja	ja, gaat heel goed	ja	jawel	Het komt voor, elke is er een te veel	ja, prima	ja
Bent u tevreden met de reinheid van de koeien?	jawel	Als je vaak genoeg uitkrabt gaat het goed	ja	mag wel schoner	Ja	ja	mag schoner	ja	ja	ja, hygiëne is heel belangrijk bij ons op het bedrijf
Bent u tevreden met het huidige strooisel dat u strooit?	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja, lange zoektocht gehad, maar nu het juiste zaagsel van de juiste kwaliteit gevonden	ja	ja
Heeft u wel eens overwogen om een ander strooisel te gaan strooien?	nee	nee	nee	nee, dit kan ik goedkoop krijgen	nee	nee	als het kostenteknisch interessant is	nu niet meer	het gaat nu prima	nee

Veehouder “vier” is als enige van de veehouders “redelijk” tevreden. De andere veehouders zijn allemaal tevreden. Veehouder “vier” gaf aan weinig verschil te zien of te merken met andere boxbedekking in de stal. Met de vraag of hij de investering opnieuw zou doen, geeft de veehouder aan als enige om niet weer voor waterbedden te kiezen. Ook gaf de boer aan dat de koeien naar zijn mening wel schoner mochten zijn.

De mening van deze boer is deels te verklaren aan de hand van de resultaten. Dit bedrijf heeft de hoogste score voor gladheid en reinheid.

Op de vraag of de veehouders vinden dat de koeien voldoende liggen, geeft veehouder “zes” aan dat de koeien voor zijn gevoel wel meer mogen liggen. Vanuit de data van de ligtijden, liggen de koeien ook (veel) minder dan gemiddeld. 9,69 uur van de gemiddelde 11,13 uur.

Op de vraag of de melkveeouders tevreden zijn met het aantal kale of dikke hakken, geeft veehouder “acht” aan dat het voorkomt, en dat elke kale of dikke hak er een te veel is. In de resultaten springt veehouder “acht” niet positief of negatief er tussenuit, wat betreft kale hakken.

Veehouder “een” geeft ook aan dat de veearts heeft gezegd dat het er te veel zijn. Dit is ook terug te zien in de resultaten.

Veehouders “vier” en “zeven” geven allebei aan dat de koeien wel schoner mogen. Dit is ook terug te zien in de resultaten. Beide bedrijven zitten ver boven het gemiddelde qua reinheid, wat betekent dat de koeien tamelijk vies zijn.

De veehouders zijn allemaal tevreden met het huidige strooisel dat er gestrooid wordt. Ook geven ze aan niet snel te willen wisselen in strooisel.

Hoofdstuk 4 Discussie

De doelstelling van dit onderzoek is om uit te zoeken welk strooisel en strooiselhoeveelheid het beste past bij het waterbed. Hierdoor kan er beter advies gegeven worden aan eindgebruikers van het product, wat moet leiden dat koeien beter presteren en melkveehouders tevreden blijven of worden.

De belangrijkste resultaten uit de metingen zijn: Er zijn geen significante verbanden gevonden tussen de meetresultaten. Dit betekent dat er niet verklaard kan worden dat de strooiselsoort en hoeveelheid invloed heeft op de gladheid tijdens het opstaan, kale of dikke hakken, of de reinheid van de koeien.

4.1 Het proces

Het proces verliep in het begin moeilijk. De oorspronkelijke onderzoeksopzet was om vijf gelijke bedrijven te kiezen die na een nog te bepalen periode van strooisel zouden wisselen. Op deze manier kunnen er veel variabele invloeden uitgesloten worden. Echter waren deze boeren niet te vinden. Er zijn veel veehouders gebeld, maar er waren niet genoeg veehouder bereidt om te wisselen van strooisel. Het belangrijkste argument dat de veehouders hiervoor gaven was dat de veehouders bang waren dat door het wisselen van het strooisel, er veel gezondheidsproblemen zouden ontstaan bij de koeien. Toen de melkveehouders maar bleven afwijzen, is er besloten om de onderzoeksopzet te veranderen. De onderzoeksopzet is opnieuw geformuleerd. Er is gekozen om op tien bedrijven te meten, vijf van deze bedrijven gebruiken zaagsel als strooisel en vijf bedrijven gebruiken gemalen stro als strooisel. Bedrijven die hier aan mee wilden doen, waren makkelijker te vinden.

Omdat er zeven ligtijdmeters beschikbaar waren en deze meters een paar dagen om de poten van de koeien moesten blijven, werden de ligtijdmeters de beperkende factor in de metingen. Hierdoor kostte het veel tijd om alle metingen te verrichten.

Het bezoeken van de veehouders vergde veel tijd en veel kilometers, omdat de ligtijdmeters een paar dagen om de poot van de koe moest blijven hangen. Daarom zijn er twee bezoeken per bedrijf nodig geweest. Omdat het voor het onderzoek van belang was dat de mening over de huidige situatie betreft waterbedden en strooisel opgenomen kon worden, was het best ingewikkeld om efficiënt de bezoeken te plannen.

Een aantal praktische veranderingen die het proces beïnvloed hebben zijn:

Ligtijdmeters: Bij het eerste bedrijf waar de ligtijdmeters omgedaan zijn, is alles goed verlopen. Na vier dagen zijn alle ligtijdmeters weer van de poten afgehaald en uitgelezen. Bij het tweede bedrijf ging het niet goed. Vijf van de zeven ligtijdmeters zijn afgegaan in de loop van de dagen. Van het tweede bedrijf is dus niet voldoende bruikbare data beschikbaar gekomen. Er is daarnaast ook een ligtijdmeter in de mestkelder beland, waardoor er maar zes meters beschikbaar waren voor de overige metingen. Dit bedrijf is dus ook niet meegenomen in de resultaten. Er is een nieuw bedrijf gezocht om de metingen te kunnen verrichten. Bij alle andere bedrijven zijn de ligtijdmeters wel blijven zitten, omdat ze extra vast gezet zijn met tyraps. Van de zeven ligtijdmeters zijn er nog zes overgebleven.

Strooiselhoeveelheid: Een van de tien veehouders strooide op een andere werkwijze de boxen in, dan de andere negen veehouders. Deze veehouder strooide een keer in de twee weken veel strooisel in aan de voorkant van de boxen. Dit strooisel werd in twee weken geleidelijk teruggetrokken met een krabber. De andere veehouders strooide twee of drie keer per dag vers strooisel in. Door het verschil in instrooien, kunnen er ook verschillen ontstaan in reinheid van de koeien of gladheid van de boxbedekking.

4.2 Factoren die de meetresultaten kunnen beïnvloeden

Daarnaast zijn er verschillende factoren die invloed hebben op de meetresultaten. De bedrijven zijn geselecteerd op een aantal voorwaarden, zo zijn er bedrijven gekozen die allemaal dezelfde boxbedekking of strooisel hebben. Ook is de bezettingsgraad van de stal bij alle bedrijven hetzelfde. Tijdens de metingen kwam echter naar voren dat de omgevingsfactoren toch erg verschillende zijn. De grootste verschillen tussen omgevingsfactoren in de stal die de ligtijd kunnen beïnvloeden zijn:

Productieniveau van de koe: het productieniveau heeft invloed op de ligtijd. Dit is ook terug te zien in figuur 3. Er zijn in de metingen verschillende productieniveaus. Dit heeft de ligtijd ook beïnvloed.

Afstelling boxen: De afmetingen van de boxen en de boxafstand tussen twee ligboxen in was verschillend over de bedrijven. Een te smalle ligbox zorgt ervoor dat koeien niet gemakkelijk gaan liggen.

(Klauw) gezondheid van de koe: Wanneer een koe klauwproblemen heeft, blijft een koe langer liggen als ze eenmaal ligt, maar het kan ook betekenen dat een koe juist te lang blijft staan (Veauthier, 2019). Voor de metingen zijn er in overleg met de veehouder, gezonde, gemiddelde koeien gekozen. Er is echter niet vooraf uitgezocht of deze koeien (lichte) klauwproblemen hadden.

Er zijn ook verschillende factoren van invloed op de reinheid van de koeien. De volgende factoren kunnen invloed hebben op uitkomst van de reinheid van de koeien.

Vierkante meter loopoppervlak per koe: Krappe of ruime stallen zorgen er voor dat de hygiëne vaak verschillend is. Ook is de ventilatie dus anders, wat invloed heeft op de droogte en kwaliteit van het strooisel.

Reinheid van de mestgang: Ook de reinheid van de mestgang en of de gehele stal heeft ook invloed op de reinheid van de koe zelf. Wanneer de roosters of mestgang niet wordt gereinigd, of wel heel goed gereinigd wordt, zorgt dit ook voor schonere of viezere koeien. Dit heeft rechtstreeks invloed op de totale score reinheid.

Dikte en samenstelling van de mest: De dikte en samenstelling van de mest kan er voor zorgen dat mest bijvoorbeeld veel spettert, of plakkerig is. Dit is bij alle bedrijven verschillend wat resulteert dat de invloed hiervan op de reinheid van de koe ook verschillend is.

Een factor die invloed heeft op de kale of dikke hakken is:

Voeding: De boxbedekking is de belangrijkste factor die invloed heeft voor kale of dikke hakken. Echter is de mineralenhuishouding en dus voeding van de koe ook een factor die invloed heeft op kale of dikke hakken (Jacobsen, 2022). Dit zorgt ervoor dat de uitkomst niet volledig is toe te kennen aan het waterbed of het strooisel.

Factoren die naast het strooisel ook de gladheid van het waterbed beïnvloed zijn:

Melk uitliggen: Tijdens het observeren van de gladheid tijdens het opstaan is opgevallen dat wanneer een koe melk uitlekt en de waterbedden dus vochtig worden, een koe vaker uitglijdt bij het opstaan. De factor melk uitliggen heeft dus een grote invloed, wat betreft de gladheid tijdens het opstaan.

Reinheid poten: Wanneer het loopoppervlak erg vies is, nemen de koeien de mest mee aan de poten. Als er veel mest aan de poten zit van een koe, betekent dit ook dat de kans op uitglijden tijdens het opstaan, groter is.

4.3 Resultaten vergelijken met de literatuur

Uit literatuur onderzoek blijkt dat koeien de voorkeur geven aan ligboxen met meer strooisel. Dit is in de metingen bij zaagsel of gemalen stro beide niet significant aangetoond.

Uit onderzoek blijkt ook dat koeien schoner zijn bij meer strooisel, ook dit is niet significant aangetoond in dit onderzoek. Hoeveel vierkante meter er per koe beschikbaar is en hoe schoon het loopoppervlak is, heeft ook grote invloed op de reinheid van de koeien.

Theoretisch gezien zullen er bij meer strooisel, minder kale of dikke hakken te zien zijn. Echter is dit niet significant bewezen.

Uit het literatuuronderzoek blijkt dat het droge stof percentage bij het uier hoger is als er zaagsel wordt gebruikt als strooisel, dan dat er gemalen stro gebruikt wordt als strooisel. Deze onderzoek uitslag kan niet bevestigd worden door de metingen die verricht zijn.

Hoofdstuk 5 Conclusie en aanbevelingen

In dit rapport wordt onderzoek gedaan naar verschillende strooisels op waterbedden. Ook wordt de hoeveelheid strooisel gemeten. Door op verschillende melkveebedrijven metingen te verrichten, is er geprobeerd om verbanden te vinden met betrekking tot het soort en de hoeveelheid strooisel op de ligbedden. Deze metingen zijn verricht in de periode mei/juni 2022 bij melkveebedrijven in het noorden van Nederland met Spinder Dual waterbedden als boxbedekking en zaagsel of gemalen tarwestro als strooisel.

5.1 Conclusie

Op de opgestelde deelvragen wordt antwoord gegeven:

Wat zijn de resultaten van verschillende gezondheidsindicatoren van lacterende koeien op het waterbed met zaagsel als strooisel?

Er kan niet significant worden aangetoond dat er verbanden zijn tussen:

- Strooiselhoeveelheid en ligtijd
- Strooiselhoeveelheid en reinheid
- Strooiselhoeveelheid en kale/dikke hakken
- Strooiselhoeveelheid en gladheid
- Ligtijd en reinheid
- Ligtijd en kale/dikke hakken
- Ligtijd en gladheid

Hierdoor kan de deelvraag vanuit de metingen niet beantwoord worden.

Vanuit de literatuur kan gezegd worden dat bij zaagsel, het drogestof percentage bij het uier 76,33% is. Ook komt er in de literatuur naar voren dat er een verband is tussen de hoeveelheid strooisel en de figuren. De figuren nemen toe bij boxen die ruimer zijn ingestrooid in vergelijking met boxen waar minder strooisel is ingestrooid.

Op de tweede deelvraag die gesteld is, wordt ook antwoord gegeven:

Wat zijn de resultaten van verschillende gezondheidsindicatoren van lacterende koeien op het waterbed met gemalen tarwe stro als strooisel?

Er kan niet significant worden aangetoond dat er verbanden zijn tussen:

- Strooiselhoeveelheid en ligtijd
- Strooiselhoeveelheid en reinheid
- Strooiselhoeveelheid en kale/dikke hakken
- Strooiselhoeveelheid en gladheid
- Ligtijd en reinheid
- Ligtijd en kale/dikke hakken
- Ligtijd en gladheid

Vanuit de literatuur kan gezegd worden dat bij gemalen tarwe stro het drogestof percentage bij het uier 62.35% is. Ook komt er in de literatuur naar voren dat er een verband is tussen de hoeveelheid strooisel en de figuren. De figuren nemen toe bij boxen die ruimer zijn ingestrooid in vergelijking met boxen waar minder strooisel is ingestrooid.

De antwoorden op de deelvragen samen geven antwoord op de hoofdvraag:

Welk stalstrooisel en hoeveelheid, gemalen tarwe stro of zaagsel, geeft de beste gezondheidsresultaten bij lacterende melkkoeien op waterbedden?

Vanuit de metingen zijn er geen significante verbanden kunnen vinden tussen de meetresultaten, hierdoor kan er vanuit de eigen metingen dus geen antwoord gegeven worden op de hoofdvraag. Vanuit de literatuur is er wel een antwoord op de hoofdvraag:

Vanuit de literatuur heeft 1^e klasse zaagsel betere eigenschappen om het ligbed de beste omstandigheden te geven voor het gezond produceren van melk.

Ook is er onderzocht dat koeien voorkeur hebben voor ligboxen waar meer strooisel in wordt gebruikt.

Vanuit de discussie is duidelijk geworden dat er te veel omgevingsfactoren invloed hebben gehad op de meetresultaten.

5.2 Aanbevelingen

Met de uitkomst van dit onderzoek kan Spinder en de dealers aangeven aan eindgebruikers dat gemalen stro en zaagsel de meest gebruikte strooisels zijn op het waterbed en dat volgens de literatuur zaagsel een hoger drogestof-percentages bij het uier geeft dan gemalen tarwestro. Er kan daarnaast vermeld worden dat er geen verbanden aangetoond kunnen worden tussen de hoeveelheid strooisel, de ligtijd en andere factoren als reinheid, kale/dikke hakken en gladheid bij het opstaan.

Er is tijdens het uitvoeren en uitwerken van het onderzoek uitgekomen dat er te veel factoren invloed hebben op de metingen zoals de onderzoeksopzet is uitgevoerd. Om wel een gedegen en significant juist antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag is het belangrijk om de steekproefgrootte sterk te verhogen. Hierdoor is er minder kans op toevalligheden. Het is ook mogelijk om het onderzoek op een andere manier aan te pakken:

Als op hetzelfde bedrijf allebei de strooisels gestrooid kunnen worden in verschillende groepen koeien, naast elkaar, in dezelfde stal, met dezelfde groepssamenstelling. Dit zorgt er voor dat er veel omgevingsfactoren gelijk blijven, waardoor de resultaten betrouwbaarder worden. Echter is het lastig om dit bij regulier melkveebedrijven uit te voeren, aangezien melkveehouders moeilijk open staan voor deze ingrijpende strooiselproeven. De kans is groter dat op een proefbedrijf wel toestemming gegeven wordt om dit onderzoek uit te voeren. Ook kunnen dan de metingen langer duren, waardoor de betrouwbaarheid nog hoger wordt.

Bronnenlijst

- Agrimatie. (2021, 30 september). *Melkproductie per bedrijf gestegen tot beven een miljoen kg in 2019, melkproductie per koe en per hectare voedergras stabiliseren*. Agrimatie.nl. Geraadpleegd op 21 februari 2022, van <https://www.agrimatie.nl/PublicatiePage.aspx?subpubID=2523&themaID=2756&oriID=3534>
- Agriwebshop. (2022). *Vlas strooisel*. Agriwebshop.nl. Geraadpleegd op 15 februari 2022, van https://www.agriwebshop.com/Vlas_strooisel
- Allspan. (2003). *Staatliche landwirtschaftliche untersuchungs- und forschungsanstalt augustenberg*. Allspan.de. Geraadpleegd op 24 maart 2022, van http://www.allspan.de/wp-content/uploads/2014/06/augustenberg_classic.pdf
- Ashour, T., Georg, H., & Wu, W. (2011). *Performance of straw bale wall: A case of study. Energy and Buildings*, 43 (8), 1960-1967. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.04.001>
- Bergfourage. (2022). *Speltdoppellets*. Bergfourage.nl. Geraadpleegd op 15 februari 2022, van <https://www.bergfourage.nl/stalstrooisels/speltdoppellets/>
- Biewenga, G., & Meijering, A. (2003). Ruimte voor de koe. *Animal Science Group*. Geraadpleegd op 24 maart 2022, van <https://edepot.wur.nl/39699>
- Bleecke, J. J. (2010, april). Dikke hakken... *Veehouder&dierenarts*. Geraadpleegd op 24 februari 2022, van <https://maken.wikiwijs.nl/userfiles/5f3a2417fef200240a665ff55a0c1632.pdf>
- Cowhouse International. (2012). *Kijk eens door de ogen van de koe* [Powerpoint]. Cowhouse International. <https://edepot.wur.nl/395514>
- Dierenwelzijnsweb. (2022). *Vijf vrijheden*. Dierenwelzijnsweb.nl. Geraadpleegd op 10 februari 2022, van <https://www.dierenwelzijnsweb.nl/vijf-vrijheden>
- DLG. (2016). *DLG Test Report 6357 DCC Waterbed*. DLG-Test. Geraadpleegd op 24 maart 2022, van https://pruefberichte.dlg.org/filestorage/6357_e.pdf
- 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(12), 5468-5472. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0494>
- Fulwider, W., Grandin, T., Garrick, D., Engle, T., Lamm, W., Dalsted, N., & Rollin, B. (2007). Influence of Free-Stall Base on Tarsal Joint Lesions and Hygiene in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 90(7), 3559-3566. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-793>
- GD. (2008). *Welzijnswijzer melkvee*. Gezondheidsdienst voor dieren. Geraadpleegd op 24 maart 2022, van <https://edepot.wur.nl/1389>
- GD. (2022). *Stalinrichting melkvee*. Gezondheidsdienst voor dieren. Geraadpleegd op 21 februari 2022, van <https://www.gddiergezondheid.nl/diergezondheid/management/stalklimaat-en-huisvesting/stalinrichting-melkvee>
- GD. (2022a). *Hygiëne*. Gezondheidsdienst voor dieren. Geraadpleegd op 3 maart 2022, van <https://www.gddiergezondheid.nl/nl/Diergezondheid/Management/Uiergezondheid/Infectiegedruk/Omgevingskiemen/Hygiene>
- GD. (2022b). *Strooisel*. Gezondheidsdienst voor dieren. Geraadpleegd op 21 februari 2022, van <https://www.gddiergezondheid.nl/nl/Diergezondheid/Management/Uiergezondheid/Infectiegedruk/Omgevingskiemen/Strooisel>

- Grant, R., & Miner, W. H. (2015, april). Economic Benefits of Improved Cow Comfort. *Agricultural research Institute*.
https://www.dairychallenge.org/pdfs/2015_National/resources/Novus_Economic_Benefits_of_Improved_Cow_Comfort_April_2015.pdf
- Herlin, A. H. (1997). Comparison of Lying Area Surfaces for Dairy Cows by Preference, Hygiene and Lying Down Behaviour. *Swedish J. agric.(Res. 27: 189-196. 1997)*.
https://pub.epsilon.slu.se/4629/1/herlin_a_100325.pdf
- Hulsen, J. (2016). *Bouwen voor de koe* (1e editie). Roodbond uitgeverij.
- Jacobsen, S. (2022, 28 januari). *Een perfect ligbed voor de koe en toch nog dikke hakken?* Melkvee.nl. Geraadpleegd op 23 juni 2022, van
<https://www.melkvee.nl/artikel/424909-een-perfect-ligbed-voor-de-koe-en-toch-nog-dikke-hakken/>
- Jacoby, T. (2018, 9 maart). *Key factors affecting milk production and quality*. Jacoby.com. Geraadpleegd op 21 februari 2022, van <https://www.jacoby.com/key-factors-affecting-milk-production-quality/>
- Koopman, W. (2014, 2 september). *Lekker ligbed houdt klauwen in goede conditie*. Veeteelt. Geraadpleegd op 21 februari 2022, van <https://edepot.wur.nl/316190>
- Krawaczek, P., & Grant, R. (2009). Effects of Cow Comfort on Milk Quality, Productivity and Behavior. *NMC Annual MeecCng Proceedings, 15-24*.
https://www.afimilk.com/app/uploads/effects_of_cow_comfort_on_milk_quality_productivity_and_behavior.pdf
- Lava3. (2022). *Lava3 ligboxenstrooisel*. lava3.nl. Geraadpleegd op 15 februari 2022, van <https://lava3.nl/>
- Lovarelli, D., Tamburini, A., Mattachini, G., Zucali, M., Riva, E., Provolo, G., & Guarino, M. (2020). Relating Lying Behavior With Climate, Body Condition Score, and Milk Production in Dairy Cows. *Front. Vet. Sci.* <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.565415>
- Metz, J. H. M. (1985). The reaction of cows to a short-term deprivation of lying. *Elsevier, 13(4), 301-307*. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(85\)90010-3](https://doi.org/10.1016/0168-1591(85)90010-3)
- Ouweltjes, W. (2003, maart). *Huisvesting van melkvee: knelpunten uit oogpunt van welzijn. Praktijkonderzoek Veehouderij*. Geraadpleegd op 24 maart 2022, van <https://edepot.wur.nl/34272>
- Queisen, G. (2021, 17 mei). *Vanaf 2023 strengere eisen voor dierenwelzijn en brandveiligheid en fokbeperkingen*. Melkvee.nl. Geraadpleegd op 21 februari 2022, van <https://www.melkvee.nl/artikel/402681-vanaf-2023-strengere-eisen-voor-dierenwelzijn-en-brandveiligheid-en-fokbeperkingen/>
- Redactie Elite. (2020, 31 augustus). *Management van ligbox met koematrass*. Vakblad Elite. Geraadpleegd op 21 februari 2022, van <https://www.vakbladelite.nl/2020/08/31/management-van-ligbox-met-koematrass/>
- Rundveeloket. (2022). *Strooisel voor diepstrooiselboxen*. Rundveeloket.be. Geraadpleegd op 21 februari 2022, van https://www.rundveeloket.be/vraag_antwoord/strooisel_diepstrooisel
- Sinha, R., Kamboj, M. L., Lathwal, S. S., & Ranjan, A. (2017). Effect of housing management on production performance of crossbred cows during hot-humid season. *Indian Journal of Animal Research*. <https://doi.org/10.18805/ijar.v0iof.7817>
- Spinder Dairy Housing Concepts. (2019, november). *Waterbedden* [Presentatieslides]. Spinder.nl. <https://www.spinder.nl/uploads/bestanden-nl/leaflet/leaflet-renovatie-waterbedden.pdf>

- Stone, A., Jones, B., Becker, C., and 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(3), 2395-2403.
<https://doi.org/10.3168/jds.2016-11607>
- Topstrooisel. (2022). *Topstrooisel*. Topstrooisel.nl. Geraadpleegd op 15 februari 2022, van <https://topstrooisel.nl/>
- Tucker, C. B., Jensen, M. B., De Passillé, A. M., Hänninen, L., & Rushen, J. (2021). Invited review: Lying time and the welfare of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 104(1), 20-46.
<https://doi.org/10.3168/jds.2019-18074>
- Tucker, C. B., Weary, D. M., & Fraser, D. (2003). Effects of Three Types of Free-Stall Surfaces on Preferences and Stall Usage by Dairy Cows. *Elsevier*, 521-529.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73630-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73630-3)
- Tucker, C., & Weary, D. (2004). Bedding on Geotextile Mattresses: How Much is Needed to Improve Cow Comfort? *Journal of Dairy Science*, 87(9), 2889-2895.
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73419-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73419-0)
- Van den Broek, W. (2010, maart). Waterbedden in de stal, Belangstelling neemt weer toe. *Veehouderij Techniek*, 11-13.
- Veauthier, G (2019, 16 juli). *Nigel Cook: 14 uur liggen niet nodig*. Vakblad Elite. Geraadpleegd op 23 juni 2022, van <https://www.vakbladelite.nl/2019/07/16/nigel-cook-14-uur-liggen-niet-nodig/>
- Zevenbergen, G. (2006, mei). Ook de kleine strooiseltest bewijst: Goedkoop zaagsel voldoet prima. *Veehouderij Techniek* 34-37.
- Zijlstra, W. (2021, 15 april). *Een koe die goed kan liggen en rusten, leeft gezonder en geeft meer melk*. noordz.nl. Geraadpleegd op 21 februari 2022, van <https://www.noordz.nl/2021/04/15/een-koe-die-goed-kan-liggen-en-rusten-leeft-gezonder-en-geeft-meer-melk/>

Bijlagen

Bijlage 1: Scoreformulier per veehouder

INVULFORMULIER

Datum:

Soort strooisel:

Naam veehouder:

Plaats veehouder:

Aantal koeien

Aantal boxen:

Hoeveelheid strooisel:

Gladheid	Turven
Koe staat in 1x op	
Poot koe glijdt uit met opstaan	

Reinheid koeien	Turven
Score 1: Schoon	
Score 2: licht bevuild	
Score 3: bevuild	
Score 4: zwaar/ernstig bevuild	

Hakken	Turven
Score 0: geen zwelling of loslating van haar	
Score 1: loslating van haar (plakken tot 1,8cm)	
Score 2: Zwelling zonder bloed (plekken tot 7,4 cm)	
Score 3: Zwelling met bloed (plekken >7,4 cm)	

Bijlage 2: UGA Hygiëne-scorekaart

 VOOROP IN
 DIERGEZONDHEID


Hygiëne-scorekaart

Hygiëne achter- en zijkant uier

Hoe schoon komen de uiers en spenen in de melkput?

Aandachtspunten: o.a. hygiëne ligplaatsen, strooisel ligplaatsen, hygiëne looppaden, uiers scheren of branden, ligcomfort ligboxen, mestconsistentie en gezondheid koppel.

Hygiëne dijën

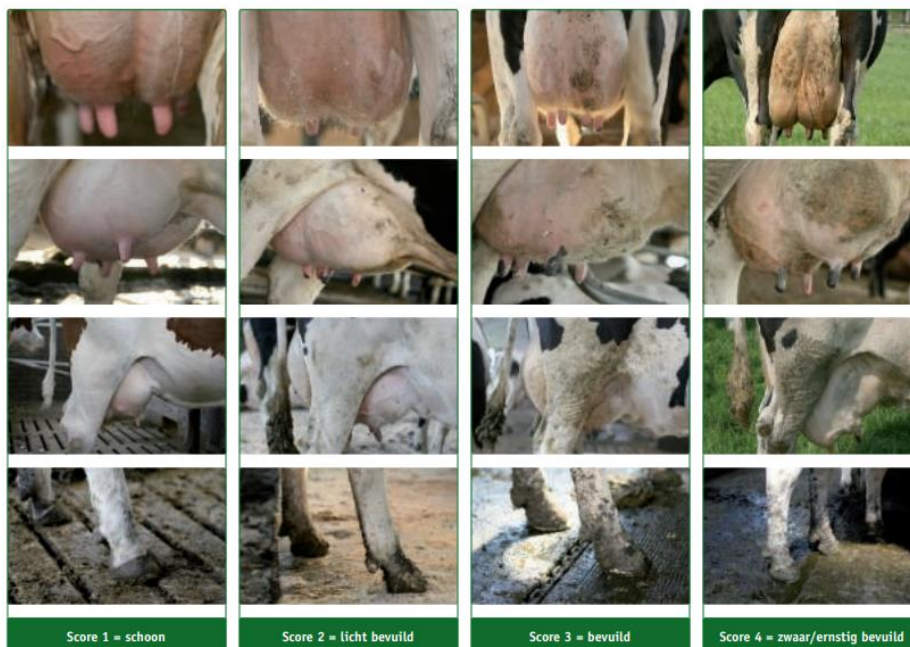
Hoe schoon zijn de ligplaatsen?

Aandachtspunten: o.a. verzorging ligplaatsen en instrooien, ligcomfort ligboxen, mestconsistentie en gezondheid koppel.

Hygiëne onderbenen en klauwen

Hoe schoon zijn de looppaden?

Aandachtspunten: o.a. gebruik mestschuif, reiniging paden waar mestschuif niet komt, mestconsistentie, reiniging wachtruimte.

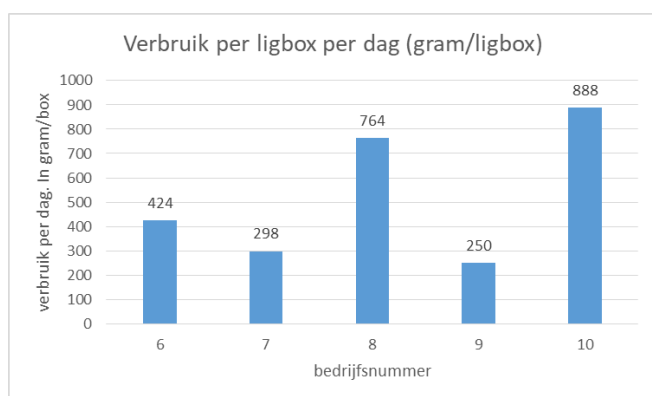
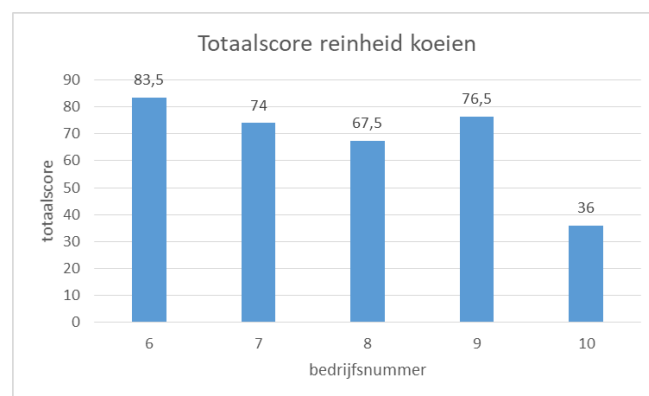
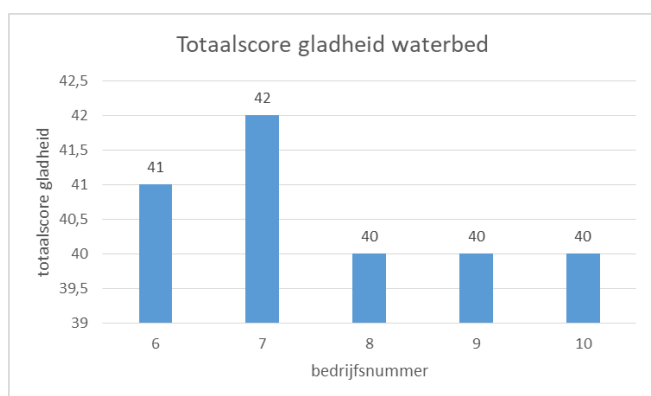
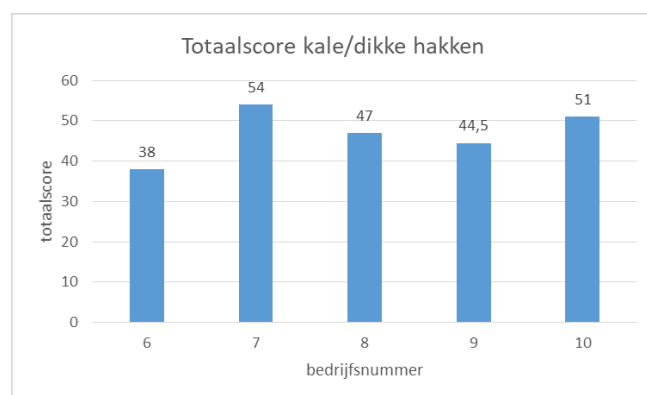
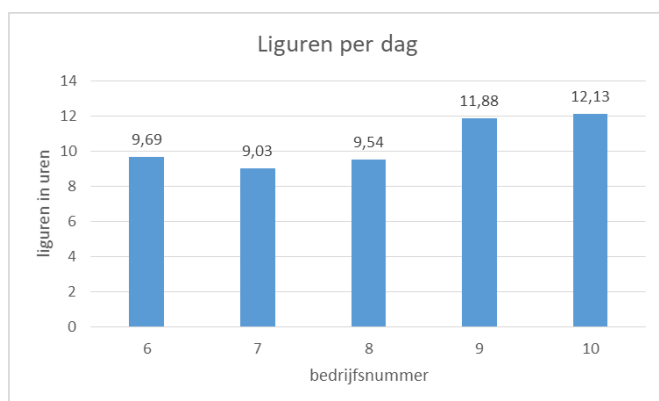


Bijlage 3: Ervaringen en meningen van de veehouders

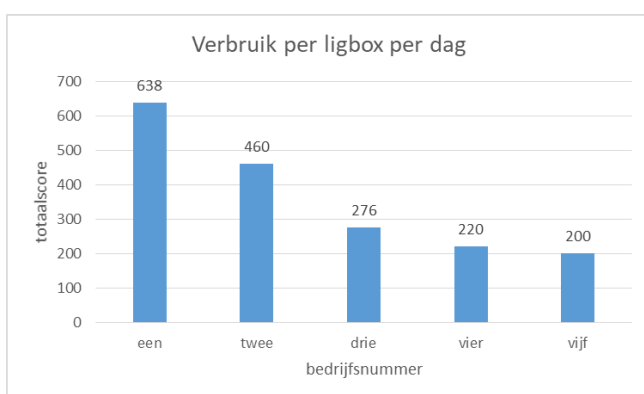
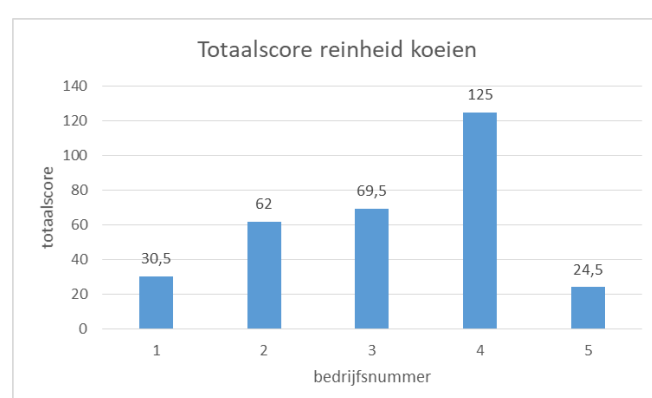
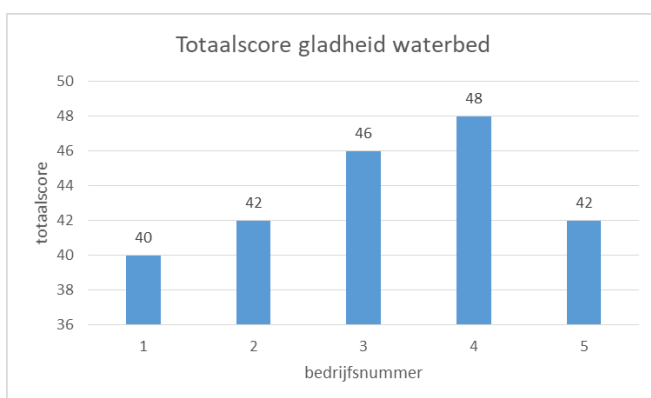
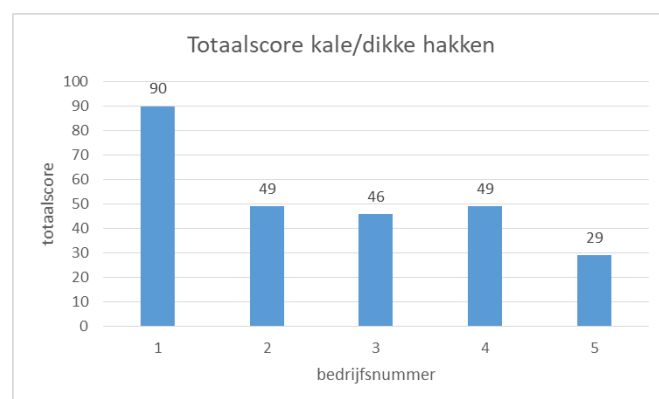
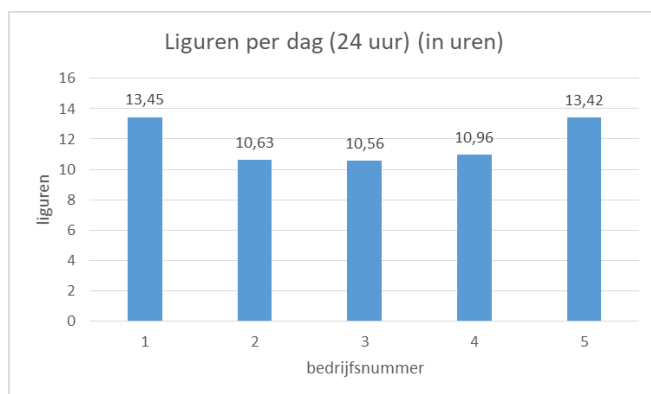
Vragen aan veehouders:

Vraag:	Antwoord
Bent u tevreden met de waterbedden?	
Zou u de waterbedden in de toekomst weer kopen?	
Bent u tevreden met het aantal liguren van de koeien.	
Bent u tevreden met het aantal kale hakken in uw veestapel?	
Bent u tevreden met de reinheid van de koeien?	
Bent u tevreden met het huidige strooisel dat u strooit?	
Heeft u wel eens overwogen om een ander strooisel te gaan strooien?	

Bijlage 4: Uitkomsten metingen per bedrijf: zaagsel



Bijlage 5: Uitkomsten metingen per bedrijf: gemalen tarwe stro



Bijlage 6: JASP- uitslagen (significantie)

FIGUUR B1 LIGUREN IN RELATIE MET VERBRIJKT ZAAGSEL

Linear Regression

Model Summary - Liguren per dag (24 uur) (in uren)

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
H ₀	0.000	0.000	0.000	1.440
H ₁	0.242	0.059	-0.255	1.613

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
H ₁	Regression	0.486	1	0.486	0.197	0.695
	Residual	7.803	3	2.601		
	Total	8.289	4			

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H ₀	(Intercept)	10.454	0.644		16.238	< .001
H ₁	(Intercept)	9.813	1.643		5.955	0.009
	Verbruik per ligbox per dag (gram/ligbox)	0.001	0.003	0.242	0.432	0.695

FIGUUR B2 VERBRIJKT; KALE/DIKKE HAKKEN ZAAGSEL

Linear Regression

Model Summary - Totaalscore kale/dikke hakken

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
H ₀	0.000	0.000	0.000	6.168
H ₁	0.207	0.043	-0.276	6.968

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
H ₁	Regression	6.528	1	6.528	0.134	0.738
	Residual	145.672	3	48.557		
	Total	152.200	4			

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H ₀	(Intercept)	46.900	2.759		17.001	< .001
H ₁	(Intercept)	44.552	7.121		6.257	0.008
	Verbruik per ligbox per dag (gram/ligbox)_8	0.004	0.012	0.207	0.367	0.738

FIGUUR B3 LIGUREN; REINHEID ZAASEL

Linear Regression

Model Summary - Liguren per dag (24 uur) (in uren)_18

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
H ₀	0.000	0.000	0.000	1.440
H ₁	0.576	0.332	0.109	1.359

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
H ₁	Regression	2.752	1	2.752	1.491	0.309
	Residual	5.537	3	1.846		
	Total	8.289	4			

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H ₀	(Intercept)	10.454	0.544		16.238	< .001
H ₁	(Intercept)	13.478	2.550		5.286	0.013
	Totaalscore reinheid koeien	-0.045	0.037	-0.576	-1.221	0.309

FIGUUR B4 STROOISELVERBRUIK; REINHEID ZAASEL

Model Summary - Totaalscore reinheid koeien

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
H ₀	0.000	0.000	0.000	18.517
H ₁	0.804	0.646	0.528	12.722

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
H ₁	Regression	885.942	1	885.942	5.474	0.101
	Residual	485.558	3	161.853		
	Total	1371.500	4			

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H ₀	(Intercept)	67.500	8.281		8.151	0.001
H ₁	(Intercept)	94.848	13.000		7.296	0.005
	Verbruik per ligbox per dag (gram/ligbox)_22	-0.052	0.022	-0.804	-2.340	0.101

FIGUUR B5 LIGUREN; GLADHEID ZAAGSEL

Linear Regression

Model Summary - Liguren per dag (24 uur) (in uren)_14

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
H ₀	0.000	0.000	0.000	1.440
H ₁	0.701	0.492	0.322	1.185

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
H ₁	Regression	4.077	1	4.077	2.904	0.187
	Residual	4.212	3	1.404		
	Total	8.289	4			

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H ₀	(Intercept)	10.454	0.644		16.238	< .001
H ₁	(Intercept)	56.281	26.899		2.092	0.127
	Totaalscore gladheid waterbed	-1.129	0.662	-0.701	-1.704	0.187

FIGUUR B6 VERBRUIK; GLADHEID ZAAGSEL

Linear Regression

Model Summary - Totaalscore gladheid waterbed_31

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
H ₀	0.000	0.000	0.000	0.894
H ₁	0.543	0.294	0.059	0.868

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
H ₁	Regression	0.942	1	0.942	1.252	0.345
	Residual	2.258	3	0.753		
	Total	3.200	4			

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H ₀	(Intercept)	40.600	0.400		101.500	< .001
H ₁	(Intercept)	41.492	0.867		45.804	< .001
	Verbruik per ligbox per dag (gram/ligbox)_26	-0.002	0.002	-0.543	-1.119	0.345

FIGUUR B7 LIGUREN; VERBRUIK GEMALEN TARWESTRO

Linear Regression ▼

Model Summary - Liguren per dag (24 uur) (in uren)

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
H ₀	0.000	0.000	0.000	1.497
H ₁	0.272	0.074	-0.235	1.663

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
H ₁	Regression	0.664	1	0.664	0.240	0.658
	Residual	8.295	3	2.765		
	Total	8.959	4			

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H ₀	(Intercept)	11.804	0.669		17.637	< .001
H ₁	(Intercept)	11.022	1.762		6.256	0.008
	Verbruik per ligbox per dag	0.002	0.004	0.272	0.490	0.658

FIGUUR B9 VERBRUIK; KALE. DIKKE HAKKEN GEMALEN TARWESTRO

Linear Regression

Model Summary - Totaalscore kale/dikke hakken

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
H ₀	0.000	0.000	0.000	22.501
H ₁	0.885	0.783	0.710	12.113

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
H ₁	Regression	1585.036	1	1585.036	10.803	0.046
	Residual	440.164	3	146.721		
	Total	2025.200	4			

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H ₀	(Intercept)	52.600	10.063		5.227	0.006
H ₁	(Intercept)	14.359	12.834		1.119	0.345
	Verbruik per ligbox per dag_6	0.107	0.032	0.885	3.287	0.046

FIGUUR B10 LIGUREN; KALE/DIKKE HAKKEN GEMALEN TARWESTRO

Linear Regression

Model Summary - Totaalscore kale/dikke hakken

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
H ₀	0.000	0.000	0.000	22.501
H ₁	0.289	0.083	-0.222	24.875

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
H ₁	Regression	168.888	1	168.888	0.273	0.637
	Residual	1856.312	3	618.771		
	Total	2025.200	4			

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H ₀	(Intercept)	52.600	10.063		5.227	0.006
H ₁	(Intercept)	1.349	98.728		0.014	0.990
	Liguren per dag (24 uur) (in uren)_10	4.342	8.311	0.289	0.522	0.637

FIGUUR B11 LIGUREN; REINHEID GEMALEN TARWESTRO

Linear Regression

Model Summary - Totaalscore reinheid koeien_19

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
H ₀	0.000	0.000	0.000	40.073
H ₁	0.729	0.532	0.376	31.659

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
H ₁	Regression	3416.467	1	3416.467	3.409	0.162
	Residual	3006.833	3	1002.278		
	Total	6423.300	4			

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H ₀	(Intercept)	62.300	17.921		3.476	0.025
H ₁	(Intercept)	292.810	125.652		2.330	0.102
	Liguren per dag (24 uur) (in uren)_10	-19.528	10.577	-0.729	-1.846	0.162

FIGUUR B12 VERBRUIK; REINHEID GEMALEN TARWESTRSO

Linear Regression ▼

Model Summary - Totaalscore reinheid koeien_19

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
H ₀	0.000	0.000	0.000	40.073
H ₁	0.408	0.165	-0.112	42.252

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
H ₁	Regression	1067.612	1	1067.612	0.598	0.496
	Residual	5355.688	3	1785.229		
	Total	6423.300	4			

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H ₀	(Intercept)	62.300	17.921		3.476	0.025
H ₁	(Intercept)	93.685	44.768		2.093	0.127
	Verbruik per ligbox per dag_6	-0.087	0.113	-0.403	-0.773	0.496

FIGUUR B13 VERBRUIK; GLADHEID GEMALEN TARWESTRO

Linear Regression

Model Summary - Totaalscore gladheid waterbed

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
H ₀	0.000	0.000	0.000	3.286
H ₁	0.702	0.492	0.323	2.704

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
H ₁	Regression	21.261	1	21.261	2.907	0.187
	Residual	21.939	3	7.313		
	Total	43.200	4			

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H ₀	(Intercept)	43.600	1.470		29.666	<.001
H ₁	(Intercept)	48.029	2.835		16.763	<.001
	Verbruik per ligbox per dag_6	-0.012	0.007	-0.702	-1.705	0.187

FIGUUR B14 LIGUREN; GLADHEID GEMALEN TARWESTRO

Linear Regression

Model Summary - Totaalscore gladheid waterbed

Model	R	R ²	Adjusted R ²	RMSE
H ₀	0.000	0.000	0.000	3.286
H ₁	0.678	0.459	0.279	2.790

ANOVA

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
H ₁	Regression	19.840	1	19.840	2.548	0.209
	Residual	23.360	3	7.787		
	Total	43.200	4			

Note. The intercept model is omitted, as no meaningful information can be shown.

Coefficients

Model		Unstandardized	Standard Error	Standardized	t	p
H ₀	(Intercept)	43.600	1.470		29.665	< .001
H ₁	(Intercept)	61.166	11.075		5.523	0.012
	Liguren per dag (24 uur) (in uren)_18	-1.488	0.932	-0.678	-1.595	0.209

Checklist Schriftelijk Rapporteren 2018

*De beoordelingscriteria die met een * zijn aangegeven, zijn 'killing points'. Wanneer de beoordelaar daarvan meer dan vijf heeft aangekruist, dien je het rapport/verslag op alle onvoldoende onderdelen te verbeteren. In het afstudeerwerkstuk zijn geen 'killing points' toegestaan.*

1. Het taalgebruik

- ☐ Bevat niet meer dan drie grammaticale, spel- en typefouten per duizend woorden; het rapport/verslag is dan afgekeurd*
- ☐ Heeft een actieve schrijfstijl*
- ☐ Is zakelijk, formeel en objectief *
- ☐ Is coherent (verwijs- en verbindingswoorden)*
- ☐ Heeft een adequate interpunctie*
- ☐ Bevat niet de persoonlijke voornaamwoorden 'ik/ mij/me, jij/je/jou, jullie, u, wij/we/ons' *
- ☐ Is doelgroepgericht*
- ☐ Heeft een uniforme stijl*

2. De ordening

- ☐ Het verslag/rapport heeft een logisch opbouw
- ☐ Elk hoofdstuk heeft een logische alineastructuur
- ☐ Elk hoofdstuk kent een introductie (m.u.v. H.1)

3. Het rapport/verslag

- ☐ Is vrij van plagiaat*
- ☐ De pagina's zijn genummerd*
- ☐ Heeft een uniforme opmaak

4. De omslag

- ☐ Bevat de titel
- ☐ Vermeldt de auteur(s)

5. De titelpagina/het titelblad

- ☐ Heeft een specifieke titel*
- ☐ Vermeldt de auteur(s)*
- ☐ Vermeldt de plaats en de datum*
- ☐ Vermeldt de opdrachtgever(s)*

6. Het voorwoord:

- ☐ Bevat de persoonlijke aanleiding tot het schrijven van het rapport/verslag
- ☐ Bevat persoonlijke bedankjes (persoonlijke voornaamwoorden toegestaan)

7. De inhoudsopgave:

- ☐ Vermeldt alle genummerde onderdelen van het rapport/verslag*
- ☐ Vermeldt de samenvatting en de bijlage(n)
- ☐ Is overzichtelijk/gestructureerd
- ☐ Heeft een correcte paginaverwijzing

8. De samenvatting:

- ☐ Is een verkorte versie van het gehele rapport/verslag
- ☐ Bevat de conclusies
- ☐ Bevat suggesties voor verder onderzoek

- ☐ Bevat geen persoonlijke mening
- ☐ Staat direct na de inhoudsopgave

9. De inleiding

- ☐ Is hoofdstuk 1*
- ☐ Beschrijft het kader/de context en de aanleiding*
- ☐ Geeft inhoudelijke relevante achtergrondinformatie*
- ☐ Bevat de probleemstelling/de onderzoeksvraag*
- ☐ Vermeldt het doel*
- ☐ Bevat een leeswijzer voor het rapport/verslag*

10. Materiaal en methode

- ☐ Beschrijft de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Motiveert de keuze voor de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Past bij de probleemstelling/de onderzoeksvraag*
- ☐ Beschrijft de variabelen/eenheden
- ☐ Beschrijft de methode van data-analyse

11. De (opmaak van de) kern

- ☐ De hoofdstukken en de (sub)paragrafen met maximaal drie niveaus zijn genummerd*
- ☐ 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 verwijzingen naar de desbetreffende bijlage(n)
- ☐ De tekst is ook zonder verwijzingen te begrijpen

12. De discussie

- ☐ Vermeldt de interpretatie(s) van de resultaten
- ☐ Bevat een vergelijking met relevante literatuur
- ☐ Geeft de valide argumentatie weer
- ☐ Evalueert de gevolgde onderzoeksmethode
- ☐ Bevat een kritische reflectie op de eigen bevindingen

13. De conclusies en aanbevelingen

- ☐ Bevatten antwoord(en) op de onderzoeksvraag
- ☐ Zijn gebaseerd op relevante feiten
- ☐ Bevatten geen nieuwe informatie*

14. De bronvermelding

- ☐ Verwijzingen in de tekst zijn conform de APA-normen*
- ☐ De bronnenlijst is conform de APA-normen*

15. De bijlagen

- ☐ Zijn genummerd
- ☐ Zijn voorzien van een passende titel
- ☐ Bevatten geen eigen analyse
- ☐ Zijn overzichtelijk weergegeven