



Blood NEFA waarden uit melk

Onderzoek naar de betrouwbaarheid in de praktijk.

Frédérique Aussems | Dier- en Veehouderij | Dronten, 2-9-2020

Blood NEFA waarden uit melk. Onderzoek naar de betrouwbaarheid in de praktijk.

Gegevens opdrachtgevend bedrijf

Bedrijf: DGC Boven-Veluwe
Adres: Rondweg 78, 8091 XK
Plaats: Wezep

Gegevens meewerkend bedrijf

Bedrijf: Aeres Hogeschool Dronten
Afstudeerdocent: Jitty Oosterga
Adres: De Drieslag 4, 8251 JZ
Plaats: Dronten

Gegevens auteur

Naam: Frédérique Aussems
Major: Dier- en Veehouderij
Adres: Wisentweg 22, 8251 PC
Plaats: Dronten
Email: 3024817@aeres.nl

Dronten, augustus 2020

Voorwoord

De aanleiding voor het doen van het onderzoek, is dat er nog steeds bedrijven zijn die grote problemen ondervinden van slepende melkziekte. Dankzij nieuwe ontwikkelingen en nieuwe testen zijn er verschillende mogelijkheden om in een vroeg stadium slepende melkziekte te constateren, maar ook om dit te voorkomen. Sinds eind 2019 is het VVB Veluwe IJsselstreek begonnen met het verstrekken van DeNovo-waarden samen met de Blood NEFA waarden. Dit doen zij voor klanten, waarbij de combinatie van deze gegevens kan aangeven of een koe slepende melkziekte heeft. Omdat dit een nieuwe techniek is voor het constateren van slepende melkziekte, leek het mij interessant om dit in de praktijk te testen. Dit is niet alleen van belang voor de veehouders die gebruik maken van deze test, maar ook voor de organisatie(s) die deze test verstrekken.

Een van de organisaties die mij ondersteund hebben bij het doen van dit onderzoek is DGC Boven-Veluwe, welke de verschillende melkveebedrijven heeft aangedragen en de voortgang van het onderzoek ondersteund heeft. Hierbij wil ik in het bijzonder Robbert van Drie bedanken die mij persoonlijk geholpen heeft in het gehele traject. Verder wil ik de veehouders bedanken die hun gegevens beschikbaar gesteld hebben voor dit onderzoek, namelijk: de heer Steenbekkers en de heer Bonestroo. Ook dank aan het VVB Veluwe IJsselstreek die de gegevens van de Herd Manager-tool voor de twee bedrijven beschikbaar heeft gesteld.

Dronten, augustus 2020

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
Summary	5
1.1. Pathologie Slepde Melkziekte	6
1.2. Diagnose Slepde Melkziekte	7
1.3. Preventie Slepde Melkziekte	7
1.4. Herd Manager-tool VVB Veluwe IJsselstreek	8
Hoofdstuk 2: Aanpak	11
2.1. Onderzoeksmethode	11
2.2. Beoordeling resultaten	12
Hoofdstuk 3: Resultaten	13
3.1. Metingen bij Melkveebedrijf 1.	13
3.2. Metingen bij Melkveebedrijf 2.	14
3.3. Sensitiviteit	15
3.4. Specificiteit.....	15
3.5. RMSE.....	15
Hoofdstuk 4: Discussie	16
4.1. Verloop van het onderzoek	16
4.2. Bedrijven	16
4.3. Gegevens	17
Hoofdstuk 5: Conclusies en aanbevelingen	18
5.1. Conclusie.....	18
5.2. Aanbevelingen	18
Bibliografie	19
Bijlagen	20
Bijlage 1: Scorekaart Slepde Melkziekte	20
Bijlage 2: Metingen Melkveebedrijf 1 en Melkveebedrijf 2	22
Bijlage 3: Checklist Schriftelijk Rapporteren.....	25
Bijlage 4: Beoordelingsformulier Afstudeerwerkstuk	26

Samenvatting

Slepende melkziekte is een nog altijd veel voorkomend bedrijfsprobleem in de melkveehouderij. Hoewel de oorzaak per bedrijf verschillend kan zijn, kost dit de bedrijven jaarlijks meer dan €3.600 euro. De reden dat slepende melkziekte nog zo veel voorkomt ligt bij het onvoldoende voorkomen van risicofactoren die een negatieve energiebalans in de hand werken. Daarnaast is niet alle slepende melkziekte klinisch, met als gevolg een late diagnose waarbij melkverliezen relatief ongemerkt kunnen optreden. Dit heeft vervolgens negatieve gevolgen voor de melkopbrengsten van het bedrijf. Slepende melkziekte, ook wel Ketose genoemd, komt vooral aan het begin van de lactatie voor bij melkkoeien. In het algemeen ontstaat slepende melkziekte als gevolg van factoren die een energietekort veroorzaken zoals chronische ziekte of onjuiste voeding. Echter hangt dit samen met de verandering van energiebehoefte na het afkalven, waarbij het lichaam meer energie nodig heeft voor de melkproductie. Als gevolg van de combinatie van deze verandering en een energietekort gaat het dier vetweefsel verbranden voor het vrijmaken van energie voor de noodzakelijke lichaamsfuncties. Bij de verbranding van vet komen naast energie ketonlichamen vrij, welke een toxisch effect kunnen hebben. Door de blijvende vraag naar energie vanuit de noodzakelijke organen, zal de koe in een energietekort blijven en alle vetreserves verbranden. Sinds eind 2019 stelt de Vereniging Veehouderijbelangen Veluwe IJsselstreek (VVB Veluwe IJsselstreek) voor alle leden, kengetallen met betrekking tot slepende melkziekte beschikbaar samen met de Melk Productie Registratie (MPR). Deze kengetallen zijn de Blood NEFA waarde en de DeNovo. Zelf stelt het VVB dat een NEFA boven de 800 mEq/L, duidt op slepende melkziekte. De Blood NEFA en de DeNovo zijn voorspellende waardes die gebaseerd zijn op een Amerikaans model. In dit model worden markers voor ketose gemeten, als equivalent voor de in het bloed gemeten NEFA's. Hoewel het model al geruime tijd gebruikt wordt in Amerika, is het nog maar kort in gebruik in Nederland. Het is dus voor zowel veehouders als voor bedrijven die dit model aanbieden, erg interessant om te weten te komen of de voorspelde verwachting voor slepende melkziekte, overeenkomt met de praktijksituatie bij het betreffende dier. Daarom is de hoofdvraag van dit onderzoek: *“Is de tool, waarbij blood NEFA op basis van melk bepaald wordt, betrouwbaar voor een vroege diagnose van slepende melkziekte op Nederlandse melkveebedrijven?”*. Om deze hoofdvraag te beantwoorden hebben twee melkveebedrijven BHBZ metingen verricht 10 dagen na het afkalven van een dier, om zo een observatiewaarde te koppelen aan een verwachtingswaarde. Echter kon er geen rekening gehouden worden met milieu-invloeden die op de bedrijven aanwezig zijn en waren voor de gegevens van het VVB alleen werknummers beschikbaar van dieren die boven de 600 mEq/L scoorden in de HM-tool, waardoor niet alle werknummers gecontroleerd konden worden op aanwezigheid in zowel de metingen van de veehouders als de HM-tool. Geconcludeerd kon worden dat de sensitiviteit van de HM-tool in dit onderzoek op 50% ligt, wat betekent dat 50% van de zieke dieren ook als ziek gezien wordt door de HM-tool. Dit maakt dat niet alle dieren vroegtijdig een diagnose krijgen en dat het wenselijk is dat de sensitiviteit van de HM-tool voor deze twee bedrijven omhoog gaat. De specificiteit daarentegen was 88%, wat betekent dat er met een grote zekerheid bepaald kan worden middels de HM-tool dat dieren geen slepende melkziekte hebben.

Summary

Ketosis in dairy cows is very consistent illness on dairy farms. Although the cause differs for each farm, the illness is known to cost dairy farms over €3,600 euro a year. The cause for the consistency of ketosis on dairy farms, is in the difficulties farmers face, when trying to prevent risk factors that may cause a negative energy balance for dairy cows. Another cause is the difficult diagnosis of ketosis, based on symptoms only. Not all ketosis is clinical and milk losses in dairy cows can occur unseen or may be blamed on other causes. Generally ketosis occurs when a cow find itself with a negative energy balance, which is mostly caused by chronical illnesses of a lack of energy intake through the cows ration. These factors combined with the metabolic changes a cow goes through after calving, enhance this lack of energy. When the body reaches this stage, it starts to change its metabolism to burn body fat as an energy source for necessary organs. When body fat is used as an energy source, ketone-bodies are released, which can have toxic effects on the body. Usually energy from body fat can't fully supply the body with the necessary amount of energy and so the body continues to burn body fat, causing a state of lethargy. In 2019 the VVB Veluwe IJsselstreek created a new tool to diagnose cows with ketosis. This tool was based on an American research on Non Esterified Fatty Acids in blood (NEFA's). These NEFA's are found in milk as well as in blood, which provides a new way tot test cows without blood sampling. The VVB states that a NEFA value above 800 mEq/L means a cow has ketosis. Because the tool is based of an American research it can be argued if it is applicable in The Netherlands. Which is why the main question is this report is: *"Is the tool in which the blood NEFA value in milk is used to diagnose ketosis a reliable tool for early diagnosis of ketosis on Dutch dairy farms?"*. In order to answer this main question, two dairy farms were asked to measure the Beta Hydroxy Butyric Acid (BHBA) value in blood, which is currently used to diagnose cows with ketosis. These values were later on compared to the values of the HM-tool. The measuring of BHBA was done by the farmers themselves, but thanks to using a digital measuring device, errors while reading the measures could be ruled out. An error that could've happened is that cows that have either been sick or that have died after measuring the BHBA, could've been mistaken for a cow that didn't reach the value of 600 mEq/L. The information provided by the VVB only included the cows above this value and according to the tool, all other cows did not have ketosis. Errors could've occurred because of the inability to check if all cows were included in the information provided by the VVB. After calculating the sensitivity of the HM-tool, it was found that only 50% of cows with ketosis were actually recognized as such in the HM-tool. On the other hand 88% of cows without ketosis were recognized as such. In conclusion the HM-tool is a reliable tool to test if a cow doesn't have ketosis. To be able to use this tool as an early diagnosis, it would be advisable to increase the sensitivity of the tool and to do further research on more animals and different farms.

Hoofdstuk 1: Inleiding

Slepende melkziekte is een nog altijd veel voorkomend bedrijfsprobleem in de melkveehouderij. Hoewel de oorzaak per bedrijf verschillend kan zijn, kost dit de bedrijven jaarlijks zo'n €3.613 euro voor een gemiddeld bedrijf en €7,371 euro voor een bedrijf dat een hoog risico heeft op slepende melkziekte (Steeneveld, Amuta, van Soest, Jorritsma, & Hogeveen, 2020). De reden dat slepende melkziekte nog zo veel voorkomt ligt bij het onvoldoende voorkomen van risicofactoren die een negatieve energiebalans in de hand werken. Daarnaast is niet alle slepende melkziekte klinisch, wat inhoudt dat deze zich niet altijd zichtbaar of meetbaar voordoet, met als gevolg een late diagnose waarbij melkverliezen relatief ongemerkt kunnen optreden. Dit heeft vervolgens negatieve gevolgen voor de melkopbrengsten van het bedrijf. Het is dan ook van belang dat slepende melkziekte vroegtijdig aangetoond kan worden.

Sinds eind 2019 stelt de Vereniging Veehouderijbelangen Veluwe IJsselstreek (VVB Veluwe IJsselstreek) voor alle leden, kengetallen met betrekking tot slepende melkziekte (ook wel ketose genoemd) beschikbaar via de MPR (Hogenkamp, 2019). Deze kengetallen zijn de Blood NEFA waarde en de DeNovo. Zelf stelt het VVB dat een combinatie van een lage DeNovo en een hoge NEFA, duiden op slepende melkziekte. Hierbij kan een DeNovo onder de 18% zelfs duiden op een lebmaagdraaiing. De Blood NEFA en de DeNovo zijn voorspellende waardes die gebaseerd zijn op een Amerikaans model. In dit model worden markers voor ketose gemeten, als equivalent voor de in het bloed gemeten NEFA's. Hoewel het model al geruime tijd gebruikt wordt in Amerika, is het nog maar kort in gebruik in Nederland.

1.1. Pathologie Slepende Melkziekte

Slepende melkziekte, ook wel Ketose genoemd, komt vooral aan het begin van de lactatie voor bij melkkoeien. In het algemeen ontstaat slepende melkziekte als gevolg van factoren die een energietekort veroorzaken zoals chronische ziekte of onjuiste voeding. Echter hangt dit samen met de verandering van energiebehoefte na het afkalven, waarbij het lichaam meer energie nodig heeft voor de melkproductie. Als gevolg van de combinatie van deze verandering en een energietekort gaat het dier vetweefsel verbranden voor het vrijmaken van energie voor de noodzakelijke lichaamsfuncties. Bij de verbranding van vet komen naast energie ketonlichamen vrij, welke een toxisch effect kunnen hebben. Door de blijvende vraag naar energie vanuit de noodzakelijke organen, zal de koe in een energietekort blijven en alle vetreserves verbranden (Baird, 1982).

Slepende melkziekte kent zowel een klinische als subklinische vorm. Hierbij is de subklinische vorm in het algemeen alleen te achterhalen door bloed af te nemen en te testen op het aantal ketonlichamen. Bij een BHBZ-waarde (bètahydroxyboterzuur-waarde) boven de 1,2 mmol bhbz/L is er sprake van (sub)klinische ketose/slepende melkziekte. Klinische ketose kan ook vanaf 1,2 mmol bhbz/L voorkomen, maar naast deze waarde zijn er ook ziekteverschijnselen zichtbaar bij het dier. In het geval van klinische ketose kunnen zich de volgende verschijnselen voordoen: de melkproductie loopt terug, de conditie van het dier neemt af, de voeropname vermindert, de vacht

wordt dof, de adem of melk van het dier heeft een aceton(achtige)geur, de oren en staart voelen koud aan, het dier ligt veel aan de grond, het dier heeft koorts en in sommige gevallen kan het dier signalen van stress afgeven zoals kwijlen, overdadig likken, agressie, etc (Adewuyi, Gruys, & Van Eerdenburg, 2011). Andere kliniek kan optreden als gevolg van langdurige ketose. Zo worden lebmaagverdraaiingen en het langdurig aan de nageboorte staan, vaak in verband gebracht met ketose. Ook verminderde vruchtbaarheid kan een gevolg zijn van ketose, ook als het dier wel goed is opgeschoond na het afkalven. Dit is een gevolg van het onjuist afrijpen van de eicel, waarbij deze minder van kwaliteit is (Walsh, et al., 2007).

1.2. Diagnose Slepende Melkziekte

Zoals in het voorgaande al beschreven is, kan slepende melkziekte gediagnosticeerd worden aan de hand van de BHBZ-waarde. Echter is het alleen meten van meer dan 1,2 mmol bbbz/L in bloed of urine, niet voldoende om de diagnose te stellen. Dieren die al langere tijd onvoldoende energie vanuit de voeding krijgen kunnen wel ketonlichamen hebben, maar geen slepende melkziekte ervaren. Het is dus van belang dat het dier naast deze grenswaarde voldoet aan het ziektebeeld. Zo kan een dier met slepende melkziekte levenloos lijken, ongecoördineerd zijn, een verminderde voeropname hebben, minder melk gaan produceren en het dier zal indien het niet tijdig behandeld wordt, steeds verder in conditie afnemen. Een verdere diagnose kan gesteld worden op basis van het goed reageren op behandeling met een glucose infuus (Shaw, 1955).

1.3. Preventie Slepende Melkziekte

Ter preventie van slepende melkziekte is het in de eerste plaats van belang om zo veel mogelijk risicofactoren te beperken. Hierdoor kan tevens gezorgd worden dat de negatieve energiebalans rond het kalven zo veel mogelijk beperkt wordt. Het routinematig opnemen van de conditiescore aan het begin van de droogstand kan ook een preventieve maatregel zijn. Indien een dier onvoldoende in conditie is, kan getracht worden die tijdens de droogstand bij te sturen. Ditzelfde geldt ook voor dieren die te ruim in conditie zijn (Gillund, Reksen, Gröhn, & Karlberg, 2001). Een andere preventieve maatregel is het maken van twee droogstandsgroepen. Hierbij kan de groep aan het begin van de droogstand een aangepast rantsoen krijgen, wat helpt om conditie te behouden of om eventueel bij te sturen. De tweede groep kan geleidelijk overgaan op het rantsoen van de melkgevende koeien, waardoor de overgang na het afkalven beperkt wordt. Hierbij dient zowel in het eerste als het tweede deel van de droogstand voldoende voer van goede kwaliteit verstrekt worden. Bij de verstrekking van krachtvoer na het afkalven dient de hoeveelheid geleidelijk opgebouwd te worden (Gustafsson, Andersson, & Emanuelson, 1995). Zo kan tevens pensverzuring voorkomen worden. Een laatste preventieve maatregel zou kunnen zijn om familielijnen waar ketose voorkomt, of is voorgekomen, niet als foklijnen te gebruiken. Er is aangetoond dat de vatbaarheid voor ketose erfelijk kan zijn, maar omdat het zo nauw verbonden is aan de hoogte van de productie is selectie vaak lastig. Indien het niet afdoende is aan de productie, wordt geadviseerd om de voorkeur te geven aan sterke dieren met een goede eetlust (Schultz, 1968).

1.4. Herd Manager-tool VVB Veluwe IJsselstreek

Het NEFA onderzoek dat VVB Veluwe IJsselstreek sinds eind 2019 uitvoert in de Herd Manager-tool (HM-tool), berust op een Amerikaans model. Dit model gaat er vanuit dat er drie groepen vetzuren te onderscheiden zijn, namelijk: DeNovo-vetzuren, Mixed-vetzuren en Preformed-vetzuren. Deze komen relatief in een bepaald percentage voor, waarbij ze samen 100% van de vetzuren uitmaken. Uit onderzoek is gebleken dat de DeNovo-vetzuren een hoge correlatie hebben met het percentage melkvet en melkeiwit (Dórea, French, & Armentano, 2017). DeNovo-vetzuren worden gemaakt uit acetaat en butyraat, dat in de pens aangemaakt wordt als gevolg van de fermentatie. Daarom wordt gesteld dat hoe lager de DeNovo is, des te minder is de werking van de pens. De Preformed-vetzuren worden gevormd bij verbranding van lichaamsvet. Dit zijn lange keten vetzuren. Op dit moment worden nog geen kengetallen voor de Preformed-vetzuren aangeboden, maar dit is wel een gegeven waar het VVB Veluwe IJsselstreek nog onderzoek naar doet. Naast deze vetzuren is er een geschatte waarde voor de NEFA in het bloed op basis van de melk. Zo kunnen in de melk markers voor ketose gemeten worden zoals bètahydroxyboterzuur. Door deze om te rekenen naar bloed equivalenten kan geschat worden hoeveel ketonlichamen in het bloed aanwezig zijn, zonder dat hiervoor een bloedmonster genomen dient te worden. Bij een Blood NEFA van 600 mEq/L is de koe gezond. Vanaf een Blood NEFA van 600 mEq/L is de grens van de energievoorziening bereikt bij de koe en bij een Blood NEFA van 800 mEq/L is er sprake van een te grote hoeveelheid ketonlichamen in de bloedbaan en dient men de koe direct te behandelen. Gesteld wordt dat er sprake is van ketose bij een Blood NEFA boven de 800 mEq/L.

Voorafgaand aan de introductie van een nieuw product, zoals het model van het VVB, wordt vanzelfsprekend uitvoerig getest en onderzocht hoe toepasbaar het product is en of het product ook resultaten genereert die met de praktijk overeenkomen. Dit is in dit geval: het vroeg aangeven welke koeien een hoog risico lopen op het krijgen van slepende melkziekte. Aan de grondslag van de HM-tool ligt onderzoek dat gedaan is in Amerika. Echter zijn er verschillende invloeden die anders zijn in Amerika. Zo worden dieren in Amerika over het algemeen met een totaal gemengd rantsoen gevoerd, waar dit in Nederland per individueel bedrijf erg verschilt. Ook neemt de prevalentie van ketose af bij een grotere veestapel, wat in Amerika meer voorkomt dan in Nederland. Ten slotte komt in Nederland meer dan in Amerika voor dat de dieren in het voorjaar afkalven, wat een groot risico geeft op ketose (Berge & Vertenten, 2014). Als gevolg van deze factoren zou het kunnen zijn dat het model in Nederland minder precies aangeeft welke dieren positief testen en ook daadwerkelijk positief zijn voor slepende melkziekte (sensitiviteit). Daarnaast kan het ook zijn dat de test in Nederland minder precies aangeeft welke dieren negatief testen en ook daadwerkelijk negatief zijn voor slepende melkziekte (specificiteit). Om te achterhalen of dit ook daadwerkelijk het geval is, zou binnen Nederland getest moeten worden of de uitslagen van het model dus overeenkomen met de praktijk en of het aantal foutieve uitslagen binnen acceptabele marges blijft.

De hoofdvraag van het onderzoek is:

- Is de tool, waarbij Blood NEFA op basis van melk bepaald wordt, betrouwbaar voor een vroege diagnose van slepende melkziekte op Nederlandse melkveebedrijven?

De deelvragen zijn:

- Wat is de sensitiviteit van het model, op basis van de metingen in de praktijk?
- Wat is de specificiteit van het model, op basis van de metingen in de praktijk?
- Wat is de RMSE (root mean square error) tussen de twee datasets?

De hypotheses zijn:

- De sensitiviteit van het model is naar verwachting zo'n 86%. Dit zou namelijk overeenkomen met de sensitiviteit die de test in Amerika heeft.
- De specificiteit van het model is niet bekend, maar uitgaande van het feit dat 86% een acceptabele waarde is in Amerika, zou de specificiteit ook liefst 86% zijn.
- In het geval dat het model overeenkomt met de praktijk, zal de RMSE zo dicht mogelijk bij de 0 zitten.

Het doel van het onderzoek is om te weten te komen of het model dat sinds korte tijd in Nederland wordt toegepast, ook van toegevoegde waarde is voor de Nederlandse veehouders. Dit omdat het model grotendeels berust op Amerikaans onderzoek. Voor de Nederlandse veehouders zou een goed model ter preventie van slepende melkziekte namelijk bijdragen aan een betere diergezondheid en meer melkopbrengsten, doordat de productie als gevolg van slepende melkziekte niet afneemt. Hierbij is een vroege diagnose noodzakelijk.

Op basis van de resultaten kan het VVB Veluwe IJsselstreek overwegen om het model aan te passen naar de Nederlandse situatie. Zo kan het zijn dat de grenswaarde in Nederland omhoog of omlaag bijgesteld moet worden.

Indien blijkt dat het model goed toepasbaar is voor de Nederlandse melkveehouderij, zouden meer melkveehouders kunnen beslissen om gebruik te maken van het model. Dit zou een landelijke verbetering van de diergezondheid kunnen opleveren, doordat dieren met een hoog risico op slepende melkziekte al vroeg opgespoord kunnen worden.

In hoofdstuk 2 is beschreven hoe het onderzoek uitgevoerd is. Achtereenvolgens is beschreven welke gegevens verzameld zijn en welke materialen daar voor nodig zijn geweest. Tot slot is toegelicht hoe de resultaten beoordeeld zijn. In hoofdstuk 3 zijn de resultaten beschreven van het onderzoek. Allereerst is weergegeven wat de resultaten van het onderzoek zeggen over de bedrijven die hebben deelgenomen aan het onderzoek. Vervolgens zijn de resultaten weergegeven in relatie tot de hoofdvraag en deelvragen. In hoofdstuk 4 is een kritische reflectie beschreven op het onderzoek. Zo is beschreven welke invloed de bedrijfskeuze kan hebben gehad op de resultaten en hoe de metingen tot stand zijn gekomen en welke invloeden hier een rol bij gespeeld hebben. In hoofdstuk 5 is op basis van de resultaten een conclusie getrokken, welke antwoord geeft op de hoofdvraag: “Is de tool, waarbij bloed NEFA op basis van melk bepaald wordt, betrouwbaar voor een vroege diagnose van slepende melkziekte op Nederlandse melkveebedrijven?”. Op hoofdstuk 5 volgt de bronvermelding en vervolgens de bijlagen

Hoofdstuk 2: Aanpak

2.1. Onderzoeksmethode

Voorafgaand aan het onderzoek is de nodige literatuur verzameld om meer te weten te komen over metabole processen die te maken hebben met slepende melkziekte. Daarnaast is literatuur verzameld om meer te weten te komen over de pathologie van slepende melkziekte. Voor het onderzoek zijn verschillende materialen gebruikt en zijn verschillende gegevens verzameld. Zo zijn voor het onderzoek aluminium wegwerpnalden gebruikt, om de staartader aan te prikken en het nodige bloedmonster te nemen. Vervolgens is een Freestyle Ketone meter gebruikt met de bijbehorende test strips, waarop een druppel bloed gebracht is. Deze meter geeft de hoeveelheid BHBZ in het bloed weer en de veehouder heeft deze waarde, samen met de afkalfdatum ingevuld, op het bijgeleverde formulier (Bijlage 1). Op de bedrijven die deelgenomen hebben aan het onderzoek zijn alle koeien die hebben afgekalfd in de periode maart tot en met juni gemeten en deze gegevens zijn dan ook opgestuurd aan het einde van de periode. Bij het doen van het bloedonderzoek is wegens praktische invulling geen rekening gehouden met het moment van de dag.

De bedrijven zijn melkveebedrijven met ten minste 120 melkkoeien. Geen van beide bedrijven heeft weidegang en beide bedrijven zijn lid van het VVB, waardoor 1x in iedere 4 tot 6 weken melkmonsters voor de melkproductie registratie (MPR) opgestuurd worden naar het VVB. Deze melkmonsters zijn tevens gebruikt bij het bepalen van de NEFA en zijn door de veehouders zelf verzameld en ingestuurd. De melkmonsternamen hebben plaatsgevonden door per koe 1 reageerbuis te vullen met melk. Daar het aantal melkingen per 24 uur verschilt bij de bedrijven is dit voor het melkveebedrijf 1. voor $\frac{1}{2}$ deel de ochtendmelking en voor $\frac{1}{2}$ deel de avondmelking en bij melkveebedrijf 2. is dit voor $\frac{1}{3}$ deel de ochtendmelking, voor $\frac{1}{3}$ de middagmelking en voor $\frac{1}{3}$ deel de avondmelking. Zo is een gemiddeld beeld verkregen van zowel de melkproductie als de NEFA waarde van het dier over de gehele dag. De verwerking van de melkmonsters heeft plaatsgevonden bij het VVB en deze heeft dan ook de resultaten in de HM-tool op voor dit onderzoek opgestuurd. Het onderzoek beperkte zich tot het controleren van de kwaliteit van de HM-tool in de praktijk. Verdere afbakening heeft plaatsgevonden om de omvang van het onderzoek acceptabel te houden. Zaken die voor een ander onderzoek nog zeker interessant zijn zoals de relatie met bodyconditiescore, lengte van de droogstand en complicaties tijdens dracht of aan het begin van de lactatie, zijn daarom niet meegenomen in het onderzoek.

2.2. Beoordeling resultaten

De resultaten werden zodra ze van de veehouders en het VVB ontvangen waren, overzichtelijk in Excel gezet. Hierbij kon het zijn dat hetzelfde dier meerdere keren in de gegevens van het VVB voorkwam. Daarom is in een dergelijk geval uitgegaan van de meting die het dichtst ligt bij het moment waarop de BHBZ waarde in het bloed is gemeten. Met behulp van de gegevens konden verschillende groepen gevormd worden. Dieren die positief testen en ook positief waren voor ketose volgens het model, dieren die positief testen en negatief waren voor ketose volgens het model, dieren die negatief testen en negatief waren voor ketose volgens het model en ten slotte dieren die negatief testen en positief waren voor ketose volgens het model. Op basis van deze groepen en het totaal aantal dieren is berekend wat de sensitiviteit en specificiteit van het model is en tevens wat de RMSE is.

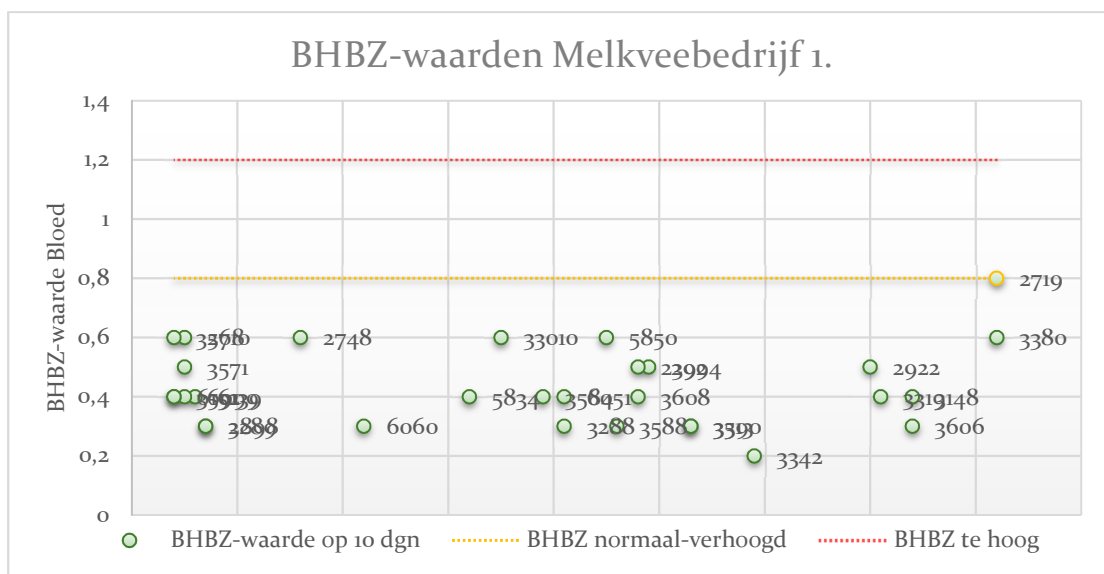
Formule RMSE:
$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (P_i - O_i)^2}{n}}$$

De daadwerkelijke berekening voor de RMSE heeft plaatsgevonden middels Excel en was als volgt: =WORTEL(KWADRATENSOM(K17:K131))/AANTALARG(K17:K131)

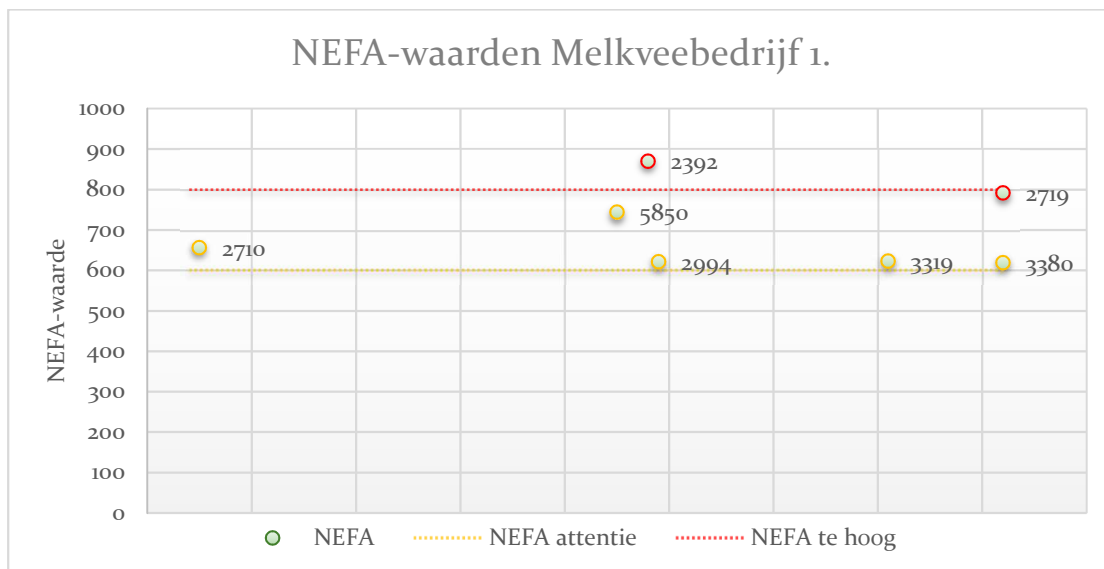
Hoofdstuk 3: Resultaten

3.1. Metingen bij Melkveebedrijf 1.

In de periode waarin de metingen zijn verricht op het bedrijf, zijn er geen dieren gemeten met een BHBZ-waarde die boven de grenswaarde van 1,2 uit kwamen. De dieren hadden dus geen slepende melkziekte op basis van de diagnose met BHBZ uit bloed (Figuur 1). De voorspelling op basis van NEFA gaf bij 7 dieren een ander beeld weer. Zo zouden er 2 dieren zijn met slepende melkziekte en 5 dieren met een energietekort en dus verhoogd risico op slepende melkziekte (Figuur 2).



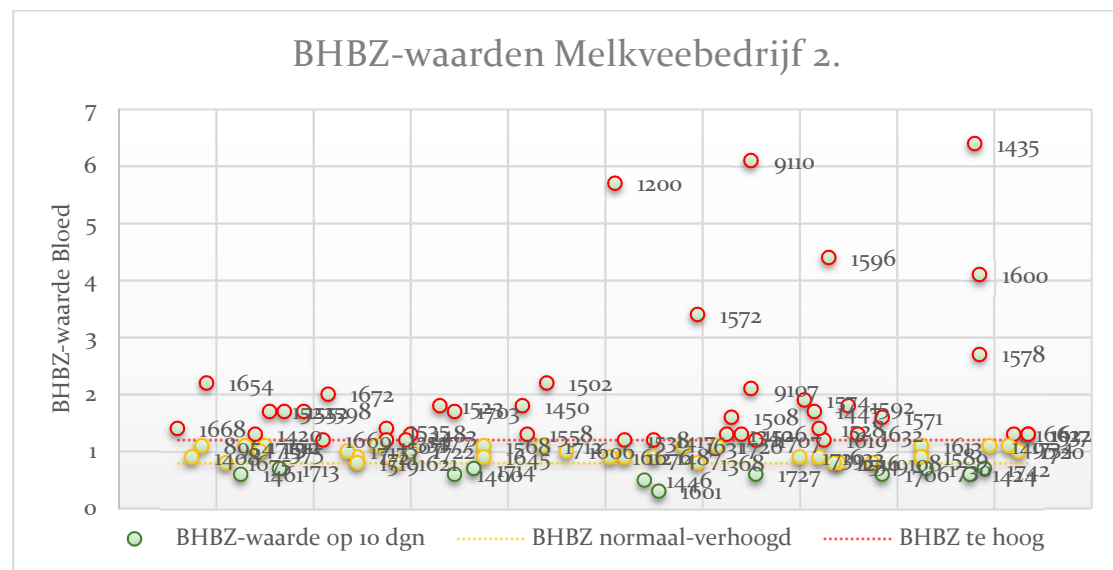
Figuur 1 BHBZ-waarden van Melkveebedrijf 1. Bron: Melkveebedrijf 1. & DGB Boven-Veluwe.



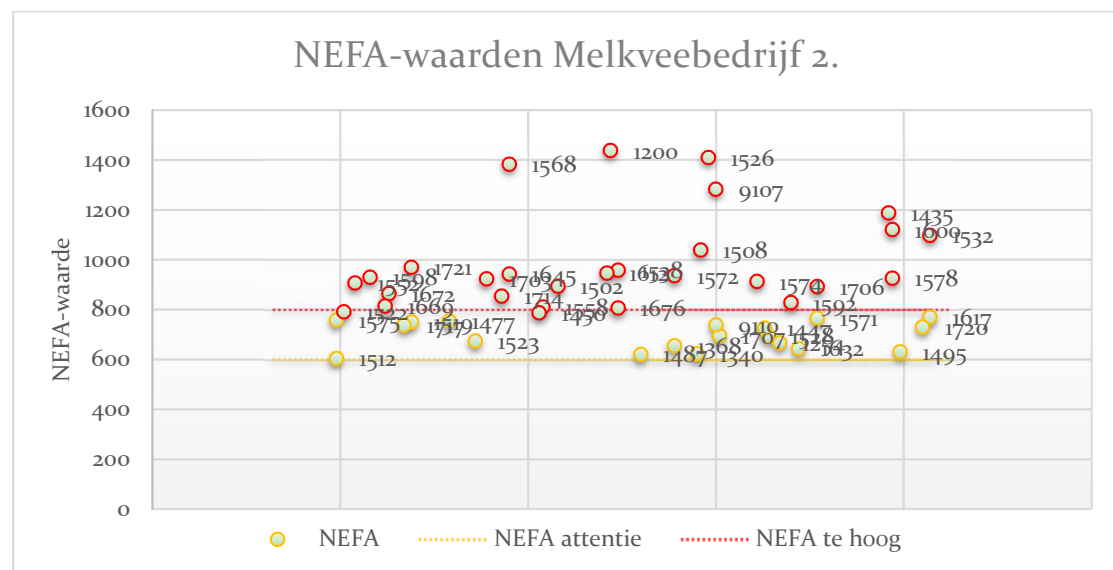
Figuur 2 NEFA-waarden van Melkveebedrijf 1. Bron: HM-tool VVB Veluwe-IJsselstreek.

3.2. Metingen bij Melkveebedrijf 2.

In eerste instantie is direct het verschil te zien met Melkveebedrijf 1. Slechts 11 van de gemeten dieren blijven onder de grenswaarde voor een energietekort en de meerderheid van de dieren gaat over deze grenswaarde heen tot in sommige gevallen zelfs ver er over (Figuur 3). Op basis van de NEFA metingen wordt eenzelfde beeld geconstateerd (Figuur 4). Hoewel hier wel verschillen zichtbaar zijn per individueel dier, is het beeld op het bedrijf dat er bijzonder veel dieren over de grenswaarden voor zowel NEFA en BHBZ gaan en dus slepende melkziekte hebben. Er is geen significant verschil tussen de verschillende lactatiegroepen.



Figuur 3 BHBZ-waarden van Melkveebedrijf 1.. Bron: Melkveebedrijf 2. & DGB Boven-Veluwe.



Figuur 4 NEFA-waarden van Melkveebedrijf 2. Bron: HM-tool VVB Veluwe-IJsselstreek.

3.3. Sensitiviteit

Wat is de sensitiviteit van het model, op basis van de metingen in de praktijk?

De Sensitiviteit zegt of een test/model in staat is om dieren die in de praktijk positief testen op een ziekte, ook als positief aan te tonen. Het is dan ook relevant voor de gebruiker om te weten hoe sensitief de test is.

In dit onderzoek was de test in staat om 17 van de 34 zieke dieren ook als ziek te diagnosticeren. Dit betekent dat de sensitiviteit 50% is ($17/34 \cdot 100\%$).

3.4. Specificiteit

Wat is de specificiteit van het model, op basis van de metingen in de praktijk?

De Specificiteit zegt of een test/model in staat is om dieren die in de praktijk negatief testen op een ziekte, ook als negatief aan te tonen. Het is dan ook relevant voor de gebruiker om te weten hoe specifiek de test is.

In dit onderzoek was de test in staat om 71 van de 81 zieke dieren ook als ziek te diagnosticeren. Dit betekent dat de specificiteit 88% is ($71/81 \cdot 100\%$).

3.5. RMSE

Wat is de RMSE (root mean square error) tussen de twee datasets?

Op basis van de gegevens is allereerst bepaald of de dieren positief (=1) testen of negatief (=0). De NEFA uitslag is vervolgens ook omgezet naar deze notatie. Uit deze gegevens bleek na de berekening dat de RMSE gelijk is aan 0,05. Deze ligt dus bijzonder dicht bij 0 en betekent dus een zeer kleine afwijking ten opzichte van de praktijk.

Hoofdstuk 4: Discussie

4.1. Verloop van het onderzoek

Het onderzoek is eind maart 2020 gestart bij melkveebedrijf 1. Dit was echter de week voor de verregaande COVID-19 maatregelen afgekondigd zijn voor heel Nederland. Het gevolg was dat de metingen volledig de verantwoordelijkheid van de veehouders is geworden en dat in de periode tot en met Juli er nauwelijks tot geen controle heeft plaatsgevonden. Bij Melkveebedrijf 2. was al langere tijd een onderzoek gaande naar Slepende Melkziekte vanuit DGC Boven-Veluwe, hier was tevens geen controle op de metingen en of alle dieren die afgekalfd hebben in de periode April tot Juli ook gemeten zijn. In Augustus heeft het VVB Veluwe-IJsselstreek de gegevens van de HM-tool opgestuurd. Pas op dat moment was zichtbaar dat een aantal dieren op de bedrijven niet gemeten zijn en dus niet een onderdeel uitmaakten van het onderzoek door gebrek aan gegevens. Al met al kan gesteld worden dat er weinig tussentijds contact heeft plaatsgevonden als gevolg van de COVID-19 maatregelen en als gevolg daarvan is tussentijdse controle van de voortgang niet mogelijk gebleken. Verder heeft dit sterk bijgedragen aan het vertragen van het onderzoek en heeft het ook de diepgang van het onderzoek beperkt.

4.2. Bedrijven

De bedrijven die deelgenomen hebben aan het onderzoek, waren al langer in beeld bij DGC Boven-Veluwe. De bedrijven waren bereid om deel te nemen omdat zij baat hebben bij een vroegtijdige diagnose en preventie van slepende melkziekte wegens aanwezige bedrijfsproblemen. Echter bleek dat bij Melkveebedrijf 1., slepende melkziekte zeer waarschijnlijk niet aan de grondslag ligt van het bedrijfsprobleem. De relevantie is dus minder dan vooraf gedacht. Echter heeft dit wel bijgedragen aan een steekproef waar ook een deel van de dieren negatief is getest op slepende melkziekte, waar dit bij Melkveebedrijf 2. nagenoeg niet het geval was. Om nog objectiever de HM-tool te kunnen testen zou bij een volgend onderzoek het zeker van belang zijn om meerdere bedrijven te betrekken en bij voorkeur ook zeer diverse bedrijven. Zo kunnen milieu-invloeden ook onderzocht worden.

4.3. Gegevens

De gegevens die zijn verkregen via DGC Boven-Veluwe en de veehouders zijn duidelijk en objectief. De veehouders hadden een digitale meter, waardoor afwijkingen bij het aflezen uitgesloten konden worden. Enige discussie is of het moment van de dag niet voor alle dieren gelijk had moeten zijn, maar wegens de praktische invulling voor de veehouders is dit verder niet toegepast in het onderzoek. Verder kunnen afwijkingen in de gegevensreeks zijn veroorzaakt bij het koppelen van de NEFA-waardes van het VVB aan de verschillende dieren. Op de uitslagen van het VVB staan alleen de werknummers van attentiedieren. Bij de gegevensreeks is er dus vanuit gegaan dat dieren die geen NEFA gegevens hadden onder de grenswaarde van 600 mEq/L bleven. Echter zou het zo kunnen zijn dat deze dieren na de BHBZ-meting in het bloed afgevoerd zijn, doodgegaan zijn of wegens behandeling met medicatie niet zijn meegenomen in de melkmonsternamen. Het laatste geval is echter niet aannemelijk omdat deze dieren naar verwachting in de eerst volgende maand wel aanwezig zouden moeten zijn, maar in een maand tijd kunnen deze dieren zich ook hersteld hebben van de slepende melkziekte. Bij het berekend van de RMSE is het niet mogelijk geweest om hier rekening mee te houden en in een volgend onderzoek zou het zeker van belang zijn om van het VVB een lijst te ontvangen van zowel de werknummers van de attentiedieren als de werknummers van dieren die onder de grenswaarde blijven.

Hoofdstuk 5: Conclusies en aanbevelingen

5.1. Conclusie

Voor wat betreft de sensitiviteit is een percentage van 50% bepaald met de metingen van dit onderzoek. Dit is lager dan gewenst, omdat men met de tool wilt voorkomen dat dieren met slepende melkziekte gemist worden en pas in een later stadium zichtbaar worden. De specificiteit daarentegen is zeer goed met een percentage van 88%. Dit houdt in dat dieren die geen slepende melkziekte ook in bijna alle gevallen als zodanig gezien worden door de tool en dat de veehouder zo niet onnodig kosten maakt aan dieren die geen slepende melkziekte hebben.

Op basis van de RMSE kan gesteld worden dat de voorspelde diagnose van de HM-tool en de geobserveerde diagnose zeer dicht bij elkaar liggen met slechts een afwijking van 0,05 op een schaal van 0 tot 1. Dit betekent dat pas bij een 20 keer zo grote afwijking een andere diagnose gesteld zou worden.

Het model is in 50% van de gevallen betrouwbaar voor een goede diagnose van slepende melkziekte en in 88% van de gevallen betrouwbaar voor het niet hebben van slepende melkziekte bij de bedrijven waar het onderzoek is gedaan.

5.2. Aanbevelingen

Op basis van dit onderzoek is de aanbeveling om een hogere sensitiviteit aan te houden. Met name op bedrijven die slepende melkziekte als bedrijfsprobleem ervaren, is er veel baat bij het constateren van alle mogelijke risicogeveallen. Dieren die gemist worden lopen risico op veel ernstigere symptomen en een langer herstel, waardoor de kosten hoger zijn dan deze van het onnodig behandelen van een dier. De verwachting is dus in het algemeen dat veehouders meer baat hebben bij een hoge sensitiviteit dan bij een hoge specificiteit. Echter is verder onderzoek nodig met meer gegevens om hier echt een aanbeveling voor te kunnen geven die voor heel Nederland van toepassing is.

Bibliografie

- Adewuyi, A., Gruys, E., & Van Eerdenburg, F. (2011). Non esterified fatty acids (NEFA) in dairy cattle. A review. *Veterinary Quarterly*, 117-126.
doi:10.1080/01652176.2005.9695192
- Baird, G. D. (1982). Primary Ketosis in the High-Producing Dairy Cow: Clinical and Subclinical Disorders, Treatment, Prevention, and Outlook. *Journal of Dairy Science*, 1-10. doi:10.3168/jds.S0022-0302(82)82146-2
- Berge, A. C., & Vertenten, G. (2014). A field study to determine the prevalence, dairy herd management systems, and fresh cow clinical conditions associated with ketosis in western European dairy herds. *Journal Of Dairy Science*, 2145-2154. doi:10.3168/jds.2013-7163
- Dórea, J., French, E., & Armentano, L. (2017). Use of Milk Fatty Acids to Estimate Plasma Nonesterified Fatty Acid Concentrations as an Indicator of Animal Energy Balance. *Journal of Dairy Science*, 6164-6176. doi:10.3168/jds.2016-12466
- Gillund, P., Reksen, O., Gröhn, Y., & Karlberg, K. (2001). Body Condition Related to Ketosis and Reproductive Performance in Norwegian Dairy Cows. *Journal Of Dairy Science*, 1390-1396. doi:10.3168/jds.S0022-0302(01)70170-1
- Gustafsson, A., Andersson, L., & Emanuelson, U. (1995). Influence of feeding management, concentrate intake and (energy intake on the risk of hyperketonaxnia in Swedish dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 237-248. doi:10.1016/0167-5877(94)00423-G
- Hogenkamp, W. (2019, Augustus 6). *Standaard protocol tegen slepende melkziekte*. Opgeroepen op Augustus 19, 2020, van De Boerderij: <https://www.boerderij.nl/Rundveehouderij/Achtergrond/2019/8/Standaard-protocol-tegen-slepende-melkziekte-457311E/>
- Schultz, L. (1968). Ketosis in Dairy Cattle. *Journal Of Dairy Science*, 1133-1140. doi:10.3168/jds.S0022-0302(68)87141-3
- Shaw, J. C. (1955). Ketosis in dairy cattle. A review. *Journal of Dairy Science*, 402-434. doi:10.3168/jds.S0022-0302(56)94765-8
- Steeneveld, W., Amuta, P., van Soest, F. J., Jorritsma, R., & Hogeveen, H. (2020). Estimating the combined costs of clinical and subclinical ketosis in dairy cows. *PLoS ONE*, 15(4). doi:10.1371/journal.pone.0230448
- Walsh, R., Walton, J., Kelton, D., LeBlanc, S., Leslie, K., & Duffield, T. (2007). The Effect of Subclinical Ketosis in Early Lactation on Reproductive Performance of Postpartum Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 2788-2796. doi:10.3168/jds.2006-560

Bijlagen

Bijlage 1: Scorekaart Slepende Melkziekte

[illegible]



Boven-Veluwe

DierGezondheidsCentrum

Scorekaart Onderzoek Slepende melkziekte/Ketose

[illegible]

Bijlage 2: Metingen Melkveebedrijf 1 en Melkveebedrijf 2

Datum afkalven	Bedrijf	Koenr.	Lactatienr.	BHBZ	NEFA	DeNOVO	Dagen in lactatie
30-6-2020	Bonestroo	3380	2	0,6	619	21	10
30-6-2020	Melkveebedrijf 1	2719	4	0,8	791	21	10
25-6-2020	Melkveebedrijf 2	1532	3	1,3	1098	16	8
25-6-2020	Melkveebedrijf 2	1617	2	1,3	769	25	8
23-6-2020	Melkveebedrijf 2	1720	1	1	730	22	10
22-6-2020	Melkveebedrijf 2	1662	2	1,3			
22-6-2020	Melkveebedrijf 1	3606	1	0,3			
22-6-2020	Melkveebedrijf 1	3148	2	0,4			
21-6-2020	Melkveebedrijf 2	1734	1	1,1			
19-6-2020	Melkveebedrijf 1	3319	2	0,4	623	24	18
18-6-2020	Melkveebedrijf 1	2922	3	0,5			
17-6-2020	Melkveebedrijf 2	1495	3	1,1	631	21	16
16-6-2020	Melkveebedrijf 2	1742	1	0,7			
15-6-2020	Melkveebedrijf 2	1600	2	4,1	1121	17	18
15-6-2020	Melkveebedrijf 2	1578	2	2,7	926	20	18
14-6-2020	Melkveebedrijf 2	1435	4	6,4	1188	18	19
13-6-2020	Melkveebedrijf 2	1424	4	0,6			
7-6-2020	Melkveebedrijf 1	3342	2	0,2			
4-6-2020	Melkveebedrijf 2	1730	1	0,7			
3-6-2020	Melkveebedrijf 2	1613	2	1,1			
3-6-2020	Melkveebedrijf 2	1589	2	0,9			
1-6-2020	Melkveebedrijf 1	3313	2	0,3			
1-6-2020	Melkveebedrijf 1	3590	1	0,3			
28-5-2020	Melkveebedrijf 1	2994	3	0,5	621	19	13
27-5-2020	Melkveebedrijf 1	2392	5	0,5	870	19	14
27-5-2020	Melkveebedrijf 1	3608	1	0,4			
26-5-2020	Melkveebedrijf 2	1571	2	1,6	766	24	11
26-5-2020	Melkveebedrijf 2	1706	1	0,6	892	24	11
25-5-2020	Melkveebedrijf 1	3588	1	0,3			
24-5-2020	Melkveebedrijf 2	9108	3	0,8			
24-5-2020	Melkveebedrijf 1	5850	2	0,6	744	23	17
21-5-2020	Melkveebedrijf 2	1632	1	1,3	644	27	16
20-5-2020	Melkveebedrijf 1	6051	2	0,4			
20-5-2020	Melkveebedrijf 1	3288	2	0,3			
19-5-2020	Melkveebedrijf 2	1592	2	1,8	828	22	18
18-5-2020	Melkveebedrijf 1	3584	1	0,4			
17-5-2020	Melkveebedrijf 2	1516	3	0,8			
16-5-2020	Melkveebedrijf 2	1254	5	0,8	667	26	21
15-5-2020	Melkveebedrijf 2	1596	2	4,4			
14-5-2020	Melkveebedrijf 2	1619	2	1,2			
14-5-2020	Melkveebedrijf 1	33010	7	0,6			
13-5-2020	Melkveebedrijf 2	1528	3	1,4	694	24	24
13-5-2020	Melkveebedrijf 2	1633	2	0,9			
12-5-2020	Melkveebedrijf 2	1447	4	1,7	726	28	25

11-5-2020	Melkveebedrijf 1	5834	3	0,4			
10-5-2020	Melkveebedrijf 2	1574	2	1,9	913	19	27
9-5-2020	Melkveebedrijf 2	1739	1	0,9			
1-5-2020	Melkveebedrijf 1	6060	2	0,3			
30-4-2020	Melkveebedrijf 2	1707	1	1,2	695	28	9
30-4-2020	Melkveebedrijf 2	1727	1	0,6			
29-4-2020	Melkveebedrijf 2	9110	3	6,1	739	21	38
29-4-2020	Melkveebedrijf 2	9107	3	2,1	1282	17	10
27-4-2020	Melkveebedrijf 2	1526	3	1,3	1409	22	11
25-4-2020	Melkveebedrijf 2	1508	3	1,6	1039	21	14
25-4-2020	Melkveebedrijf 1	2748	3	0,6			
24-4-2020	Melkveebedrijf 2	1340	5	1,3	623	23	15
22-4-2020	Melkveebedrijf 2	1726	1	1,1			
18-4-2020	Melkveebedrijf 2	1572	2	3,4	936	21	49
18-4-2020	Melkveebedrijf 2	1368	4	0,8	655	23	49
16-4-2020	Melkveebedrijf 1	2898	3	0,3			
16-4-2020	Melkveebedrijf 1	3289	2	0,3			
15-4-2020	Melkveebedrijf 2	1631	2	1,1			
15-4-2020	Melkveebedrijf 1	6139	1	0,4			
14-4-2020	Melkveebedrijf 1	2710	4	0,6	656	22	29
14-4-2020	Melkveebedrijf 1	3571	1	0,5			
14-4-2020	Melkveebedrijf 1	6099	1	0,4			
13-4-2020	Melkveebedrijf 1	3591	1	0,4			
13-4-2020	Melkveebedrijf 1	3568	1	0,6			
13-4-2020	Melkveebedrijf 1	6152	1	0,4			
10-4-2020	Melkveebedrijf 2	1601	2	0,3			
9-4-2020	Melkveebedrijf 2	1487	3	0,9	621	26	30
9-4-2020	Melkveebedrijf 2	1417	4	1,2			
7-4-2020	Melkveebedrijf 2	1446	3	0,5			
3-4-2020	Melkveebedrijf 2	1676	1	0,9	806	18	7
3-4-2020	Melkveebedrijf 2	1538	3	1,2	957	21	7
1-4-2020	Melkveebedrijf 2	1200	6	5,7	1438	15	9
31-3-2020	Melkveebedrijf 2	1612	2	0,9	946	22	10
22-3-2020	Melkveebedrijf 2	1606		1			
18-3-2020	Melkveebedrijf 2	1502	3	2,2	893	24	22
17-3-2020	Melkveebedrijf 2	1712	1	1,1			
14-3-2020	Melkveebedrijf 2	1558	2	1,3	810	25	56
13-3-2020	Melkveebedrijf 2	1450	3	1,8	787	23	28
5-3-2020	Melkveebedrijf 2	1568	2	1,1	1382	27	9
5-3-2020	Melkveebedrijf 2	1645	1	0,9	942	17	9
3-3-2020	Melkveebedrijf 2	1714	1	0,7	854	23	11
28-2-2020	Melkveebedrijf 2	1400	3	0,6			
28-2-2020	Melkveebedrijf 2	1703	1	1,7	923	20	15
25-2-2020	Melkveebedrijf 2	1523	3	1,8	674	23	18
19-2-2020	Melkveebedrijf 2	1722	1	1			
19-2-2020	Melkveebedrijf 2	1483	3	1,3			

18-2-2020	Melkveebedrijf 2	1477	3	1,2	754	26	25
16-2-2020	Melkveebedrijf 2	1621	2	0,8			
14-2-2020	Melkveebedrijf 2	1535	3	1,4			
14-2-2020	Melkveebedrijf 2	1353	4	1,2			
12-2-2020	Melkveebedrijf 2	1507	3	1,1			
8-2-2020	Melkveebedrijf 2	1721	1	0,9	969	19	6
8-2-2020	Melkveebedrijf 2	1519	3	0,8	750	30	6
6-2-2020	Melkveebedrijf 2	1717	1	1	738	23	8
2-2-2020	Melkveebedrijf 2	1672	1	2	864	20	12
1-2-2020	Melkveebedrijf 2	1669	1	1,2	814	27	13
28-1-2020	Melkveebedrijf 2	1598	2	1,7	929	23	17
24-1-2020	Melkveebedrijf 2	1552	2	1,7	906	24	21
23-1-2020	Melkveebedrijf 2	1713	1	0,7			
21-1-2020	Melkveebedrijf 2	1522	3	1,7	791	19	24
20-1-2020	Melkveebedrijf 2	1311	4	1,1			
19-1-2020	Melkveebedrijf 2	1575	2	1	758	26	26
19-1-2020	Melkveebedrijf 2	1512	3	1,1	604	26	26
18-1-2020	Melkveebedrijf 2	1420	3	1,3			
16-1-2020	Melkveebedrijf 2	1719	1	1,1			
15-1-2020	Melkveebedrijf 2	1461	3	0,6			
12-1-2020	Melkveebedrijf 2	1675	1	0,8			
8-1-2020	Melkveebedrijf 2	1654	1	2,2			
7-1-2020	Melkveebedrijf 2	8954	4	1,1			
5-1-2020	Melkveebedrijf 2	1408	4	0,9			
2-1-2020	Melkveebedrijf 2	1668	1	1,4			

Bijlage 3: Checklist Schriftelijk Rapporteren



Checklist Schriftelijk Rapporteren 2018

Naam:

Klas:

*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 is het rapport/verslag 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

Bijlage 4: Beoordelingsformulier Afstudeerwerkstuk

Beoordeling Afstudeerwerkstuk (AFW)

versie aug. 2018

Naam student :	Naam beoordelaar :	Datum:	
Versie :	Functie beoordelaar : 1e beoordelaar / 2e beoordelaar	handtekening	

Indicator	Beoordelingscriteria		Beoordeling	Feedback
	Goed (voldoet aan alle bolletjes)	Voldoende (voldoet aan alle bolletjes)		
1. Samenvattingen	- Gaan over hele AFW. - Zijn gestructureerd. - Kunnen zelfstandig gelezen worden. - Hebben maximaal 400 woorden (1 A4). - Zijn gericht op de doelgroep. - Bevatten geen persoonlijke mening. - De samenvatting in een andere taal heeft niet meer dan 10 taal fouten.	- Gaan over hele AFW. - Zijn gestructureerd. - Kunnen zelfstandig gelezen worden. - Hebben maximaal 400 woorden (1 A4).		
2. Inleiding	- De inleiding beschrijft het bredere kader van het onderwerp, trends en ontwikkelingen: waarom en voor wie het onderwerp belangrijk is (= relevantie). - In de inleiding wordt beschreven wat bekend is (theoretisch kader) en wat niet (=knowledge gap). - De hoofdvraag maakt duidelijk welk antwoord wordt gezocht. - De deelvragen dragen systematisch bij aan de beantwoording van de hoofdvraag. - Het is duidelijk wat met het beantwoorden van de hoofdvraag wordt bereikt in de beroepspraktijk (doelstelling). - Alle niet-eigen beweringen zijn onderbouwd met referenties.	- De inleiding beschrijft het bredere kader van het onderwerp, trends en ontwikkelingen: waarom en voor wie het onderwerp belangrijk is (= relevantie). - In de inleiding wordt beschreven wat bekend is (theoretisch kader) en wat niet (=knowledge gap). - De hoofdvraag maakt duidelijk welk antwoord wordt gezocht. - De deelvragen dragen systematisch bij aan de beantwoording van de hoofdvraag.		
3. Aanpak (Materiaal en Methode)	- De onderzoekopzet past bij de onderzoeksvragen. - De methodologie van de onderzoekopzet is verantwoord. - De methode van data-analyse sluit aan bij de thematiek van het onderzoek en bij de manier van gegevensverzameling (n.v.t. bij literatuuronderzoek). - Bij literatuuronderzoek is het volledige zoekplan beschreven. - Alle onderzoekseenheden en variabelen zijn genoemd (niet bij literatuuronderzoek). - Beschrijft bij literatuuronderzoek de criteria waarop literatuur wel of niet gebruikt wordt. - Indien van toepassing: Enquête(s) of interviewstructuur zijn als bijlage toegevoegd.	- De onderzoekopzet past bij de onderzoeksvragen. - De methodologie van de onderzoekopzet is verantwoord. - De methode van data-analyse sluit aan bij de thematiek van het onderzoek en bij de manier van gegevensverzameling (n.v.t. bij literatuuronderzoek). - Bij literatuuronderzoek is het volledige zoekplan beschreven.		
4. Resultaten	- De resultaten zijn gestructureerd (volgens de deelvragen) weergegeven. - Tabellen, figuren, grafieken zijn toegelicht in de tekst. - Tabellen, figuren, grafieken geven informatie voor het beantwoorden van de deelvragen. - De resultaten bevatten geen discussie en geen interpretatie. - De resultaten zijn correct geanalyseerd (waar nodig is analyserende statistiek gebruikt). - Verschillende factoren zijn met elkaar in verband gebracht. - Alleen de resultaten die nodig zijn voor het beantwoorden van de deelvragen zijn beschreven.	- De resultaten zijn gestructureerd (volgens de deelvragen) weergegeven. - Tabellen, figuren, grafieken zijn toegelicht in de tekst. - Tabellen, figuren, grafieken geven informatie voor het beantwoorden van de deelvragen. - De resultaten bevatten geen discussie en geen interpretatie.		

5. Discussie	• Er is een kritische reflectie op de gebruikte onderzoeksmethode(n). • De resultaten zijn correct geïnterpreteerd. • De reikwijdte van de resultaten (wat kan doelgroep er mee) is beschreven. • De discussie is gestructureerd weergegeven. • De resultaten zijn vergeleken met literatuur, normen, verwachtingen. • Er worden geen conclusies getrokken. • Nieuwe bronnen zijn alleen gebruikt bij niet verwachte resultaten of nieuwe ontwikkelingen in de beroepspraktijk. • De omvang van de discussie is proportioneel met de omvang van het AFW.	• Er is een kritische reflectie op de gebruikte onderzoeksmethode(n). • De resultaten zijn correct geïnterpreteerd. • De reikwijdte van de resultaten (wat kan doelgroep er mee) is beschreven. • De discussie is gestructureerd weergegeven.		
6. Conclusie(s) en aanbevelingen	• Onderzoek en doel van het rapport worden genoemd. • Elke deelvraag wordt beantwoord. • De hoofdvraag wordt beantwoord. • De conclusies zijn gebaseerd op de resultaten en discussie. • Aanbevelingen zijn praktisch toepasbaar voor de doelgroep. • De relevantie van de resultaten wordt gegeven ('cirkel sluiten'). • Alle aanbevelingen passen bij de discussie en/of conclusie(s). • Aanbevelingen zijn ingedeeld naar korte en lange termijn.	• Onderzoek en doel van het rapport worden genoemd. • Elke deelvraag wordt beantwoord. • De hoofdvraag wordt beantwoord. • De conclusies zijn gebaseerd op de resultaten en discussie. • Aanbevelingen zijn praktisch toepasbaar voor de doelgroep.		
7. Bronnen	• Minstens 10 referenties komen uit peer reviewed bronnen. • De literatuurlijst is opgesteld conform de geldende APA-normen. • Er zijn wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke, nationale en internationale bronnen gebruikt (diepgang). • Alle gekozen bronnen zijn relevant. • Minstens 10 referenties zijn actueel (< 10 jaar oud).	• Minstens 10 referenties komen uit peer reviewed bronnen. • De literatuurlijst is opgesteld conform de geldende APA-normen.		
8. Het hele AFW: Rapporteren	• Het rapport voldoet aan alle punten van de 'checklist schriftelijk rapporteren'. • De omvang van het Afstudeerwerkstuk is maximaal 50 pagina's (excl. bijlagen).	• Het rapport bevat geen 'killing points' van de 'checklist schriftelijk rapporteren'.		
9. Het hele AFW: hbo-niveau	• Het rapport heeft vakinhoudelijke diepgang. • In het rapport worden wetenschap en (beroeps)praktijk met elkaar in verband gebracht (past theorie toe / praktijkgericht). • Meerdere kennisgebieden worden geïntegreerd. • Een complex vraagstuk is in praktisch bruikbare delen gesplitst.	• Het rapport heeft vakinhoudelijke diepgang. • In het rapport worden wetenschap en (beroeps)praktijk met elkaar in verband gebracht (past theorie toe / praktijkgericht).		
10. Het hele AFW: Proces Alleen te beoordelen door coach 2e beoordelaar neemt beoordeling over	• De student heeft feedback gebruikt om verbeteringen aan te brengen. • De student heeft gericht gezocht naar nieuwe informatie voor het beantwoorden van de vraag/ oplossen van het probleem/ innovatie. • De student heeft zelfstandig gewerkt. • De student heeft volgens een zelf gemaakte planning gewerkt. • De student heeft zelf het initiatief genomen om verbeteringen aan te brengen.	• De student heeft feedback gebruikt om verbeteringen aan te brengen. • De student heeft gericht gezocht naar nieuwe informatie voor het beantwoorden van de vraag/ oplossen van het probleem/ innovatie.		

Cijfer