

Managementsamenvatting

Biomarkers voor Welzijn bij Melkkoeien

Auteurs:

Experimenteel spoor: Laura Webb, Louise Kremer, Kees van Reenen

Praktijkspoor: Annet Velthuis, Gerdien van Schaik, Anouk Veldhuis, Saskia van der Drift

Inhoudsopgave

Aanleiding PPS Biomarkers voor welzijn bij melkkoeien.....	1
Experimenteel spoor: onderzoek naar fysiologische indicatoren van welzijn.....	2
Studie opzet experimentele spoor	3
Resultaten	5
Conclusies experimentele spoor	5
Praktijkspoor: onderzoek naar biomarkers van welzijn op melkveebedrijven	6
Dataverzameling en -verwerking.....	6
Resultaten	7
Conclusie praktijkspoor	9

Aanleiding PPS Biomarkers voor welzijn bij melkkoeien

De melkveesector hecht grote waarde aan voortdurende verbeteringen op het gebied van diergezondheid en dierenwelzijn. Welzijn wordt hierbij gedefinieerd als de balans tussen positieve en negatieve ervaringen gedurende het leven van een dier. Momenteel wordt het welzijn van melkkoeien in Nederland gemonitord aan de hand van de Welzijnsmonitor in KoeKompas (een praktische invulling van Welfare Quality®). Bij dit instrument bezoekt een getrainde dierenarts het melkveebedrijf en beoordeelt verschillende aspecten van dierenwelzijn volgens een protocol. De waarnemingen worden met behulp van vaste rekenregels omgezet tot vier scores (0 tot 100 punten) voor dierenwelzijn: diergezondheid, voeding, huisvesting en gedrag. Deze aanpak heeft een aantal nadelen: er wordt gebruik gemaakt van waardevolle maar tegelijkertijd arbeidsintensieve, en daardoor relatief kostbare, gezondheids- en gedragswaarnemingen, waardoor het instrument minder geschikt is voor frequente en herhaalde waarnemingen en objectieve waarnemingscriteria die specifiek indicatief zijn voor 'positief' welzijn ontbreken.

Tot nu toe is het nog niet mogelijk om positieve of negatieve welzijnsindicatoren bij melkkoeien eenvoudig en objectief vast te stellen aan de hand van biomarkers die bij voorkeur niet-invasief zijn. Biomarkers zijn meetbare indicatoren die biologische processen, ziekten of gezondheidscondities van levende organismen kunnen duiden. Wanneer er biomarkers beschikbaar zouden zijn voor het bepalen van het welzijn van koeien op melkveebedrijven, stelt het de melkveehouder in staat om directer en efficiënter op het welzijn van hun koeien te sturen, en een toestand van verminderd welzijn in een vroegtijdig stadium te detecteren.

De melkveesector heeft dan ook de wens om dierenwelzijn, positief en negatief, op een praktische en objectieve manier vast te kunnen stellen. Om deze reden hebben ZuivelNL/Duurzame Zuivelketen en het Ministerie van LNV in 2017 de opdracht gegeven om een onderzoek te starten naar biomarkers die het welzijn van koeien eenvoudig en objectief te kunnen meten.

Het doel van dit project was om objectieve biomarkers te ontwikkelen voor het meten van zowel 'negatief' welzijn en 'stress' als 'positief' welzijn en 'geluk' bij melkkoeien op koppelniveau. De beoogde biomarkers dienen frequent en op een relatief eenvoudige manier te kunnen worden gemeten.

Het onderzoek werd uitgevoerd door Wageningen Livestock Research (penvoerder) en Royal GD en gefinancierd door het ministerie van LNV, ZuivelNL en GD. Het onderzoek bestond uit twee sporen: een experimenteel spoor, geleid door Wageningen Livestock Research, en een praktijkspoor, geleid door GD. In het 'experimentele spoor' werden studies uitgevoerd met melkkoeien op de Dairy Campus in Leeuwarden. Hier werden situaties gecreëerd om het welzijn van koeien positief of negatief te beïnvloeden. De koeien werden uitgerust met verschillende sensoren, en er werden monsters genomen voor de analyse van biomarkers. Daarnaast werden de dieren onderworpen aan gedragstesten.

Naast het 'experimentele spoor' is een praktijkstudie uitgevoerd om te onderzoeken of het mogelijk is om biomarkers te identificeren op melkveebedrijven in de praktijk. In dit 'praktijkspoor' werd onderzoek uitgevoerd bij melkkoeien op 76 verschillende melkveebedrijven. Binnen deze praktijkstudie is gezocht naar biomarkers die het welzijn van een koppel melkkoeien kunnen aanduiden. Het welzijn van deze bedrijven is op een aantal verschillende manieren vastgesteld door getrainde dierenartsen. Ook werden bij twintig willekeurig geselecteerde dieren van ieder bedrijf verschillende monsters genomen. De monsters zijn geanalyseerd op meerdere potentiële biomarkers. Er werd onderzocht in hoeverre biomarkers verschillen tussen bedrijven met verschillende welzijnsniveaus.

In het 'experimentele spoor' zijn een groot aantal potentiële biomarkers meegenomen, terwijl in het 'praktijkspoor' een beperkt aantal potentiële biomarkers zijn meegenomen. In het 'praktijkspoor' zijn de genomen monsters onder goede condities opgeslagen in een biobank met als doel deze op een later moment verder te onderzoeken op biomarkers die in het experimentele spoor correleren met welzijn.

Deze samenvatting omvat twee delen: het experimentele spoor en het praktijkspoor. Elk spoor wordt nader uitgewerkt, waarbij wordt aangegeven welke resultaten zijn behaald en welke conclusies kunnen worden getrokken.

Experimenteel spoor: onderzoek naar fysiologische indicatoren van welzijn

In het experimentele spoor is onderzoek gedaan naar fysiologische indicatoren van welzijn bij melkkoeien. Er zijn aanwijzingen dat veranderingen in emotionele toestand bij landbouwhuisdieren, bijvoorbeeld, onder invloed van stress of ziekte, gepaard gaan met specifieke neuro-endocrine en fysiologische veranderingen. Dit principe is afgeleid van onderzoek bij mensen en primaten, waaruit blijkt dat de emotionele toestand (variërend van positief tot negatief) samenhangt met variaties in neuro-endocrine en fysiologische biomarkers. Deze biomarkers omvatten bepaalde hormonen, componenten van het immuunsysteem in bloed en speeksel, evenals parameters met betrekking tot hartslag en hartslagvariabiliteit.

Op dit moment worden gedragskenmerken zoals spelgedrag en positieve sociale interacties met soortgenoten beschouwd als de meest betrouwbare indicatoren voor een positieve emotionele toestand bij landbouwhuisdieren. De fysiologische en neuro-endocrine karakterisering van een positieve emotionele toestand bij deze dieren zijn echter grotendeels onbekend terrein. In het experimentele spoor werden contrasten gecreëerd waarin melkkoeien worden gehouden, waarvan wordt aangenomen dat er verschillen zijn in emotionele toestand van de koeien, variërend van positief tot negatief. Voor het identificeren van mogelijke biomarkers is het belangrijk rekening te houden met de persoonlijkheid van

de dieren. Daarom zijn er in dit onderdeel gedragsexperimenten uitgevoerd om de persoonlijkheid van individuele dieren te bepalen.

Het doel van het experimentele spoor was het identificeren van fysiologische indicatoren van welzijn bij melkkoeien (in het bijzonder vaarzen). De subdoelstellingen van dit spoor waren:

1. Het onderzoeken van de relatie tussen het welzijn, de emotionele toestand en de potentiële biomarkers van vaarzen in een experimentele setting
2. Het meten van de emotionele toestand bij dieren door middel van gedragstesten
3. Het niet-invasief meten van biomarkers bij vaarzen.

Hieronder rapporteren we de gehanteerde methoden en de belangrijkste bevindingen en conclusies van het experimentele onderzoek.

Studie opzet experimentele spoor

In het experimentele spoor werden drie studies uitgevoerd met in totaal 48 vaarzen op de Dairy Campus in Leeuwarden. Binnen de studies werden voor de vaarzen verschillen in huisvestingssituaties gecreëerd waarvan werd aangenomen dat ze verschillende welzijnsniveaus hadden, variërend van negatief tot positief. De vaarzen werden samen met melkkoeien met een hogere pariteit gehuisvest. Figuur 1 en tabel 1 tonen de veranderingen in de huisvesting die zijn doorgevoerd om geleidelijk een steeds negatiever of positiever welzijn bij de vaarzen te induceren. Deze veranderingen in de huisvesting van de vaarzen richtten zich op drie elementen die bekend waren uit de literatuur als beïnvloeders van welzijn: bezettingsgraad, de sociale stabiliteit in de groep en de mate van verrijking. Na negen weken, waar de vaarzen onder stabiele, vergelijkbare omstandigheden te zijn gehuisvest, werden de vaarzen gedurende vijf weken blootgesteld aan veranderingen: elke week werden de omstandigheden positiever of negatiever.

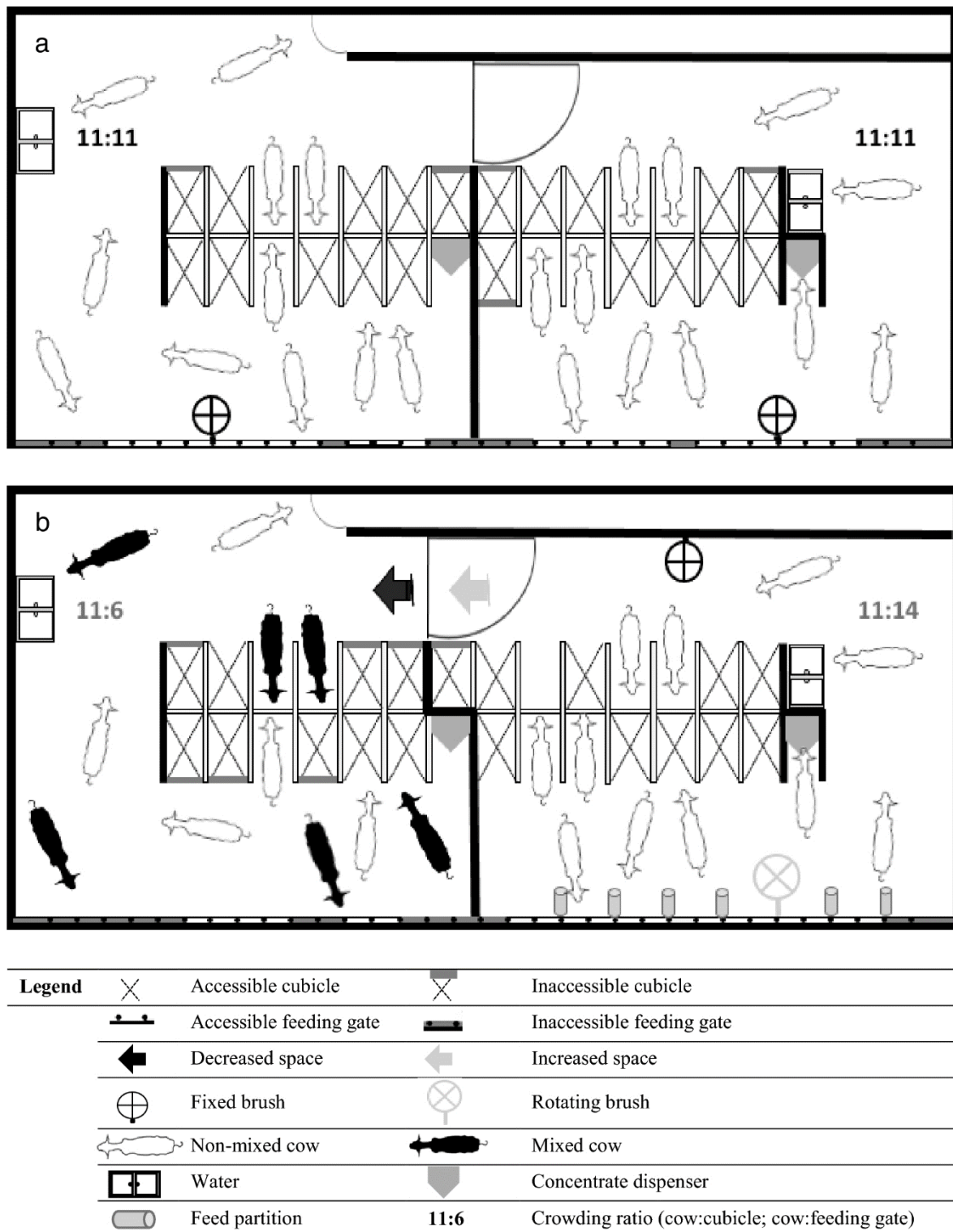
Tabel 1. Positieve en negatieve veranderingen die zijn doorgevoerd in de omgeving van de vaarzen gedurende de experimentele studies.

Positieve veranderingen	Negatieve veranderingen
Meer stalruimte	Minder stalruimte
Meer ligboxen	Minder ligboxen
Meer voerplaatsen en afgeschermd voerplaatsen	Minder voerplaatsen
Extra koeborstel & roterende koeborstel	Koeborstel wordt verwijderd
Behoud van een stabiele groep	Koeien in de groep worden vervangen

Gedurende de studie droegen de 48 vaarzen sensoren aan hun poten en halsband, samen met een hartslagmeter. Daarnaast werden er bloed- en haarmonsters verzameld en werden de vaarzen onderworpen aan gedragstesten.

Voordat de vaarzen werden blootgesteld aan de verschillende huisvestingssituaties, werden ze gecategoriseerd op basis van persoonlijkheid die werd beoordeeld in aan aantal gedragstesten: een test waarin ze geconfronteerd werden met nieuwe voorwerpen, een test waarin ze in een open ruimte werden gezet, een test waarin ze werden benaderd door een mens en een test waarin ze werden blootgesteld aan interacties met soortgenoten. Met deze testen werden drie persoonlijkheidsindicatoren vastgesteld: hoe actief je bent in een stressvolle situatie, hoe angstig je bent in een stressvolle situatie en hoe dicht je bij soortgenoten wilt zijn in een stressvolle situatie. Persoonlijkheid wordt gedefinieerd als eigenschappen die stabiel zijn over verschillende situaties en tijd.

Een van de uitgevoerde gedragstesten staat bekend als de 'judgement bias'-test, waarbij de vaarzen werden beoordeeld op hun mate van optimisme/temperament. Bij deze test werden de dieren eerst getraind met een beloning (een emmer met krachtvoer) die links was geplaatst, of een 'straf' (een emmer met krachtvoer mét een luchtpuf wanneer ze probeerden te eten) die rechts geplaatst was. Tijdens de eigenlijke test werd de emmer met krachtvoer in het midden geplaatst, waarbij de tijd werd gemeten tot het dier begon te eten uit deze emmer. Deze tijd tot het eten uit de emmer geeft inzicht in het optimisme/temperament van een koe.



Figuur 1. Schematische afbeelding van twee aangrenzende hokken waarin varzen zijn blootgesteld aan omstandigheden waarvan mag worden aangenomen dat er sprake zal zijn van een verschil in emotionele toestand van koeien, variërend van positief tot negatief. Afbeelding a geeft de situatie weer gedurende de eerste negen weken waarin beide groepen koeien onder dezelfde omstandigheden worden gehuisvest, b geeft de situatie weer aan het einde van de proefperiode (vijf weken) waarin iedere week iets is veranderd om de omstandigheden steeds positiever (linker hok) of negatiever (rechter hok) te veranderen (Kremer et al., 2021).

Resultaten

Optimisme/temperament van varzen in relatie tot welzijn

Vaarzen die zich bevinden in een huisvestingssituatie met positief welzijn vertonen een hogere mate van optimisme/temperament dan varzen die zich in een huisvestingssituatie met een negatief welzijn bevinden, maar dit geldt alleen voor diegenen die van nature een minder angstige persoonlijkheid hebben.

Niet invasieve biomarkers van welzijn

Er zijn vier niet-invasieve biomarkers getest in relatie tot welzijn: cortisol gemeten in haar, variatie in hartslag gemeten met een hartslagband, variatie in dagelijkse melkgift gemeten in de melkstal en de activiteit gemeten met stappentellers.

Cortisolresultaten (gemeten in haar) tonen geen significante verschillen tussen varzen in een positieve of negatieve huisvestingssituatie.

De variatie in hartslag laat zien dat minder actieve, minder angstige en minder sociale varzen in de positieve huisvestingssituatie een beter welzijn hebben (meer variatie in hartslag).

De variatie in de dagelijkse melkgift laat zien dat meer angstige varzen in de negatieve huisvestingssituatie een slechter welzijn hadden. Dit betekent dat varzen die van nature meer angstig zijn, meer fluctuaties in de dagelijkse melkgift laten zien wanneer ze worden in een negatieve omgeving worden gehuisvest dan wanneer ze in een positieve omgeving worden gehuisvest.

De gedragingen die zijn vastgelegd met stappentellers vertonen geen verschil tussen de positieve huisvestingssituatie en een normale huisvestingssituatie. In de negatieve huisvestingssituatie werd echter een afname in ligtijd, een toename in sta-tijd, een toename van looptijd en een toename in het aantal stappen waargenomen wat vooral een gevolg zal zijn van het afsluiten van ligboxen.

Serum biomarkers van welzijn

De volgende serum biomarkers zijn getest: Albumine, BHBZ, Cortisol, DHEA, Ghreline, IL6, totaal eiwit en globuline.

Er zijn geen significante associaties met welzijn aangetoond. Dit komt waarschijnlijk door de hoge individuele variatie in de gemeten waarden. Echter, varzen die zich in een positieve huisvestingssituatie bevonden hadden hogere NEFA niveaus wanneer zij werden blootgesteld aan een stressvolle situatie.

Conclusies experimentele spoor

Het doel van dit experimentele spoor was het identificeren van fysiologische indicatoren van welzijn bij melkkoeien. Uit resultaten van het experimentele spoor kan worden geconcludeerd dat de verschillen in fysiologische biomarkers tussen de varzen die zijn blootgesteld aan een positieve of negatieve huisvestingssituatie afhankelijk zijn van de persoonlijkheid van het dier. Vaarzen in een positieve huisvestingssituatie zijn optimistischer dan varzen in een negatieve huisvestingssituatie, maar dit geldt alleen wanneer ze van nature minder angstig zijn. Bovendien laten we zien dat een specifieke groep varzen meer variatie in hartslag vertoont in een positieve huisvestingssituatie: dit zijn de varzen die minder actief, minder angstig en minder sociaal zijn. In de negatieve huisvestingssituatie wordt waargenomen dat de varzen minder liggen en meer staan en lopen, wat te verwachten is omdat in deze huisvesting minder ligboxen ter beschikking waren en minder staloppervlak.

Praktijkspoor: onderzoek naar biomarkers van welzijn op melkveebedrijven

In het praktijkspoor is onderzocht welke biomarkers systematisch verschillen tussen koeien die worden gehouden onder condities waarin sprake is van een verschil in welzijn. Met dergelijke biomarkers zouden melkveehouders het welzijn van hun koeien directer en efficiënter kunnen monitoren en een verminderd welzijn in een vroeg stadium kunnen detecteren. Dit zou naar verwachting positieve effecten hebben op de diergezondheid. Het gebruik van deze biomarkers kan ook helpen om veehouderijsystemen voor melkkoeien te beoordelen als positief vanuit het perspectief van dierenwelzijn, en niet alleen als minder negatief.

In deze praktijkstudie werd gezocht naar biomarkers die het welzijn van een koppel melkkoeien (zowel negatief of positief) kunnen aanduiden. Ideaal gezien zouden deze biomarkers onderzocht moeten kunnen worden in monsters die eenvoudig op koppelniveau kunnen worden genomen, zoals een tankmelkmonster of een monster uit de mestput. Als dit (nog) niet mogelijk is, is het detecteren van een biomarkers in monsters van een aantal willekeurig geselecteerde dieren ook een goede aanpak. Deze monsters dienen dan bij voorkeur niet-invasief te zijn, zoals bijvoorbeeld melkmonsters. Omdat niet alle stoffen die indicatief kunnen zijn voor negatief of positief welzijn in melk voorkomen, is in dit project begonnen met het onderzoeken van biomarkers in bloed van individuele koeien.

Het doel van het praktijkspoor was het identificeren van biomarkers waarmee op bedrijfsniveau onderscheid gemaakt kan worden tussen een goed en een minder goed welzijn.

Dataverzameling en -verwerking

Tijdens het winter- of stalseizoen van 2018/2019 werden 76 verschillende melkveebedrijven bezocht. In deze studies werden situaties nagebootst om het welzijn van koeien positief of negatief te beïnvloeden. In het 'praktijkspoor' heeft GD een praktijkstudie uitgevoerd bij melkkoeien op 76 verschillende melkveebedrijven. Binnen deze praktijkstudie is gezocht naar biomarkers die het welzijn van een koppel melkkoeien kunnen aanduiden. Hiervoor zijn verschillende monsters genomen van een aantal (random) geselecteerde dieren op deze 76 bedrijven. Er is onderzocht in hoeverre biomarkers verschillen tussen bedrijven met een verschillend niveau van welzijn. De deelnemende bedrijven hebben deelgenomen op vrijwillige basis en hebben toestemming gegeven voor het gebruik van de bedrijfsspecifieke data voor het project en geanonimiseerde rapportage van de resultaten.

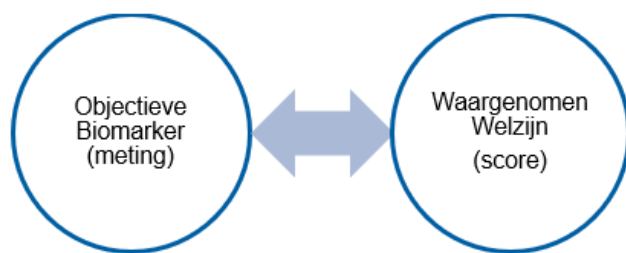
Tijdens deze bedrijfsbezoeken hebben vier GD dierenartsen die waren getraind in het gebruik van KoeKompas het welzijn van de melkkoeien op verschillende manieren beoordeeld. De dierenartsen voerden de KoeKompas-beoordeling uit. Deze waarnemingen worden met behulp van vaste rekenregels omgezet tot vier scores (0 tot 100 punten) voor dierenwelzijn: diergezondheid, voeding, huisvesting en gedrag. Daarnaast beoordeelden de dierenartsen op elk bedrijf koeien nauwkeurig op diergezondheid en verwondingen, waarbij 10 willekeurig geselecteerde koeien en maximaal 5 koeien met een verminderd welzijn (bijvoorbeeld als gevolg van een chronische, pijnlijke aandoening of dieren die 'niet lekker in hun vel zaten') werden bekeken. Na afloop van het bedrijfsbezoek werd aan de dierenartsen gevraagd om elk bedrijf te classificeren als 'voldoende' of 'onvoldoende' qua algemeen dierenwelzijn. Tevens werden er melk-, bloed-, mest- en haarmonsters genomen van dezelfde 10 willekeurig geselecteerde koeien en maximaal 5 koeien met een verminderd welzijn. Op koppelniveau werden tankmelkmonsters verzameld en werd er een mestmonster uit de stal genomen. Daarnaast werden tijdens het bezoek bedrijfsgegevens opgevraagd of verzameld, zoals MPR-uitslagen en KoeData-informatie.

In het laboratorium van GD zijn alle monsters verwerkt, geanalyseerd en opgeslagen in een 'biobank' voor eventuele verdere analyses. Als eerste zijn de haar- en bloedmonsters getest. In het gewassen en gemalen haar is het cortisolniveau bepaald. Cortisol staat ook wel bekend als het stresshormoon. Het cortisolgehalte in het haar is een maat voor de hoeveelheid stress die een dier gedurende een langere tijd heeft doorgemaakt (chronische stress). In de bloedmonsters (serum) is de concentratie bepaald van de totale hoeveelheid eiwit, een belangrijk transporteiwit (albumine) en een ontstekings eiwit (haptoglobine). Ook is onderzocht of de koeien last hadden van een negatieve energiebalans (door het meten van vrije vetzuren) of van de stofwisselingsaandoening ketose (door het meten van het ketonlichaam beta-hydroxyboterzuur ofwel BHBZ). De keuze voor deze biomarkers (cortisol, totaal eiwit,

albumine, haptoglobine, vrije vetzuren en BHBZ) is gebaseerd op de wetenschappelijk literatuur en de veterinaire expertise van het projectteam. Bij de keuze van de biomarkers in de bloedmonsters werd daarnaast ook meegewogen, dat deze op een snelle en betaalbare manier geanalyseerd zouden kunnen worden in praktijkmonsters.

In het 'experimentele spoor' zijn een groot aantal potentiële biomarkers meegenomen, terwijl in het 'praktijkspoor' een beperkt aantal potentiële biomarkers zijn meegenomen. In het 'praktijkspoor' zijn de genomen monsters onder goede condities opgeslagen in een biobank met als doel deze op een later moment verder te onderzoeken op biomarkers die in het experimentele spoor correleren met welzijn.

Het welzijnsniveau van de koeien op de deelnemende bedrijven is in diverse kengetallen uitgedrukt zodat wij deze getallen konden relateren aan de concentraties van de biomarkers die we hebben gemeten in de monsters zoals in figuur 1 weergegeven. Alle gegevens werden vervolgens op een gestructureerde wijze statistisch geanalyseerd, waarbij steeds de samenhang tussen één of meerdere biomarkers en de verschillende welzijnsindicatoren werd onderzocht.



Figuur 1. Schematische weergave van een mogelijke relatie tussen een biomarker (stof die je in een monster kunt meten met een laboratoriumtest) en het waargenomen welzijn op een melkveebedrijf

Resultaten

De resultaten tonen aan dat er voldoende variatie was tussen de 76 deelnemende melkveebedrijven met betrekking tot de verschillende welzijns-indicatoren, wat het mogelijk maakt om ook een statistische analyse op uit te voeren. Het bleek dat welzijn een breed begrip is en zich moeilijk laat samenvatten in één enkel kengetal.

Enkelvoudige biomarkers

Uit de eerste, eenvoudige analyses kwamen een aantal logische associaties naar voren tussen de concentratie van een biomarker in de monsters en het waargenomen welzijn. Deze worden hieronder beschreven.

- Cortisolgehalte in haar: cortisol is een stresshormoon en de concentratie in de haren geeft een indruk van de mate van stress die een dier in een langere periode (van de haargroei) heeft gehad. Daarom is het cortisolgehalte van het haar een potentiële biomarker voor verminderd welzijn. Bedrijven met koeien met een hoger cortisolgehalte in de haren hebben vaker een 'onvoldoende welzijn beoordeling van de GD dierenarts' gekregen na de bedrijfsbezoeken.
- Totaal eiwitgehalte in bloed: de hoeveelheid totaal eiwit in bloed kan een indruk geven van de mate van afweerreacties die een dier heeft gehad, omdat een dier bij een activatie van het afweersysteem ontstekings eiwitten en/of afweerstoffen gaat produceren. Het totaal eiwitgehalte zou dus een indicator voor chronische gezondheidsproblemen kunnen zijn en daarmee een indicator van verminderd welzijn. Uit dit onderzoek bleek dat bedrijven met twee of meer koeien met een verhoogd gehalte 'Totaal eiwit' in het bloed gemiddeld een negen punten lagere welzijnsscore hebben voor gezondheid, gemiddeld een 13 punten lagere KoeData-score hebben en ruim negen keer vaker een KoeData-C status¹ hebben dan andere bedrijven.
- Haptoglobinegehalte in bloed: haptoglobine is een ontstekings eiwit dat geproduceerd wordt als het afweersysteem van het dier wordt geactiveerd door bijvoorbeeld stress, trauma, een infectie

¹ Een C status in KoeData betekent dat er meer risico is op attentiedieren op het melkveebedrijf

of een bacteriële ontsteking. Uit dit onderzoek bleek dat geen enkele waargenomen welzijnsindicator gerelateerd was met het niveau van haptoglobine in het bloed.

Uit de eerste, eenvoudige, analyses kwamen ook een aantal onlogische relaties naar voren. Deze worden hieronder verder toegelicht:

- Cortisolgehalte in haar: bedrijven met koeien die een hoger cortisolgehalte in de haren hebben, hebben vaker een hogere welzijnsscore met betrekking tot het kenmerk 'gezondheid'.
- BHBZ-gehalte in bloed: BHBZ is een ketonlichaam dat onder andere door de lever wordt geproduceerd tijdens een negatieve energiebalans. Bij verhoogde BHBZ-concentraties in het bloed spreken we dan van ketose. Op bedrijven waar veel dieren een negatieve energiebalans hebben of ketose ontwikkelen, verwacht je een verminderd welzijn. Uit dit project bleek dat bedrijven met twee of meer koeien met een verhoogd BHBZ-gehalte in het bloed, gemiddeld 12 punten betere 'minimale' welzijnsscore hebben dan andere bedrijven. Hierbij speelt echter wel mee, dat ketose doorgaans alleen voorkomt bij verse koeien, terwijl in dit project koeien van alle lactatiestadia werden bemonsterd.
- Gehalte vrije vetzuren in bloed: de concentratie vrije vetzuren is een indicator van een negatieve energiebalans. Uit dit onderzoek bleek dat geen enkele waargenomen welzijnsindicator statistisch geassocieerd was met de concentratie vrije vetzuren in het bloed.
- Albuminegehalte in bloed: albumine is een belangrijk transporteiwit in het bloed dat wordt aangemaakt door de lever. Tijdens een chronische infectie of afweerreactie maakt de lever minder albumine aan en daalt de concentratie van albumine in het bloed. Ook bij een langdurig eiwittekort produceert de lever minder albumine. Een verlaagd albuminegehalte kan daarom indicatief zijn voor een langdurig eiwittekort of een langdurige afweerreactie. Uit dit onderzoek bleek dat bedrijven met twee of meer koeien met een verlaagd albumine gehalte in het bloed, gemiddeld een 14 punten hogere KoeData score hebben dan andere bedrijven. Deze uitkomst is omgekeerd dan verwacht.

Combinatie van biomarkers

Er is ook gekeken naar combinaties van meerdere biomarkers samen en hun relatie met het waargenomen welzijn. Uit deze analyses bleek een verband te bestaan tussen de combinatie van totaal eiwit en albumine en het waargenomen welzijn:

- Combinatie van totaal eiwit en albumine in het bloed: Bedrijven met twee of meer koeien met een te hoog verschil in 'Totaal Eiwit minus Albumine' in het bloed, hebben gemiddeld een 15 punten lagere welzijnsscore voor gedrag, een negen punten lagere 'minimale' welzijnsscore, een 11 punten lagere KoeData score, ruim zes keer vaker een KoeData-C status en ruim drie keer vaker een 'onvoldoende welzijn beoordeling van de GD dierenarts' dan de andere bedrijven.

Biomarkers onderscheiden welzijn op bedrijfsniveau

Uit deze eerste analyses blijkt dat er biomarkers bestaan die melkveebedrijven onderscheiden in de mate van welzijn, waarbij de samengestelde biomarker, die uitgaat van het totaal eiwit- en albuminegehalte naar verwachting het best relateert met welzijnsindicatoren.

In een verdere statistische analyse is op basis van de combinatie van uitslagen van verschillende biomarkers telkens een bedrijf als aandachtbedrijf (met mogelijk een onder gemiddeld welzijn) of 'niet-aandachtbedrijf' (met mogelijk een bovengemiddeld welzijn) geclassificeerd. Vervolgens is gekeken in hoeverre deze classificatie op basis van biomarkers overeenkomt met de verschillende welzijnsindicatoren zoals op het bedrijf gescoord door de dierenarts.

Uit deze analyse blijkt dat wij in staat zijn bedrijven als 'aandachtbedrijf' of 'niet-aandachtbedrijf' aan te wijzen op basis van de samengestelde biomarker van het totaal eiwitgehalte en het albuminegehalte in het bloed en het cortisolgehalte in haar. Deze aandachtbedrijven hadden bijna vijf keer zoveel kans op een 'onvoldoende beoordeling' van de GD dierenarts dan de 'niet-aandachtbedrijven'.

Op basis van deze resultaten lijkt het mogelijk om op basis van objectieve biomarkers het welzijn van een koppel melkkoeien te kunnen monitoren waarbij een combinatie van biomarkers meer informatie geeft dan een individuele biomarker.

Omdat er geen aanvullende biomarkers uit het 'experimentele spoor' relevant waren bevonden voor een verdere analyse op de monsters uit het 'praktijkspoor', zijn er geen aanvullende analyses uitgevoerd.

Conclusie praktijkspoor

Deze studie laat zien dat er objectieve biomarkers zijn die mogelijk ingezet zouden kunnen worden om het welzijn van een koppel melkkoeien te kunnen monitoren en dat een combinatie van biomarkers meer informatie geeft dan een enkele biomarker. Het is mogelijk om op basis van de combinatie van de biomarkers 'totaal eiwit exclusief albumine' in serum en cortisol in haar bij een willekeurige steekproef van runderen het welzijn van een koppel melkkoeien te classificeren als een 'aandachtbedrijf voor welzijn' of 'geen aandachtbedrijf voor welzijn'. Meer onderzoek is nodig om tot een (combinatie van) biomarker(s) te komen die - eventueel aangevuld met andere bedrijfsgegevens - op een non-invasieve wijze een indruk geeft van de mate van welzijn op een melkveebedrijf.