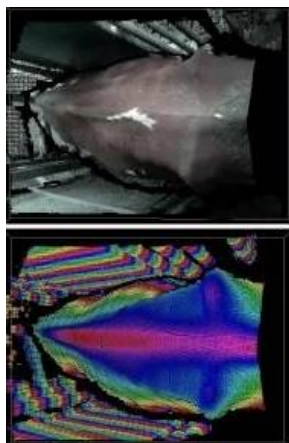


8-10-2023

Het breder benutten van de body condition score camera

Onderzoek naar de relatie tussen het optreden van vruchtbaarheidsafwijkingen en het verloop in de body condition score van de koe



Remy Rood

Afstudeeronderzoek

Afstudeeronderzoek

Het breder benutten van de body condition score Camera

Onderzoek naar de relatie tussen het optreden van vruchtbaarheidsafwijkingen en het verloop in de body condition score van de koe.

Auteur:

Remy Rood
Kloostermuur 13
1687 CE Wognum
3025712@aeres.nl

Opleiding:

Aeres Hogeschool Dronten
De Drieslag 4
8251 JZ Dronten

Stagebegeleider Aeres Hogeschool

Bart van 't Klooster
b.vant.klooster@aeres.nl

Opdrachtgever:

DeLaval BV
Oostermeentherand 4
8332 JZ Steenwijk

Procesbegeleider DeLaval:

R. Akkermans
roelof.akkermans@delaval.com

Expertbegeleiders DeLaval:

Simon de Haan
simon.dehaan@delaval.com
Erik van der Meer
erik.vandermeer@delaval.com
Hendrik Veldman
hendrik.veldman@delaval.com

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool te Dronten 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 aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

8 oktober 2023



Voorwoord

Dit onderzoek gaat over de relatie tussen het optreden van vruchtbaarheidsafwijkingen en het verloop in de body condition score van de koe. Vruchtbaarheidsafwijkingen zorgen voor het vervroegd moeten afvoeren van melkkoeien.

Mijn naam is Remy Rood, ik ben 25 jaar oud en ik woon in Wognum (Noord-Holland). Ik studeer aan de Aeres hogeschool in Dronten, opleiding Agrarisch ondernemerschap dier en veehouderij. Ik heb mijn afstudeerstage gedaan bij DeLaval in Steenwijk. DeLaval is een leverancier van totaaloplossingen voor de melkveehouderij, en heeft als doel het optimaliseren van de melkproductie en het verbeteren van het welzijn van mens en dier.

Tijdens mijn stage bij DeLaval is de vraag is ontstaan of we met behulp van sensoren kunnen voorspellen of een koe een vruchtbaarheidsafwijking krijgt. Met deze informatie kan een veehouder vroegtijdig handelen om het onnodig verlengen van de tussenkalftijd te voorkomen.

Dit onderzoek is gericht aan melkveehouders, studenten en aan iedereen die geïnteresseerd is in de melkveehouderij en techniek sector,

Graag wil ik van de mogelijkheid gebruik maken om mijn afstudeerbegeleider Bart van 't Klooster te bedanken voor zijn feedback en begeleiding. Evenals de proces- en expertbegeleiders van DeLaval, Roelof Akkermans, Erik van der Meer, Simon de Haan en Hendrik Veldman.

Wognum, 8 oktober 2023

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	1
1 Inleiding	2
2 Materiaal en methode.....	6
2.1 Materiaal.....	6
2.1.1 Proefbedrijven	6
2.1.2 DeLaval Repro module	6
2.1.3 DeLaval BCS systeem	6
2.2 Methode	7
2.2.1 Data verzamelen	7
2.2.2 Data-analyse	7
3 Resultaten.....	8
3.1 Deelvraag 1.....	8
3.1.1 Langdurig Anoestrus.....	9
3.1.2 Folliculaire cyste	9
3.1.3 Luteale cyste	10
3.2 Deelvraag 2.....	10
3.2.1 Tussenkalf tijd (TKT)	11
3.2.2 Dagen droogstand	11
3.2.3 Ketose attentie	11
4 Discussie	12
4.1 Reflectie onderzoeksmethode en proces.....	12
4.2 Discussie per deelvraag met resultaten	13
4.2.1 Deelvraag 1.....	13
4.2.2 Deelvraag 2.....	15
5 Conclusie en aanbevelingen	16
Bibliografie	17
Bijlagen 1	21

Samenvatting

Dit onderzoek gaat over de relatie tussen het optreden van vruchtbaarheidsafwijkingen en het verloop in body condition score van de melkkoe. Vruchtbaarheidsafwijkingen zijn een belangrijke oorzaak van het vervroegd moeten afvoeren van een melkkoe, wanneer een koe niet vruchtbaar is, zal haar melkproductie uiteindelijk dalen en zal daardoor niet langer rendabel zijn. Nu is de vraag ontstaan of er met behulp van het structureel registreren van body condition score, voorspellingen gedaan kunnen worden over welke dieren risico lopen om een vruchtbaarheidsafwijking te krijgen.

De hoofdvraag van dit onderzoek luidt als volgt:

Wat is de relatie tussen het verloop in de body condition score (BCS) van melkkoeien en het optreden van specifieke vruchtbaarheidsaandoeningen. En kunnen deze voorspeld worden door de DeLaval BCS-camera?

Dit onderzoek is een kwalitatief onderzoek waarbij gebruik wordt gemaakt van data van verschillende melkveebedrijven in Nederland en Duitsland. Door de resultaten uit de data analyse te koppelen aan de literatuur in het theoretisch kader wordt er een compleet beeld verkregen over de relatie tussen het verloop in de BCS en het optreden van vruchtbaarheidsafwijkingen.

De belangrijkste conclusie van het onderzoek is dat er bij verschillende vruchtbaarheidsafwijkingen een verband is gevonden met de het verloop in BCS van de koe. Dit betekent dat het systematisch bijhouden van de BCS van de koeien kan bijdragen aan het tijdig opmerken van vruchtbaarheidsafwijkingen. Dit kan de veehouder helpen om dieren met vruchtbaarheidsafwijkingen eerder te behandelen. en zo het aantal dieren dat vervroegd afgevoerd moet worden om deze reden te beperken.

1 Inleiding

In Nederland is de agrarische sector van oudsher een belangrijke sector die de bevolking voorziet van voedsel. Na de Tweede Wereldoorlog was het duidelijk hoe belangrijk de landbouwproductie is en werd er een minimumprijs gegarandeerd voor belangrijke producten (Historiek, 2019). Dit zorgde ook voor een sterke groei in de productie van zuivel. Deze stijging was zo groot dat ondanks de grote hoeveelheid producten die geëxporteerd werden, er meer melk geproduceerd werd dan geconsumeerd. Als gevolg hiervan ontstonden er grote melkplassen en boterbergen. Om dit te voorkomen werden deze met exportsubsidies afgezet op de wereldmarkt. Brussel kocht de overschotten boter en melk op grote schaal op. Dit was niet gunstig voor de Europese begroting waardoor er in 1984 het melkquotum werd ingevoerd. Met dit quotum werd de jaarlijkse productie van melk in Nederland aan een maximum gebonden, hierdoor bleef de melkprijs voor de veehouder stabiel (Historiek, 2019). Dit melkquotum heeft vanaf het begin af aan veel kritiek ontvangen van de veehouders. Zij voelde zich beperkt in groei mogelijkheden voor de toekomst en waren bang voor lagere inkomens. Aan het begin van de 21^e eeuw kwam er opnieuw meer kritiek van de mensen van Land- en Tuinbouw Organisatie Nederland (LTO). Zij gaven aan dat het melkquotum en de kosten voor de veehouder wat dit met zich mee bracht de Nederlandse concurrentiepositie verslechterde (isgeschiedenis, 2018). Ook de Wereldhandelsorganisatie (WTO) was voor het afschaffen van het quotum, omdat de armere landen door de exportsubsidies en importheffingen in het nadeel waren. In 2015 werd het melkquotum afgeschaft door de Europese Commissie. Dit gaf de melkveehouders vrij spel om te groeien. Het aantal koeien in Nederland groeide in de periode van 2014 tot 2017 met 180 duizend melk en kalf koeien (CBS, 2021). Deze grote stijging zorgde ervoor dat er veel meer mest werd geproduceerd. Uit deze mest komt er te veel fosfaat in de bodem en in het grondwater terecht. Dit is schadelijk voor de waterkwaliteit en biodiversiteit (WUR, z.d.). Om het fosfaat overschot te beperken werd op 1 januari 2018 een stikstof- en fosfaatplafond ingesteld. Dit fosfaatplafond stelt een maximum aan de hoeveelheid fosfaat uit dierlijke mest die er per jaar in Nederland geproduceerd mag worden. Elke veehouder kreeg een hoeveelheid fosfaat rechten toegewezen gebaseerd op het aantal dieren die er op zijn bedrijf werden gehouden op 2 juli 2015 (RVO, 2020). Naast het stelsel van fosfaat rechten is in 2015 het programma aanpak stikstof (PAS) geïntroduceerd. Dit programma bevat de basis voor toestemmingen voor activiteiten die stikstof kunnen uitstoten. Met dit programma probeerde de overheid de stikstofdepositie op de natuur te beperken (Rijksoverheid, z.d.). Het programma werd ook gebruikt voor vergunningverlening, maar volgens de Raad van State loopt de PAS hiermee op de zaken vooruit. Daarom werd deze in 2019 als ongeldig verklaard en kon dit niet langer worden gebruikt om vergunningen te verlenen. Hierdoor kwamen veel projecten zoals het bouwen van huizen stil te liggen. Voor veehouders betekende dit dat ze geen bouwvergunningen meer konden aanvragen en hun veestapel alleen konden uitbreiden wanneer hun vergunning natuur beschermingswet (NB vergunning) dit toelaat en er voldoende fosfaat rechten aanwezig zijn of aangekocht worden. Deze ontwikkelingen leidden ertoe dat het vergroten van de veestapel hoge kosten met zich mee bracht. Daarom werd het meer interessant om in te gaan zetten op een efficiënte productie. Dit wordt veelvuldig bereikt door te fokken op een veestapel die per kilogram melk minder fosfaat produceert en een hogere levensduur heeft (verantwoordeveehouderij, 2015).

De laatste 20 jaar is de melkproductie per koe wereldwijd sterk toegenomen. In Nederland lag de gemiddelde jaarlijkse melkproductie in 2000 op 7600 kg melk per koe (Zaalmink, 2001). Dat is gestegen tot 9700 kg melk per koe per jaar in 2020 (Agrimatie, 2021). Echter is samen met de melkproductie ook de tussenkalf tijd toegenomen (Knaap, 2011). De tussenkalf tijd (TKT) is een getal uitgedrukt in dagen en geeft het aantal dagen aan tussen twee afkalvingen van de koe. Dit getal wordt berekend per koe en per bedrijf. De TKT is een goede graadmeter voor de vruchtbaarheid van de melkkoeien op een melkveehouderijbedrijf. Uit onderzoek is gebleken dat een korte tussenkalf tijd (370-380 dagen) economisch de beste resultaten geeft (DLV, 2015). Een kortere TKT resulteert er

namelijk in dat koeien vaker afkalven en hierdoor vaker pieken in melkproductie en daarmee meer melkgeld opleveren (Knaap, 2011). Om deze korte TKT te bereiken dient een koe de activiteit van de eierstokken te hervatten, tochtig te worden, gedekt worden en daarvan drachtig te worden binnen 85 dagen na het afkalven. Om dit mogelijk te maken moeten gezondheidsproblemen aan het begin van de lactatie zoveel mogelijk beperkt worden. Echter zijn er velen oorzaken waardoor een succesvolle bevruchting en dracht worden belemmerd.

Hoogproductieve melkkoeien ervaren na het afkalven een grote stijging in energiebehoefte om de stijging in melkproductie, die piekt tussen de vier en acht weken na het afkalven, te compenseren. Door een beperkte opnamecapaciteit en eetlust kan de koe dit slechts deels invullen met opname van energie uit het rantsoen. De overige behoefte aan energie wordt gecompenseerd door het mobiliseren van lichaamsvet. Dit resulteert erin dat koeien in de negatieve energiebalans (NEB) terecht komen (Grummer, 2007). De gevolgen van de NEB zijn een groter risico op metabolische aandoeningen, gereduceerde werking van het immuunsysteem en een verminderde vruchtbaarheid (Roche, et al., 2009). Voorbeelden van metabolische aandoeningen zijn lebmaagverdraaiing, melkziekte en ketose (Sluiter, 2015).

Een verminderde vruchtbaarheid kan verschillende oorzaken hebben. Deze oorzaken zijn op te delen in drie categorieën baarmoederontsteking, geen tochtsignalen laten zien en niet drachtig worden van dekking of inseminatie (Virbac, 2022). Een baarmoederontsteking kan ervoor zorgen dat een koe niet tochtig wordt of zelfs niet drachtig wordt. Acute baarmoederontsteking treedt op in de eerste 14 dagen na het afkalven en uit zich in koorts en een afwijkende uitvloeit. Chronische baarmoederontsteking geeft vergelijkbare symptomen en doet zich voor vanaf 14 dagen na het afkalven (Elanco, 2015). Mogelijke oorzaken van baarmoederontsteking zijn hygiëne, stress, voeding en zwaar afkalven (Depreester, 2016).

Wanneer een koe geen tochtverschijnselen laat zien kan dit verschillende oorzaken hebben: de koe is na het afkalven niet meer in haar normale cyclus beland, dit wordt Anoestrus genoemd. De koe is wel cyclisch maar laat geen tocht zien of de tocht signalen worden niet herkend, dit wordt Suboestrus genoemd, of er is sprake van cystes op de eierstokken dit worden cysteuze ovariële follikels genoemd (Dechra, 2020). Deze cystes kunnen in twee vormen voorkomen, namelijk de folliculaire en luteale cystes. Een folliculaire cyste is een dunwandig, met vloeistof gevuld blaasje. Veel koeien tonen meerdere cysten op één of op beide eierstokken. Koeien met cysten laten hevige en langdurige tochtsignalen zien, als gevolg van een laag progesteron gehalte door het ontbreken van een functioneel geel lichaam en verhoogde oestradiol uit de folliculaire cyste (Fricke & Shaver, 2015). Een luteale cyste daarentegen is een dikwandig met vloeistof gevuld blaasje dat ervoor zorgt dat er een normale of overmatige hoeveelheid progesteron wordt gevormd. De meeste luteale cysten ontstaan door luteïnisatie van folliculaire cysten. Luteale cysten kunnen onvruchtbaarheid veroorzaken wanneer ze blijven zitten en voldoende progesteron produceren om de LH piek en ovulatie te remmen (Fricke & Shaver, 2015). Melkkoeien met een verhoogde BCS bij het droogzetten hebben 2,5 keer meer kans om cysten op hun eierstokken te krijgen (Gearhart & Curtis, 1990). Een terugkomer is een koe die gedekt is maar niet drachtig is geworden. Ze laat dus ondanks dat ze gedekt is opnieuw tochtigheidssignalen zien (Grondman & Weerd, 2006). Dit verschijnsel kan verschillende oorzaken hebben. Mogelijk is de baarmoeder niet goed schoon of is de koe niet goed in cyclus gekomen (Dechra, 2020).

Om de veehouder te helpen bij het verbeteren van het vruchtbaarheidsmanagement op zijn bedrijf zijn er verschillende geavanceerde management tools beschikbaar. Veel systemen richten zich alleen op tochtdetectie door middel van stappentellers of sensoren die lichaamstemperatuur en herkauwactiviteit monitoren (Mons, 2011). DeLaval biedt een veel geavanceerdere managementtool aan genaamd de DeLaval Repro. Deze is ingebouwd in het DeLaval VMS V310 melksysteem. De Repro module geeft melkveehouders realtime inzicht in de vruchtbaarheidsstatus van elke koe. Daarnaast geeft het concrete acties aan hoe te handelen. Het systeem bemonstert automatisch de melk van

individuele koeien en analyseert dit op progesteron niveau. Hiermee worden alle typen tochten inzichtelijk, wordt de drachtigheid van koeien bevestigd en worden koeien met een afwijking in hun vruchtbaarheidscyclus automatisch gedetecteerd. Dankzij de automatische tocht en dracht detectie van de DeLaval Repro is een veehouder in staat om meer koeien tijdig drachtig te krijgen en heeft hij beter inzicht in het ontstaan van vruchtbaarheidsproblemen. Het systeem controleert of de koe na het afkalven weer in cyclus komt, of de koe echt tochtig is of er sprake is van stille tocht, of de koe een cyste heeft, of ze drachtig is, of ze drachtig blijft of er vroege embryonale sterfte optreedt (DeLaval, 2022).

Naast de Repro module heeft DeLaval een andere management tool op de markt genaamd het DeLaval Body Condition Score (BCS) systeem. Dit systeem wordt geïntrigeerd in het melksysteem en maakt met behulp van een camera foto's van de koe. De camera neemt 30 afbeeldingen per seconde. Het systeem bepaalt vervolgens de beste afbeelding uit de fotoreeks. De resolutie is 1 – 2 mm en is afhankelijk van de afstand van de camera tot de koe. In een onderzoek is het BCS-systeem vergeleken met de menselijke score. Het bleek dat 98% van alle handmatige scores maximaal 0,25 BCS punten afweken. De standaardafwijking bleek minder dan 0,1 te zijn en dat maakt het een betrouwbaar systeem (DeLaval, 2015). De foto's worden met behulp van de DeLaval BCS software geanalyseerd. Vervolgens wordt er een score gegeven aan het dier welke getoond wordt in de BCS-software (DeLaval, 2022).

De BCS zegt iets over de vetreserves van een koe. Het wordt gemeten op een schaal van 1 tot 5 waarbij een koe met de score 1 mager is en met de score 5 vet is. Bij het scoren van de BCS wordt er vooral gekeken naar de vulling van de koekoeksgaten en de bedekking van de zitbeenderen en lendenwervels. Daarnaast wordt er gekeken naar de rugwervels, het heupbeen en de ribben. Het is vooral belangrijk om de BCS van een koe voor en tijdens de droogstand en aan het begin van de lactatie goed te monitoren. Het is namelijk wenselijk dat een koe de droogstand begint met een BCS tussen de 3 en 3,5. Vervolgens moet tijdens de droogstand zowel een toename als een afname voorkomen worden (DLV, 2015).

De BCS is een belangrijke management tool voor veehouders (Klopcic, Hamoen, & Bewley, 2011). Het is een indicator voor hoe goed de koe haar energiereserves op peil heeft en een weergave van de relatie tussen voeding en melkproductie binnen een veestapel. Aan het begin van de lactatie mobiliseert de koe haar lichaamsvet voor de productie van melk, dit veroorzaakt een negatieve energiebalans. Uit onderzoek is gebleken dat dit invloed heeft op de vruchtbaarheid van melkkoeien, hoewel een verminderde vruchtbaarheid wordt geassocieerd met hoge melkproducties, zijn metingen van ovariële activiteit nauwer gerelateerd aan de energiebalans. (Beam & Butler, 1999). De relatie tussen de energiebalans en activiteit van de voortplantingsorganen aan het begin van de lactatie is bevestigd door langere intervallen tot eerste eisprong bij koeien met een groter verlies in body Condition score. Koeien die aan het begin van de lactatie duidelijke verliezen in BCS tonen, raken significant minder vaak bevrucht van een eerste inseminatie of dekking (Gillund, Reksen, Grohn, & Karlberg, 2001) (Domecq, Skidmore, Lloyd, & Kaneene, 1997). De voornaamste veroorzaker van een langdurige anoestrus is de voedingstoestand van de koe gemeten in BCS (Short & Adams, 1988) (Randel, 1990). Een lagere BCS-score bij het afkalven wordt geassocieerd met een verminderde melkproductie en vruchtbaarheid. Een hogere BCS-score wordt geassocieerd met een lagere droge stof opname en melkproductie, en een grotere kans op metabolische aandoeningen (Roche, et al., 2009).

Vanuit de literatuur blijkt dat er een duidelijke relatie bestaat tussen de negatieve energiebalans die een daling in BCS veroorzaakt en het voorkomen van vruchtbaarheidsafwijkingen bij melkkoeien. De vraag die blijft bestaan is of er een verband is tussen een bepaald verloop in BCS en het optreden van

een specifieke vruchtbaarheidsafwijking. En hiermee de vraag of het mogelijk is om met behulp van de DeLaval BCS-camera voorspellingen te doen over het optreden van vruchtbaarheidsafwijkingen.

De hoofdvraag van dit onderzoek luidt daarom:

- Wat is de relatie tussen het verloop in de BCS-score van melkkoeien en het optreden van specifieke vruchtbaarheidsaandoeningen en kunnen deze voorspeld worden door de DeLaval BCS-camera?

Met als deelvragen:

- In hoeverre kunnen vruchtbaarheidsafwijkingen gerelateerd worden aan het verloop in BCS van de koe?
- Welke parameters binnen DelPro kunnen samen met het BCS-systeem van belang zijn bij het genereren van vruchtbaarheidsattenties?

De doelstelling van dit onderzoek is om te achterhalen of het mogelijk is om met de DeLaval BCS camera voorspellingen te doen over het optreden van vruchtbaarheidsafwijkingen. Verder kunnen de onderzoeksresultaten veehouders nieuwe inzichten bieden in de waarde van BCS registratie binnen hun veestapel. Met deze inzichten kunnen zij beter sturen op hun vruchtbaarheidsmanagement, zo de tussenkalftijd verkorten en het economisch resultaat van hun bedrijf verbeteren.

Leeswijzer

In hoofdstuk twee wordt de materiaal en methode beschreven. Hierin zijn de uitgangspunten van het onderzoek te lezen. In hoofdstuk drie worden de resultaten van de data analyse gepresenteerd. In hoofdstuk vier wordt het onderzoeksproces en methode bediscussieerd. In hoofdstuk vijf worden de conclusie en aanbevelingen beschreven.

2 Materiaal en methode

In dit hoofdstuk worden de materiaal en methode waar het onderzoek mee uitgevoerd is beschreven.

2.1 Materiaal

2.1.1 Proefbedrijven

Voor dit onderzoek wordt er gebruik gemaakt van de DelPro back-ups van zes verschillende melkveehouderij bedrijven met Holstein koeien verspreid over Nederland (n=5) en Duitsland (n=1). Deze melkveehouderij bedrijven variëren in grootte tussen de 60 en 250 melkkoeien. Elk van deze bedrijven maakt gebruik van het DeLaval BCS-systeem en van de DeLaval Repro module. Het totaal aantal koeien over de 6 bedrijven bedraagt circa 800 melkkoeien.

2.1.2 DeLaval Repro module

Met behulp van de DeLaval Repro module worden de onderzoeks- en controlegroepen gevormd. In het DelPro management programma worden de dieren met een vruchtbaarheidsafwijking gepresenteerd in de alarmlijst onder Herd Navigator. Met behulp van de filter functie worden er drie onderzoeksgroepen gevormd: luteale cyste, folliculaire cyste en langdurig anoestrus. De criteria waaraan een dier moet voldoen om aan de onderzoeksgroep toegevoegd te worden zijn: lactatienummer 2 of hoger, minimaal 40 dagen in lactatie en het dier mag niet voorkomen in de lijsten van andere vruchtbaarheidsafwijkingen. Het samenstellen van de controlegroep wordt gedaan door bij lijsten een nieuwe lijst te maken, en daar te filteren op dieren die geen vruchtbaarheidsafwijking hebben gehad. Criteria voor deze groep zijn: lactatienummer 2 of hoger, geen attentie op ketose, minimaal 40 dagen in lactatie. De groepsgrootte is minimaal 50 dieren.

2.1.3 DeLaval BCS systeem

Voor het scoren van de conditie van de koeien wordt er gebruik gemaakt van het DeLaval BCS systeem. Hiermee kan de BCS van de dieren per dag worden afgelezen in grafiekvorm. De score wordt genoteerd op één tiende nauwkeurig. Om het verloop in BCS in de droogstand te kunnen monitoren wordt van ieder dier ook de laatste BCS score voor de droogstand genoteerd. De dieren verblijven tijdens de droogstand in een andere groep daarom hebben zij geen score in deze periode. De eerst volgende meting vindt plaats op het moment dat de koe gekalfd heeft en de melkrobot voor de eerste keer bezoekt. Vervolgens wordt de score elke 14 dagen genoteerd totdat de dieren 120 dagen in lactatie hebben bereikt.

2.2 Methode

2.2.1 Data verzamelen

Om de data duidelijk en overzichtelijk te krijgen wordt er een Excel bestand opgesteld. Dit bestand bestaat uit vier tabbladen genaamd naar de drie vruchtbaarheidsafwijkingen en de controlegroep. Daarna worden de vier tabbladen exact hetzelfde opgemaakt. Met behulp van de filter functie in het DelPro management programma kan een selectie worden gemaakt van de dieren die thuis horen in de specifieke onderzoeksgroepen.

Naast het verloop in BCS worden er van elk dier een aantal parameters uit DelPro gehaald. Met deze informatie is het mogelijk om te analyseren of er overeenkomsten zijn tussen het verloop of de hoogte van de verschillende parameters. Dit wordt gedaan met behulp van statistische analyse zoals beschreven in hoofdstuk 2.2.2.

De parameters die naast de BCS worden meegenomen in het onderzoek zijn:

- Aantal dagen droogstand
- Tussenkalftijd
- Of de koe een ketose attentie heeft gehad.

Verder zal er met behulp van de verzamelde data over de BCS berekeningen gemaakt worden, om de totale daling in BCS tijdens de droogstand en in de eerste 56 dagen in lactatie vast te stellen.

Daarna zal het verzamelbestand gevuld worden met dieren die in de controlegroep of onderzoeksgroepen thuishoren. Tot slot zullen de parameters uit de bestaande back-ups van veehouders met DeLaval BCS-systeem en DeLaval Herd Navigator gehaald worden.

Bij het selecteren van dieren voor het onderzoek wordt er gekeken naar de volledigheid van de beschikbare data. Het is namelijk mogelijk dat er data ontbreekt doordat een dier door ziekte verplaatst is naar een andere groep of dat het systeem tijdelijk niet heeft gefunctioneerd. Een volledige registratie van de geselecteerde parameters is van belang, anders kan de data van het dier niet gebruikt worden voor het onderzoek.

Uit de literatuur is gebleken dat dieren met een extreme hoge of lage BCS een grotere kans hebben om een snelle daling of stijging in BCS door te maken, daarom worden deze dieren uitgesloten in dit onderzoek.

2.2.2 Data-analyse

Er zal met behulp van SPSS een statistische analyse gedaan worden op de data in het verzamelbestand. De statistische toetsen die gebruikt zullen worden zijn de T-toets en de Chi-kwadraat. Met een betrouwbaarheid van 95 procent. Hieruit zal blijken of er een significant verband zichtbaar is tussen het verloop in BCS en het optreden van een specifieke vruchtbaarheidsafwijking.

3 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten per deelvraag weergegeven, deze worden uitgewerkt per vruchtbaarheidsafwijking.

3.1 Deelvraag 1

Deelvraag 1 is: In hoeverre kunnen vruchtbaarheidsafwijkingen gerelateerd worden aan het verloop in BCS van de koe? Voor het beantwoorden van deze deelvraag is er met behulp van de onafhankelijke t-toets gekeken of er een verband zichtbaar is met onderzoeksgroepen en het verloop in BCS. De groepen bij deze toets zijn de drie vruchtbaarheidsafwijkingen (langdurig anoestrus, folliculaire cyste en luteale cyste) en de controle groep. De variabelen zijn het verloop in BCS ingedeeld in perioden. De perioden zijn het verloop in BCS: tijdens de droogstand, van 0-14 dagen in lactatie, van 14-28 dagen in lactatie, van 28-42 dagen in lactatie, van 42-56 dagen in lactatie en het verschil in de gehele periode van 56 dagen.

In tabel 4.1 is het gemiddelde verloop per periode te zien van de controlegroep. In tabel 4.1 is een daling in BCS zichtbaar van 0,374 in de gehele periode van 56 dagen, het grootste verloop vindt plaats in de periode 14-28 dagen, met het kleinste verloop in de laatste twee weken (42-56 dagen).

Tabel 4.1

BCS verloop van de controlegroep

Periode	Gemiddelde verloop in BCS
Tijdens de droogstand	0,000
0-14 dagen	-0,081
14-28 dagen	-0,138
28-42 dagen	-0,098
42-56 dagen	-0,058
Vershil in 56 dagen	-0,374

3.1.1 Langdurig Anoestrus

Voor dit onderdeel is het verloop in BCS van de dieren in de onderzoeksgroep Langdurig Anoestrus vergeleken met het BCS verloop van dieren uit de controle groep. In tabel 4.2 is het gemiddelde verloop in BCS per Periode te zien van de onderzoeksgroep Langdurig Anoestrus, daarnaast is de statistische betrouwbaarheid, uitgedrukt in P-waarde opgenomen.

Tabel 4.2

BCS verloop van de onderzoeksgroep Langdurig Anoestrus

Periode	Gemiddeld verloop controlegroep	Gemiddelde verloop in BCS	P-waarde
Tijdens de droogstand	0,000	+0,002	.907
0-14 dagen	-0,081	-0,100	.260
14-28 dagen	-0,138	-0,187	.003**
28-42 dagen	-0,098	-0,129	.060
42-56 dagen	-0,058	-0,070	.448
Vershil in 56 dagen	-0,374	-0,516	.013*

In tabel 4.2 is te zien dat het gemiddeld verloop over de gehele periode groter is dan bij de controlegroep en dat de grootste afwijking ook hier zit in de periode 14-28 dagen met 95% betrouwbaarheid. Voor de overige periodes zien we ook een hoger verloop, alleen zijn deze niet statistisch betrouwbaar.

3.1.2 Folliculaire cyste

Voor dit onderdeel is het verloop in BCS van de dieren in de onderzoeksgroep Folliculaire cyste vergeleken met het BCS verloop van dieren uit de controle groep. In tabel 4.3 is het gemiddelde verloop in BCS per periode te zien van de onderzoeksgroep Folliculaire cyste, daarnaast is de statistische betrouwbaarheid, uitgedrukt in P-waarde opgenomen.

Tabel 4.3

BCS verloop van de onderzoeksgroep Folliculaire cyste

Periode	Gemiddeld verloop controlegroep	Gemiddelde verloop in BCS	P-waarde
Tijdens de droogstand	0,000	+0,009	.716
0-14 dagen	-0,081	-0,104	.187
14-28 dagen	-0,138	-0,166	.138
28-42 dagen	-0,098	-0,113	.375
42-56 dagen	-0,058	-0,055	.823
Vershil in 56 dagen	-0,374	-0,438	.130

In tabel 4.3 is zichtbaar dat het gemiddelde verloop in BCS in de gehele periode van 56 dagen hoger ligt dan bij de controlegroep. Echter is er zichtbaar dat de benodigde betrouwbaarheid in geen van de perioden gehaald wordt ($P > 0,05$). Uit de huidige data worden geen statistisch betrouwbare resultaten gepresenteerd.

3.1.3 Luteale cyste

Voor dit onderdeel is het verloop in BCS van de dieren in de onderzoeksgroep Luteale cyste vergeleken met het BCS verloop van dieren uit de controle groep. In tabel 4.4 is het gemiddelde verloop in BCS per periode te zien van de onderzoeksgroep Luteale cyste, daarnaast is de statistische betrouwbaarheid, uitgedrukt in P-waarde opgenomen.

Tabel 4.4

BCS verloop van de onderzoeksgroep Luteale cyste

Periode	Gemiddeld verloop controlegroep	Gemiddelde verloop in BCS	P-waarde
Tijdens de droogstand	0,000	-0,028	.222
0-14 dagen	-0,081	-0,118	.020*
14-28 dagen	-0,138	-0,175	.026*
28-42 dagen	-0,098	-0,102	.816
42-56 dagen	-0,058	-0,055	.787
Vershil in 56 dagen	-0,374	-0,448	.041*

In tabel 4.4 is te zien dat het gemiddeld verloop over de gehele periode groter is dan bij de controlegroep en dat de grootste afwijking zichtbaar is in de periode 14-28 dagen met 95% betrouwbaarheid. Ook is het verloop in de periode 0-14 dagen statistisch significant groter dan de controlegroep.

3.2 Deelvraag 2

Deelvraag 2 is: Welke parameters binnen DelPro kunnen samen met het BCS-systeem van belang zijn bij het genereren van vruchtbaarheidsattenties? Voor het beantwoorden van deze deelvraag zijn de op dierniveau beschikbare parameters uit het management programma DelPro mee genomen in het onderzoek. Vervolgens is er met behulp van een passende toets gekeken of er een verband zichtbaar is met de onderzoeksgroepen en de betreffende parameter. De groepen bij deze toetsen zijn de drie vruchtbaarheidsafwijkingen en de controlegroep. De variabelen zijn de parameters uit DelPro. De variabelen waar er bij deze deelvraag naar gekeken is zijn: Tussenkalftijd, aantal dagen droogstand en de ketose attentie.

3.2.1 Tussenkaltijd (TKT)

Om te kijken of er een significant verschil in de TKT zit bij de controlegroep t.o.v. de groepen met vruchtbaarheidsafwijking is er gebruik gemaakt van de onafhankelijke t-toets. In tabel 4.5 is de gemiddelde TKT per onderzoeksgroep te zien, daarnaast is de statistische betrouwbaarheid, uitgedrukt in P-waarde opgenomen.

Tabel 4.5

Tussenkaltijd van de onderzoeksgroepen

Onderzoeksgroep	Gemiddelde TKT	P-waarde
Controle groep	398,21	
Langdurig anoestrus	429,09	.015*
Folliculaire cyste	422,42	.088
Luteale cyste	427,96	.039*

Zoals te zien is in tabel 4.5 zien we dat alle groepen met vruchtbaarheidsafwijkingen een hogere tussenkaltijd hebben dan de controle groep. Voor de groepen Langdurig anoestrus en Luteale cyste is deze afwijking statistisch significant ($P < 0.05$). Voor alle groepen is deze afwijking betrouwbaar op 90% ($P > 0.10$).

3.2.2 Dagen droogstand

Om te controleren op een significant verschil in aantal dagen droogstand tussen de controlegroep en de groepen met een vruchtbaarheidsafwijking is er gebruik gemaakt van de onafhankelijke t toets. In tabel 4.6 is het gemiddelde aantal dagen droogstand per onderzoeksgroep te zien, daarnaast is de statistische betrouwbaarheid, uitgedrukt in P-waarde opgenomen.

Tabel 4.6

Aantal dagen droogstand bij de onderzoeksgroepen

Onderzoeksgroep	Gemiddelde aantal dagen droogstand	P-waarde
Controle groep	47,15	
Langdurig anoestrus	52,87	.166
Folliculaire cyste	53,26	.237
Luteale cyste	51,23	.329

In tabel 4.6 is zichtbaar dat voor alle groepen geldt dat er sprake is van een hoger aantal dagen droogstand ten opzichte van de controle groep, echter zijn deze uitkomsten niet statistisch betrouwbaar ($P < 0.05$)

3.2.3 Ketose attentie

Voor het vergelijken van deze data is er gebruik gemaakt van de Chi kwadraat toets. Hiermee is er gekeken of er een verband is tussen de onderzoeksgroepen en het wel of niet hebben van een ketose attentie. De volledige analyse is te vinden in bijlage 1. De chi-kwadraat bij deze toets komt uit op 12,18, en is daarmee hoger dan de tabelwaarde welke met 2 vrijheidsgraden en 95% betrouwbaarheid uitkomt op 5,99. Er is dus een significant verschil zichtbaar tussen de onderzoeksgroepen. De grootste afwijking is zichtbaar bij de onderzoeksgroep Langdurig anoestrus.

4 Discussie

Het doel van het onderzoek dat in dit rapport beschreven staat is om te kijken of er een relatie bestaat tussen het verloop in de body condition score van de melkkoe en het optreden van een bepaalde vruchtbaarheidsafwijking. Wanneer dit bekend is kan er gekeken worden of er met behulp van de DeLaval BCS camera voorspellingen gedaan kunnen worden over het optreden van deze vruchtbaarheidsafwijkingen. Verder kunnen de onderzoeksresultaten veehouders nieuwe inzichten bieden in de waarde van BCS registratie binnen hun veestapel.

4.1 Reflectie onderzoeksmethode en proces

Het verzamelen van de data waar dit onderzoek op gebaseerd is, is gedaan op zes verschillende melkveebedrijven waarvan vijf in Nederland en één in Duitsland. Het klimaat in Duitsland verschilt en de koeien worden anders gevoerd dan in Nederland, dit kan andere resultaten opleveren. Er is data gebruikt van slechts één jaar, het weer en klimaat kunnen een grote invloed hebben op vruchtbaarheid van melkkoeien, wanneer dezelfde dieren meerdere jaren gevolgd zouden worden kunnen weers- en seizoensinvloeden beperkt worden.

Er is geselecteerd uit een groep van circa 800 melkkoeien, dit resulteerde in onderzoeksgroepen met een grootte tussen de 50 en 60 dieren. Door de onderzoeksgroepen te vergroten kunnen meer betrouwbare conclusies getrokken worden. Het onderzoek is volledig gebaseerd op twee informatiesystemen, namelijk de DeLaval Repro module en het DeLaval BCS systeem. Hierdoor zijn de resultaten van het onderzoek afhankelijk van de correctheid van de data in deze systemen.

Er zijn omwille van de volledigheid van de data slechts drie parameters gebruikt in deelvraag twee, door dit aantal te verhogen kunnen er met de resultaten meer betrouwbare attenties gegenereerd worden in het DelPro management systeem. De verzameling van de BCS gegevens is handmatig gedaan door grafieken in het DelPro management programma af te lezen, hierdoor is er ruimte voor menselijke fouten in het overnemen van deze data. Dit onderzoek had aangevuld kunnen worden door samen te werken met gespecialiseerde organisaties in diergezondheid en vruchtbaarheid in Nederland.

De resultaten in dit onderzoek zijn dankzij de DeLaval BCS camera zeer specifiek, en zijn daarom niet altijd even makkelijk te vergelijken met bestaande literatuur.

4.2 Discussie per deelvraag met resultaten

In deze paragraaf worden de belangrijkste resultaten samengevat en worden deze bediscussieerd.

4.2.1 Deelvraag 1

In hoeverre kunnen vruchtbaarheidsafwijkingen gerelateerd worden aan het verloop in BCS van de koe? Voor het beantwoorden van deze deelvraag is er onderzoek gedaan naar drie verschillende vruchtbaarheidsafwijkingen: Langdurig anoestrus, Folliculaire cyste en Luteale Cyste.

4.2.1.1 *Langdurig anoestrus*

In het onderzoek van (Roche, et al., 2009) is gebleken dat een periode van anoestrus na het afkalven normaal is bij melkkoeien. Maar dat als deze periode te lang duurt en zich uitstrekt tot in de periode waarin de koe weer cyclisch zou moeten worden, dit ervoor kan zorgen dat de koe te laat drachtig wordt en de kans op mislukken van de bevruchting groter wordt. Verder wordt er beschreven dat de lengte van de periode van Langdurig anoestrus door vele onderzoekers geassocieerd wordt aan de BCS van de koe. Echter schrijft Roche dat de resultaten van deze onderzoeken niet altijd consistent zijn, wel is er een algemene overeenstemming dat BCS negatief geassocieerd wordt met het aantal dagen tot eerste oestrus. Op basis van dit onderzoek wordt de verwachting geschept dat er een verband is tussen het verloop in BCS en het optreden van langdurig anoestrus.

In dit onderzoek is er naar voren gekomen dat er in twee perioden een significant verband bestaat in het verloop in BCS ten opzichte van de controlegroep. Dit zijn de perioden van 14-28 dagen in lactatie en verloop in 56 dagen in lactatie. Het verband toont aan dat dieren met de vruchtbaarheidsafwijking langdurig anoestrus in deze perioden een grotere daling in BCS doormaken dan de dieren in de controlegroep. Voor de andere perioden is er ook een grotere daling zichtbaar, maar deze kon niet significant aangetoond worden. In het onderzoek van (Roche, et al., 2009) is de periode wanneer de daling in BCS plaatsvindt niet zo specifiek onderzocht, dus op dat gebied zijn de onderzoeken moeilijk te vergelijken, wel zijn de algemene uitkomsten dat koeien waarvan aan het begin van de lactatie hun BCS daalt, vaker langdurig anoestrus blijven dan gezonde dieren evenredig.

4.2.1.2 *Folliculaire cyste*

(Statham, 2023) Schrijft dat het ontstaan van Folliculaire cysten vaak wordt geassocieerd met de negatieve energiebalans, en dus een groter verloop van de BCS, en stres factoren in hoog productieve melkkoeien. Uit het onderzoek van (Bors & Bors, 2020) is gebleken dat het selecteren op genetica om de melkproductie te verhogen erin resulteert dat koeien vaker last krijgen van een cyste. De grotere energiebehoefte door een hogere piekproductie zou samen kunnen hangen met een diepere negatieve energiebalans. Daarom was de verwachting dat er verschil zou zitten tussen het BCS verloop van de onderzoeksgroep en de controlegroep. Al is de daling die de onderzoeksgroep doormaakt wel groter dan die van de controlegroep, is deze in dit onderzoek in geen van de categorieën significant. Dus kan er met de gebruikte data geen uitspraak gedaan worden over deze vruchtbaarheidsafwijking.

4.2.1.3 Luteale cyste

Uit het onderzoek van (Shrestha, Nakao, Suzuki, Akita, & Higaki, 2004) is gebleken dat er een positieve correlatie is tussen daling in de BCS en de negatieve energiebalans. En dat de negatieve energiebalans er voor zorgt dat de folliculaire ontwikkeling verslechterd en dit kan resulteren in ovariële cysten. Verder schrijft Shrestha et al (2004) dat het inmiddels welbekend is dat koeien met een te hoge BCS bij het afkalven, door verminderde eetlust meer risico hebben om in een diepere negatieve energiebalans te raken. Daarom was de verwachting dat er een verschil zou zijn tussen het BCS verloop van de onderzoeksgroep en de controlegroep.

In dit onderzoek is bij de onderzoeksgroep met de vruchtbaarheidsafwijking Luteale cyste naar voren gekomen dat er in drie perioden een significant verband bestaat tussen het verloop in BCS van deze groep en de controlegroep. Deze perioden zijn de periode van 0-14 dagen in lactatie, 14-28 dagen in lactatie en het verloop in 56 dagen. Dit komt overeen met de resultaten die verwacht werden.

4.2.2 Deelvraag 2

Welke parameters binnen DelPro kunnen samen met het BCS-systeem van belang zijn bij het genereren van vruchtbaarheidsattenties.

4.2.2.1 Tussenkalftijd (TKT)

In het onderzoek van (WUR, 2019) is gebleken dat een langere tussenkalftijd geen invloed heeft op de vruchtbaarheid van melkkoeien. Bij andere onderzoeken zijn de resultaten inconsistent, zo schrijft (Snel, 2023) dat melkkoeien met een langere tussenkalftijd meer kans hebben om een cyste op een eierstok te ontwikkelen, en dat de kans op vervetting steeds groter wordt met alle gevolgen van dien. En schrijft (Valacon, 2023) dat wanneer de dieren voldoende beweging hebben het risico op vervetting klein is en een langere tussenkalftijd alleen maar voordelen op kan leveren. Wel is de overeenstemming tussen de verschillende onderzoeken dat de lengte van de TKT moet passen bij de individuele koe en dat persistentie een grote rol speelt in het succes van het verlengen van de TKT.

In dit onderzoek is naar voren gekomen dat er bij twee onderzoeksgroepen een significant verband bestaat tussen de lengte van de tussenkalftijd en de betreffende vruchtbaarheidsafwijking. Deze vruchtbaarheidsafwijkingen zijn: langdurig anoestrus en luteale cyste. Dit verband toont aan dat de dieren in deze onderzoeksgroepen een significant langere tussenkalftijd hadden dan de controlegroep, en dat er een relatie bestaat tussen de lengte van de TKT en de kans op vruchtbaarheidsafwijkingen.

4.2.2.2 Dagen droogstand

Uit onderzoek van (Andrée O'Hara, Bage, Emanuelson, & Holtentius, 2019) lijkt het dat bij melkkoeien die een kortere droogstand hebben, de hormonale cyclus eerder op gang komt dan bij koeien die een langere droogstand hebben gehad, al waren de verschillen niet significant. Dit komt overeen met de resultaten in dit onderzoek, omdat de dieren in de onderzoeksgroepen gemiddeld een iets langere droogstand gehad hebben, maar dit verschil niet significant aangetoond kon worden.

4.2.2.3 Ketose attentie

Bij dit onderdeel is er naar voren gekomen dat er een significant verband bestaat tussen de onderzoeksgroepen met het hebben van een ketose attentie. De grootste afwijking is zichtbaar bij de onderzoeksgroep langdurig anoestrus. In onderzoek van (Roche, et al., 2009) en (Sluiter, 2015) wordt ketose geassocieerd met de negatieve energiebalans. Langdurig anoestrus wordt door (Short & Adams, 1988) en (Randel, 1990) ook gelinkt aan de negatieve energiebalans. Deze bevindingen komen overeen met de resultaten van dit onderzoek.

Wel vormt de manier waarop de onderzoeksgroepen zijn opgesteld een beperking aan dit gedeelte van het onderzoek. De controlegroep is namelijk opgesteld uit gezonde dieren, die zoals eerder beschreven geen vruchtbaarheidsafwijkingen hebben, en ook geen ketose hebben gehad. Door deze opstelling ontbreekt de data hoe vaak een dier die geen vruchtbaarheidsafwijking heeft, wel ketose heeft gehad. Met deze data zou meer zekerheid geven over of deze parameter kan bijdragen aan het opmerken van vruchtbaarheidsafwijkingen.

5 Conclusie en aanbevelingen

In dit rapport is een onderzoek naar de relatie tussen het verloop in de bodycondition score van de koe en het optreden van vruchtbaarheidsafwijkingen beschreven. Het doel van dit onderzoek is ondervinden of er een relatie is tussen deze twee variabelen, en onderzoeken of het mogelijk is om met behulp van de DeLaval BCS camera voorspellingen te doen over het optreden van deze vruchtbaarheidsafwijkingen. Wanneer hier meer duidelijkheid over is kan dit de veehouder nieuwe inzichten bieden in de waarde van BCS registratie binnen zijn veestapel.

Uit dit onderzoek is gebleken dat er voor verschillende vruchtbaarheidsafwijkingen een verband is gevonden met de het verloop in BCS van de koe. Dit betekent dat het systematisch bijhouden van de BCS van de koeien kan bijdragen aan het tijdig opmerken van vruchtbaarheidsafwijkingen. Dit is voornamelijk zichtbaar bij het optreden van langdurig anoestrus en luteale cystes. Het is van belang dat de energietoestand gemeten in BCS gecontroleerd wordt, zodat er bij een groter verloop in BCS eerder opgetreden kan worden. Deze informatie kan de veehouder erop attenderen welke dieren mogelijk een vruchtbaarheidsafwijking hebben, zodat hij effectiever en efficiënter kan beginnen met het behandelen van deze dieren

Dan is er de vraag in hoeverre de parameters uit het DelPro management programma kunnen bijdragen aan het opmerken van vruchtbaarheidsafwijkingen. Er zijn meerdere parameters die in het systeem worden bijgehouden, en in dit onderzoek hebben wij gevonden dat de tussenkalftijd en het aantal dagen droogstand verband houden met het optreden van vruchtbaarheidsafwijkingen. Deze parameters kunnen indicatief zijn voor de mogelijke aanwezigheid van een vruchtbaarheidsafwijking.

We zien in het onderzoek dat er een directe link is tussen het optreden van vruchtbaarheidsafwijkingen, en dat er verschillende parameters zijn die de kans op optreden van een vruchtbaarheidsafwijking vergroten. De DeLaval BCS-Camera is in staat om het verloop van de BCS systematisch vast te leggen, en via het DelPro managementsysteem een alert te genereren wanneer er een afwijking in BCS verloop plaats vindt. Als we deze koeien vervolgens toetsen op een afwijkende tussenkalftijd of ketose attentie, kan er systematischer een risicoanalyse gemaakt worden die inzicht biedt in waar de kans op vruchtbaarheidsafwijkingen groter is.

Het gestructureerd bijhouden van de BCS scores, gepaard met het toetsen op de verschillende parameters, zou moeten helpen om gerichter te voorspellen waar vruchtbaarheidsafwijkingen optreden. Om dit met zekerheid te zeggen is er echter vervolgonderzoek nodig.

Bibliografie

- Agrimatie. (2022, 22 december). Afname in melkproductie per ha voedergewas en per melkkoe geraadpleegd op 9 februari 2023, van <https://www.agrimatie.nl/PublicatiePage.aspx?subpubID=2523&themaID=2756&indicatorID=2768§orID=2245>
- Andree O'Hara, E., Bage, R., Emanuelson, U., Holtenius, K. (2019, Januari). Effects of dry period length on metabolic status, fertility, udder health, and colostrum production in 2 cow breeds. Journal of dairy science. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030218309755>
- Beam, S. W., Butler, W. R. (1999) Effects of energy balance on follicular development and first ovulation in postpartum dairy cows. Journal of reproduction and fertility, supplement, 54, 411-424. Geraadpleegd op 9 februari 2023, van <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10692872/>
- Bors, S. L., Bors, A. (2022, Juni). Ovarian cyst, an anovulatory condition in dairy cattle. Journal of veterinary medical science. Geraadpleegd op 10 februari 2023
- CBS. (2021, 23 april). Rundveestapel, 2008 – 2020. Geraadpleegd op 9 februari 2023, van <https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/80274ned/table>
- Dechra. (2020, 10 februari). *oorzaken van verminderde vruchtbaarheid*. van vakbladelite: <https://www.vakbladelite.nl/partner/oorzaken-van-verminderde-vruchtbaarheid/>
- DeLaval. (2015, april 24). DeLaval BCS commercial competence hand-over. DeLaval Body Condition Scoring BCS. DeLaval.
- DeLaval. (2015). DeLaval bodyconditiescore-systeem BCS - dagelijks, automatisch uw koeien scoren. Geraadpleegd op 9 februari 2023, van: <https://www.delaval.com/globalassets/inriver-resources/document/brochure/bodyconditiescore-systeem-bcs.pdf>
- DeLaval. (2023). *Wie zijn wij?*. Geraadpleegd op 9 februari 2023, van <https://www.delaval.com/nl/over-ons/>
- DeLaval. (2021). DeLaval Herd Navigator. Geraadpleegd op 9 februari 2023 van https://www.delaval.com/globalassets/inriver-resources/document/brochure/herd-navigator_nl.pdf
- DeLaval. (2022). Meer drachtige koeien. Geraadpleegd op 9 februari 2023 van <https://www.delaval.com/nl/ontdek-delaval/campagnes/delaval-vms-v310/meer-drachtige-koeien/>
- Depreester, E. (2016). baarmoederontsteking voorkomen met management. *Rundvee*, (2016), 40-41.
- DLV. (2015). vruchtbaarheid bij melkvee. departement landbouw en visserij vlaamse overheid. Geraadpleegd op 9 februari 2023, van https://www.rundveeloket.be/sites/default/files/inline-files/Vruchtbaarheid_bij_melkvee_0.pdf
- Domecq, J., Skidmore, A., Lloyd, J., & Kaneene, J. (1997). Relationship between body condition scores and conception at first artificial insemination in a large dairy herd of high yielding Holstein

cows. Journal of dairy science, 113-120. Geraadpleegd op 9 februari 2023, van [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)75918-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)75918-6)

Elanco. (2015). 7 tips die baarmoederontsteking helpen voorkomen. *Melkvee*. Geraadpleegd op 9 februari 2023, van <https://www.melkvee.nl/artikel/74312-7-tips-die-baarmoederontsteking-helpen-voorkomen/>

Fricke, P. M., & Shaver, D. R. (2015). Managing reproductive disorders in dairy cows. Madison: Department of dairy science university of wisconsin-madison.

Gearhart, M., & Curtis, C. (1990). Relationship of changes in condition score to cow health in Holsteins. Michigan: Department of Animal Science, michigan state university.

Gillund, P., Reksen, O., Grohn, Y., & Karlberg, K. (2001). Body condition related to ketosis en reproductive performance in Norwegian dairy cows. *Journal of dairy science*, pp. 1360-1396. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(01\)70170-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70170-1)

Grummer, R. (2007). strategies to improve fertility of high yielding dairy farms: management of the dry period. *Theriogenology*, volume 68, supplement 1. S281-S288. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2007.04.031>.

Historiek. (2019, 3 december). Sicco Manshold (1908-1995) Architect van Europees landbouwbeleid. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://historiek.net/sicco-mansholt-architect-europees-landbouwbeleid/75558/>

isgeschiedenis. (2018). Melkveehouders hielden zich afgelopen jaar eindelijk aan de regels. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://isgeschiedenis.nl/nieuws/melkveehouders-hielden-zich-afgelopen-jaar-eindelijk-aan-de-regels>

Klopčič, M., Hamoen, A., & Bewley, J. (2011). *Body condition scoring of dairy cows*. University of Ljubljana. Biotehniška fakulteta. Department of animal science. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van https://rodica.bf.uni-lj.si/web/gov/pub/2011_Klopčič_et_al_Body_condition_of_dairy_cows.pdf

Knaap, J. v. (2011). korte tussenkalftijd blijft optimaal. *Veeteelt*. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://archief.veeteelt.nl/nieuws/economie/2011/korte-tussenkalftijd-blijft-optimaal>

Mons, G. (2019, 31 mei). Snel pragmatische oplossing nodig na PAS-uitspraak. *Melkvee*. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://www.melkvee.nl/artikel/207003-snel-pragmatische-oplossing-nodig-na-pas-uitspraak/>

Mons, G. (2011, 22 november). Tochtdetectie met stappenteller. *Melkvee*. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://www.melkvee.nl/artikel/39288-tochtdetectie-met-stappenteller/>

Randel, R. (1990, 1 maart). Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *Journal of animal science*, pp. 853-862. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van https://www.researchgate.net/profile/Ronald-Randel/publication/20974936_Nutrition_and_postpartum_rebreeding_in_cattle/links/0912f50649cd6888f7000000/Nutrition-and-postpartum-rebreeding-in-cattle.pdf

Rijksoverheid. (z.d.). Aanpak stikstof. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/aanpak-stikstof>

RIVM. (z.d.). Stikstof geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://www.rivm.nl/stikstof>

Roche, J., Friggens, N., Kay, J., Fisher, M., Stafford, K., & Berry, D. (2009). Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. Journal of dairy science. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2431>.

RVO. (2020). Fosfaatrechten algemeen. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/mestbeleid/mest/fosfaatrechten/fosfaatrechten-algemeen>

Short, R., & Adams, D. (1988, Maart). Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. Canadian journal of animal science. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://doi.org/10.4141/cjas88-003>

Shresta, H. K., Nakaio, T., Suzuki, T., Akita, M., Higaki, T. (2005). Relationships between body condition score, body weight, and some nutritional parameters in plasma and resumption of ovarian cyclicity postpartum during pre-service period in high-producing dairy cows in a subtropical region in Japan. Theriogenology. Geraadpleegd op 10 februari 2023

Sluiter, M. (2015). Metabole prioriteit voor de melkproductie. Universiteit Gent. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van https://libstore.ugent.be/fulltxt/RUG01/002/215/855/RUG01-002215855_2015_0001_AC.pdf

Snel, M. (2023) Cowfocus. Geraadpleegd op 10 februari 2023

Statham, J. (2023, Juni). Follicular cystic ovary disease in cows. MSD veterinary manual. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://www.msdsvetmanual.com/reproductive-system/cystic-ovary-disease/follicular-cystic-ovary-disease-in-cows>

Valacon, (2023) geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://www.valacon.nl/ongestraft-naar-een-langere-tussenkalftijd/>

verantwoordeveehouderij. (2015, 30 maart). Optimaliseren voeropname melkvee door fokkerij. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://www.verantwoordeveehouderij.nl/nl/verantwoorde-veehouderij-2/show-5/optimaliseren-voeropname-melkvee-door-fokkerij.htm#:~:text=Fokkerij%20kan%20bijdragen%20aan%20een,waren%20door%20PZ%20en%20C RV.>

Virbac. (2022, 30 juni). vruchtbaarheidsproblemen. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://www.virbac.nl/producten/rund/algemene-gezondheidsinformatie/vruchtbaarheidsproblemen>

WUR. (z.d.). Fosfaat. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://www.wur.nl/nl/Dossiers/dossier/Fosfaat-1.htm#:~:text=Als%20er%20teveel%20fosfaat%20in,minder%20licht%20de%20bodem%20bereikt.>

Zaalmink, W. (2001). Economische resultaten boekjaar 1999/2000. (1620207). Lelystad: LEI. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://edepot.wur.nl/47654>

Zessen, T. v. (2009, 1 november). Voer stuurt vruchtbaarheid. Veeteld. Geraadpleegd op 10 februari 2023, van <https://edepot.wur.nl/152404#:~:text=voeding%20is%20op%20grofweg%20drie,verstrekking%20van>

%20mineralen%20en%20spoorelementen.&text=Er%20z%C4%B3n%20meerdere%20factoren%20die
%20de%20vruchtbaarheid%20van%20een%20koe%20be%C3%AFnvloeden.

Bijlagen 1

Afwijking	1	2	3	totaal
Count (C)	49	22	28	99
Expected count (EC)	33	33	33	
C - EC	16	-11	-5	
$(C - EC)^2$	256	121	25	
$(C - EC)^2 / EC$	7,75	3,67	0,76	12,18

$$\chi^2=12,18$$

$$0,05$$

$$Df=2$$

$$\text{Tabelwaarde} = 5,99$$

$$12,18 > 5,99$$

Checklist Schriftelijk Rapporteren

Naam: Remy Rood

Klas: 4DVOB

Datum: 08-10-2023

Titel verslag/rapport: Het breder benutten van de body condition score camera

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

1. Het taalgebruik: ☐ Bevat niet meer dan drie grammaticale, spel- en typfouten per duizend woorden* - Bij meer dan drie fouten per duizend woorden is het rapport/verslag afgekeurd! ☐ Heeft een adequate interpunctie* ☐ Is afgestemd op de gekozen doelgroep (juiste stijl)* ☐ Leest een zakelijke en actieve schrijfstijl zien* ☐ Bevat geen persoonlijke voornaamwoorden* 2. Het rapport/verslag: ☐ Is ingebonden (hard copy)* ☐ Is v.l. van plagiaat* (zie onderwijsexamensregeling) 3. De omslag: ☐ Bevat de titel ☐ Vermeldt de auteur(s) 4. De titelpagina/het titelblad: ☐ Heeft een specifieke titel* ☐ Vermeldt de auteur(s)* ☐ Vermeldt de plaats en de datum* ☐ Vermeldt de opdrachtgever(s)* 5. Het voorwoord: ☐ Bevat de persoonlijke aanleiding tot het schrijven van het rapport/verslag ☐ Bevat persoonlijke bedenkingen (persoonlijke voornaamwoorden toegestaan) 6. De inhoudsopgave: ☐ Vermeldt alle genummerde onderdelen van het rapport/verslag* ☐ Vermeldt de samenvatting en de bijlage(n) ☐ Is overzichtelijk ☐ Heeft een correcte paginaverwijzing 7. De samenvatting: ☐ Is een verkorte versie van het gehele rapport/verslag ☐ Bevat conclusies ☐ Bevat geen persoonlijke mening ☐ Is gestructureerd ☐ Is zakelijk geschreven ☐ Staat direct na de inhoudsopgave 8. De inleiding (toelichting op intransit): ☐ Is hoofdstuk 1* ☐ Beschrijft het grotere kader en aanleiding ☐ Beschrijft inhoudelijke achtergrondinformatie* ☐ Formuleert het probleem/de onderzoeksvraag* ☐ Vermeldt het doel* ☐ Bevat een leeswijzer voor het rapport/verslag*	9. Materiaal en methode: ☐ Beschrijft de gevolgde onderzoeksmethode ☐ Past bij de onderzoeksvraag/vragen* ☐ Beschrijft de variabelen/eenheden ☐ Beschrijft de methode van data-analyse 10. De (opmaak van de) kern: ☐ Bestaat uit genummerde hoofdstukken en (sub)paragrafen (maximaal drie niveaus)* ☐ Deze zijn verscheidend in opmaak* ☐ De hoofdstukken en (sub)paragrafen hebben een passende titel ☐ Een hoofdstuk beslaat ten minste één pagina ☐ Een nieuw hoofdstuk begint op een nieuwe pagina ☐ De zinnen lopen door (geen 'enter' binnen een zinnaal gebruiken) ☐ De figuren zijn (door)genummerd en hebben een passende titel (onder de figuur)* ☐ De tabellen zijn (door) genummerd en hebben een passende titel (boven de tabel)* ☐ Tabellen en figuren zijn zelfstandig te begrijpen ☐ In de tekst zijn er verwijzingen naar figuren en/of tabellen* ☐ De tekst bevat verwijzing naar de desbetreffende bijlage(n) ☐ De tekst is ook zonder verwijzingen te begrijpen ☐ De pagina's zijn genummerd* 11. De discussie: ☐ Bevat een vergelijking met relevante literatuur ☐ Geeft de valide argumentaire weer ☐ Evalueert de gebruikte onderzoeksmethode ☐ Bevat een kritische reflectie op de eigen bevindingen (zie toelichting op intransit) 12. De conclusies en aanbevelingen: ☐ De conclusies zijn gebaseerd op relevante feiten ☐ De aanbevelingen zijn gebaseerd op relevante feiten ☐ Bevat geen nieuwe informatie* 13. De bronvermelding: ☐ In de tekst is conform de geldende APA-normen* (zie Intranet Mediatheek) 14. De literatuurlijst: ☐ Is opgesteld conform de geldende APA-normen* (zie Intranet Mediatheek) 15. De bijlagen: ☐ Zijn genummerd ☐ Zijn voorzien van een passende titel ☐ Bevat geen eigen analyses
--	---