

Wageningen UR Livestock Research

Partner in livestock innovations



Rapport 463

Ontwikkeling van methoden voor het monitoren van voetzoollaesies bij vleeskuikens

Mei 2011



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR



Colofon

Uitgever

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.livestockresearch@wur.nl
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2011

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research en Central Veterinary Institute, beiden onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek vormen samen met het Departement Dierwetenschappen van Wageningen University de Animal Sciences Group van Wageningen UR (University & Research centre).

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Abstract

This report describes different methods for classification and monitoring foot pad dermatitis in broiler chickens, including an automatic system using video imaging.

Keywords

Broiler, foot pad dermatitis, monitoring, methodology, video imaging

Referaat

ISSN 1570 - 8616

AAuteur(s)

I.C. de Jong
H.G.M. Reimert
R. Vanderhasselt*
M.A. Gerritzen
H. Gunnink
J. van Harn
V.A. Hindle
A. Lourens

Titel

Ontwikkeling van methoden voor het monitoren van voetzoollaesies bij vleeskuikens

Rapport 463

Samenvatting

Dit rapport beschrijft verschillende methoden om voetzoollaesies bij vleeskuikens te classificeren en te monitoren, inclusief een automatisch systeem met behulp van video imaging.

Trefwoorden

Vleeskuiken, voetzoollaesie, monitoren, methodologie, video imaging

Rapport 463

Ontwikkeling van methoden voor het monitoren van voetzollaesies bij vleeskuikens

Development of methods to monitor foot pad lesions in broiler chickens

I.C. de Jong
H.G.M. Reimert
R. Vanderhasselt*
M.A. Gerritzen
H. Gunnink
J. van Harn
V.A. Hindle
A. Lourens

Mei 2011

* ILVO-Dier,
Melle, België

Dit onderzoek is gefinancierd door het Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoek, projectnummer BO-12.02-002.028.03, en uitgevoerd met subsidie van het Productschap Pluimvee en Eieren.



Voorwoord

De Europese Vleeskuikenrichtlijn beoogt de verbetering van het welzijn van vleeskuikens. De toenmalige Minister van Landbouw heeft bij de implementatie van deze richtlijn besloten om de hoogste bezettingsdichtheid van deze richtlijn toe te staan (42 kg/m^2) indien de vleeskuikenhouders een extra inspanning zouden leveren op het gebied van dierenwelzijn. In het Afsprakenkader Implementatie Vleeskuikenrichtlijn zijn het Ministerie en het pluimveebedrijfsleven overeengekomen dat de Nederlandse regelgeving extra normen zou opnemen om pootaandoeningen terug te dringen. In 2011 is een norm van kracht voor de hakdermatitis bij vleeskuikens. Dit is een tussenfase, het doel is uiteindelijk de problemen met voetzoollaesies aan te pakken. De kennis op dit gebied was tot dan toe te beperkt. Daarom is WUR Livestock Research in 2010 gestart met onderzoeken op dit gebied: omvang van deze aandoeningen in de Nederlandse koppels en efficiënte maatregelen op de primaire bedrijven ter preventie. Dit onderzoek betreft het ontwikkelen en/of het verbeteren van methoden om de voetzoollaesies te meten, hetzij aan de slachtlijn (automatisch systeem of handmatig meten), hetzij op de primaire bedrijven. Dit onderzoek geeft uitgebreide informatie over methoden die vanaf 2012 gebruikt kunnen worden om na te gaan of de koppels vleeskuikens voldoen aan de norm voor voetzoollaesies en over de betrouwbaarheid van deze methoden. Daarmee kan een belangrijke stap worden gezet in de verbetering van het welzijn van vleeskuikens. Voor de langere termijn wordt nu gewerkt aan het verder praktijkrijp maken van Welfare Quality®, een methode waarbij het welzijn aan het dier zelf kan worden gemeten.

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en van het Productschap Pluimvee en Eieren.

Louise Veerbeek
Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie

Samenvatting

In Nederland worden in principe voetzoollaesies per 1 juni 2012 opgenomen als extra welzijnsparameter in de Vleeskuikenrichtlijn. Voordat kan worden overgegaan tot het systematisch monitoren van de incidentie en ernst van voetzoollaesies bij Nederlandse koppels vleeskuikens, dienen er methoden beschikbaar te zijn waarmee op objectieve en eenvoudige wijze de mate en ernst van voetzoollaesies per koppel kunnen worden vastgesteld. Voetzoollaesies kunnen zowel aan de slachtlijn, als op het primaire bedrijf worden gemeten. Het doel van dit onderzoek was om betrouwbare methoden te beschrijven en te ontwikkelen om voetzoollaesies bij vleeskuikens te kunnen classificeren en te monitoren. Daaronder vielen de volgende subdoelen: (1) het beschrijven van een methode voor het handmatig beoordelen van voetzoollaesies aan de slachtlijn, inclusief het ontwikkelen van een scorekaart; (2) het doorontwikkelen van een video imaging systeem dat automatisch voetzoollaesies aan de slachtlijn kan meten, en (3) het ontwikkelen van een methode om voetzoollaesies handmatig op het primaire bedrijf te meten.

In Zweden en Denemarken wordt al gedurende een aantal jaren gewerkt met een verplichte monitoring van voetzoollaesies aan de slachtlijn. Van ieder koppel vleeskuikens (een koppel is afkomstig uit één stal) wordt aan de slachtlijn een steekproef genomen van 100 linker- of rechterpoten. Dat kan zijn door 50 pootjes uit de eerste helft en 50 pootjes uit de tweede helft van het koppel te bemonsteren (Zweden), of door op één derde en twee derde van het koppel 50 pootjes te bemonsteren (Denemarken). Deze pootjes worden beoordeeld op voetzoollaesies volgens een methode ontwikkeld door Berg (1998). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen geen laesies (score 0), milde laesies (score 1) en ernstige laesies (score 2). Vervolgens berekenen beide landen een koppelscore aan de hand van wegingsfactoren, waarbij Denemarken klasse 1 laesies zwaarder meeweegt dan Zweden. Zweden en Denemarken hebben een uitgebreid trainingsprogramma voor de dierenartsen of assistenten die de poten beoordelen.

In Nederland kan voor het handmatige bemonsteren en beoordelen aan de slachtlijn de Deens/Zweedse methode als leidraad worden aangehouden. De scorekaart die in Zweden was ontwikkeld is in dit project aangepast voor gebruik in Nederland. Daarbij zijn de definities van de ernst van de laesies gelijk gebleven, maar zijn de foto's op de kaart verbeterd. Deze scorekaart kan gebruikt worden als handvat bij het beoordelen, maar dient altijd in combinatie met een training te worden toegepast. Omdat er tussen stallen op één zelfde bedrijf verschillen kunnen zijn in factoren die de strooiselkwaliteit bepalen (zoals bijvoorbeeld ventilatie, drinkstelsel of (darm)gezondheid) wordt aangeraden voetzoollaesies aan de slachtlijn voor iedere stal afzonderlijk te beoordelen.

In 2008 heeft WUR-LR samen met Meyn Food Processing Technology een prototype van een camerasysteem ontwikkeld om voetzoollaesies aan de slachtlijn automatisch, met behulp van video imaging, te kunnen meten. Het prototype van dit camerasysteem is in dit project verder doorontwikkeld. Daarvoor is eerst de software aangepast met behulp van een fotoset die in 2008 was gemaakt. Vervolgens is de camera op drie slachterijen geïnstalleerd. Deze slachterijen maakten gebruik van verschillende typen slachthaken. Bovendien werd op één slachterij zowel laagbroei als hoogbroei toegepast (de temperatuur van de broeibak is bij hoogbroei circa 6 °C hoger dan bij laagbroei). Belangrijke criteria voor het functioneren van het camerasysteem waren dat (1) meer dan 70% van de poten gescoord moest worden door het systeem en (2) dat de score van de software per laesieklasse meer dan 75% overeen kwam met de score van de 'gouden standaard' (een getrainde persoon die aan de slachtlijn de poten beoordeelt). Op twee van de drie slachterijen functioneerde het systeem redelijk goed. Bij één slachterij functioneerde het camerasysteem in eerste instantie niet goed, wat veroorzaakt werd door een verkeerde afstelling van de camera. Na aanpassing van de camera instellingen is opnieuw een beperkte validatie uitgevoerd waarna de camera redelijk functioneerde. Het camerasysteem kan laesies in klasse 0 en 2 goed beoordelen, maar de software functioneert nog niet voldoende voor laesies in klasse 1. Ook voor ervaren WUR-LR beoordelaars blijkt het beoordelen van laesies in klasse 1 van twee dimensionaal beeld lastig te zijn. Voordat het camerasysteem in de praktijk kan worden gebruikt, dient de software nog verder verfijnd te worden zodat ook laesies in score 1 goed beoordeeld worden door het camerasysteem. Voor elke slachterij geldt een unieke instelling voor een deel van de software ten aanzien van koppeling van slachthaak, haaksensor en camerasysteem. Hiervoor is een apart gedeelte in de software gereserveerd. Het essentiële deel voor het bepalen van de ernst van de voetzoollaesie is afgeschermd zodat instellingen voor herkenning van de laesies niet kunnen worden veranderd door onbevoegden. Verder is herhaaldelijke ijking van het systeem aan te bevelen.

Bij het meten van voetzoollaesies op het primaire bedrijf moet van extra verlichting gebruik gemaakt worden. Vuile voetzolen belemmeren een goede beoordeling. De scorekaart die is ontwikkeld voor beoordelen aan de slachtlijn kan ook worden toegepast op het primaire bedrijf. Bij voorkeur wordt

gebruik gemaakt van een vanghek in de stal. Bij verschillende praktijkkoppels zijn steekproeven genomen variërend in grootte en aantal. Uit deze data blijkt dat er geen systematische verschillen zijn in ernst en voorkomen van voetzoollaesies tussen de rand en het midden van een stal. Wel is er heterogeniteit in een stal, dat wil zeggen dat de scores van voetzoollaesies wel systematisch verschillen tussen verschillende locaties in een stal. Met behulp van de verzamelde data is een model gemaakt waaruit kan worden afgelezen met welke onnauwkeurigheid rekening gehouden moet worden bij een bepaald aantal steekproeven en een bepaald aantal dieren per steekproef. Dit staat weergegeven in een figuur en tabellen. Op basis hiervan kan een overwogen keuze worden gemaakt voor het aantal benodigde steekproeven in een praktijkkoppel.

Als laatste is op basis van de totaalscores van een koppel een vergelijking gemaakt tussen de verschillende methoden. Alhoewel er een beperkte dataset is om een vergelijking te maken tussen bepalingen aan de slachtlijn en op het primaire bedrijf, lijkt het erop dat beoordelingen aan levende dieren minder betrouwbaar zijn dan aan de slachtlijn. Het is aannemelijk dat dit wordt veroorzaakt door vuile pootjes.

De resultaten van dit rapport leiden tot de volgende conclusies en aanbevelingen:

- De door WUR-LR ontwikkelde scorekaart is goed bruikbaar voor het beoordelen van voetzoollaesies aan de slachtlijn, in het laboratorium en bij levende dieren. De scorekaart dient als handvat bij de beoordeling en zal altijd in combinatie met een training gebruikt moeten worden;
- Voor handmatige metingen aan de slachtlijn kan de Zweedse/Deense methode worden aangehouden voor grootte en plaats van de steekproef. Omdat er grote verschillen kunnen zijn tussen stallen op een bedrijf, is het raadzaam om per stal het niveau van voetzoollaesies te bepalen;
- Het camerasysteem dat met behulp van video imaging voetzoollaesies scoort presteert aanzienlijk beter dan het prototype dat in 2008 is ontwikkeld. Alleen voor laesies in klasse 1 blijft het camerasysteem onder de vooraf vastgestelde grens van overeenkomst met de gouden standaard. Voordat het systeem in de praktijk kan worden toegepast, is nog enige 'fine tuning' van de software nodig;
- Metingen van ernst van voetzoollaesies aan het levende dier in de stal worden met name bemoeilijkt door vuile poten. Ook kan het vangen en beoordelen stressvol zijn voor de vleeskuikens. De voorkeur gaat om die redenen uit naar metingen aan de slachtlijn;
- Aanbevolen wordt om bij metingen aan levende dieren per stal minimaal 4 locaties en 100 dieren aan te houden voor een steekproef.

Summary

It is anticipated that from 1st June 2012, foot pad lesions will be included in new Broiler Directive in the Netherlands as an extra indicative parameter for broiler welfare. Before systematic monitoring of the prevalence and intensity of foot pad lesions can be introduced for broilers in the Netherlands, a reliable monitoring method has to be made available that is capable of indicating the prevalence and intensity of foot pad lesions in each flock. Foot pad lesions can be observed on the slaughter line as well as on the farm. The aim of this study was to describe and develop a reliable method of classifying and monitoring foot pad lesions in broilers while providing the following: (1) a description of a method for manual measurement of foot pad lesions on the slaughter line, including development of a score card; (2) further development of a video imaging system that can distinguish the levels of foot pad lesion on the slaughter line and (3) the development of an on-farm method for the manual inspection of foot pads.

A monitoring system for foot pad lesions on the slaughter line has been compulsory for several years in Sweden and Denmark. Samples of 100 left (or right, not mixed) feet are taken from each batch of broilers (originating from a single house). These samples may comprise 50 feet taken from the first half and 50 from the second half of the batch (Sweden) or by sampling 50 feet from the first third and 50 feet from the remaining two-thirds of the batch (Denmark). These feet are then examined according to a method developed by Berg (1998). Feet with no or only slight discolouration are scored as 0, feet displaying hyperkeratosis and/or mild discolouration of the pad are scored as 1 and feet with infections penetrating deeper through the upper skin, often covered with a scab are awarded a 2. Class 2 is often accompanied by subcutaneous infection. Thereafter, both countries compute a flock score based on a weighting system, in Denmark class 1 lesions have more bias than in Sweden. Sweden and Denmark provide a detailed training programme for veterinarians and those who assist by the assessment of the foot pads. The Swedish/Danish method can be used as indicator for manual assessment on the slaughter line. The score card developed in Sweden has been adapted for use in the Netherlands. This meant that the definitions of intensity of infection have been maintained, but the quality of the photos has been improved. Thus allowing the score card to be used during the examination of the foot pads but only in combination with continued experience and adaptation through regular training. Because there can be considerable variation in factors affecting the quality of bedding material between houses within farms (e.g. ventilation) it is advised to also examine foot pads from each house on the slaughter line.

In 2008, WUR-LR in cooperation with Meyn Food Processing Technology developed a prototype for automatic assessment of the foot pads on the slaughter line using video imaging. Further development of this prototype was accomplished during this project. Initially the software had to be adapted using photos taken in 2008. Subsequently, the camera was installed in three different slaughterhouses. Each with a different type of shackling system. In addition one slaughterhouse used both high and low temperatures for scolding. Important criteria for camera function were: (1) more than 70% of the feet should be scored by the system and (2) the lesion class scores indicated by the software should at least display 75% agreement with a "golden standard" (i.e. an expert opinion of someone trained to assess foot pads on the slaughter line). The system performed reasonably well in two of the three slaughterhouses. In the remaining slaughterhouse initially performance of the system was poor, primarily due to the set up of the camera system. After a limited validation the camera functioned reasonably. The camera can make a good assessment of lesions in classes 0 and 2 but the software has to be improved in order to make an acceptable assessment of class 1 lesions. However, also for trained assessors it seems to be difficult to score class 1 foot pad lesions from images. Before introduction of the system in practice improvements have to be made so that class 1 lesions can be adequately assessed. It is of utmost importance that the software is installed in a correct way and tested in each slaughterhouse prior to implementation.

During on-farm assessment of lesions it is imperative that extra lighting is used. The score card developed for assessment on the slaughter line can also be used on-farm. It is advised to use some type of collection fencing in the shed. In the current experiment, samples have been taken from different flocks of varying size. Available data indicates that there are no systematic differences between locations near the walls or in the middle within each shed. However, there is variation within each shed, shown by systematic differences in lesion scores according to location within the shed. A model has been constructed based on the data gathered that is capable of calculating the expected accuracy of samples in relation to size of sample. This is depicted in tables and a figure, that can be used to determine how many samples are required in practice.

Finally, a comparison has been made of the different methods based on the total scores of each batch. Although, based on only a limited set of data, an initial comparison of the data from the

slaughter line and on-farm assessments indicated assessments performed on live birds to be less reliable than those performed on the slaughter line.

Based on the results of this project the following can be concluded and advised with respect to monitoring of foot pad lesions:

- The score card as developed by WUR-LR is suitable for measuring foot pad lesions on the slaughterhouse, the laboratory as well as on-farm;
- The Swedish/Danish method for monitoring foot pad lesions at the slaughter plant can be used as a guideline. Because there may be large differences in severity of foot pad lesions between broiler houses, it is advised to assess the level of foot pad lesions for each broiler house separately;
- The video imaging system for automatic monitoring of foot pad lesions on the slaughter line is considerably improved as compared to the prototype developed in 2008. Only for class 1 foot pad lesions further improvement of the scoring has to be done before the system can be implemented in practice;
- Assessments of foot pad lesions in live birds turned out to be less reliable as compared to assessment on the slaughter line, most probably due to dirty feet. In addition, catching and handling of the birds may be stressful. It is therefore preferred to monitor foot pad lesions on the slaughter line;
- When monitoring foot pad lesions in live birds, it is advised to assess at least 100 birds at a minimum of 4 locations per broiler house.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Het beoordelen van voetzoollaesies: handmatig meten aan de slachtlijn	3
2.1	Deense/Zweedse methode	3
2.1.1	Monitoringsprogramma voor voetzoollaesies in Zweden	3
2.1.2	Het monitoringsprogramma voor voetzoollaesies in Denemarken	4
2.1.3	Visuele beoordeling door waarnemers in de slachterij in Denemarken en Zweden	4
2.2	Aanpassen scorekaart	5
2.3	Bemonsterprotocol en aandachtspunten bij bemonsteren aan de slachtlijn en het beoordelen van laesies	6
2.4	Conclusies	6
3	Het beoordelen van voetzoollaesies: validatie camerasysteem	7
3.1	Methoden	7
3.1.1	Beschrijving camerasysteem	7
3.1.2	Proefopzet	7
3.1.3	Plaatsing van het camerasysteem	8
3.1.4	Software-instellingen	12
3.1.5	Validatieprotocol	13
3.1.6	Koppelscore in relatie tot steekproefgrootte	14
3.1.7	Statistische analyse	14
3.2	Resultaten	15
3.2.1	Niet gescoorde beelden	15
3.2.2	Overeenkomst tussen gouden standaard en camera, getrainde beoordelaars in laboratorium en getrainde beoordelaars die van beeld beoordelen	16
3.2.3	Bepaalde tweede validatie slachterij 1	18
3.2.4	Stabilisatie koppelscore	19
3.3	Discussie en conclusies	19
3.3.1	Conclusies	21
4	Het beoordelen van voetzoollaesies: meten aan het levende dier	22
4.1	Methoden	22
4.1.1	Meten bij vieze voetzolen	22
4.1.2	Aantal kuikens en plaats in de stal	22
4.1.3	Vergelijking ernst voetzoollaesies linker- en rechterpoot	23
4.1.4	Statistische analyse	24
4.2	Resultaten	25
4.2.1	Meten bij vieze voetzolen	25
4.2.2	Aandachtspunten en ervaringen bij meten in de stal	25
4.2.3	Aantal kuikens	26
4.2.4	Plaats in de stal	26

4.2.5	Modelberekening steekproefaantal en – grootte	27
4.2.6	Vergelijking ernst voetzoollaesie linker- en rechterpoot	29
4.3	Discussie en conclusies	29
4.3.1	Conclusies	30
5	Vergelijking beoordelingsmethoden.....	31
5.1	Methoden	31
5.2	Resultaten	31
5.3	Discussie en conclusies	34
5.3.1	Conclusies	35
6	Eindconclusies en aanbevelingen	36
	Literatuur	37
	BIJLAGEN.....	38
Bijlage 1	Zweedse scorekaart voor voetzoollaesies (Lotta Berg, SLU, Zweden)	
Bijlage 2	Aangepaste scorekaart ontwikkeld door Wageningen UR Livestock Research	
Bijlage 3	Voorbeelden van screenshots van de camerasoftware, voor laesies met in klasse 0, 1 en 2.	
Bijlage 4	Softwarereceptuur	
Bijlage 5	Resultaten verbetering camerasoftware	
Bijlage 6	Stabilisatie koppelscores	

1 Inleiding

Aanleiding

In het Afsprakenkader Implementatie Vleeskuikenrichtlijn (6 oktober 2009) hebben de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (recent omgevormd tot Economische Zaken, Landbouw en Innovatie) en het bedrijfsleven afspraken gemaakt over het gefaseerd stellen van aanvullende welzijnsvoorwaarden om in aanmerking te (blijven) komen voor een maximale bezetting van vleeskuikens van 42 kg/m². Er wordt per 1 februari 2011 gestart met de indicator hakdermatitis voor het welzijn van vleeskuikens. Vervolgens wordt deze per 1 juni 2012 vervangen door de indicator voetzoollaesies, mits overeenstemming wordt gevonden over de normering. Wanneer wordt overgegaan tot het meten van voetzoollaesies als welzijnsindicator voor vleeskuikens, moeten er methoden beschikbaar zijn waarmee voetzoollaesies bij vleeskuikens op een betrouwbare manier kunnen worden geclassificeerd en gemeten (dit rapport gaat niet in op meetmethoden voor hakdermatitis).

Voetzoollaesies kunnen aan de slachtlijn worden gemeten. Voordeel van meten aan de slachtlijn ten opzichte van meten op het pluimveebedrijf is dat aan de slachtlijn aan schone poten gemeten kan worden, waardoor de ernst van de laesie wellicht eenvoudiger is vast te stellen dan aan vuile poten. Daarnaast hoeven de kuikens niet extra in de hand genomen te worden om de poten te beoordelen. Het vangen en in de hand nemen van kuikens veroorzaakt mogelijk ongerief voor de kuikens.

In Denemarken en Zweden worden al jaren voetzoollaesies bij ieder geslacht koppel gemeten (Berg, SLU, pers. med., Petersen, VFL, pers. med.). Beide landen maken beiden gebruik van een methode die de voetzoollaesies in drie klassen verdeelt: geen laesies (score 0), milde laesies (score 1) en ernstige laesies (score 2). Met deze methode is de ernst van een voetzoollaesie op relatief eenvoudige wijze te scoren (Berg, 1998). Deze 'Zweedse' methode wordt in Europa algemeen geaccepteerd. De methode heeft als voordeel boven de meer gedetailleerde scoringsmethoden, met bijvoorbeeld een onderverdeling in 5 klassen (zoals de 'Bristol Foot Burn Scale') (Welfare Quality®, 2009), dat hij gemakkelijk is aan te leren. Bovendien maakt de Zweedse methode onderscheid tussen ernstige laesies die pijnlijk zijn en een negatief effect op het welzijn van het kuiken hebben, en milde laesies waarvan algemeen wordt aangenomen dat ze waarschijnlijk niet pijnlijk zijn, maar wel een risico vormen voor verminderd welzijn (Ekstrand et al., 1998; Haslam et al., 2006).

In 2008 heeft Wageningen UR Livestock Research een project afgerond waarin een prototype is ontwikkeld van een automatisch systeem om voetzoollaesies aan de slachtlijn te kunnen meten (De Jong et al., 2008). Dit systeem werd gezamenlijk met Meyn Food Processing Technology BV en Flandrex Nederland ontwikkeld. Het systeem maakt gebruik van video imaging techniek, waarbij foto's worden gemaakt van alle poten die voorbij komen aan de slachtlijn. De foto's worden gemaakt na het afsnijden van de looppoten. De kuikens zijn dan al door de broeibak en plukkers geweest zodat de poten schoon zijn. De software is ontwikkeld om de poten te scoren volgens de definities van de Zweedse scoringsmethodiek. Het door Meyn ontwikkelde prototype functioneerde in principe goed. Het systeem kon voldoende poten per koppel identificeren (de in het project gestelde eis van minimaal 70% van de poten per koppel werd ruimschoots gehaald). Wel werd aan het einde van het project aangegeven dat er nog een verdere update van de software moet plaatsvinden, met validatie, voordat het systeem praktijkrijp is. De inschatting was dat het volledig commercieel gereed maken van het systeem ongeveer 6 maanden in beslag zou nemen (D. Derksen, Meyn Food Processing Technology BV, pers. med.).

Een automatisch systeem heeft een aantal voordelen ten opzichte van het handmatig meten van voetzoollaesies, zoals in Scandinavië gebruikelijk is: er worden meer poten per koppel beoordeeld, het is objectief, bespaart tijd en kan gemakkelijk worden aangepast voor automatische terugkoppeling naar de veehouder (De Jong et al., 2008). Het is echter nog niet bekend wat dit systeem gaat kosten als het op de markt wordt gebracht. Daarnaast is de verwachting dat er slachterijen zijn die een voorkeur hebben voor het handmatig meten van voetzoollaesies. Ook kan er een voorkeur zijn voor het meten van voetzoollaesies op het primaire bedrijf in plaats van aan de slachtlijn. De vleeskuikenhouder is verantwoordelijk voor het niveau van voetzoollaesies op het bedrijf, niet de slachterij. Door op het bedrijf te meten kan de pluimveehouder zelf zien hoe de conditie van de voetzolen is, en worden mogelijke discussies tussen pluimveehouder en slachterij over de resultaten voorkomen. Daarnaast zal er waarschijnlijk op het primaire bedrijf gemeten moeten worden bij koppels die in het buitenland worden geslacht.

Doel van het onderzoek

Het doel van het hier beschreven onderzoek is om betrouwbare methoden te ontwikkelen om voetzollaesies bij vleeskuikens te kunnen classificeren en te monitoren. Daaronder vallen de volgende subdoelen:

- het beschrijven van een methode om voetzollaesies handmatig aan de slachtlijn te meten, inclusief het ontwikkelen van een scorekaart;
- het doorontwikkelen van het automatische video imaging systeem om voetzollaesies bij vleeskuikens aan de slachtlijn te kunnen meten. Dit onderdeel is samen met Meyn Food Processing Technology uitgevoerd;
- het ontwikkelen van een alternatief voor het scoren aan de slachtlijn in de vorm van een handmatige score op het primaire bedrijf.

Leeswijzer

In dit rapport wordt allereerst beschreven hoe voetzollaesies handmatig kunnen worden gemeten aan de slachtlijn op basis van informatie uit Denemarken en Zweden. Vervolgens wordt ingegaan op de validatie van het camerasysteem om voetzollaesies aan de slachtlijn te meten. Daarna wordt een beschrijving gegeven van een methodiek om voetzollaesies bij levende kuikens op het primaire bedrijf te meten. Als laatste worden de methoden onderling vergeleken. Per sectie is er een korte discussie van de resultaten gevolgd door conclusies. Het rapport wordt afgesloten met de belangrijkste conclusies en aanbevelingen.

2 Het beoordelen van voetzollaesies: handmatig meten aan de slachtlijn

In Zweden en Denemarken wordt al gedurende een aantal jaren gewerkt met een verplichte monitoring van voetzollaesies aan de slachtlijn. De methodiek die hiervoor door Zweden is ontwikkeld is uitgebreid beschreven door De Jong et al. (2009). Voor de volledigheid wordt in dit rapport een samenvatting gegeven van de wijze waarop door Denemarken en Zweden voetzolen worden bemonsterd en beoordeeld op het voorkomen en de ernst van laesies.

2.1 Deense/Zweedse methode

In Zweden en Denemarken worden voetzollaesies al gedurende een aantal jaren aan de slachtlijn gemeten. Zweden is hiermee begonnen in 1994 als onderdeel van het Swedish Animal Welfare Program (Ekstrand et al., 1998). Denemarken heeft min of meer dezelfde systematiek overgenomen in 2002 (Petersen, VFL, pers. med.). Zowel in Zweden als in Denemarken wordt gemeten / bemonsterd op stalniveau (= koppel).

2.1.1 Monitoringsprogramma voor voetzollaesies in Zweden

In Zweden worden van alle koppels vleeskuikens 100 linker- of rechterpootjes (van 100 vleeskuikens) beoordeeld op het voorkomen van voetzollaesies, waarbij 50 pootjes uit de eerste helft van het koppel en 50 pootjes uit de tweede helft van het koppel afkomstig moeten zijn. De beoordeling vindt plaats aan de slachtlijn door getrainde beoordelaars. De voetzollaesies worden gescoord in drie klassen:

- klasse 0 voor intacte voetzolen of een zeer geringe oppervlakkige verkleuring
- klasse 1 voor milde laesies (hyperkeratose en verkleuring van het weefsel, maar nog geen ontstekingen en nog geen aantasting van de opperhuid)
- klasse 2 voor ernstige laesies (aantasting van de opperhuid, onderhuidse ontstekingen) (Berg, SLU, pers. med., Berg, 1998, zie ook paragraaf 2.3 en bijlage 1)

Bij het vaststellen van de totaalscore van een koppel liet Zweden oorspronkelijk voetzollaesies in klasse 1 (milde laesie) relatief zwaar meewegen in het bepalen van een totaalscore, door ze een wegingsfactor 1 te geven. Later heeft Zweden dit aangepast en pootjes met voetzollaesies in klasse 1 een wegingsfactor 0,5 gegeven. De koppelscore wordt daar momenteel bepaald volgens de volgende formule: $([\text{aantal pootjes klasse 1} \times 0,5] + [\text{aantal pootjes klasse 2} \times 2] \times 100) / N_{\text{totaal}} = \text{koppelscore}$. Bij een totaalscore van 40 punten of minder voor een koppel hoeft er geen actie ondernomen te worden. Wanneer een koppel tussen 40-80 punten scoort moet actie worden ondernomen in de vorm van een managementadvies. Bij herhaald scoren tussen 40-80 punten moet de bezettingsdichtheid omlaag worden gebracht (met 1 kg/m²). Bij verdere herhaling wordt de bezetting steeds verder omlaag gebracht. Scoort een koppel meer dan 80 punten, dan moet de bezetting met 2 kg/m² omlaag worden gebracht en dient er actie ondernomen worden in de vorm van een managementadvies. Bij herhaling gaat er steeds 1 kg/m² van de bezetting af tot een bodem van 20 kg/m² (Berg, SLU, pers. med.).

De reden dat Zweden de wegingsfactor van voetzolen met score 1 omlaag heeft gebracht van 1 naar 0,5 punt is dat ze een score 2 voor voetzollaesies (ernstige laesies) relatief zwaar willen laten meewegen in de beoordeling van een koppel. Een score 2 houdt in dat er een duidelijke laesie is met onderhuidse ontstekingen, die pijnlijk is en een negatief effect heeft op het welzijn van het vleeskuiken. In Zweden is het doel een 'zero tolerance' voor pootjes met score 2, en door deze het zwaarst te laten meewegen willen ze de focus van de vleeskuikenhouders richten op het voorkómen van score 2 in een koppel (Berg, SLU, pers. med.).

Een milde voetzollaesie (score 1) kan worden gezien als een waarschuwingssignaal, omdat er een risico is voor het optreden van een ernstige laesie (score 2). Wanneer er veel voetzolen zijn met milde laesies (score 1) zijn de condities in de stal niet optimaal, en kan een kleine verslechtering van de omgevingscondities leiden tot nat strooisel en dus tot ernstige voetzollaesies. De gedachte is dat vleeskuikenhouders moeten proberen om het aantal pootjes met score 1 zo laag mogelijk te houden. Aan de andere kant moet worden voorkomen dat het management niet doorschiet en dat er daardoor andere negatieve effecten op kuikenwelzijn ontstaan. Hierbij valt te denken aan te strenge waterbeperking, en respiratoire problemen door teveel stof. Met een wegingsfactor van 0,5 is het

toegestaan om een aantal voetzolen met score 1 in een koppel te hebben zonder dat een vleeskuikenhouders daar direct voor wordt 'gestraft' (Berg, SLU, pers. med.).

2.1.2 Het monitoringsprogramma voor voetzollaesies in Denemarken

Ook in Denemarken worden van ieder koppel dat aan de slachtlijn komt 100 linker- of rechterpootjes (van 100 kuikens) beoordeeld. Vijftig pootjes zijn afkomstig van het eerste derde deel van het koppel dat wordt geslacht en vijftig pootjes van het tweede derde deel van het koppel dat wordt geslacht. In tegenstelling tot Zweden heeft Denemarken de pootjes met score 1 (milde laesie) gedurende lange tijd zwaarder laten meewegen. Voor het berekenen van een koppelscore werd de volgende formule gebruikt: $[\text{aantal pootjes score 1} \times 1] + [\text{aantal pootjes score 2} \times 2] \times 100 / N_{\text{totaal}} = \text{koppelscore}$. Sinds 1 juli 2010 hanteert Denemarken dezelfde wegingsfactoren als Zweden. Indien de totaalscore van een koppel minder is dan 40 punten hoeft er geen actie ondernomen te worden. Bij een totaalscore tussen 40 en 80 punten moet een verbeterplan worden geschreven, bij een score hoger dan 80 punten ook maar dan wordt ook de inspectiedienst geïnformeerd en moet de bezetting worden teruggebracht. Wanneer na 6 maanden na het verbeterplan geen verbetering van de situatie is opgetreden wordt de bezettingsdichtheid fors teruggebracht (naar 25 kg/m²) (Petersen, VFL, pers. med.).

2.1.3 Visuele beoordeling door waarnemers in de slachterij in Denemarken en Zweden

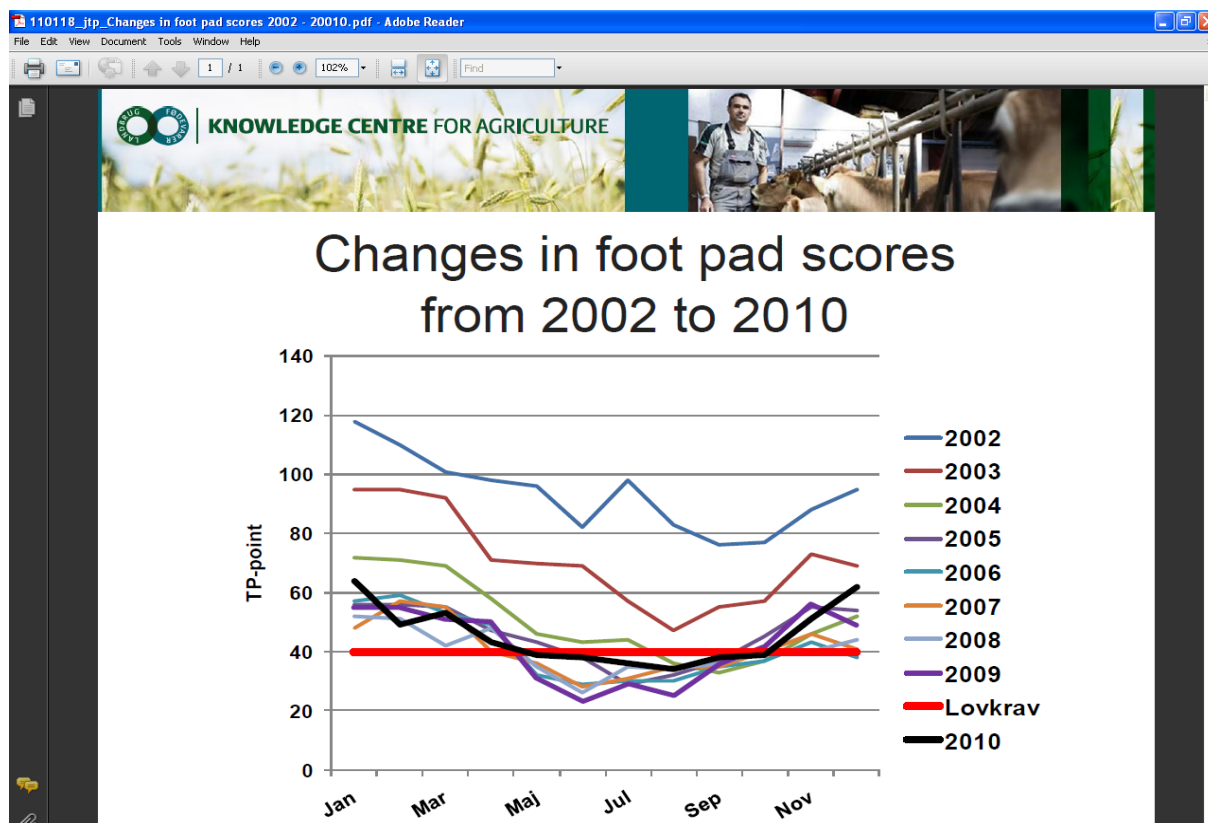
Ieder Deens koppel vleeskuikens wordt door een onafhankelijke bevoegde beoordelaar in het slachthuis beoordeeld op voetzollaesies. Van ieder koppel vleeskuikens (alle dieren afkomstig uit en stal) worden voetzolen verzameld. Het koppel vleeskuikens aan de slachtlijn wordt hiertoe in drieën verdeeld. In totaal worden 50 pootjes verzameld op ongeveer een derde en op ongeveer twee derde deel van het koppel. In totaal worden dus per koppel vleeskuikens 100 pootjes verzameld. Per koppel worden alleen rechter of linker poten verzameld. De poten worden vervolgens beoordeeld door de onafhankelijke bevoegde beoordelaar¹ op het slachthuis. Aan elke voetool wordt een score 0 (geen laesie), score 1 (milde laesie) of score 2 (ernstige laesie) gegeven. In Denemarken duurt het beoordelen van een koppel gemiddeld ongeveer 1,5 uur (afhankelijk van de snelheid van de slachtlijn) (Petersen, VFL, pers. med.).

De poten worden per score per koppel in een plastic zak gedaan en ingevroren. Deze zakjes worden regelmatig opgestuurd naar een callibrator. Deze callibrator doet de beoordeling steekproefsgewijs opnieuw en rapporteert de bevindingen terug aan de beoordelaar op de slachterij. Indien de score van de beoordelaar teveel afwijkt van die van de callibrator, dan moet de beoordelaar van de slachterij opnieuw een leertraject volgen om te komen tot dezelfde scores als de callibrator (Petersen, VFL, pers. med.).

Zweden gebruikt ongeveer dezelfde methode als Denemarken. Daar mag de keuring aan de slachtlijn worden uitbesteed aan een 'officiële assistent' maar moet de dierenarts het rapport wel ondertekenen.

Voordat Denemarken begon met het monitoringsprogramma voor voetzollaesies, lag het percentage ernstige laesies in de zomerperiode net onder de 40%, wat vergelijkbaar lijkt te zijn met de huidige situatie in Nederland (Petersen, VFL, pers. med.; De Jong, pers. med.). Na invoering van het verplichte monitoringsprogramma is in Denemarken de incidentie van laesies sterk afgenomen. In figuur 1 staat ter illustratie het verloop van de koppelscores vanaf de start van het monitoringsprogramma tot nu weergegeven. De Zweedse situatie is minder vergelijkbaar met die in Nederland. Voor invoering van het monitoringsprogramma was het gemiddelde percentage ernstige laesies in Zweden 11%, en is in 12 jaar gedaald tot onder de 5% (Berg, SLU, pers. med.).

¹ Zowel in Zweden als in Denemarken is er een uitgebreid trainings- en herscholingsprogramma opgesteld voor diegenen (dierenartsen of andere bevoegde beoordelaar) die de pootjes keuren.



Figuur 1 Verloop in koppelscores van Deense koppels vanaf de invoering van het monitoringsprogramma (2002) tot en met 2010. De rode lijn ('lovkrav') geeft de 40-punten grens aan. Bron: Petersen, VFL.

2.2 Aanpassen scorekaart

De scorekaart die in Zweden is ontwikkeld en in Denemarken en Zweden wordt gebruikt om voetzolen te beoordelen, bevat een aantal onduidelijke foto's (zie bijlage 1). Daarnaast is er geen standaard achtergrond gebruikt voor de foto's en varieert de grootte van de poten op de foto. Deze factoren belemmeren een goede beoordeling. Daarom is er een nieuwe scorekaart gemaakt waarbij dezelfde classificatie is gebruikt als op de Zweedse scorekaart. Er is gekozen voor een standaard achtergrond voor de foto's. Dit is dezelfde achtergrond als bij het camerasysteem wordt gebruikt (zie paragraaf 3.2). De definitie zijn gelijk aan de oorspronkelijke scorekaart. Wel is toegevoegd aan de beschrijving dat de centrale voetzool moet worden meegenomen in de beoordeling, dus dat aantasting van de tenen niet meegenomen dient te worden. De kaart is tweetalig (Nederlands en Engels). De definitieve scorekaart ontwikkeld door Wageningen UR Livestock Research (WUR-LR) wordt weergegeven in bijlage 2. De scorekaart is sinds april 2010 in gebruik door WUR-LR voor het beoordelen van voetzollaesies aan de slachtlijn en in het laboratorium. De scorekaart is één maal aangepast door het opnemen van een tweetal nieuwe foto's van voetzollaesies.

Bij het gebruik van de scorekaart zal in acht genomen moeten worden dat de scorekaart voorbeelden geeft van laesies die in verschillende klassen vallen. Deze kunnen handvaten bieden bij de beoordeling, maar de beschrijving zal als leidraad moeten dienen bij de beoordeling. Met nadruk wordt hier vermeld dat de scorekaart altijd in combinatie met een training gebruikt zal moeten worden.

2.3 Bemonsterprotocol en aandachtspunten bij bemonsteren aan de slachtlijn en het beoordelen van laesies

Voor het project 'incidentie voetzoollaesies in Nederland' worden wekelijks pootjes verzameld en beoordeeld op voetzoollaesies. In principe is voor monsternamen op de slachterij dezelfde methode gebruikt als in Denemarken wordt toegepast. Per koppel worden in totaal 100 rechterpootjes van de lijn gehaald. Deze worden op ongeveer één derde (50 pootjes) en tweederde van het koppel (50 pootjes) van de lijn gehaald. Hierdoor wordt de monsternamen gespreid over het koppel en wordt vermeden dat alle monsters afkomstig zijn uit bijvoorbeeld de voor- of achterkant van de stal, waarvan de kuikens mogelijk als eerste worden uitgeladen bij de slachterij. Het aantal van 100 pootjes is door Zweden gekozen als compromis tussen een betrouwbaar beeld van een koppel en praktisch gemakkelijk toepasbaar op de slachterij (Berg, SLU, pers. med.). Ook in de Welzijnsmonitor Vleeskuikens, die is ontwikkeld binnen het Europese Welfare Quality® project, wordt voor monsternamen aan de slachtlijn uitgegaan van dit protocol en de Zweedse classificatie (Welfare Quality, 2009).

In Denemarken en Zweden wordt de definitie gehanteerd dat een koppel gelijk is aan een stal (Berg, SLU, pers. med.). De Nederlandse sector en slachterijen hanteren een andere definitie van een koppel. In Nederland wordt een koppel gedefinieerd als alle dieren afkomstig van één bedrijf (locatie) die op één dag worden aangeleverd aan de slachterij. Tussen stallen kunnen er echter grote verschillen zijn in strooiselkwaliteit en als gevolg daarvan in voetzoollaesies (Ekstrand and Carpenter, 1998; Wang et al., 1998; Shepherd and Fairchild, 2010). Het heeft dus de voorkeur om bij het bemonsteren van de pootjes aan de slachtlijn een monster van 100 pootjes per stal te nemen. Voor het project 'incidentie voetzoollaesies in Nederland' worden wekelijks slachterijen bezocht en monsters genomen van aangeleverde kuikens. In dit project proberen we dat te doen per stal, daar waar onderscheid is te maken tussen stallen per bedrijf. De ervaringen tot nu toe wijzen uit dat het meestal mogelijk is een onderscheid tussen stallen te maken. Daar waar verschillende stallen gecombineerd zijn op een vrachtwagen kan in veel gevallen een monster genomen worden van een andere vrachtwagen, zonder dat grote concessies gedaan worden aan de eis dat de monsters op één derde en tweederde van het koppel worden genomen (De Jong, pers. med., 2010).

De locatie waar de poten van de lijn worden geworpen of van de lijn af gehaald kunnen worden verschilt per slachterij. Van te voren moet er samen met de slachterij gekeken worden waar de poten het beste bemonsterd kunnen worden. Met behulp van een teller van het aantal kuikens en/of het aantal vrachtwagens dat uitgeladen wordt en de bandsnelheid kan een goede inschatting gemaakt worden van het moment waarop de poten bemonsterd kunnen worden.

WUR-LR heeft gedurende 9 maanden ervaring opgedaan met het beoordelen van voetzoollaesies met behulp van de Zweedse classificatie en de door WUR-LR ontwikkelde scorekaart. Het team van beoordelaars is vooraf getraind, en vervolgens is eens per drie maanden een sessie georganiseerd waarin de beoordelaars opnieuw werden getraind. In de rapportage van het project 'incidentie voetzoollaesies in Nederland' wordt verder ingegaan op mogelijke verschillen tussen beoordelaars. Daar waar sprake was van twijfel is de beoordeling afgestemd met Denemarken. Er bleken geen verschillen te zijn in de beoordeling tussen Denemarken en Nederland.

2.4 Conclusies

- Voor het bemonsteren van pootjes aan de slachtlijn kan het protocol zoals ontwikkeld in Zweden en Denemarken als leidraad worden aangehouden. Dit blijkt in de praktijk goed te functioneren;
- Wageningen UR Livestock Research heeft een aangepaste scorekaart ontwikkeld die kan worden gebruikt voor het beoordelen van voetzoollaesies bij poten die aan de slachtlijn zijn verzameld. De scorekaart gaat uit van de classificatie van voetzoollaesies zoals beschreven door Ekstrand et al. (1998). De scorekaart zal altijd in combinatie met een training gebruikt moeten worden;
- Geadviseerd wordt voor iedere stal afzonderlijk een meting uit te voeren.

3 Het beoordelen van voetzollaesies: validatie camerasysteem

In 2008 heeft WUR-LR in samenwerking met Meyn Food Processing Technology BV en Flandrex Nederland een prototype van een camerasysteem ontwikkeld om automatisch voetzollaesies te meten bij vleeskuikens (De Jong et al., 2008). Dit systeem werkt met behulp van video imaging. Een camerasysteem heeft een aantal voordelen ten opzichte van het handmatig meten van voetzollaesies aan de slachtlijn. Het is objectiever, efficiënter en neemt een aanzienlijk grotere steekproef van een koppel dan bij een handmatige meting. Ook maakt het een automatische terugkoppeling van gegevens mogelijk. De conclusies van het eerder uitgevoerde onderzoek waren dat het prototype van het camerasysteem in principe goed functioneert, maar dat er nog wel een verdere verbetering van de software noodzakelijk was voordat het systeem in de praktijk kan worden toegepast (De Jong et al., 2008).

Doelstelling van dit deelonderzoek is om het prototype van het camerasysteem verder te ontwikkelen tot een praktijkrijp systeem. De verdere ontwikkeling van de software en eventuele aanpassingen in de hardware (camera, behuizing) is uitgevoerd door Meyn Food Processing Technology BV. WUR-LR was verantwoordelijk voor de validatie van het camerasysteem. Voor de aanpassing van de software is gebruik gemaakt van de bestaande fotoset die in het voorafgaande project was ontwikkeld (De Jong et al., 2008). De aangepaste software is eerst getoetst op deze fotoset. Nadat de aangepaste software goed functioneerde bij de fotoset is het camerasysteem met de vernieuwde software geïnstalleerd op een drietal Nederlandse slachterijen. Onder deze (andere) condities is vervolgens opnieuw bekeken of (1) de camera goed functioneert, dat wil zeggen dat de camera voldoende poten van een koppel beoordeelt en (2) de software voldoende overeen komt met de gouden standaard (een getrainde beoordelaar die aan de slachtlijn de poten handmatig beoordeelt).

Door het projectteam van WUR-LR is vastgesteld aan welke voorwaarden het camerasysteem moet voldoen om de conclusie te kunnen trekken dat het camerasysteem naar tevredenheid functioneert:

1. Tenminste 70% van de potenparen die gefotografeerd worden krijgen daadwerkelijk een beoordeling van de camera. Missende waarden kunnen voorkomen door lege haken, poten die gedraaid zitten in de haak, of doordat de software de poten niet kan detecteren.
2. De overeenkomst tussen de gouden standaard en de beoordeling van de camera per voetzollaesie klasse (0, 1 of 2) moet tenminste 75% zijn. Daarbij is meegenomen dat ook een gouden standaard beoordelingsfouten kan maken, en dat ook tussen personen verschillen zijn in de beoordeling van grensgevallen tussen klassen 0 en 1, en 1 en 2.
3. Een fout met twee klassen verschil (in plaats van 0 een 2 scoren, of andersom) moet bij minder dan 5% van de potenparen voorkomen.

3.1 Methoden

3.1.1 Beschrijving camerasysteem

Het camerasysteem bestaat uit een blauwe achterplaat en een camera met lichtbak in een waterdichte behuizing (zie figuur 2 tot en met 7). De kleur van de achterplaat is door Meyn gekozen omdat deze het beste contrast geeft voor de software. De software en het camerasysteem zijn ontwikkeld door en eigendom van Meyn Food Processing Technology BV.

3.1.2 Proefopzet

Het camerasysteem is op drie Nederlandse slachterijen getest en gevalideerd, waarbij iedere slachterij gebruik maakte van een ander type slachthaak en er bij één slachterij zowel met laagbroei als met hoogbroei werd gewerkt (zie tabel 1 voor de kenmerken van de slachterijen waar het camerasysteem is getest). Bij hoogbroei is de temperatuur van de broeibak circa 6 °C hoger dan bij laagbroei. Mogelijk heeft dit een effect op de kleur van de poten en de laesies, waardoor er een effect kan zijn op de prestatie van de camera. Ook komt het bij hoogbroei meer voor dat er losse vellen zichtbaar zijn op de poten, wat mogelijk een goede beoordeling door de camera kan belemmeren. Voor validatie van het camerasysteem is het noodzakelijk dat er voldoende variatie is in de ernst van de laesies die worden gescoord. Per slachterij zijn daarom van minimaal 10 koppels 100 beelden bewaard/poten verzameld voor validatie. Vooraf werd ingeschat, in overleg met de statisticus, dat hiermee voldoende variatie in scores werd verkregen.

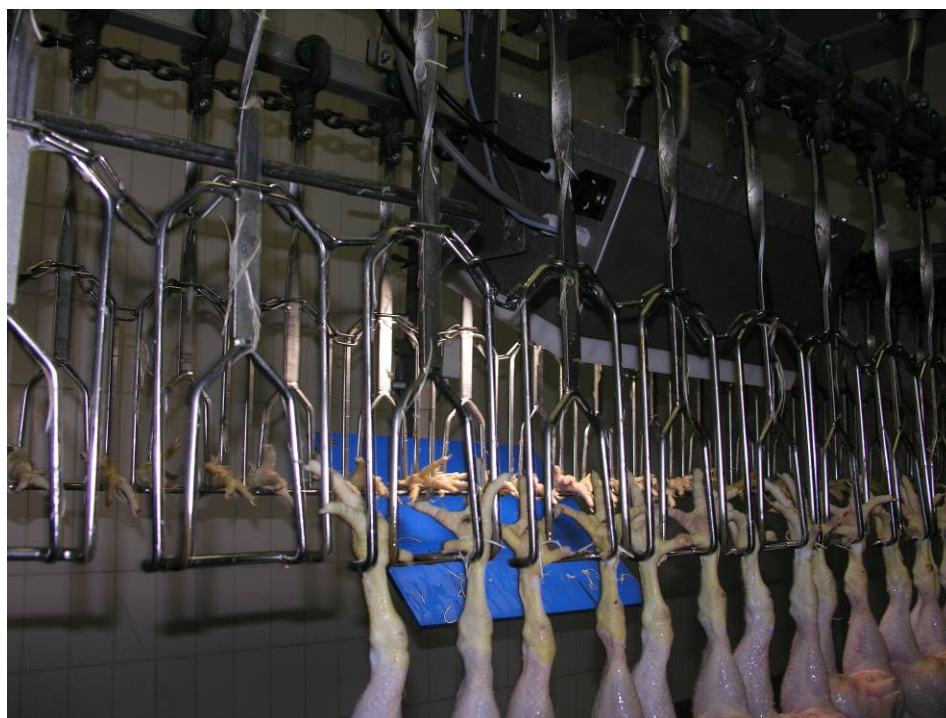
Tijdens de validatie in slachterij 1 kregen de onderzoekers de indruk dat de prestatie van het camerasysteem sterk wisselde tussen de verschillende dagen waarop werd bemonsterd. Om deze reden is bij deze slachterij een extra dag bemonsterd. Vervolgens bleek dat het camerasysteem bij slachterij 2 en 3 aanzienlijk beter presteerde. Daarom is voor slachterij 1 een extra, maar beperkte validatie, toegevoegd (zie 3.2.3. voor beschrijving validatie).

Tabel 1 Kenmerken van de slachterijen waar het camerasysteem is getest en gevalideerd

Slachterij	Testperiode	Slachthaak	Hoog – of laagbroei	Aantal koppels gemeten
1	26 augustus, 31 augustus, 2 september, 14 september 2010	Meyn	Laag- en hoogbroei	15
2	28 september, 30 september, 7 oktober 2010	Stork	Laagbroei	11
3	26 oktober, 28 oktober 2010	Linco	Laagbroei	10
1	27 november 2010 (gedeeltelijke validatie, zie 4.2.3)	Meyn	Laag – en hoogbroei	4

3.1.3 Plaatsing van het camerasysteem

Bij alle slachterijen hing het camerasysteem na de broeibak, de plukkers en het afsnijden van de poten. Bij slachterij 1 werd het camerasysteem gemonteerd op het T-ijzer van de retourlijn van de slacht (zie figuur 3) in de panklaar afdeling. Slachterij 1 maakt gebruik van Meyn haken (zie figuur 2 en 3). Meyn hanteert een vaste haak welke gemonteerd is aan de trolley. Haken zijn onderling verbonden met een tussenketting. Het scharnierpunt van deze haken zit ter hoogte van de rails waarlangs de haken lopen. De haken hangen hierdoor relatief stil, zodat het niet nodig was een geleidestang aan te brengen.



Figuur 2 Slachterij 1 met Meyn slachthaken



Figuur 3 Positie van het camerasysteem bij slachterij 1

Bij slachterij 2 werd het systeem in de slachtruimte naast de plukkers geïnstalleerd. Slachterij 2 maakt gebruik van Stork haken. De retourlijn van de slacht hangt hier op 2.90 meter. De onderzoekers stonden op een bordes op 1.80 meter hoogte om de poten van de lijn af te halen (zie figuren 4 en 5). Stork slachthaken hebben twee scharnierpunten, waarbij de twee delen van de haak vrij strak verbonden zitten. Hierdoor was het niet nodig de haken te stabiliseren voor het maken van de beelden.



Figuur 4 Rechtsboven in de hoek is de retourlijn met de afgesneden poten zichtbaar en het bordes van waaraf de poten van de lijn werden gehaald voor handmatige beoordeling. Links op de foto is te zien dat de slachthaken 2 scharnierpunten hadden ter hoogte van de ketting net boven de haak.



Figuur 5 Camerasysteem zoals gemonteerd in slachterij 2

Bij slachterij 3 werd het camerasysteem geplaatst in de slachtruimte, naast de plukkers (zie figuur 6). Omdat de slachtlijn hier vlak langs de muur loopt en het plafond boven de lijn schuin omhoog loopt was het niet mogelijk het camerasysteem hier boven de lijn te hangen. Daarom is het camerasysteem op een frame op de grond geplaatst. Slachterij 3 maakte gebruik van Linco haken. Deze slachthaken hebben twee losse scharnierpunten, waardoor ze meer schommelen dan de Meyn en Stork haken. Bij te veel schommeling maakt de camera geen goede beelden. Daarom is een geleidestang geplaatst ter hoogte van het camerasysteem (zie figuren 6 en 7).



Figuur 6. Plaatsing van het camerasysteem bij slachterij 3. Het eerste scharnierpunt van de haak bevindt zich net boven de haak, ter hoogte van de ketting. Het tweede scharnierpunt net onder de rails waarover de haken lopen, onder de ketting.



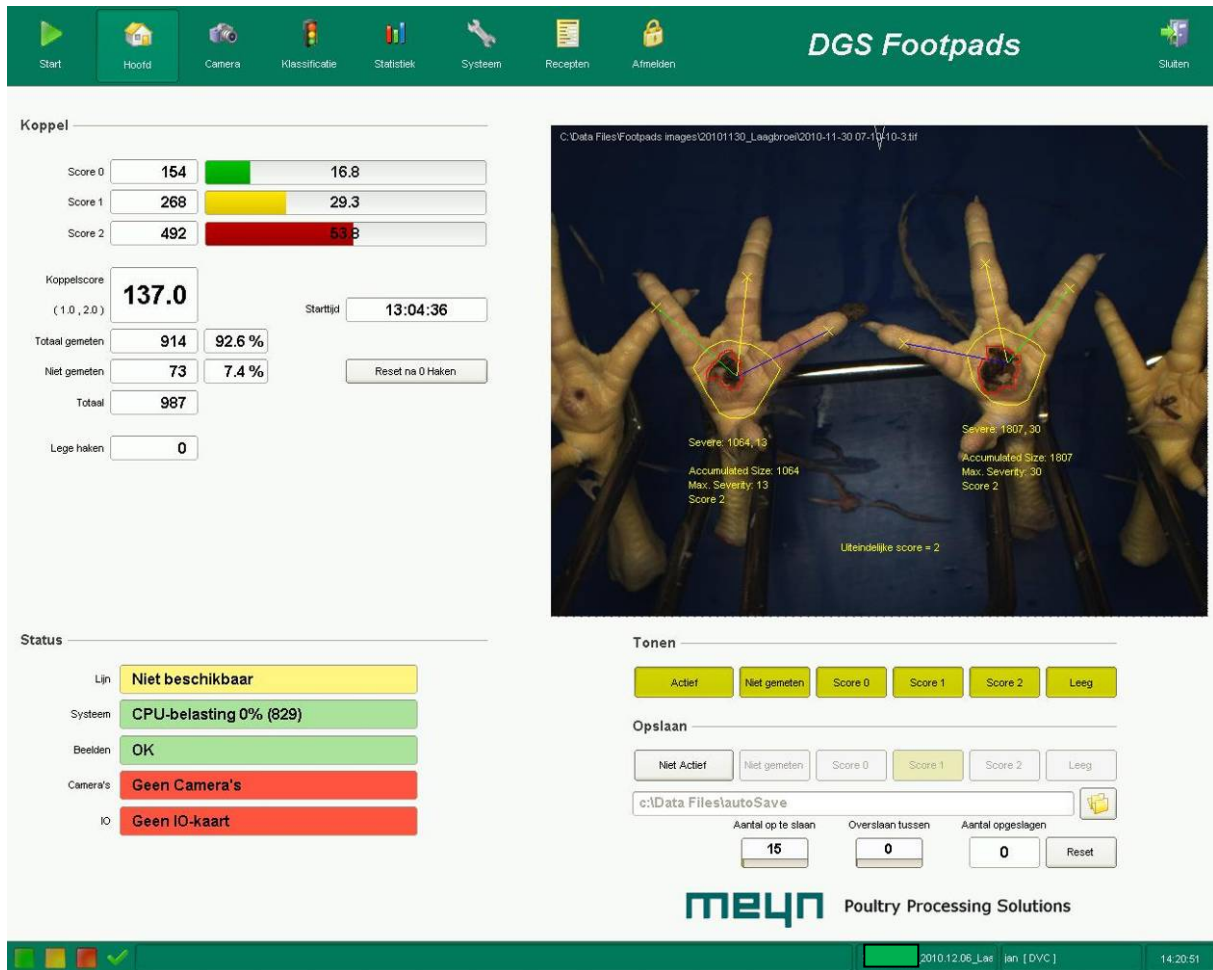
Figuur 7 Plaatsing van het camerasysteem bij slachterij 3. Ter hoogte van het midden van de haak is de geleidestang zichtbaar.

Het camerasysteem werkt met een sensor die de haak herkent en vervolgens een signaal afgeeft dat er een foto gemaakt moet worden. Bij slachterij 3 is de haak bovenaan soms krom, waardoor de kans dat de sensor de haak mist wat groter is dan bij slachterij 1 en 2. Ook waren er bij slachterij 3 relatief veel beschadigde haken of haken die gerepareerd waren. Dat kan invloed hebben op de wijze waarop de poten in de haak komen te hangen en dus op het aantal beelden dat de camera niet kan scoren. Voor alle slachterijen geldt dat het van belang is dat de achtergrond (de blauwe plaat) schoon blijft en dat het venster voor de camera schoon blijft. Bij een vuil venster of blauwe achtergrondplaat is er meer kans dat de camera de poot niet kan detecteren en scoren, ofwel doordat een waas de kans op detectie van laesies vermindert of doordat de referentie (blauwe plaat) niet meer goed is. Slachterijen ontvangen een instructie over de wijze waarop de blauwe plaat en venster gereinigd moeten worden.

3.1.4 Software-instellingen

Omdat op de drie slachterijen de plaats van de camera verschilt, moeten de software instellingen voor detectie van de poten worden aangepast per slachterij. De hoek tussen de camera en de poot kan bijvoorbeeld verschillen. Bij installatie wordt het camerasysteem op gelijke hoogte en afstand van de pootjes geplaatst. Elke slachterij heeft een unieke instelling voor een deel van de software ten aanzien van koppeling van slachtlijn, haaksensor en camerasysteem. Hiervoor is een apart gedeelte in de software gereserveerd zodat software instellingen voor herkenning van laesies niet kunnen worden veranderd. De software zoekt in het beeld eerst de drie tenen op en definieert vervolgens op basis van de locatie van de drie tenen het zoekgebied in de voetzool. Zie figuur 8 voor een voorbeeld. Voor iedere slachterij zullen de instellingen voor het herkennen van de tenen en hoek tussen de tenen moeten worden aangepast. In een aantal situaties wordt bijvoorbeeld een deel van de schaduw tussen de tenen meegenomen in de beoordeling, wat vervolgens kan leiden tot een foute classificatie van de laesie. In bijlage 3 staat ter illustratie nog een drietal voorbeelden van screenshots van de software voor laesies in klasse 0, 1 en 2. De software scoort de ernst van de laesie voor beide poten en bewaart de ernstigste score per potenpaar². Wanneer maar aan één poot een score gegeven kan worden, wordt deze score bewaard. Naar keuze kunnen foto's worden opgeslagen, maar er moet rekening mee gehouden worden dat dit veel opslagruimte inneemt. Dit betekent dus dat het aantal foto's dat opgeslagen kan worden gelimiteerd is. Voor de volledigheid staat in bijlage 4 de gebruikte receptuur van de software vermeld, alsmede de gebruikte receptuur bij de na dit project uitgevoerde verbetering van de software door Meyn.

² Nb. dit is dus anders dan de handmatige beoordeling die in Denemarken en Zweden aan de slachtlijn wordt uitgevoerd, waar standaard ofwel de linker- ofwel de rechterpoot wordt verzameld en beoordeeld.



Figuur 8 Screenshot van de software van het camerasysteem. Op de foto is te zien dat de software de drie tenen detecteert en op basis daarvan een zoekgebied in de voetsool definieert. Binnen dit zoekgebied wordt vervolgens gezocht naar een verkleuring.

3.1.5 Validatieprotocol

Voor de validatie van de score van het camerasysteem werd als volgt te werk gegaan. Steeds waren er twee onderzoekers aanwezig op de slachterij. Per koppel dat werd beoordeeld voor de validatie werd met behulp van een markering aan de slachthaak aangegeven wanneer een set van 10 poten gefotografeerd en bewaard moest worden voor validatie. Eén onderzoeker stelde het camerasysteem zodanig in dat de beelden niet alleen werden gescoord, maar ook werden bewaard. Door het merkteken kon op de beelden worden gezien wanneer de selectie van potenparen startte. Na het fotograferen van de poten door het camerasysteem werden de poten door een onderzoeker van de lijn gehaald en per paar gecodeerd met een uniek nummer. Eerst werden deze door de 'gouden standaard' op het slachthuis zelf beoordeeld en vervolgens per paar bewaard en in een later stadium meegenomen naar het laboratorium in Lelystad. De 'gouden standaard' was steeds dezelfde getrainde beoordelaar en ook diegene die in 2008 als 'gouden standaard' had gediend bij de eerste validatie van het systeem. Per koppel werden steeds 10 series van 10 poten gefotografeerd (dus 100 poten per koppel in totaal), van de slachtlijn gehaald en bewaard voor latere beoordeling in het laboratorium. Deze 10 series van 10 potenparen werden steekproefsgewijs uit het koppel genomen (dus niet achter elkaar).

Vervolgens zijn de dag na het beoordelen aan de slachtlijn de poten nogmaals beoordeeld door twee andere beoordelaars in het laboratorium. Deze zelfde personen hebben daarna ook nog de beelden beoordeeld die door het camerasysteem zijn bewaard. Op deze wijze werd een dataset verkregen die per potenpaar bestond uit: (1) de camera beoordeling; (2) de beoordeling van de 'gouden standaard' aan de slachtlijn; (3) de beoordeling door twee getrainde beoordelaars, in het laboratorium, een dag later; en (4) de beoordeling van de beelden door de getrainde beoordelaars, dezelfde personen als bij

(3) genoemd. Er is voor gekozen om de score van de camera niet alleen te relateren aan de 'gouden standaard', maar om de poten en beelden nog door andere personen te laten beoordelen. De reden daarvan is dat we met deze extra beoordelingen (1) de waarde van de 'gouden standaard' kunnen aantonen (komen zijn beoordelingen overeen met die van andere getrainde beoordelaars, en (2) kunnen laten zien of personen die van beeld beoordelen (2-dimensionaal) afwijken van personen die pootjes in de hand houden bij de beoordeling (3-dimensionaal). Dit laatste zegt weer iets over de mogelijkheden van de camera, die ook met een 2-dimensionaal beeld werkt. Daarnaast kan Meyn deze data gebruiken voor verdere verfijning van de software.

Tijdens het uitvoeren van de proef werd al door de onderzoekers opgemerkt dat de camera niet goed presteerde bij slachterij 1, en aanmerkelijk beter bij slachterij 2 en 3. Achteraf bleek dat bij slachterij 1 het diafragma en de 'gain' (lichtgevoeligheid) van de camera niet goed stonden ingesteld, waardoor de kleurwaarde van de foto's niet goed waren, met als gevolg een verkeerde interpretatie van de software en een verkeerde beoordeling van de laesie. Daarom is besloten om de camera opnieuw bij slachterij 1 te installeren. Omdat er geen tijd meer was voor een uitgebreide validatie zoals boven beschreven, is bij deze herhaling bij slachterij 1 de score van de camera vergeleken met de score van de beelden door getrainde beoordelaars (vanaf hier genoemd: beperkte validatie). In totaal zijn 2024 poten beoordeeld van 4 koppels, steekproefsgewijs verdeeld over de koppels. Meyn heeft bij deze beperkte validatie gebruik gemaakt van twee software instellingen. De eerste software instelling was gelijk aan die gebruikt bij de uitgebreide validatie bij alle slachterijen ('standaard software recept'). Daarnaast heeft Meyn de beelden van deze herhaling ook nog laten beoordelen met een software instelling die het zoekgebied in de voetzool verkleint ('aangepast software recept'). De reden hiervoor was dat Meyn dacht dat juist bij slachterij 1 bij het standaard software recept nog te vaak de schaduw tussen de tenen in het beeld werd meegenomen in het zoekgebied voor laesies, waardoor een foute beoordeling plaatsvindt. Als de lichtkast met camera verder van de slachtlijn hangt kan dat voorkomen, wat bij slachterij 1 het geval was. Bij slachterij 1 hing de camera altijd verder van de voetzolen dan bij slachterij 2 en 3.

Vanwege de andere instelling van het diafragma en de gain bij slachterij 1 is besloten om de prestatie van de camera per slachterij te beoordelen en niet gemiddeld over alle slachterijen. Daarnaast wordt voor slachthuis 1 de prestatie van de eerste ronde en de herhaling weergegeven.

3.1.6 *Koppelscore in relatie tot steekproefgrootte*

Tijdens de validatie van het camerasysteem bij slachterij 3 is in beeld gebracht wanneer de score van een koppel stabiliseert (data verzameld door Meyn Food Processing Technology BV), wat een beeld geeft van het aantal poten dat bemonsterd moet worden en de verdeling van het aantal steekproeven die nodig zijn voor een betrouwbaar beeld van een koppel. Dit is goed in beeld te brengen met de camera omdat deze het overgrote deel van de poten van een koppel beoordeelt (ondanks dat de software nog niet optimaal functioneerde bij slachterij 3). Het gaat hier om een indruk; dit is niet systematisch opgezet en daarom zijn deze data niet statistisch geanalyseerd. Voor het berekenen van de koppelscore werd gebruik gemaakt van de volgende formule: $\text{koppelscore} = (\text{percentage klasse 1} \times 1) + (\text{percentage klasse 2} \times 2)$. De data zijn verzameld van zes koppels. Per koppel is een aantal steekproeven genomen, afhankelijk van de grootte van het koppel. De steekproeven varieerden tussen 1000 en 3000 poten. Zie ook de beschrijving bij de grafieken in bijlage 4.

3.1.7 *Statistische analyse*

Voor wat betreft de analyse van het aantal niet gescoorde beelden zijn de data geanalyseerd met behulp van de Procedure GLMM in Genstat, waarbij random effecten voor resp. slachterijdatum, koppel en dier worden geschat. In het fixed deel staan de effecten van slachterij, methoden van scores (type) en de score van de refentiemethode. Interacties tussen deze fixed effecten worden eveneens geschat en getoetst.

Het gebruikte model luidt:

$$Y = \mu + \alpha_i + \text{slachterij} + \text{Ref_score} + \text{interacties} + \underline{\varepsilon}_{j(i)}, \underline{\varepsilon}_{k(ij)}, \underline{\varepsilon}_{l(ikl)} \quad (1.1)$$

Hierbij zijn:

Y Percentage missing van een

μ Overall gemiddelde

α_i Effect van methode van scoren; 1=camera; 2=referentie, 3=poot, 4=foto.

slachterij: effect van slachterij

Ref_score: effect van referentiescore

$\underline{\varepsilon}_{j(i)}, \underline{\varepsilon}_{k(ij)}, \underline{\varepsilon}_{l(ikl)} \sim N(0; \sigma^2)$ Random effecten van resp. slachterijdatum (binnen slachterij), koppel en dier

De gegevens (op pootniveau) zijn geanalyseerd met behulp van de Procedure IRCLASS (vanwege de ordinale respons) in Genstat, waarbij random effecten voor slachterijdatum zijn meegenomen. In het fixed deel staan de effecten voor slachterij, methoden van scoren (type) en zijde (linker- versus rechterpoot). Zie voor effect van zijde hoofdstuk 4.

Het gebruikte model luidt:

$$Y = \mu + \alpha_i + \text{slachterij} + \text{Zijde} + \text{interacties} + \underline{\varepsilon}_{ij(i)}$$

Voor het percentage overeenkomst met de gouden standaard is gebruik gemaakt van kruistabellen.

3.2 Resultaten

3.2.1 Niet gescoorde beelden

Uit de statistische analyse blijkt dat er geen effect is van de ernst van de laesie op het aantal niet gescoorde beelden door de camera. Dat betekent dat de camera 'random' beelden mist en dat niet systematisch poten uit een bepaalde categorie worden gemist. Tabel 2 geeft het percentage niet gescoorde beelden, onderverdeeld naar ernst van de laesie zoals gescoord door de gouden standaard.

Tabel 2 Percentage niet gescoorde beelden onderverdeeld naar score van de laesie zoals bepaald door de gouden standaard

Score gouden standaard	% niet gescoorde beelden door camera
0	22,7
1	22,5
2	21,6

Tabel 3 geeft het percentage niet gescoorde beelden per slachterij weer. Er was geen significant effect van slachterij op het percentage niet gescoorde beelden. Het relatief hoge percentage gemiste beelden bij slachterij 1 wordt deels veroorzaakt doordat daar regelmatig pootjes van verschillende haken achter elkaar bleven haken, waardoor de haak scheef kwam te hangen en pootjes niet gedetecteerd kunnen worden. Het relatief hoge percentage gemiste beelden bij slachterij 3 wordt deels veroorzaakt doordat veel haken versleten waren of tussentijds hersteld, waardoor de poten daar relatief vaak niet goed in de haak hingen en dus niet beoordeeld konden worden. Het gemiddelde percentage niet gescoorde beelden was 22,2% en minder dan het vooraf vastgestelde maximum aantal beelden dat de camera mag missen (dat was vooraf vastgesteld op 30%). Ook voor de slachterijen afzonderlijk was het percentage gemiste beelden minder dan het vooraf vastgestelde maximum percentage.

Tabel 3 Percentage niet gescoorde beelden onderverdeeld naar slachterij

Slachterij	% niet gescoorde beelden door camera
1	26,4
2	16,0
3	25,6

Bij de beoordeling door getrainde personen van beeld werd gemiddeld 2% van de beelden niet gescoord. Wanneer de personen van beeld scoorden, kon worden bekeken of er even vaak linker- of rechterpoten ontbraken bij de beoordeling (bijvoorbeeld door een lege haak, of doordat de poot zodanig gedraaid hing in de haak dat beoordeling niet mogelijk was). Opvallend aan deze data was dat bij slachterij 1 en 3 veel vaker de linkerpoot werd gemist dan de rechterpoot (data niet weergegeven). Bij slachterij 2 waren er geen verschillen in aantal niet gescoorde beelden tussen de linker- en rechterpoot. Dit heeft mogelijk met de richting van de slachtlijn te maken of met de stijfheid van de haak. Bij slachterij 1 en 3 werd eerst de rechterpoot afgesneden. Door het afsnijden komt het kuiken scheef in de haak te hangen. Daardoor is er een kans dat de linkerpoot ook scheef in de haak komt te hangen en vervolgens wordt gemist in de beoordeling. Bij slachterij 2 draaide de lijn andersom en werd eerst de linkerpoot afgesneden, maar was er geen verschil in aantal gemiste beelden tussen linker- en rechterpoot. Of, naarmate de haak losser hangt kunnen pootjes anders in de haak komen te hangen door het doorsnijden van de pootjes.

Van de koppels waren de levend gewichten geregistreerd. Er bleek geen significant effect te zijn van het levend gewicht van een koppel op het aantal niet gescoorde beelden door de camera (data niet weergegeven).

3.2.2 *Overeenkomst tussen gouden standaard en camera, getrainde beoordelaars in laboratorium en getrainde beoordelaars die van beeld beoordelen*

Uit de analyse bleek dat er een significant verschil was in de beoordeling van de beelden tussen de camera en gouden standaard in de slachterij, getrainde beoordelaars in het laboratorium en getrainde beoordelaars handmatig van beeld ($P < 0.001$). Daarbij scoorde de camera gemiddeld de laesies een stuk lager (dus minder ernstig) dan de handmatige beoordeling. De gemiddelde scores per beoordelingsmethode voor alle drie de slachterijen staan weergegeven in tabel 4.

Tabel 4 Gemiddeld % laesies in iedere klasse voor de verschillende beoordelingsmethoden

	Score 0 (%)	Score 1 (%)	Score 2 (%)
Camera	34,0	24,7	42,3
Gouden standaard aan de slachtlijn	27,5	22,6	49,9
Getrainde beoordelaars in laboratorium	28,5	22,9	48,6
Handmatige beoordeling door getrainde beoordelaars van beeld	25,9	22,3	51,8

Het grootste verschil in beoordeling werd dus gevonden tussen de camera en de score van beeld door getrainde beoordelaars. De scores van de gouden standaard en getrainde beoordelaars in het laboratorium lagen het dichtst bij elkaar (tabel 4).

Daarnaast werd een significante interactie gevonden tussen het type beoordelaar (camera, handmatig in laboratorium, slachterij of van beeld) en slachterij ($P < 0,01$). Dit betekent dat de prestatie van de beoordelaar/camera afhankelijk was van de slachterij. Hierbij speelt het verschil in prestatie van de camera tussen de verschillende slachterijen de grootste rol. Tabel 5 geeft het percentage overeenkomst tussen de score van de gouden standaard en de score van de camera voor de drie verschillende slachterijen. Uit de tabel blijkt dat de camera een hogere overeenkomst heeft met de gouden standaard bij slachterij 2 en 3 dan bij slachterij 1. Dit werd door de onderzoekers tijdens het onderzoek al opgemerkt en verklaard door het afwijkende afstelling van het diafragma (zie methodiek). Om die reden leggen we de nadruk op de prestatie van de camera in slachterij 2 en 3.

Bij slachterij 2 en 3 komen de fouten vooral voor door een verschuiving van 1 klasse (bijvoorbeeld 0 naar 1) en niet door een verschuiving van twee klassen (bijvoorbeeld van 0 naar 2). Vooraf was vastgesteld dat de overeenkomst tussen de camera en de gouden standaard minimaal 75% moet zijn voor iedere klasse. Dit wordt bij alle slachterijen niet gehaald, alhoewel de camera bij slachterij 2 en slachterij 3 daar wel in de buurt komt. Ook was vooraf gezegd dat een afwijking van de camera van 2

klassen (van 0 naar 2 of van 2 naar 0) binnen de 5% moest blijven. Daar wordt bij slachterij 2 en slachterij 3 wel aan voldaan.

Tabel 5 Percentage overeenkomst, uitgesplitst per slachterij en per score, tussen de gouden standaard en de camera. Door afronding kunnen de totalen niet precies op 100% uitkomen.

	Score gouden standaard →	0	1	2
	Score camera ↓			
Slachterij 1	0	96,9	49,0	28,3
	1	2,7	51,0	46,3
	2	0,3	0,0	25,4
Slachterij 2	0	86,8	32,2	3,5
	1	9,8	62,8	16,2
	2	3,4	5,0	80,3
Slachterij 3	0	74,0	8,4	1,0
	1	24,4	69,9	10,7
	2	1,6	21,5	88,2

Naast de overeenkomst tussen gouden standaard en camera is ook bepaald of de gouden standaard een goede overeenkomst had met het meten door personen in het laboratorium. Dit zegt iets over de waarde van de gouden standaard. Het bleek dat er een hoge mate van overeenkomst was tussen de gouden standaard en handmatige metingen in het laboratorium. Dit is weergegeven in Tabel 6. Uit deze tabel blijkt ook dat de overeenkomst het laagst is voor score 1. Dat is logisch, want bij score 1 zijn er twee mogelijke 'twijfelmomenten', namelijk bij de overgang naar score 0 en de overgang naar score 2. Bij slachterij 1 en 2 ligt de mate van overeenkomst zelfs net onder de 75% die als minimum voor de camera was vastgesteld.

Tabel 6 Percentage overeenkomst tussen de gouden standaard op de slachterij en de handmatige score op het laboratorium door getrainde beoordelaars. Door afronding kunnen de totalen niet precies op 100% uitkomen.

	Score gouden standaard →	0	1	2
	Score handmatig in laboratorium ↓			
Slachterij 1	0	94,9	8,7	0,3
	1	4,5	73,3	13,8
	2	0,6	18,0	85,9
Slachterij 2	0	90,8	11,3	0,4
	1	3,9	74,7	7,9
	2	5,3	14,0	91,8
Slachterij 3	0	91,1	2,7	0,2
	1	8,3	82,9	7,8
	2	0,6	14,5	91,9

Ook is de overeenkomst tussen de gouden standaard en het handmatig meten van beeld berekend. De resultaten hiervan worden weergegeven in Tabel 7. Hieruit blijkt dat personen die van beeld beoordelen meer moeite hebben met het beoordelen van voetzolen in klasse 1 vergeleken met dezelfde personen die in het laboratorium de poten beoordelen. Bij alle slachterijen ligt de overeenkomst in klasse 1 onder de 75% die als minimum overeenkomst voor de camera was vastgesteld.

Tabel 7 Percentage overeenkomst tussen de gouden standaard op de slachterij en de handmatige score van beeld door getrainde beoordelaars. Door afronding kunnen de totalen niet precies op 100% uitkomen.

	Score gouden standaard →	0	1	2
	Score handmatig van beeld ↓			
Slachterij 1	0	93,0	11,9	2,1
	1	5,1	58,2	10,5
	2	2,0	29,9	87,5
Slachterij 2	0	92,0	18,0	0,9
	1	6,1	61,4	6,6
	2	1,8	20,6	92,5
Slachterij 3	0	90,8	6,3	0,4
	1	8,6	73,2	7,6
	2	0,6	20,5	92,0

3.2.3 Beperkte tweede validatie slachterij 1

Tabellen 8 en 9 geven de mate van overeenkomst weer tussen de camera en de getrainde beoordelaars die van beeld beoordelen, bij de tweede beperkte validatie bij slachterij 1. In tabel 8 wordt de mate van overeenkomst gegeven bij het standaard software recept, dus bij de instellingen van de software die ook bij de uitgebreide validatie bij alle slachterijen zijn gebruikt. In tabel 9 wordt de mate van overeenkomst gegeven met het aangepaste software recept, een recept waarin het zoekgebied in de voetzool was verkleind.

Uit de tabellen blijkt dat, in vergelijking met de eerdere metingen bij slachterij 1, de mate van overeenkomst tussen de camera en de getrainde beoordelaars die van beeld beoordelen voor score 2 aanzienlijk is verbeterd, maar met name voor het standaard recept bij laagbroei nog slecht functioneert voor score 0 en score 1. Alleen voor score 2 wordt de minimale overeenkomst van 75% gehaald.

Bij het aangepaste recept is de overeenkomst bij laagbroei voor score 0 goed, maar wordt de minimale overeenkomst van 75% niet gehaald voor score 1 en 2. Voor hoogbroei doet de camera het beter, daar wordt voor zowel score 0 als score 2 meer dan 75% overeenkomst gehaald. Ook is er een redelijke overeenkomst voor klasse 1. Ook was vooraf gezegd dat een afwijking van de camera van 2 klassen (van 0 naar 2 of van 2 naar 0) binnen de 5% moest blijven. Bij het standaard recept is de afwijking te groot. Bij het aangepaste recept, met name voor de hoogbroei, is het beter alhoewel de minimale overeenkomst voor klasse 1 niet wordt gehaald.

Verder geldt dat wanneer het standaard recept een foto niet kan scoren, de kans groot is dat de foto ook niet wordt beoordeeld door het aangepaste recept (data niet getoond). Het niet kunnen scoren van een beeld lijkt dus niet samen te hangen met software instellingen, maar zal vooral te maken hebben met lege haken of poten die gedraaid zitten in de haken. Het percentage niet gescoorde beelden door de camera bedroeg 10% voor laagbroei en 5% voor hoogbroei beelden, wat ruim binnen het maximum van 30% blijft en veel lager is dan bij de uitgebreide validatie bij slachterij 1.

Tabel 8 Percentage overeenkomst tussen de getrainde beoordelaars die van beeld beoordelen en de beoordeling van de camera, met het 'standaard software recept' (zie tekst). Data verzameld op een extra dag bij slachterij 1, laagbroei en hoogbroei zijn apart beoordeeld. Door afronding kunnen de totalen niet precies op 100% uitkomen.

	Score handmatig van beeld →	0	1	2
	Score camera ↓			
Laagbroei	0	32,4	5,1	0,0
	1	32,4	30,4	14,5
	2	35,1	64,5	85,5
Hoogbroei	0	52,5	6,2	7,4
	1	28,3	56,2	9,0
	2	19,2	37,5	90,6

Tabel 9 Percentage overeenkomst tussen de getrainde beoordelaars die van beeld beoordelen en de beoordeling van de camera, met het 'aangepaste software recept' (zie tekst). Data zijn verzameld op een extra dag bij slachterij 1, laagbroei en hoogbroei zijn apart beoordeeld. Door afronding kunnen de totalen niet precies op 100% uitkomen.

	Score handmatig van beeld →	0	1	2
	Score camera ↓			
Laagbroei	0	81,5	28,1	9,1
	1	14,0	49,4	35,5
	2	4,5	22,6	55,5
Hoogbroei	0	89,9	27,7	3,2
	1	8,4	63,1	16,3
	2	1,7	9,2	80,5

3.2.4 Stabilisatie koppelscore

Tijdens de validatie van het camerasysteem bij slachterij 3 is in beeld gebracht wanneer de score van een koppel stabiliseert (data verzameld door Meyn Food Processing Technology BV). In bijlage 5 staat dit voor zes koppels weergegeven en uitgelegd. Uit de grafieken blijkt dat er bij een grote variatie in ernst van laesies in een koppel meerdere steekproeven genomen moeten worden die verdeeld worden over het totale koppel voor een betrouwbaar beeld. Alleen bij weinig variatie in een koppel is een kleine éénmalige steekproef voldoende voor een betrouwbaar beeld van het koppel. Bij meer variatie in een koppel zal de steekproef ook groter moeten zijn. Deze data worden hier alleen weergegeven om een indruk te krijgen van de steekproefgrootte benodigd voor een betrouwbaar beeld van een koppel.

3.3 Discussie en conclusies

In 2008 is het camerasysteem ontwikkeld en getest op één slachterij. Het prototype camera dat toen is ontwikkeld, functioneerde goed in de zin dat van een koppel meer dan 70% van de poten werd beoordeeld, maar duidelijk was dat de software nog verbeterd moest worden voordat het toegepast kon worden in de praktijk (De Jong et al., 2008). Op basis van de verzamelde beelden uit 2008 is de camerasoftware aangepast tot de software bij deze beelden naar tevredenheid van Meyn functioneerde (dat betekende een overeenkomst met de gouden standaard tussen 70-88%, afhankelijk van de score, gegevens afkomstig van Meyn (pers. med.)). Vervolgens is in dit project de camera met de vernieuwde software getest op drie slachterijen, met drie typen haken, met hoogbroei en laagbroei. Het aantal gemiste beelden bleef altijd onder het vooraf vastgestelde maximum van 30%. Daarnaast was er geen relatie tussen het aantal gemiste beelden en een bepaalde laesie score, en was er ook geen relatie met levend gewicht. Dat betekent dat de camera niet systematisch meer scores mist in bepaalde categorieën laesies of bij koppels met zware of lichte kuikens.

Bij slachterij 2 en slachterij 3 functioneerde de software aanzienlijk beter dan het prototype in 2008. De overeenkomst met de gouden standaard was boven het vastgestelde minimum (of bleef daar in de buurt) en een fout waarbij de camera 2 klassen ernaast zat kwam erg weinig voor. Vooral het beoordelen van laesies in klasse 1 blijkt lastig te zijn voor het camerasysteem. Ook de overeenkomst tussen de handmatige beoordeling van beeld en de gouden standaard was minder dan 75%. De overeenkomst tussen de handmatige beoordeling in het laboratorium en de gouden standaard was voor klasse 1 soms minder dan 75%. Dit geeft aan dat het met name vanaf een twee dimensionaal beeld moeilijk is om een laesie in klasse 1 juist te scoren. Het verschil tussen klasse 1 en klasse 2 wordt bepaald door de diepte van een laesie. Het is aannemelijk dat de camera eerder fouten maakt bij laesies die klein zijn maar diep en die groot zijn maar ondiep. In het eerste geval zal de camera te mild scoren, in het tweede geval te streng. Daarnaast kan de vraag worden gesteld in hoeverre het terecht is 75% als minimumovereenkomst voor klasse 1 aan te houden. Voor klasse 0 en 2 is er sprake van één grensgebied terwijl voor klasse 1 sprake is van twee grensgebieden. Het is de vraag hoe groot de overeenkomst kan worden tussen de gouden standaard en de camera voor klasse 1 bij verdere verbetering van de software. Verder moet er rekening mee worden gehouden dat een gouden standaard ook niet 100% foutloos is, en uit ervaring van beoordelaars blijkt dat klasse 1 laesies worden beschouwd als meest lastig te beoordelen (De Jong et al., pers. med.). Voordeel van het camerasysteem ten opzichte van handmatige beoordeling is het grote aantal pootjes dat wordt beoordeeld, waardoor pootjes die in het grensgebied vallen verdeeld worden over verschillende klassen waardoor de afwijking op koppelniveau beperkt blijft. Er zijn tegenwoordig ook camerasystemen die driedimensionale beelden kunnen maken. Meyn geeft echter aan dat dit voor het meten van voetzoollaesies technisch niet uitvoerbaar is om deze systemen te gebruiken (C. Pieterse, Meyn, pers. med.).

Het bleek dat de eerste keer dat de camera bij slachterij 1 werd getest de camera afstelling niet goed was. Mede hierdoor presteerde het camerasysteem bij slachterij 1 dan ook duidelijk onder de maat. Daarom is het systeem opnieuw getest bij slachterij 1, met de standaard en de aangepaste software instellingen, en is er een beperkte validatie uitgevoerd. Bij de standaard instellingen van de software bleek het systeem nog steeds onder de maat te presteren. Bij aangepaste instellingen, waarbij rekening gehouden werd de grotere afstand tot de slachtlijn, presteerde de software beter. Voor hoogbroei kwam de prestatie overeen met de prestatie van de camera bij slachterij 2 en 3. Voor laagbroei bleek de prestatie van de software nog steeds onvoldoende te zijn voor klasse 1 en 2. Opvallend was dat veel klasse 2 laesies als klasse 1 werden gescoord. Het zou zo kunnen zijn dat hoogbroei en laagbroei een andere software instelling vragen, al zal dat in de praktijk lastig te realiseren zijn. Hoogbroei en laagbroei worden op dezelfde slachtlijn toegepast en bij overschakeling naar een andere broeitemperatuur zou dan handmatig moeten worden overgeschakeld naar andere software instellingen.

Wat opvalt bij het testen van de camera bij verschillende slachterijen is dat de instelling per slachterij erg nauw komt. Door verschillen in de lay-out van de slachtlijn (positie, haak type) verschilt de hoek tussen camera en voetzool en de afstand tussen camera en voetzool. Voor iedere slachterij zal de 'verticale' afstand (camera tot pootjes) en de 'horizontale' afstand (camera tot slachtlijn) gelijk moeten zijn. Dit wordt geïllustreerd door de prestatie van het systeem in slachterij 1. Bij de tweede, beperkte validatie is gewerkt met aangepaste software instellingen. Hierbij is het camerasysteem gelijk aan slachterij 2 en 3 geïnstalleerd en ingesteld. Daarbij functioneerde de camera duidelijk beter dan met de standaard instellingen. Ook kan het goed zijn de camera software na enige tijd opnieuw te ijken. Een ander aandachtspunt is wanneer er op een slachterij veel versleten of gerepareerde haken zijn. Dit kwam voor bij slachterij 3 en was de oorzaak van een groot deel van de door de camera niet gescoorde beelden. Voor het goed functioneren van het camerasysteem lijkt het dus verstandig om haken tijdig te vervangen. Een indicatiemoment daarvoor kan zijn het moment waarop minder dan 70% van de haken wordt gemeten.

In dit rapport is door onderzoekers aangegeven wat de minimum overeenkomst moet zijn tussen de gouden standaard en het camerasysteem, om te kunnen besluiten of de camera goed functioneert. Het zou goed zijn dat stakeholders aangeven welk niveau van overeenkomst wat hen betreft acceptabel is, dus welke foutenmarge wordt geaccepteerd. Immers, een overeenkomst van 100% zal niet voorkomen, omdat ook een getrainde beoordelaar fouten maakt of twijfels heeft in welke klasse een laesie thuis hoort. Bij het vaststellen van grenzen in het kader van wetgeving zou met een bepaalde foutenmarge rekening gehouden kunnen worden. Waarbij het uiteraard van belang is dat de

kwaliteit van de meting van de camera zoveel mogelijk gelijk is aan die van een getrainde beoordelaar.

Na afloop van dit project is Meyn Food Processing Technology BV doorgedaan met het verbeteren van de software. Bij dit proces heeft Wageningen UR Livestock Research (WUR-LR) geen rol meer gespeeld. Voor het verder verbeteren van de software is de set met foto's en met beoordelingen van WUR-LR gebruikt die in het hier beschreven project is ontwikkeld. Het is van belang dat belanghebbenden de verdere ontwikkeling van het systeem van dichtbij blijven volgen. De resultaten van de verbetering van de software staan voor de volledigheid weergegeven in bijlage 5 maar worden verder in dit rapport niet besproken.

Als laatste zijn in dit hoofdstuk grafieken getoond van het verloop in koppelscore in relatie tot de steekproefgrootte en de plaats van de steekproef in het koppel. Deze grafieken geven een indruk, er is geen systematisch onderzoek uitgevoerd. Uit de grafieken valt af te leiden dat in geval van variatie in ernst van laesies in een koppel een steekproef van meer dan 100 dieren noodzakelijk lijkt voor een betrouwbaar beeld en dat deze steekproef op meerdere plaatsen in het koppel genomen moet worden. Uit dit beperkte beeld blijkt in ieder geval duidelijk dat er binnen een koppel behoorlijke variatie kan zijn, of er nu aan het begin, midden of later in het koppel wordt gemeten. De vraag over steekproefgrootte en aantal steekproeven is wel systematisch aangepakt in hoofdstuk 4, waar ingegaan wordt op steekproeftechnieken in een stal. Voor verdere discussie over steekproeftechnieken wordt daarom verwezen naar hoofdstuk 4.

3.3.1 Conclusies

- Het aantal niet gescoorde beelden door de camera blijft ruim binnen het vooraf vastgestelde maximum van 30%. Er is geen relatie tussen het aantal niet gescoorde beelden en de score van de voetzoollaesie. Er is ook geen relatie tussen het aantal niet gescoorde beelden en levend gewicht.
- De camera software functioneerde aanzienlijk beter dan bij het prototype ontwikkeld in 2008. Bij slachterij 2 en 3 was de overeenkomst met de gouden standaard goed voor klasse 0 en 2 (meer dan 75% overeenkomst). De overeenkomst met de gouden standaard was redelijk voor klasse 1 (meer dan 60%, minder dan 75%). Getrainde beoordelaars die van beeld beoordelen hebben een overeenkomst met de gouden standaard voor klasse 1 die in dezelfde orde van grootte ligt.
- Het blijft de vraag in hoeverre een goede overeenkomst kan worden bereikt tussen het camerasysteem en de gouden standaard voor score 1.
- Bij slachterij 2 en 3 blijft een afwijking van de camera van 2 klassen (van 0 naar 2 of 2 naar 0) binnen het vooraf vastgestelde maximum van 5%.
- Bij de tweede beperkte validatie bij slachterij 1 blijkt met aangepaste software het camerasysteem redelijk te functioneren, met name voor de hoogbroei. Verdere aanpassing van de software voor slachterij 1 is noodzakelijk.
- Het is van groot belang dat tijdens de installatie de lichtkast op de juiste plaats wordt gemonteerd, en per slachterij te toetsen of het systeem voldoet. Ook is herhaaldelijke ijking van de software aan te bevelen.
- Verdere 'fine tuning' van de software is noodzakelijk voordat het camerasysteem in de praktijk kan worden toegepast.

4 Het beoordelen van voetzoollaesies: meten aan het levende dier

Het kan voordelen hebben om voetzoollaesies op het primaire bedrijf te meten in plaats van aan de slachtlijn. De verantwoordelijkheid voor de conditie van de voetzolen ligt bij de pluimveehouder en niet bij de slachterij. De resultaten kunnen bovendien direct mondeling worden teruggekoppeld naar de pluimveehouder. Ook kan het een optie zijn voor het meten van voetzoollaesies bij Nederlandse koppels die in het buitenland worden geslacht. Een mogelijk nadeel van het meten op het primaire bedrijf is dat de voetzolen vies kunnen zijn. Dit zal met name het geval zijn bij nat en plakkerig strooisel, dus onder condities waarin de kans op voetzoollaesies groter is dan bij droog strooisel (Shepherd and Fairchild, 2010). Bij vieze poten zal de beoordeling van de ernst van de laesie lastiger zijn, terwijl het onjuist beoordelen van laesies een verkeerde inschatting kan geven van het koppelniveau. Daarbij komt ook dat het lichtniveau in stallen laag is. Het is niet wenselijk om het lichtniveau in de stal omhoog te brengen omdat de kuikens hierdoor onrustig worden. Om voetzoollaesies goed te kunnen beoordelen zal er in veel gevallen gewerkt moeten worden met extra verlichting.

Voor het beoordelen van voetzoollaesies aan levende dieren in de stal kunnen verschillende protocollen worden gebruikt, dat wil zeggen dat het aantal dieren dat wordt beoordeeld en het aantal steekproeven dat in een stal wordt genomen verschilt. In dit onderzoek zijn we in eerste instantie uitgegaan van het protocol dat wordt gehanteerd in de door Welfare Quality® ontwikkelde welzijnsmonitor voor vleeskuikens (Welfare Quality®, 2009). Dit protocol gaat uit van honderd kuikens per stal, onderverdeeld in tien kuikens op tien random gekozen locaties. Van deze tien locaties zijn er drie aan de rand van de stal, twee in de buurt van de drinklijnen, twee in de buurt van de voerlijnen en drie in de overige gedeelten van de stal (rustgebieden). Dit protocol is vergeleken met protocollen die meer of minder dieren per locatie beoordelen, of in totaal minder locaties in een stal beoordelen.

Doelstelling

Het doel van dit deelexperiment was om een goede methode te vinden voor het meten van voetzoollaesies aan het levende dier in de stal (op het primaire bedrijf). Daarbij werden de volgende deelvragen onderscheiden:

- Kan de scorekaart ontwikkeld voor de beoordeling van schone poten aan de slachtlijn ook gebruikt worden voor vieze poten in de stal?
- Is er een effect van plaats in de stal op ernst van voetzoollaesies?
- Wat is uitgaande van het Welfare Quality® protocol het aantal te bemonsteren locaties / plaatsen in de stal en de benodigde steekproefgrootte per stal / locatie?
- Zijn er verschillen in ernst van de laesie tussen de linker- en rechter voetzool?

4.1 Methoden

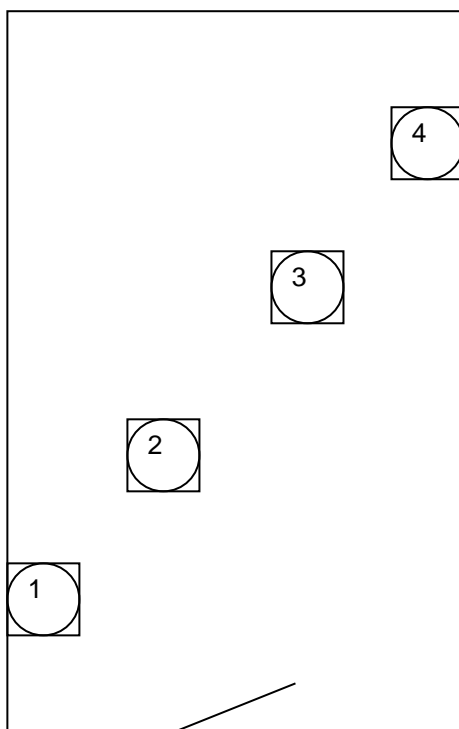
4.1.1 Meten bij vieze voetzolen

In de praktijk komt het regelmatig voor dat de voetzolen vies zijn en daarom lastig te beoordelen. Daarom is in een pilot studie op een drietal bedrijven (proefbedrijven van Spelderholt en Schothorst, en een commerciële pluimveehouder) gewerkt met een nagelborstel en warm water met afwasmiddel om de poten schoon te boenen. Ook is gekeken in hoeverre kan worden volstaan met het handmatig verwijderen van de mest van de poten. Hierbij is gelet op de praktische werkbaarheid en in hoeverre de poten schoon werden. Daarnaast is gekeken of het noodzakelijk is om de scorekaart die ontwikkeld is voor de slachterij (zie bijlage 2) aan te passen voor levende dieren.

4.1.2 Aantal kuikens en plaats in de stal

In principe wordt bij het beoordelen van levende kuikens uitgegaan van 100 kuikens per stal, tien dieren op tien locaties. Dit aantal wordt ook aangehouden in het Welfare Quality® protocol (Welfare Quality®, 2009). Het is onduidelijk of dit aantal voldoende is voor een betrouwbaar beeld van een koppel. Dat hangt ook af van de spreiding van de ernst van de laesies in een koppel. Navraag leerde dat het aantal van honderd dieren aan de slachtlijn is gekozen als compromis tussen een betrouwbaar beeld van een koppel, en een werkbaar aantal in de praktijk (Berg, SLU, persoonlijke mededeling). Waarschijnlijk is bij het opstellen van het Welfare Quality® protocol voor metingen in de stal hetzelfde uitgangspunt gehanteerd.

Na het bezoeken van een aantal bedrijven bleek dat het door Welfare Quality® ontwikkelde protocol voor het selecteren van locaties in de stal om voetzolen te beoordelen, in de praktijk niet goed functioneerde. In de Nederlandse situatie is geen goed onderscheid te maken tussen locaties bij voer- en drinklijnen en rustgebieden in de stal. Voer- en drinklijnen beslaan gezamenlijk het gehele oppervlak en alle locaties (behalve die bij de muren) zijn altijd in de buurt van een voer- en/of drinklijn. Ook is het relatief veel werk om op tien locaties dieren te vangen, en veroorzaakt dit meer onrust in de stal, dan wanneer op minder locaties bij meer dieren per locatie een beoordeling plaats zou vinden. Daarom zijn op vijf bedrijven, bij acht koppels verschillende soorten steekproeven genomen waarbij vier, acht of tien plaatsen werden bemonsterd, en een tussen de vijf en 25 dieren per plaats werden bemonsterd. Wanneer vier plaatsen werden bemonsterd, is dat uitgevoerd zoals weergegeven in figuur 9. Bij acht en tien plaatsen werden drie plaatsen aan de rand bemonsterd, en de rest random gekozen in het midden van de stal volgens het Welfare Quality® protocol (Welfare Quality®, 2009). Het aantal koppels en de variatie in voetzool laesie scores was groot genoeg om een modelmatige berekening te maken waarbij de onnauwkeurigheid van de steekproef wordt uitgezet tegen het aantal locaties in de stal en het aantal dieren dat wordt bemonsterd per plaats. Op basis daarvan kan vervolgens een onderbouwde keuze worden gemaakt voor het aantal plaatsen en aantal dieren dat bemonsterd moet worden. In de dataset is onderscheid gemaakt tussen de verschillende locaties in een stal (rand, midden) zodat ook getoetst kon worden of sprake was van plaatseffecten.



Figuur 9 Schematische weergave van het gebruikte meetprotocol waarbij op 4 locaties in de stal kuikens werden beoordeeld. Locatie 1 en 4 liggen ongeveer drie meter vanuit de hoek. Vervolgens wordt een denkbeeldige diagonaal getrokken en worden locatie 2 en 3 gekozen tussen de voer- en drinklijnen in.

4.1.3 Vergelijking ernst voetzoollaesies linker- en rechterpoot

Om te beoordelen of er mogelijk verschillen zijn in ernst van voetzoollaesies tussen de linker- en rechterpoot is gebruik gemaakt van de dataset verkregen door handmatige beoordelingen van pootjes voor de validatie van het camerasysteem (zie hoofdstuk 3). Deze dataset bestond uit 36 koppels à 100 potenparen per koppel, dus in totaal 3600 potenparen. Van deze potenparen is altijd de linker- en rechterpoot door getrainde beoordelaars beoordeeld in het laboratorium.

4.1.4 Statistische analyse

De gegevens, met uitzondering van de analyse op verschillen tussen de linker- en rechterpoot, zijn geanalyseerd met behulp van de Procedure IRCLASS (vanwege de ordinale schaal) in Genstat, waarbij random effecten resp. plaatsomvang, plaats en kopgroep allen binnen bedrijf worden geschat. In het fixed deel staan de effecten van koppel (stal), rand_midden en subgroep (de laatste twee zijn dus het gem. effect daarvan over koppels heen geschat). In het pre-model worden de effecten van rand_midden en subgroep getoetst op significantie van het effect. Door niet-significantie is het model naderhand opgeschoond tot het eindmodel, waarin de plaatseffecten worden geschat.

De gebruikte modellen luiden:

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{j(i)} + \varepsilon_{k(ij)} + \varepsilon_{l(ijk)} + \text{rand_midden} + \text{subgroep} + \varepsilon_{rest} \quad (1.1) \text{ (pre-model)}$$

$$Y_{ijklm} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{j(i)} + \varepsilon_{k(ij)} + \varepsilon_{rest} \quad (1.2) \text{ (eindmodel)}$$

Hierbij zijn:

Y_{ijklm}	Respons van kenmerk Y van subgroup l van plaats k van plaatsomvang j van koppel i
μ	Overall gemiddelde
α_i	Effect van koppel i
Rand_midden:	Gem. effect van alle plaatsen aan rand versus alle plaatsen midden in de stal
Subgroep:	Gem. effect van 1 ^e vijf dieren (kopgroep) versus overige dieren op een plaats.

$\varepsilon_{j(i)}, \varepsilon_{k(ij)}, \varepsilon_{l(ijk)}, \varepsilon_{rest} \sim N(0; \sigma^2)$ Random effecten van resp. plaatsomvang (binnen koppel), plaats (binnen koppel), subgroep (binnen plaats van een koppel) en restvariantie (op niveau van de individuele waarneming, dus dier). De restvariantie wordt in bij analyse van ordinale respons niet geschat, maar volgt rechtstreeks uit de verdeling van de klassen. $\varepsilon_{k(ij)}, \varepsilon_{rest}$ worden hierna ook wel plaatseffecten resp. diereffecten genoemd. De effecten hebben een normale verdeling met een geschatte resp. berekende variantie

Bij de berekening van de steekproef onnauwkeurigheid is uitgegaan van de volgende aannames:

- De plaatseffecten binnen een stal worden aangenomen als onderling niet-gecorrleerd
- De grootte van de plaatseffecten (geschat op de getransformeerde schaal) worden vooralsnog onafhankelijk van de mate van ernst van de voetzoollaesies en leeftijd beschouwd. Dit is niet na te gaan met deze beperkte dataset. Het is echter denkbaar dat beperking van bewegingsvrijheid (bij bijvoorbeeld hogere leeftijd oogt de stal voller) of locomotie-problemen bij zeer ernstige laesies een grotere mate van heterogeniteit (dus plaatseffecten) in de stal veroorzaken.
- Deze methoden gaat alleen uit van additieve effecten op de onderliggende (logit) schaal. Op deze onderliggende schaal geldt dan bij 1 waarneming aan een dier in een koppel: Variantie(waarneming)=variantie(plaats)+variantie(dier). Echter als er in totaal 100 dieren worden gescoord, waarbij op 10 plaatsen steeds 10 dieren zijn gemeten, dan geldt voor dit steekproefgemiddelde:

Variantie(gemiddelde)=

$$\frac{\text{variantie}(tussen_plaats)}{\text{aantal_plaatsen}} + \frac{\text{variantie}(tussen_dier)}{\text{aantal_dieren}(totaal)}$$

- Het 95% betrouwbaarheidsinterval wordt daarna berekend met de rekenregel: Steekproefgemiddelde +/- 2 * $\sqrt{\text{variantie}(gemiddelde)}$. Dit wordt ook wel het 2s-interval genoemd en is de gangbare manier om dit uit te drukken. Het 95% betrouwbaarheidsinterval geeft aan dat in 95% van de gevallen de werkelijkheid ook in dit interval ligt.

Voor het bepalen van verschillen tussen de linker- en rechterpoot zijn de gegevens geanalyseerd met behulp van de Procedure IRCLASS (vanwege de ordinale respons) in Genstat, waarbij random effecten voor slachterijdatum zijn meegenomen. In het fixed deel staan de effecten voor slachterij, methoden van scores (type) en zijde (linker- versus rechterpoot).

Het gebruikte model luidt:

$$Y = \mu + \alpha_i + \text{slachterij} + \text{Zijde} + \text{interacties} + \epsilon_{ij}$$

4.2 Resultaten

4.2.1 Meten bij vieze voetzolen

Figuur 10 geeft weer hoe de poten werden schoongemaakt met behulp van een nagelborstel. Uit de pilot studie bleek dat vieze poten lastig te reinigen waren. Bovendien is het erg lastig een praktijkstal in te lopen met een emmer (warm) sop en een borstel, en kost het reinigen van de poten veel tijd. Ook werd bij het borstelen geconstateerd dat het waarschijnlijk pijnlijk was bij dieren die een ernstige laesie hadden. We bemerkten dat deze dieren de poten steeds terugtrokken tijdens het borstelen. Op grond van deze ervaringen is besloten om in de praktijk niet te werken met een borstel en sop. Uit ervaringen op de praktijkbedrijven bleek dat de meeste mest redelijk goed van de poten af te wrijven is. Daar waar de mest op de zool blijft zitten is er meestal sprake van een ernstige laesie met korst waarop de mest is aangekoekt. Een ervaren beoordelaar zal deze laesies in de meeste gevallen juist kunnen inschatten, maar er is uiteraard altijd een risico dat vieze poten fout worden beoordeeld.

Uit de pilot studie bleek dat het niet nodig was een nieuwe scorekaart te maken. In het lopende onderzoek op bedrijven (project 'managementmaatregelen tegen voetzollaesies') is daarom in het vervolg gebruik gemaakt van de scorekaart die was ontwikkeld voor meten aan de slachtlijn, zie paragraaf 2.3 en bijlage 2.



Figuur 10 Schoonmaken van vieze voetzolen met behulp van nagelborstel en warm water met afwasmiddel

4.2.2 Aandachtspunten en ervaringen bij meten in de stal

Zoals te zien is in figuur 11 wordt op praktijkbedrijven waar de lichtsterkte onvoldoende is gewerkt met een hoofdlamp om de voetzolen goed te kunnen beoordelen. Het lichtniveau in de stal wordt bij voorkeur niet aangepast, omdat dit leidt tot onrust bij de dieren. Voor het project 'Managementmaatregelen tegen voetzollaesies' worden momenteel een groot aantal bedrijven bezocht. De ervaringen wijzen uit dat het beoordelen van honderd kuikens per stal ongeveer 1 tot 1,5

uur in beslag neemt als de beoordelaar zelf de kuikens moet vangen en de scores moet vastleggen. Het heeft de voorkeur van de beoordelaars om gebruik te maken van een bedrijfseigen of meegenomen vanghek waarin een random selectie van de kuikens wordt opgesloten en vervolgens beoordeeld. Daarmee wordt voorkomen dat kuikens 'dubbel' worden beoordeeld. Immers, wanneer kuikens zonder vanghek worden gepakt en weer losgelaten worden kan het voorkomen dat hetzelfde kuiken nogmaals wordt beoordeeld. Wanneer geen gebruik gemaakt mag worden van een vanghek zullen reeds beoordeelde kuikens gemerkt moeten worden om te voorkomen dat ze nogmaals worden gevangen. Een meegenomen vanghek moet na een bezoek altijd worden gereinigd en ontsmet. Echter, maar weinig bedrijven hebben een eigen vanghek (De Jong, pers. med.). Indien in de toekomst kuikens (ook) beoordeeld gaan worden op het primaire bedrijf zou het aan te bevelen zijn dat bedrijven zelf een vanghek aanschaffen. Dit voorkomt of verkleint in ieder geval het risico van ziekte-insleep. Daarnaast wordt bij het beoordelen gebruik gemaakt van kleding en schoeisel van het bedrijf dat wordt bezocht. Indien dat niet mogelijk is wordt gebruik gemaakt van wegwerpovertalls en laarzen om overdracht van ziekten tussen bedrijven te voorkomen.



Figuur 11 Het beoordelen van voetzoollaesies bij levende kuikens op praktijkbedrijven

4.2.3 Aantal kuikens

Voor de gehele dataset is bekeken of het meten van de eerste vijf dieren per locatie een ander beeld geeft dan het meten van meer dieren per locatie (maximaal 25 per plaats). Daarvoor is de groep van eerste vijf dieren vergeleken met de totale score per plaats. Uit de analyse bleek dat er geen significant verschil was tussen de score van de eerste groep van vijf dieren, en de score van alle dieren op die specifieke plaats gemeten. Het gemiddelde voor de groep van eerste vijf dieren was 39,2% score 0, 39,1% score 1, 21,7% score 2, en voor alle dieren was het gemiddelde 37,6% score 0, 39,6% score 1, 22,8% score 2.

4.2.4 Plaats in de stal

Als eerste is gekeken of er verschil is in score van een steekproef kuikens die aan de rand wordt genomen, ten opzichte van een steekproef kuikens die in het midden van de stal wordt genomen. Uit de analyse bleek er geen verschil te zijn in score van voetzoollaesies bij steekproeven die aan de rand of in het midden van de stal werden genomen. Het gemiddelde voor locaties aan de rand was 38,4% score 0, 39,4% score 1, 22,2% score 2. Het gemiddelde voor locaties in het midden van de stal was 38,5% score 0, 39,4% score 1, 22,1% score 2. Wel is aangetoond dat er een significant effect is van

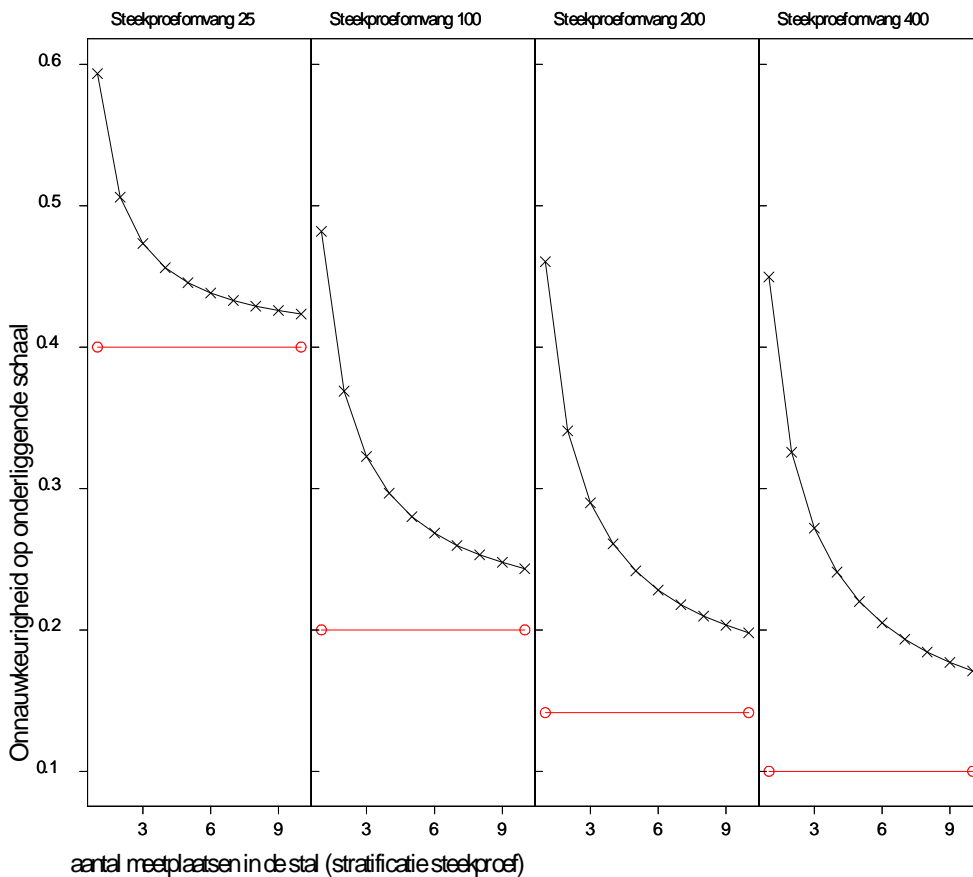
de locatie in de stal, ongeacht of dat aan de rand of in het midden is, ($P < 0,001$), wat betekent dat de scores voor voetzoollaesies niet homogeen verdeeld zijn in een stal. Dit kan bijvoorbeeld te maken hebben met de stalrichting, ventilatiepatroon en –wijze of lokale vermorsing.

4.2.5 Modelberekening steekproefaantal en –grootte

Op basis van de metingen uitgevoerd bij acht koppels is een model gemaakt dat de onnauwkeurigheid weergeeft van de steekproef bij verschillende steekproefmethoden. Dit wordt weergegeven in figuur 12 voor verschillende scenario's. Uit figuur 12 valt af te lezen wat de onnauwkeurigheid is bij een bepaalde steekproefgrootte, uitgezet voor vier verschillende aantallen kuikens die in totaal worden bemonsterd. Uit deze figuur blijkt dat de verschillen in onnauwkeurigheid bij een totale steekproefomvang van honderd kuikens of meer niet zo groot zijn. Verder blijkt duidelijk uit de grafiek dat bij de eerste vier steekproeven de onnauwkeurigheid snel daalt.

Figuur 12 toont ook dat de onnauwkeurigheid bij een steekproef van 10 x 10 kuikens (tweede grafiek, laatste punt van de grafiek) ongeveer gelijk is aan die van een steekproef van 5 x 20 kuikens (derde grafiek, vijfde datapunt) of 4 x 40 kuikens (vierde grafiek, vierde datapunt). Echter, met de wetenschap dat heterogeniteit is in een stal, heeft bemonsteren op meer locaties altijd de voorkeur.

Onnauwkeurigheid (2s) bij verschillende steekproefmethoden



Figuur 12 De onnauwkeurigheid van de steekproef ($2s = 2 \times$ standaard deviatie) uitgezet tegen het aantal steekproeven genomen in de stal (op de X-as). De vier grafieken geven de situatie weer voor de verschillende grootte van de totale steekproef, dus van in totaal 25 kuikens (uiterst links) naar in totaal 400 kuikens (uiterst rechts). De rode lijn (asymptoot) in de grafiek geeft de situatie aan wanneer oneindig veel plaatsen worden bemonsterd in een stal. Dan wordt de invloed van plaatseffecten weggenomen en wordt de situatie van een stal zonder plaatseffecten benaderd.

In tabel 10a tot en met 10c wordt gedemonstreerd wat de consequenties van de verwachte steekproefafwijking zijn voor 3 verschillende koppels (fictieve koppels met weinig of veel laesies, en een koppel met gemiddelde score). In alle gevallen neemt de steekproefafwijking af bij toename van het aantal kuikens en bij toename van het aantal meetplaatsen. Indien er geen plaatseffecten zijn (de stal is dus niet heterogeen) doet het aantal meetplaatsen er uiteraard niet toe. De koppel met een enigszins gemiddelde score heeft in alle gevallen de grootste steekproefafwijking op oorspronkelijke schaal. Dit heeft te maken met de schaal van de waarnemingen (ordinaire schaal (0, 1, 2)).
 Figuur 12 en tabel 10 kunnen worden gebruikt als hulpmiddel bij het bepalen van de definitieve methode voor het nemen van steekproeven in een stal. Daarvoor zal van te voren bepaald moeten worden welke nauwkeurigheid acceptabel is.

Tabel 10a Steekproefafwijking bij een koppel met een relatief goede score voor voetzoollaesies, te weten 90,12%, 7,96% en 1,91% voor resp. score 0, 1 en 2. N=totaal aantal kuikens; M=totaal aantal plaatsen in de stal; PE=plaatseffecten meegenomen (Ja of Nee), $\mu-2s$ =gemiddelde - 2*standaard deviatie, $\mu+2s$ =gemiddelde plus 2* standaard deviatie.

Model			Ondergrens ($\mu-2s$)			Bovengrens ($\mu+2s$)		
N	M	PE	% score 0	% score 1	% score 2	% score 0	% score 1	% score 2
100	-	Nee	91,77	6,66	1,57	88,19	9,48	2,33
100	1	Ja	93,66	5,15	1,19	84,94	12,01	3,06
100	4	Ja	92,47	6,10	1,43	87,15	10,29	2,56
100	8	Ja	92,16	6,35	1,49	87,63	9,92	2,45
100	10	Ja	92,09	6,41	1,51	87,74	9,84	2,43
200	-	Nee	91,31	7,02	1,67	88,79	9,01	2,20
200	1	Ja	93,53	5,25	1,22	85,20	11,80	3,00
200	4	Ja	92,21	6,31	1,48	87,55	9,98	2,47
200	8	Ja	91,84	6,60	1,56	88,09	9,56	2,35
200	10	Ja	91,75	6,67	1,58	88,22	9,46	2,32

Tabel 10b Voorbeelden van steekproefafwijking bij een koppel met een enigszins gemiddelde score voor voetzoollaesies, te weten 29,69%, 40,66% en 29,65% voor resp. score 0, 1 en 2. N=totaal aantal kuikens; M=totaal aantal plaatsen in de stal; PE=plaatseffecten meegenomen (Ja of Nee).

Model			Ondergrens ($\mu-2s$)			Bovengrens ($\mu+2s$)		
N	M	PE	% score 0	% score 1	% score 2	% score 0	% score 1	% score 2
100	-	Nee	34,03	40,32	25,65	25,69	40,32	33,98
100	1	Ja	40,60	38,74	20,66	20,69	38,75	40,56
100	4	Ja	36,23	39,91	23,85	23,89	39,92	36,18
100	8	Ja	35,23	40,11	24,66	24,69	40,12	35,18
100	10	Ja	35,01	40,15	24,84	24,87	40,16	34,96
200	-	Nee	32,73	40,49	26,79	26,83	40,49	32,68
200	1	Ja	40,09	38,90	21,01	21,04	38,94	40,05
200	4	Ja	35,41	40,08	24,51	24,55	40,09	35,36
200	8	Ja	34,25	40,28	25,47	25,51	40,29	34,20
200	10	Ja	33,98	40,32	25,69	25,73	40,33	33,94

Tabel 10c Voorbeelden van steekproefafwijking bij een koppel met een relatief slechte score voor voetzoollaesies, te weten 1,89%, 7,88% en 90,23% voor resp. score 0, 1 en 2. N=totaal aantal kuikens; M=totaal aantal plaatsen in de stal; PE=plaatseffecten meegenomen (Ja of Nee).

Model			Ondergrens ($\mu-2s$)			Bovengrens ($\mu+2s$)		
N	M	PE	% score 0	% score 1	% score 2	% score 0	% score 1	% score 2
100	-	Nee	2,30	9,38	88,32	1,55	6,59	91,86
100	1	Ja	3,03	11,89	85,09	1,18	5,09	93,73
100	4	Ja	2,53	10,19	87,28	1,41	6,04	92,55
100	8	Ja	2,42	9,82	87,76	1,47	6,28	92,24
100	10	Ja	2,40	9,74	87,86	1,49	6,34	92,17
200	-	Nee	2,17	8,92	88,91	1,65	6,95	91,41
200	1	Ja	2,96	11,68	85,35	1,20	5,19	93,60
200	4	Ja	2,44	9,88	87,68	1,46	6,24	92,30
200	8	Ja	2,32	9,46	88,22	1,54	6,53	91,93
200	10	Ja	2,30	9,36	88,34	1,56	6,60	91,84

4.2.6 Vergelijking ernst voetzoollaesie linker- en rechterpoot

Uit de analyse bleek de ernst van voetzoollaesies significant minder was aan de rechterpoot dan aan de linkerpoot ($P < 0,05$). Gemiddelde scores voor de rechterpoot waren 29,2% klasse 0, 23,0% klasse 1, 47,4% klasse 2, tegenover gemiddeld 28,5% klasse 0, 22,9% klasse 1, en 48,5% klasse 2 voor de linkerpoot.

4.3 Discussie en conclusies

Voetzoollaesies worden in het kader van onderzoek vaak aan levende dieren gemeten. Ook kan het een methodiek zijn die kan worden toegepast wanneer Nederlandse koppels in het buitenland worden geslacht. Uit dit onderzoek blijkt dat het in de praktijk lastiger is om te meten bij levende dieren dan aan de slachtlijn; lichtcondities zijn vaak slecht en poten vaak vuil. Dit vergroot de kans op fouten. Uit oogpunt van dierenwelzijn is het hanteren van de dieren ongewenst. Het volgen van het juiste protocol is van belang om fouten zoveel mogelijk te voorkomen. Dat betekent werken met extra verlichting en het gebruik van een vanghek.

Van te voren zal bepaald moeten worden op hoeveel locaties in de stal een steekproef genomen moet worden, en hoe groot deze steekproef dan zal moeten zijn. In dit onderzoek is aangetoond dat er geen systematische verschillen zijn tussen rand en midden, maar dat er wel sprake is van heterogeniteit in een stal. Bij het uitvoeren van de waarnemingen in de stal hadden de onderzoekers dikwijls het idee dat de strooiselkwaliteit aan de rand slechter was dan in het midden van de stal. Dat er geen verschil in voetzoollaesies worden gevonden tussen rand en midden ondersteunt die gedachte niet. Het kan echter ook zo zijn dat kuikens zich door een groter deel van de stal bewegen, zeker als ze jonger zijn. Dan hoeft er geen relatie te zijn tussen de kwaliteit van het strooisel ter plekke, en de ernst van de voetzoollaesies. Het feit dat er sprake is van heterogeniteit in een stal geeft aan dat een steekproef in ieder geval op meerdere locaties genomen moet worden.

De modelberekening van de onnauwkeurigheid bij een bepaalde steekproefgrootte en een bepaald aantal dieren is een handvat voor het kiezen van de definitieve methodiek voor het meten van voetzoollaesies aan levende dieren. Uit het model blijkt dat tot vier steekproeven de onnauwkeurigheid sterk daalt. Ten minste vier steekproeven in de stal is dus aan te bevelen. Verder is de onnauwkeurigheid een stuk lager bij een steekproef van honderd dieren dan bij 25 dieren, maar zijn de verschillen met meer dan honderd dieren niet meer zo groot. Daarnaast blijkt uit de tabellen dat de onnauwkeurigheid groter is bij het gemiddelde koppel, dus wanneer er meer variatie is in laesies in een koppel. In theorie zou dus bij goede of slechte koppels minder steekproeven genomen hoeven worden voor een zelfde onnauwkeurigheid. Voor de werkbaarheid zal echter in de praktijk eerder voor een vast omschreven protocol worden gekozen waarbij op basis van de modelberekening aan te bevelen is minimaal honderd kuikens op minimaal vier plaatsen te bemonsteren. Op basis van de in de stal verzamelde data is ook te verwachten dat een steekproef van 2 x 50 pootjes aan de slachtlijn, zoals uitgevoerd wordt door Denemarken en Zweden, nog een behoorlijke onnauwkeurigheid van de meting inhoudt.

Het is bekend uit onderzoek naar lateralisatie (fase in de neuro-motorische ontwikkeling waarbij de linker- of rechter hersenhelft zijn dominantie of specialisatie krijgt) bij kippen dat er sprake lijkt te zijn van overwegend 'rechtshandigheid'. Zo blijken kippen bij het scharrelen meestal met de rechterpoot te beginnen (Riedstra, Universiteit Groningen, persoonlijke mededeling). Dit kan verklaren waarom er systematische verschillen zijn gevonden in de ernst van de laesie tussen de linker- en rechterpoot; mogelijk is de linkerpoot meer in contact met strooisel dan de rechterpoot. De verschillen zijn niet groot, maar wanneer systematisch alleen de rechterpoot wordt beoordeeld kan er sprake zijn van een lichte onderwaardering van de ernst van voetzoollaesies in een koppel. Het is dan ook aan te bevelen om niet systematisch één poot te beoordelen, maar beide poten en vervolgens de ernstigste score vast te leggen.

4.3.1 Conclusies

- Bij het beoordelen in de stal moet van extra verlichting gebruik gemaakt worden (bijvoorbeeld een hoofdlamp). Bij voorkeur wordt gewerkt met een vanghek. De scorekaart die gemaakt is voor beoordeling aan de slachtlijn voldoet ook voor het beoordelen van laesies in de stal. Schoonmaken van poten met borstel en sop is praktisch lastig uit te voeren en daarom niet aan te bevelen;
- Het meten van vijf dieren per locatie in de stal geeft geen significant andere score voor voetzoollaesies dan het meten van meer dieren per locatie;
- Er zijn geen systematische verschillen in voetzoollaesie score tussen steekproeven genomen aan de rand van de stal en steekproeven genomen in het midden van de stal;
- Een stal is heterogeen, dat wil zeggen dat de scores van voetzoollaesies wel systematisch kunnen verschillen tussen verschillende locaties in de stal;
- Het minimaal benodigde aantal steekproeven voor een betrouwbare beoordeling van voetzoollaesies in de stal is afhankelijk van de variatie in voetzoollaesie scores. Op basis van de data is een model gemaakt waarin de onnauwkeurigheid van de steekproef is uitgezet tegen het aantal locaties/aantal dieren in een stal. Hieruit kan worden berekend met welke fout rekening gehouden dient te worden bij de keuze van de steekproefmethodiek;
- Er is een systematisch verschil tussen de voetzoollaesie score van de linker- en rechterpoot, waarbij de rechterpoot systematisch lager scoort (minder ernstige laesie) dan de linkerpoot.

5 Vergelijking beoordelingsmethoden

Voor het beoordelen van de ernst van voetzollaesies in een koppel vleeskuikens zal bij het opnemen in de regelgeving een keuze moeten worden gemaakt waar de voetzolen uiteindelijk beoordeeld gaan worden: in de stal, aan de slachtlijn (handmatig of door een camera), of bemonsteren in de slachterij en beoordelen in het laboratorium. Het doel van dit deelonderzoek was om de eindscores van een koppel, bepaald met de verschillende beoordelingsmethoden, met elkaar te vergelijken.

5.1 Methoden

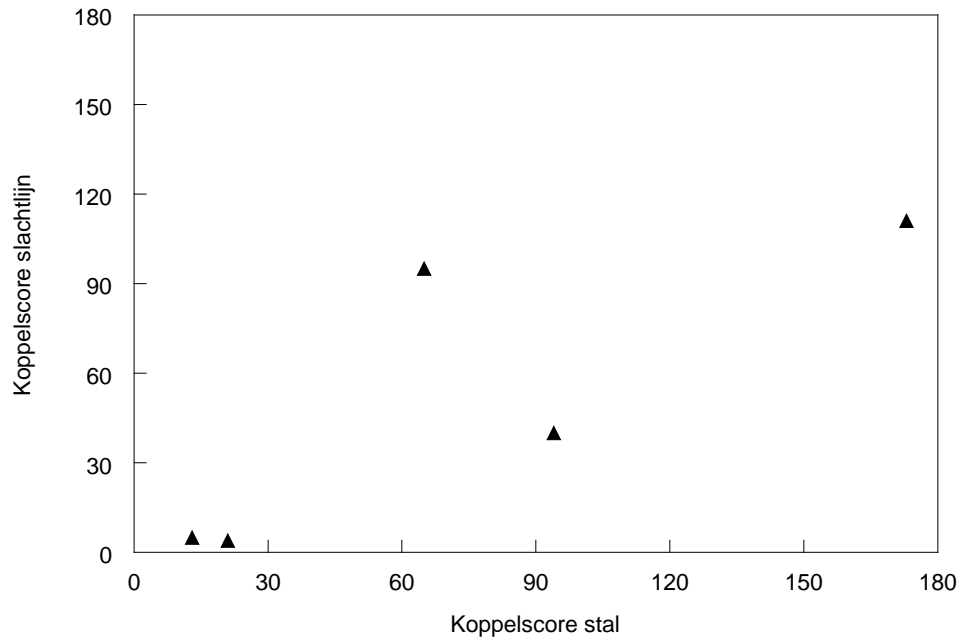
Voor het vergelijken van de verschillende beoordelingsmethoden is in paragraaf 3.2.2. al beschreven wat de overeenkomst was per klasse van laesie tussen de gouden standaard (handmatige beoordeling in de slachterij) en de overige beoordelingsmethoden (handmatig in laboratorium, handmatig van beeld, camera). Om de vergelijking te maken tussen de beoordeling aan levende dieren en de andere methoden zijn vijf koppels ook beoordeeld in de stal. Hiervoor werd de methodiek gebruikt zoals beschreven in hoofdstuk 4. Helaas was het niet mogelijk om deze data van meer koppels te verzamelen, omdat niet alle bedrijven toegang verleenden voor het beoordelen van een koppel. Bij de vergelijking levende dieren – overige beoordelingsmethoden kan geen vergelijking op dierniveau worden gemaakt, maar wel op basis van de eindscore van een koppel. De eindscore van een koppel is hier berekend op basis van de formule zoals deze in Zweden wordt gehanteerd: $\text{koppelscore} = ((N \text{ klasse } 1 \times 0,5) + (N \text{ klasse } 2 \times 2) \times 100) / N_{\text{totaal}}$. Dit is een willekeurige keuze die hier alleen gebruikt wordt voor methodiekvergelijking, omdat er nog geen besluit is genomen hoe in Nederland een koppelbeoordeling tot stand zal komen. Wij hebben er hier voor gekozen om de vergelijking te maken tussen de gouden standaard aan de slachtlijn en de beoordeling aan levende dieren, omdat de camera software nog onvoldoende presteerde.

Vanwege het geringe aantal koppelbeoordelingen van levende dieren is in overleg met de statisticus besloten geen statistische toetsing uit te voeren, maar de data alleen in een grafiek uit te zetten. Voor de volledigheid is ook de vergelijking gemaakt tussen de gouden standaard en de handmatige beoordeling in het laboratorium, van beeld, en de camera, op basis van de eindscore van een koppel. Deze zijn weergegeven in een grafiek en hier is de correlatie van berekend. De correlatie van de camera met de gouden standaard moet als een indicatie worden gezien, omdat ook hier het totale aantal data (10, 11 en 15 koppelscores) erg beperkt is.

5.2 Resultaten

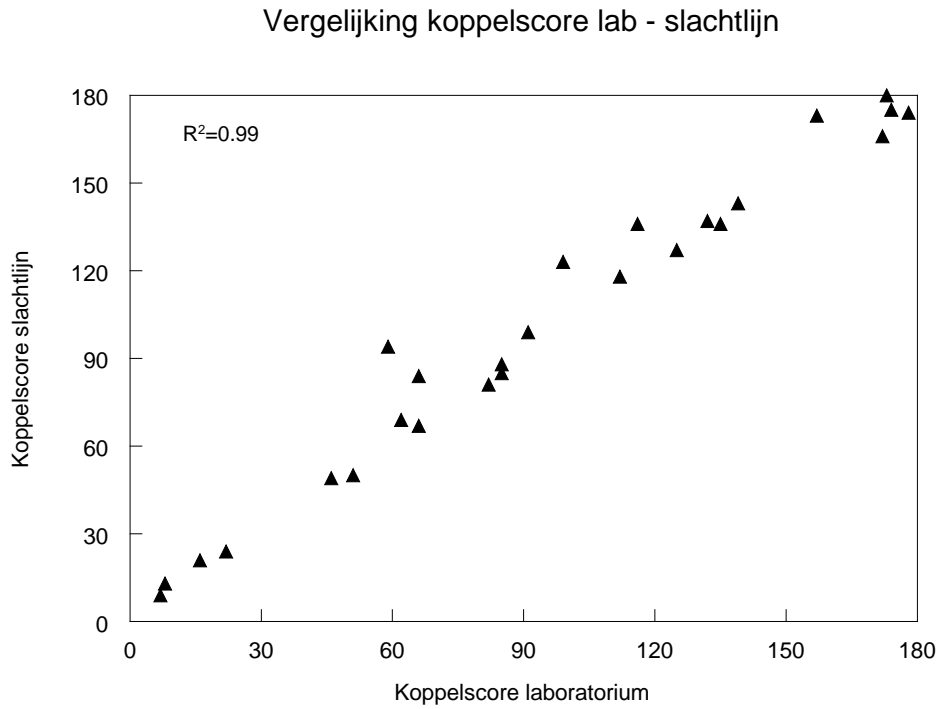
Figuur 13 geeft de relatie weer tussen de beoordeling van voetzollaesies bij levende dieren in een stal, en de beoordeling door de gouden standaard aan de slachtlijn, op basis van de koppelscore. Uit deze figuur blijkt dat er behoorlijke verschillen kunnen zijn tussen de beoordeling aan levende dieren en door de gouden standaard aan de slachtlijn.

Vergelijking koppelscore stal - slachtlijn

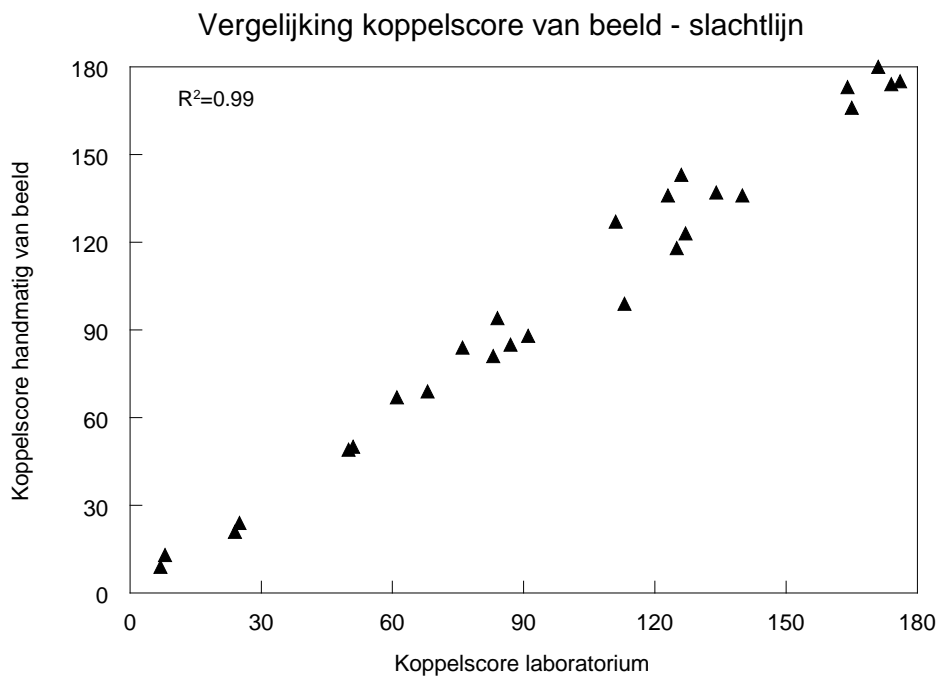


Figuur 13 Relatie tussen de koppelscore gemeten aan levende dieren en gemeten aan de slachtlijn (gouden standaard)

Er is wel een goede correlatie gevonden tussen de beoordeling van de gouden standaard en de beoordeling in het laboratorium, en de beoordeling van de gouden standaard en de beoordeling van beeld (zie figuren 14 en 15). Uit de vergelijking in paragraaf 3.2.2. op niveau van afzonderlijke scores per dier presteerde de beoordeling van beeld minder goed, met name bij score 1. Klaarblijkelijk middelt dat uit wanneer er een score voor het totale koppel wordt berekend.

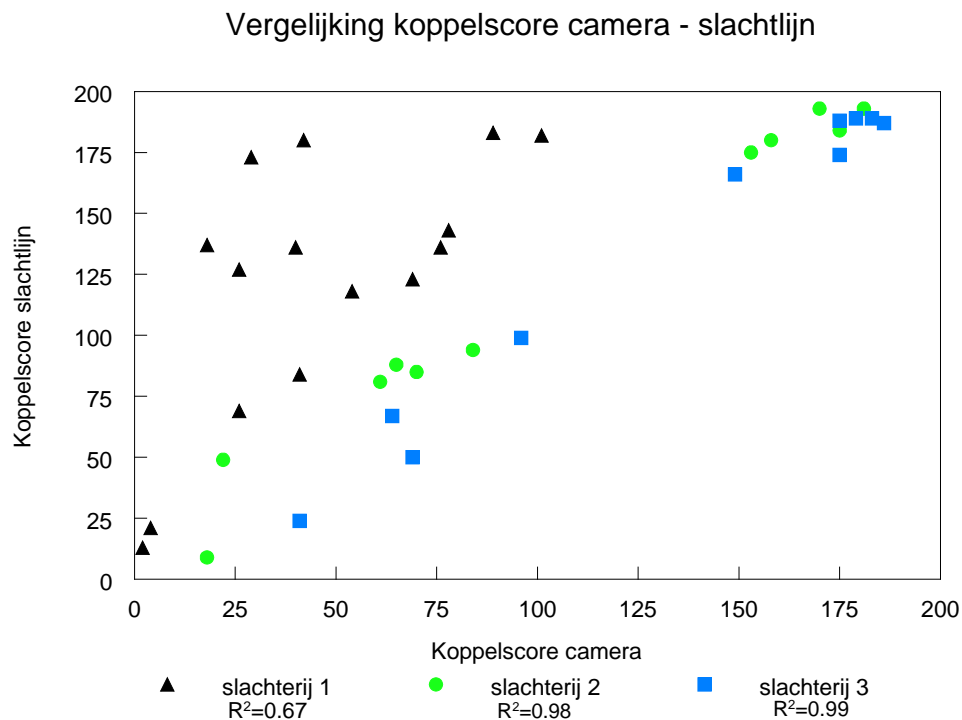


Figuur 14 Relatie tussen de koppelscore gemeten door de gouden standaard aan de slachtlijn, en gemeten door getrainde beoordelaars in het laboratorium



Figuur 15 Relatie tussen de koppelscore gemeten door de gouden standaard aan de slachtlijn, en gemeten door getrainde beoordelaars vanaf beeld

Figuur 16 geeft de relatie weer tussen de koppelscore zoals bepaald door de camera, en de gouden standaard. Omdat het totaal aantal koppels per slachterij laag is, moeten de berekende correlaties voorzichtig worden geïnterpreteerd. De correlaties geven wel aan dat de camera aanzienlijk beter presteert bij slachterij 2 en 3, zie hoofdstuk 3. Ook lijkt de relatie op koppelniveau beter te zijn dan op niveau van individuele scores. Hierbij geldt ook waarschijnlijk dat bij het berekenen van een eindscore per koppel fouten tegen elkaar wegvallen waardoor de koppelscore behoorlijk goed overeenkomt met de koppelscore zoals gemeten door de gouden standaard.



Figuur 16 Relatie tussen de koppelscore gemeten door de gouden standaard aan de slachtlijn, en de camera, weergegeven per slachterij

5.3 Discussie en conclusies

Omdat er maar een beperkte steekproefgrootte bereikt kon worden bij metingen op het vleeskuikenbedrijf is het lastig harde conclusies te trekken over de relatie tussen het meten van voetzoollaesies aan het levende dier, en meten aan de slachtlijn. De beperkte dataset geeft echter wel aan dat er tamelijk grote verschillen kunnen zijn in eindscore per koppel tussen meten op het primaire bedrijf en aan de slachtlijn. Een goede beoordeling aan het levende dier wordt belemmerd doordat de poten vies zijn. Ondanks dat bij de beoordeling gebruik werd gemaakt van extra verlichting hebben de onderzoekers het gevoel dat het beoordelen aan levende dieren moeilijker is dan in het laboratorium of aan de slachtlijn. De personen die de beoordeling in de stal hebben uitgevoerd zijn dezelfde (getrainde) personen die ook in het laboratorium de beoordelingen doen. Op basis van deze beperkte dataset lijkt een koppelscore in de stal minder betrouwbaar dan aan de slachtlijn of in het laboratorium.

Zoals al eerder in dit rapport aangegeven is de overeenkomst tussen de gouden standaard aan de slachtlijn, en de beoordeling in het laboratorium of van beeld goed tot zeer goed. Dit blijkt ook uit de vergelijking van de koppelscores. Verrassend genoeg lijkt de camera op basis van de koppelscores ook goed te presteren in slachterij 2 en 3, terwijl dat op basis van individuele pootscores nog niet goed genoeg lijkt te zijn. Kennelijk middelen de foute scores uit op koppelniveau, zodat de eindscore van een koppel toch goed overeen kan komen. Voordeel van het camerasysteem is dat een groot aantal pootjes wordt beoordeeld. Hierdoor worden pootjes die in het grensgebied vallen verdeeld over meerdere klassen en kan de eindscore goed overeenkomen met handmatige beoordeling, terwijl op

het niveau van individuele score dat minder het geval is. Al eerder in het rapport is aangegeven dat de camera bij slachterij 1 niet goed heeft gepresteerd, wat waarschijnlijk te wijten is geweest aan een verkeerde instelling van de camera.

5.3.1 Conclusies

- Beoordelingen aan het levende dier in de stal lijken minder betrouwbaar te zijn dan door de gouden standaard aan de slachtlijn;
- Op basis van eindscore per koppel is de overeenkomst tussen de gouden standaard aan de slachtlijn, getrainde beoordelaars van beeld, en getrainde beoordelaars in het laboratorium zeer goed;
- Op basis van eindscore per koppel is er een goede overeenkomst tussen de beoordeling van de camera en de beoordeling van de gouden standaard bij slachterij 2 en 3. Op basis van de individuele scores is echter aangegeven dat de camera software bij voetzoollaesies met score 1 nog niet voldoende presteerde. Daarom werd in hoofdstuk 3 geconcludeerd dat verdere 'fine tuning' van de software nog noodzakelijk lijkt voordat het camerasysteem in de praktijk kan worden toegepast.

6 Eindconclusies en aanbevelingen

Dit rapport beschrijft verschillende methodieken om voetzoollaesies bij vleeskuikens te kunnen meten. Het volgende kan worden geconcludeerd en aanbevolen met betrekking tot handmatige metingen aan de slachtlijn, het camerasysteem om automatisch voetzoollaesies aan de slachtlijn te kunnen meten, en metingen aan het levende dier in de stal:

- De door WUR-LR ontwikkelde scorekaart is goed bruikbaar voor het beoordelen van voetzoollaesies aan de slachtlijn, in het laboratorium en bij levende dieren. De scorekaart dient als handvat bij de beoordeling en zal altijd in combinatie met een training gebruikt moeten worden.
- Voor handmatige metingen aan de slachtlijn kan de Zweedse/Deense methode worden aangehouden voor grootte en plaats van de steekproef. Omdat er grote verschillen kunnen zijn tussen stallen op een bedrijf, is het raadzaam om per stal het niveau van voetzoollaesies te bepalen.
- Het camerasysteem dat met behulp van video imaging voetzoollaesies scoort presteert aanzienlijk beter dan het prototype dat in 2008 is ontwikkeld. Alleen voor laesies in klasse 1 blijft het camerasysteem onder de vooraf vastgestelde grens van overeenkomst met de gouden standaard. Voordat het systeem in de praktijk kan worden toegepast, is nog enige 'fine tuning' van de software nodig. Na afloop van dit project heeft Meyn verder gewerkt aan deze 'fine tuning'.
- Installatie van het camerasysteem dient zorgvuldig volgens de instructietekening te gebeuren. De afstand van de camera tot de pootjes en de afstand van de lichtkast tot de slachtlijn moeten voor iedere slachterij gelijk zijn. Daarna zal een toetsing moeten plaats vinden om te bepalen of de camera software met de instellingen op die specifieke slachterij goed functioneert.
- In dit rapport is door de onderzoekers aangegeven wat een acceptabel niveau van overeenkomst kan zijn tussen de camera en de gouden standaard. Het zou goed zijn als stakeholders zich ook over deze vraag buigen. Daarnaast maken zowel de camera, als getrainde beoordelaars fouten. Bij het vaststellen van grenzen voor het maximale percentage voetzoollaesies in een koppel zou overwogen kunnen worden om met een bepaalde foutenmarge rekening te houden.
- Metingen van ernst van voetzoollaesies aan het levende dier in de stal worden bemoeilijkt door lage lichtniveaus in de stal en vuile poten. Ook kan het vangen en beoordelen stressvol zijn voor de vleeskuikens. De voorkeur gaat om die redenen uit naar metingen aan de slachtlijn.
- In het geval van metingen aan levende dieren kan vooraf worden vastgesteld op hoeveel plaatsen, en hoeveel dieren bemonsterd moeten worden om binnen een acceptabele onnauwkeurigheid te blijven (op basis van figuren 12 en tabel 10). In het algemeen geldt: bij een heterogeen koppel (meer variatie in ernst van laesies) zijn meer steekproeven nodig dan bij een homogeen koppel voor dezelfde onnauwkeurigheid. In een stal is sprake van heterogeniteit, wat inhoudt dat in ieder geval op meerdere plaatsen in de stal een steekproef genomen moet worden. Uit figuur 12 kunnen we afleiden dat de onnauwkeurigheid bij meer dan vier locaties, en meer dan honderd dieren in totaal sterk is afgenomen ten opzichte van minder locaties/minder dieren. Aanbevolen wordt om per stal minimaal vier locaties en honderd dieren te hanteren.

Literatuur

Berg, C. 1998. Foot-pad dermatitis in broilers and turkeys. Doctoral diss. Dept. of Animal Environment and Health, SLU. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Sweden.

De Jong, I.C., Gerritzen, M., Reimert, H., Fritsma, E., Pieterse, C., 2008. Automated measurement of foot pad lesions in broiler chickens. In: Proceedings of the 4th international workshop on the assessment of animal welfare at farm and group level. P. Koene (ed). Ghent (B), 10-13 september 2008, p. 32.

De Jong, I.C., Veldkamp, T., Van Harn, J., 2009. Voetzoollaesies en brandhakken bij vleeskuikens. 2. Mogelijkheden voor normstelling en monitoring op slachterijen. ASG Vertrouweljk Rapport 150.

Ekstrand, C., Carpenter, T., Andersson, I. and Algers, B., 1998. Prevalence and control of foot pad dermatitis in broilers in Sweden. *British Poultry Science* 39: 318-324.

Ekstrand, C. and Carpenter, T. E. (1998). Spatial aspects of foot-pad dermatitis in Swedish broilers. *Acta Veterinaria Scandinavica* 39: 273-280.

Haslam, S. M., Brown, S. N., Wilkins, L. J., Kestin, S. C., Warriss, P. D. and Nicol, C. J., 2006. Preliminary study to examine the utility of using foot burn or hock burn to assess aspects of housing conditions for broiler chicken. *British Poultry Science* 47: 13-18.

Shepherd, E.M., Fairchild, B.D., 2010. Foot pad dermatitis in poultry. *Poultry Science* 89: 2043 – 2052.

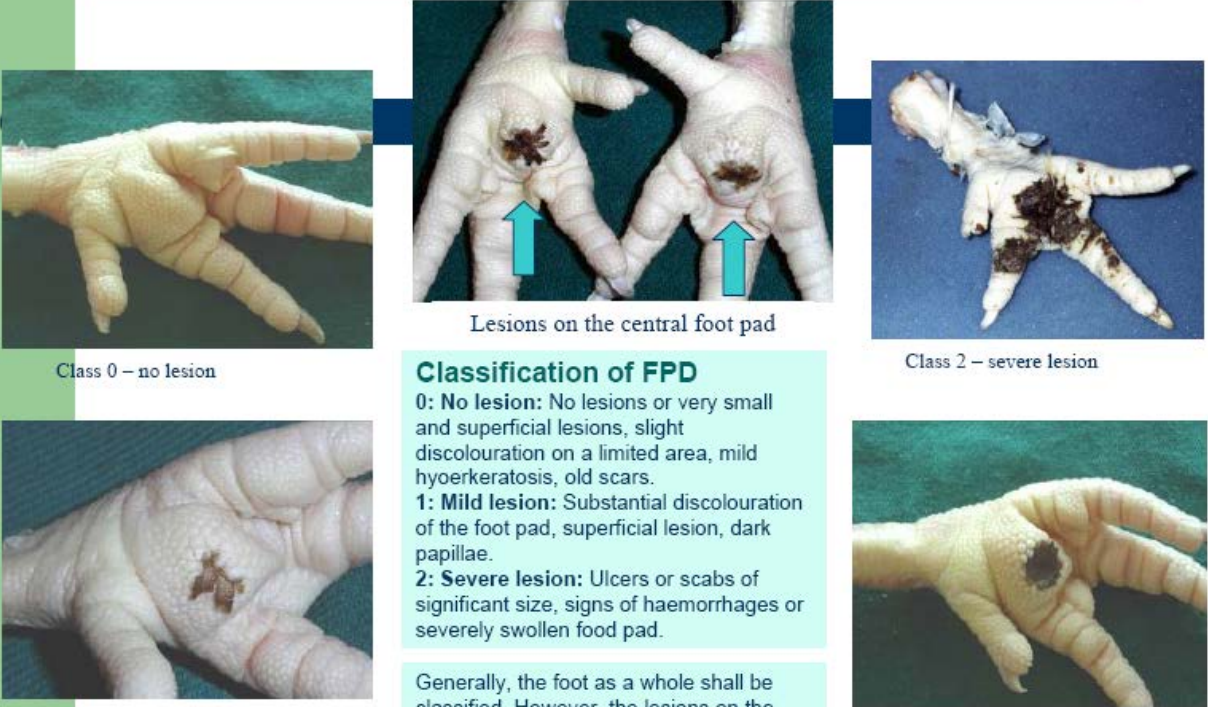
Wang, G., Ekstrand, C. and Svedberg, J., 1998. Wet litter and perches as risk factors for the development of foot pad dermatitis in floor-housed hens. *British Poultry Science* 39: 191-197.

Welfare Quality®, 2009. Welfare Quality® assessment protocol for poultry (broilers, laying hens). Welfare Quality® consortium, Lelystad, Netherlands.

BIJLAGEN

Bijlage 1 Zweedse scorekaart voor voetzollaesies (Lotta Berg, SLU, Zweden)

Foot-pad dermatitis in broilers – a photo guide to broiler foot health classification



Lesions on the central foot pad

Classification of FPD

0: No lesion: No lesions or very small and superficial lesions, slight discolouration on a limited area, mild hyperkeratosis, old scars.

1: Mild lesion: Substantial discolouration of the foot pad, superficial lesion, dark papillae.

2: Severe lesion: Ulcers or scabs of significant size, signs of haemorrhages or severely swollen food pad.

Generally, the foot as a whole shall be classified. However, the lesions on the central foot pad are of major importance, not lesions on the toes.

Class 0 – no lesion

class 1 – mild lesion

Class 2 – severe lesion

Class 2 – severe lesion



Class 0 – smooth, no lesion



Class 0 – small discoloration



Class 0 – completely healed scar



Class 1 – superficial lesion, discolouration



Class 1 – dark papillae, no ulceration



Class 1 – substantial discoloration



Class 2 – papillae and ulcer



Class 2 – ulcer covered by crust



Class 2 – Abscess/bumble foot, swollen

Bijlage 2 Aangepaste scorekaart ontwikkeld door Wageningen UR Livestock Research

Scorekaart voetzoollaesies vleeskuikens (versie 1.2)



Klasse 0 - glad, geen laesie
Class 0 - smooth, no lesion



Klasse 0 - kleine verkleuring
Class 0 - small discolouration



Klasse 0 - bijna genezen laesie (littteken)
Class 0 - almost healed lesion, scar



Klasse 1 - oppervlakkige laesie, verkleuring
Class 1 - superficial lesion, discolouration



Klasse 1 - donkere papillen, geen ontsteking
Class 1 - dark papillae, no ulceration



Klasse 1 - aanzienlijke verkleuring
Class 1 - substantial discolouration



Klasse 2 - donkere papillen en ontsteking
Class 2 - dark papillae and ulcer



Klasse 2 - ontsteking bedekt met korst
Class 2 - ulcer covered by crust



Klasse 2 - ontsteking/bumble foot, gezwollen
Class 2 - abscess/bumble foot swollen

**Uitleg scorekaart voetzoollaesies vleeskuikens (Methodiek ©Berg)
- a photo guide to broiler foot health classification (version 1.2)**



Klasse 0 – geen laesie
Class 0 – no lesion

Klasse 0 - Geen laesies: geen leasies, zeer kleine en oppervlakkige laesies, geringe verkleuring op een klein oppervlak, milde hyperkeratose, (oude) littekens. *Alleen de voetzool wordt meegenomen in de beoordeling.*

Class 0 – No lesion: No lesions or very small and superficial lesions, slight discolouration on a limited area, mild hyperkeratosis, old scars. *Only the foot path should be evaluated.*



Klasse 1 – milde laesie
Class 1 – mild lesion

Klasse 1 – Milde laesie: Oppervlakkige verkleuring van de voetzool, oppervlakkige laesie, donkere papillen. Alleen aantasting van de opperhuid. *Alleen de voetzool wordt meegenomen in de beoordeling.*

Class 1 – Mild lesion: Substantial discolouration of the foot pad, superficial lesion, dark papillae. *Only the foot path should be evaluated.*



Klasse 2 – ernstige laesie
Class 2 – severe lesion

Klasse 2 – Ernstige laesie: Ontstekingen of bloedkorsten van enige omvang, (tekenen van) bloeditstortingen of ernstig gezwollen voetzolen. Aantasting tot in de diepere huidlagen. *Alleen de voetzool wordt meegenomen in de beoordeling.*

Class 2 – Severe lesion: Ulcers or scabs of significant size, signs of haemorrhages or severely swollen foot pad. *Only the foot path should be evaluated.*

Bijlage 3 Voorbeelden van screenshots van de camerasoftware, voor laesies met in klasse 0, 1 en 2

The screenshot displays the 'DGS Footpads' software interface. At the top, a green navigation bar contains icons for Start, Hoofd, Camera, Klassificatie, Statistiek, Systeem, Recepten, Afmelden, and Sluiten. The main dashboard is divided into several sections:

- Koppel (Coupling):** A table showing scores for different classes:

Score 0	27	21.1
Score 1	9	7.0
Score 2	92	71.9

 Below this, the 'Koppelscore (0.5, 2.0)' is 147.3, and the 'Starttijd' is 14:42:15. Summary statistics include: Totaal gemeten: 128 (100.0%), Niet gemeten: 0 (0.0%), Totaal: 128, and Lege haken: 0. A 'Reset na 0 Haken' button is present.
- Video Feed:** A central window shows a live video of chicken feet. Yellow and green outlines highlight detected areas. Text overlays on the video include: 'Small: 35,0', 'Accumulated Size: 0', 'Max. Severity: 0', 'Score 0', and 'Uiteindelijke score = 0'. The file path 'C:\Data Files\2010-12-14_LB_VG14_S0-12010-12-14-10h36m11s67_0.tif' is visible at the top of the video frame.
- Status:** A section with colored bars indicating system health:
 - Lijn: Niet beschikbaar (Yellow)
 - Systeem: CPU-belasting 13% (676) (Green)
 - Beelden: OK (Green)
 - Camera's: Geen Camera's (Red)
 - IO: Geen IO-kaart (Red)
- Tonen (Alerts):** A row of buttons: Actief, Niet gemeten, Score 0, Score 1, Score 2, Leeg.
- Opslaan (Save):** A row of buttons: Niet Actief, Niet gemeten, Score 0, Score 1, Score 2, Leeg. Below this is an 'AutoSave' section with a file path 'c:\Data Files\autoSave' and a folder icon.
- Configuration:** A section with three columns: 'Aantal op te slaan' (250), 'Overstiaan tussen' (0), and 'Aantal opgeslagen' (0). A 'Reset' button is located to the right.

At the bottom, the 'MEYN Poultry Processing Solutions' logo is displayed. The system tray at the very bottom shows a 'Trigger te snel' notification, the date '20101214', the user 'jan [DVC]', and the time '14:53:20'.

Start
 Hoofd
 Camera
 Klassificatie
 Statistiek
 Systeem
 Recepten
 Afmelden
 DGS Footpads
 Sluiten

Koppel

Score 0	52	<div style="width: 33.1%; height: 10px; background-color: green;"></div>	33.1
Score 1	13	<div style="width: 8.3%; height: 10px; background-color: yellow;"></div>	8.3
Score 2	92	<div style="width: 58.6%; height: 10px; background-color: red;"></div>	58.6

Koppelscore (0.5, 2.0) **121.3**

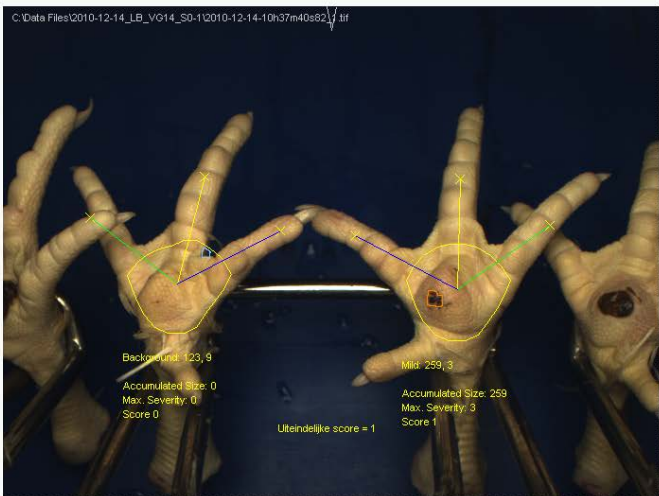
Starttijd: **14:42:15**

Totaal gemeten: **157** (100.0%)

Niet gemeten: **0** (0.0%) Reset na 0 Haken

Totaal: **157**

Lege haken: **0**



Backgrond: 123, 9
 Accumulated Size: 0
 Max. Severity: 0
 Score 0
 Uiteindelijke score = 1

Mild: 299, 3
 Accumulated Size: 269
 Max. Severity: 3
 Score 1

Status

- Lin: Niet beschikbaar
- Systeem: CPU-belasting 26% (674)
- Beelden: OK
- Camera's: Geen Camera's
- IO: Geen IO-kaart

Tonen

Actief
Niet gemeten
Score 0
Score 1
Score 2
Leeg

Opslaan

Niet Actief
Niet gemeten
Score 0
Score 1
Score 2
Leeg

c:\Data Files\autoSave

Aantal op te slaan:
 Overstapen tussen:
 Aantal opgeslagen:
Reset

Poultry Processing Solutions

Trigger te snel

 20101214
 jan [DVC]
14:59:45

Start
Hoofd
Camera
Klassificatie
Statistiek
Systeem
Recepten
Afmelden
DGS Footpads
Sluiten

Koppel

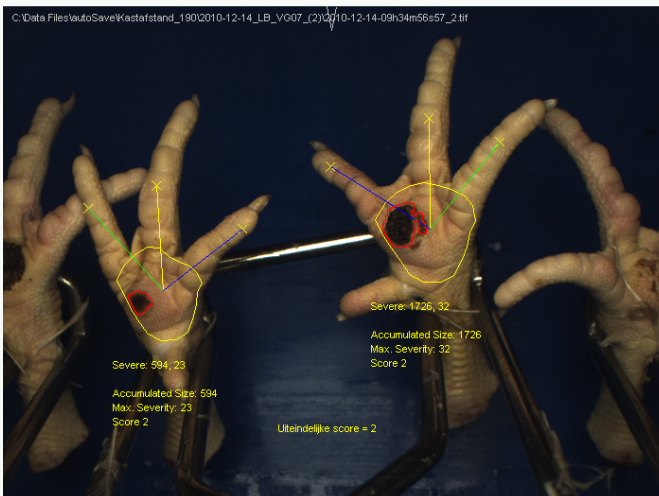
Score 0	22	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>	21.0
Score 1	8	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: yellow;"></div>	7.6
Score 2	75	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: red;"></div>	71.4

Koppelscore (0.5, 2.0) **146.7**

Starttijd: **14:42:15**

Totaal gemeten	105	100.0 %
Niet gemeten	0	0.0 %
Totaal	105	

Lege haken:



Severe: 594, 23
 Accumulated Size: 594
 Max. Severity: 23
 Score 2

Severe: 1726, 32
 Accumulated Size: 1726
 Max. Severity: 32
 Score 2

Uiteindelijke score = 2

Status

- Lin: Niet beschikbaar
- Systeem: CPU-belasting 17% (676)
- Beelden: OK
- Camera's: Geen Camera's
- IO: Geen IO-kaart

Tonen


Actief
Niet gemeten
Score 0
Score 1
Score 2
Leeg

Opslaan

Net Actief
Niet gemeten
Score 0
Score 1
Score 2
Leeg

c:\Data Files\autoSave

Aantal op te slaan	Overstlaan tussen	Aantal opgeslagen
<input style="width: 50px;" type="text" value="250"/>	<input style="width: 50px;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 50px;" type="text" value="0"/>
<input type="button" value="Reset"/>		



Trigger te snel
0101214
ian [DVC]
14:56:05

Bijlage 4 Softwarereceptuur

Softwarereceptuur zoals gebruikt in dit rapport met onder de tabel een korte uitleg.

Tabel 1 Receptuur gebruikt bij de validatie op de drie slachterijen

Receptuur voetzoollaesies onderdeel	Slachterij			
	slachterij 1	slachterij 1	slachterij 2	slachterij 3
	hoogbroei	laag broei		
Filenaam	sl_1_2010.08.14	sl_1_2010.08.14	sl_2_2010.09.27	sl_3_2010.10.20
Voetzoolpositie				
Haakmidden	-32	-32	48	37
Voetenafstand	321	321	314	295
Voetdrempel	32	32	30	30
Verticale afwijking	100	100	100	100
Teenlengte	120	120	110	110
Teenhoek	40	40	40	40
Verklein voetgebied	7	7	7	7

Laesie				
Gevoeligheid rood	66	66	66	66
Gevoeligheid groen	32	32	32	32
Drempel	28	28	28	28
Negeer heel klein	79	79	79	79
Ernstig bij breedte	20	20	20	20
Negeer lichtrood	10	10	10	10

Scoredrempel				
Van 0 naar 1				
Ernst	12	12	12	12
Grootte	80	80	80	80
Van 1 naar 2				
Ernst	33	33	33	33
Grootte	750	750	750	750

Per slachterij zijn een paar instellingen aangepast om de voetzolen in de juiste positie te krijgen (voetzoolpositie). De overige instellingen (laesie) zijn voor herkenning en scoren van de laesies en gelijk bij de verschillende slachterijen.

Tabel 2 Receptuur gebruikt bij verdere verbetering van de software na de validatie op de drie slachterijen

Receptuur voetzoollaesies onderdeel	Slachterij			
	1		2	3
	Hoogbroei	laag broei		
Filenaam	(1)2011.01.26_HB	(1)2011.01.19	(2)2011.01.19	(3)2011.01.19
Voetzoolpositie				
Haakmidden	0	0	48	42
Voetenafstand	309	309	314	295
Voetdrempel	30	30	30	30
Verticale afwijking	100	100	100	100
Teenlengte	85	85	100	105
Teenhoek	35	35	40	40
Verkleinvoetgebied	8	8	8	8
Laesie				
Gevoeligheid rood	60	60	60	60
Gevoeligheid groen	38	38	38	38
Drempel	28	28	28	28
Negeer heel klein	79	79	79	79
Ernstig bij breedte	20	20	20	20
Negeer lichtrood	10	10	10	10
Scoredrempel				
Van 0 naar 2				
Ernst	12	12	12	12
Grootte	125	100	100	100
Van 1 naar 2				
Ernst	15	26	26	26
Grootte	550	700	700	700

Voetzoolpositie

Met de middelen in dit vak kunnen de poten op de gewenste positie worden gezet op het beeldscherm. Tevens kan er bij de installatie worden ingespeeld op de teenlengte en teenhoek om eventueel gedraaide poten, zowel horizontaal als verticaal, uit te sluiten van meting. Daarnaast kan het meetgebied op de voetzool beïnvloed worden.

Laesie

In dit veld kunnen de parameters worden aangepast om de laesie te herkennen als een laesie. De gevoeligheden en de mate van negeren van delen etc. kan geregeld worden.

Scoredrempel

Hier kunnen de grenswaarden worden aangegeven tussen klasse 0 en 1 en klasse 1 en 2.

Verschillen in de verschillende recepten

Veld voor voetzoolpositie wordt veroorzaakt door plaats sensor en camera en kan dus verschillen per slachterij. Het veld voor herkennen laesies is gelijk voor alle recepten.

In veld Score drempel is de ernst en grootte aangepast voor hoogbroei voor klasse 0 naar 1.

Bijlage 5 Resultaten verbetering camerasoftware

Resultaten van verdere verbetering van de camerasoftware door Meyn Food Processing Technology BV. Het betreft hier data aangeleverd door Meyn, die verder niet gecontroleerd zijn door WUR-LR (aangeleverd 1 maart 2011).

Slachterij 1. Vergelijking op basis van verschil van percentage per klasse t.o.v. gemiddelde score van beoordelaars. Gegevens voor zowel de afzonderlijke klassen, als de eindscore van een koppel berekend met de Zweedse en Deense formule. De scores zijn gebaseerd op de fotoset verzameld bij de herhaalde validatie bij slachterij 1.

Plus = camera hoger dan gemiddelde score beoordelaars

Min = camera lager dan gemiddelde score beoordelaars

Vershil van percentage per klasse t.o.v. gemiddelde score beoordelaars

	Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2	Zw	Den
Laagbroei	-2.48	-1.23	3.87	7.1	6.5
Hoogbroei	-0.49	12.75	-12.20	-18.0	-11.7
Hoogbroei (recept Aangepast voor hoogbroei)	0.04	1.11	-1.09	-1.6	-1.1

Uit deze tabel blijkt dat er een behoorlijk goede overeenkomst is tussen de beoordelaars en het camerasysteem.

Slachterij 2 en 3. Voor de verbetering van de camerasoftware is gebruik gemaakt van een deel van de foto set aangeleverd door WUR-LR. In tegenstelling tot de tabel hierboven wordt in deze tabel de procentuele afwijking weergegeven van de beoordelaar ten opzichte van de camera en de gouden standaard. De gearceerde regels geven een vergelijking tussen de camera en de gouden standaard. De tabel geeft ook de procentuele afwijking voor de eindscore per koppel berekend volgens de Zweedse en Deense formule (laatste twee kolommen).

28-9-2010					
"live"	Slachterij 2			Eindscore	
Beoordelaar 1	klasse 0	klasse 1	klasse 2	Zweden	Denemarken
t.o.v camera	-7.21%	14.62%	3.22%	4.42%	5.39%
t.o.v. g.stand	-5.73%	25.00%	-2.70%	-0.15%	1.97%
Beoordelaar 2					
t.o.v camera	2.53%	-	1.79%	0.41%	-0.71%
t.o.v. g.stand	4.17%	-3.33%	-4.05%	-3.99%	-3.93%
cam./g. stand	1.59%	9.05%	-5.74%	-4.38%	-3.25%

30-9-2010					
"live"	Slachterij 2			Eindscore	
beoordelaar 1	klasse 0	klasse 1	klasse 2	Zweden	Denemarken
t.o.v camera	-12.01%	10.77%	6.75%	5.62%	4.63%
t.o.v. g.stand	12.07%	39.41%	-8.51%	-6.77%	-5.15%
Beoordelaar 2					
t.o.v camera	-19.05%	27.60%	-1.58%	0.29%	1.94%
t.o.v. g.stand	3.10%	99.35%	76.83%	-11.47%	-7.58%
cam./g. stand	27.36%	56.24%	14.30%	-11.73%	-9.35%

7-10-2010					
"live"	Slachterij 2			Eindscore	
Beoordelaar 1	klasse 0	klasse 1	klasse 2	Zweden	Denemarken
t.o.v camera	-1.98%	39.68%	16.14%	11.24%	7.13%
t.o.v. g.stand	2.17%	2.00%	-1.16%	-1.02%	-0.88%
Beoordelaar 2					
t.o.v camera	0.36%	40.71%	15.52%	10.58%	6.44%
t.o.v. g.stand	4.61%	0.25%	-1.69%	-1.60%	-1.52%
cam./g. stand	4.24%	69.09%	14.90%	-11.02%	-7.48%

26-10-2010					
"live"	Slachterij 3			Eindscore	
Beoordelaar 3	klasse 0	klasse 1	klasse 2	Zweden	Denemarken
t.o.v camera	6.30%	-9.28%	2.03%	1.10%	0.31%
t.o.v. g.stand	2.94%	11.11%	3.49%	2.25%	1.20%
Beoordelaar 4					
t.o.v camera	1.74%	7.30%	-2.98%	-2.13%	-1.41%
t.o.v. g.stand	-1.47%	5.13%	-1.59%	-1.02%	-0.54%
cam./g. stand	-3.16%	-2.02%	1.43%	1.14%	0.89%

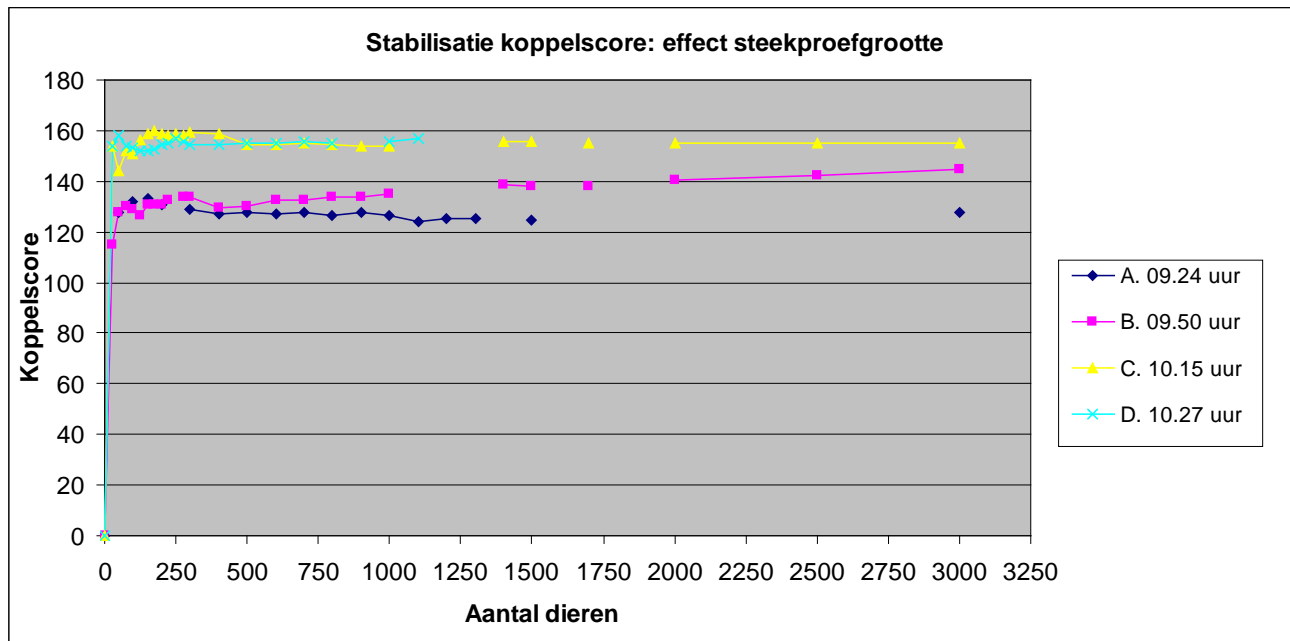
28-10-2010					
"live"	Slachterij 3			Eindscore	
Beoordelaar 5	klasse 0	klasse 1	klasse 2	Zweden	Denemarken
t.o.v camera	15.42%	28.53%	14.04%	-10.68%	-7.80%
t.o.v. g.stand	-12.32%	51.41%	10.90%	-6.52%	-2.72%
Beoordelaar 1					
t.o.v camera	25.77%	-3.79%	-5.79%	-5.64%	-5.50%
t.o.v. g.stand	-4.46%	13.33%	-2.35%	-1.25%	-0.29%
cam./g. stand	-24.04%	17.80%	3.66%	4.65%	5.51%

Uit deze tabel blijkt dat klasse 1 laesies nog steeds de minste overeenkomst geven. De procentuele afwijking van de camera ligt nu in dezelfde orde van grootte als die van de getrainde beoordelaars. Ook valt uit de tabel af te lezen dat getrainde beoordelaars soms een vrij grote afwijking kunnen hebben ten opzichte van de gouden standaard. Met name bij slachterij 2 hebben beoordelaars moeite met scores van laesies in klasse 1. Hoogstwaarschijnlijk omdat de laesies bij deze koppels rond de grenswaarden schommelen. Wat opvalt is dat bij de berekening van een eindscore per koppel de procentuele afwijking binnen zeer acceptabele grenzen blijft. Dit kan verklaard worden omdat foute scores tegen elkaar wegvallen op koppelniveau.

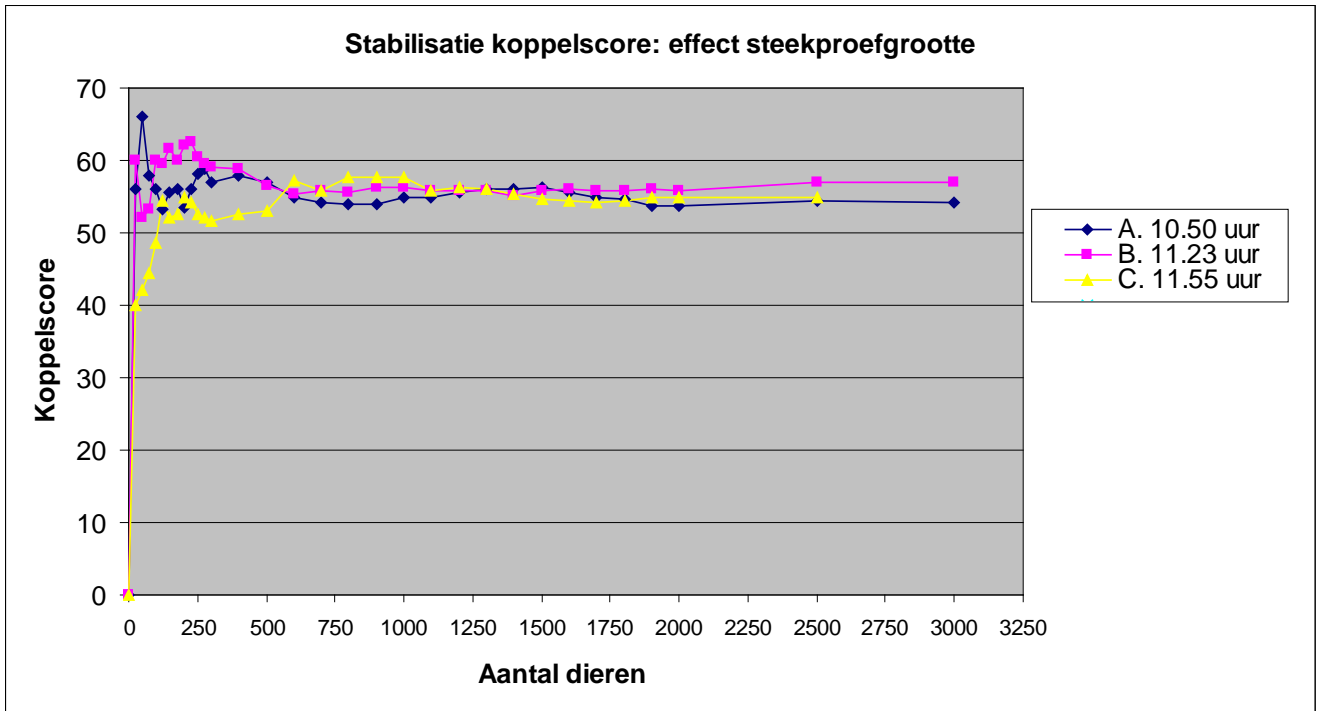
Bijlage 6 Stabilisatie koppelscores

In onderstaande grafieken wordt weergegeven wanneer de koppelscore stabiliseert. In de legenda bij de grafieken staan gegevens over het koppel vermeld, en de resultaten per koppel.

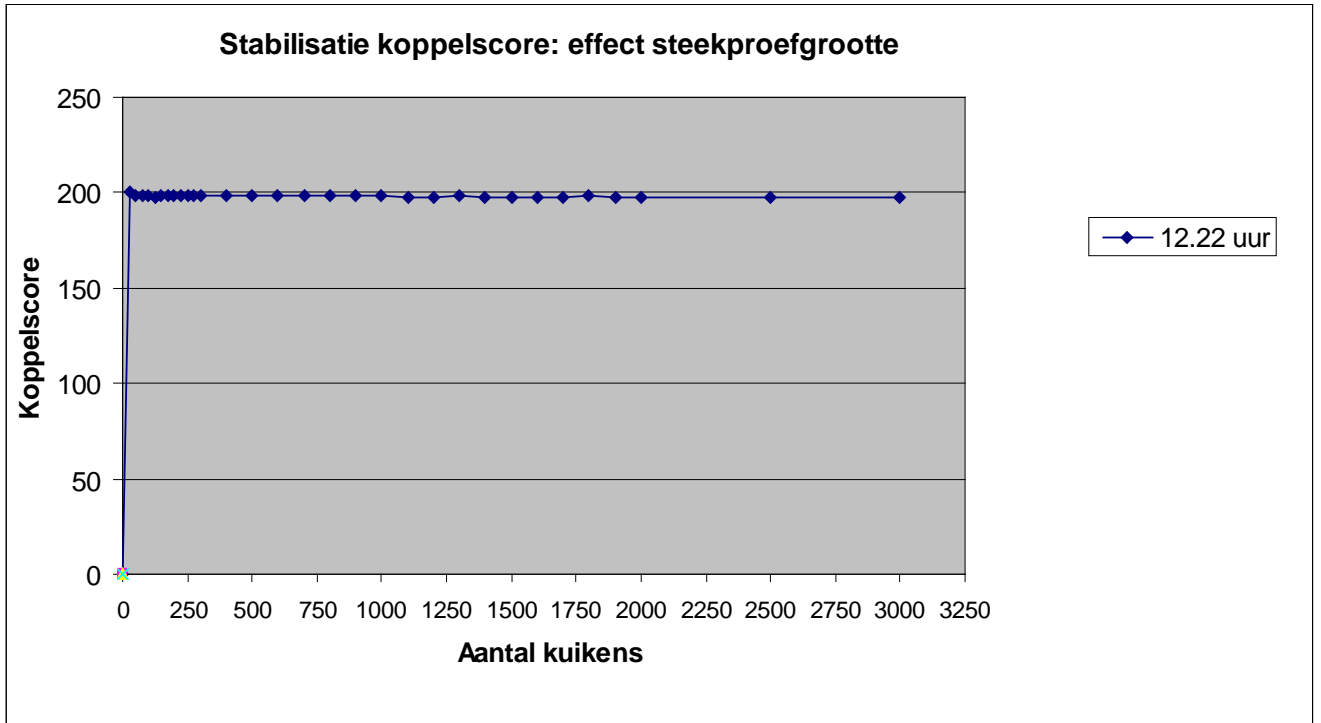
De koppelscore is hier berekend volgens de formule: $\text{koppelscore} = (\text{percentage klasse 1} \times 1) + (\text{percentage klasse 2} \times 2)$.



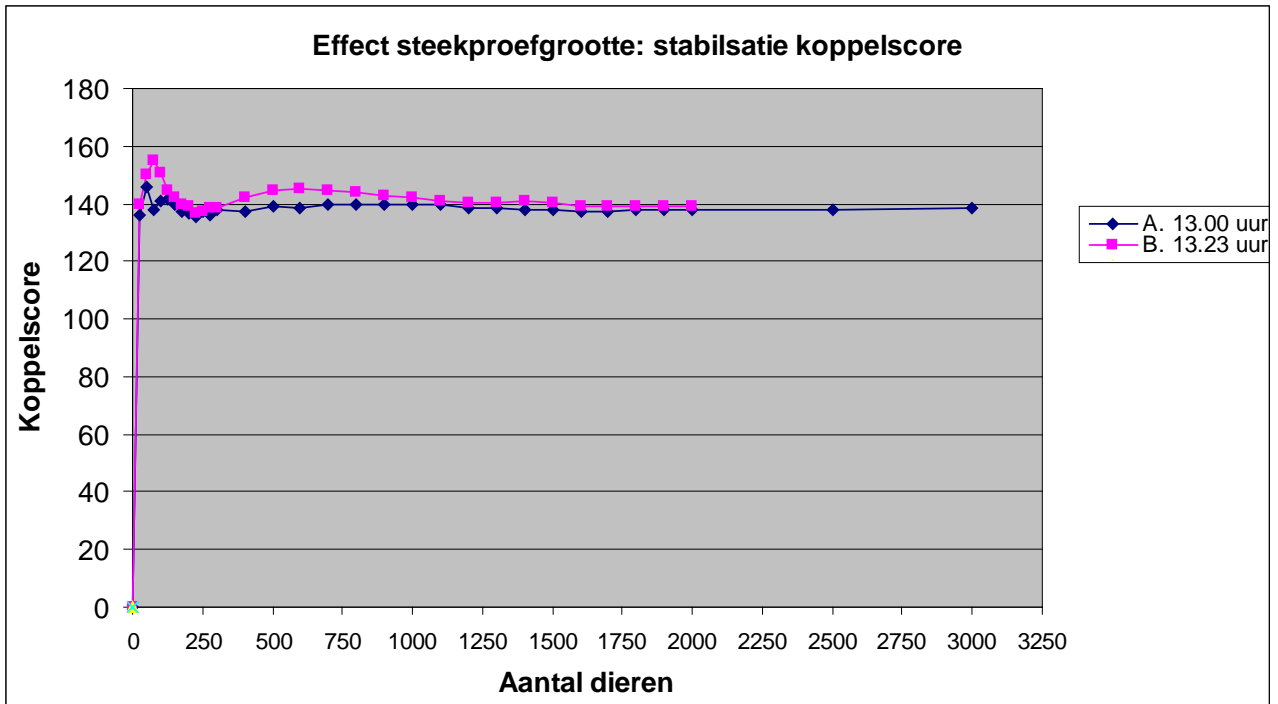
Grafiek 1 Uit dit koppel van totaal ongeveer 30.000 kuikens zijn vanaf moment van slachten vier achtereenvolgende steekproeven van kuikens genomen (steekproef A t/m D). Steekproef A, B en C waren 3000 kuikens groot, steekproef D 1100 kuikens. Uit deze grafiek is af te lezen dat de koppelscore verschilt tussen steekproeven A en B, en C en D. Dit geeft aan dat een steekproef verdeeld moet zijn over het koppel, en dat niet kan worden volstaan met een steekproef uit het eerste deel van een koppel. Verder blijkt dat voor dit koppel de score bij steekproef C en D stabiliseert na ongeveer 400-500 poten.



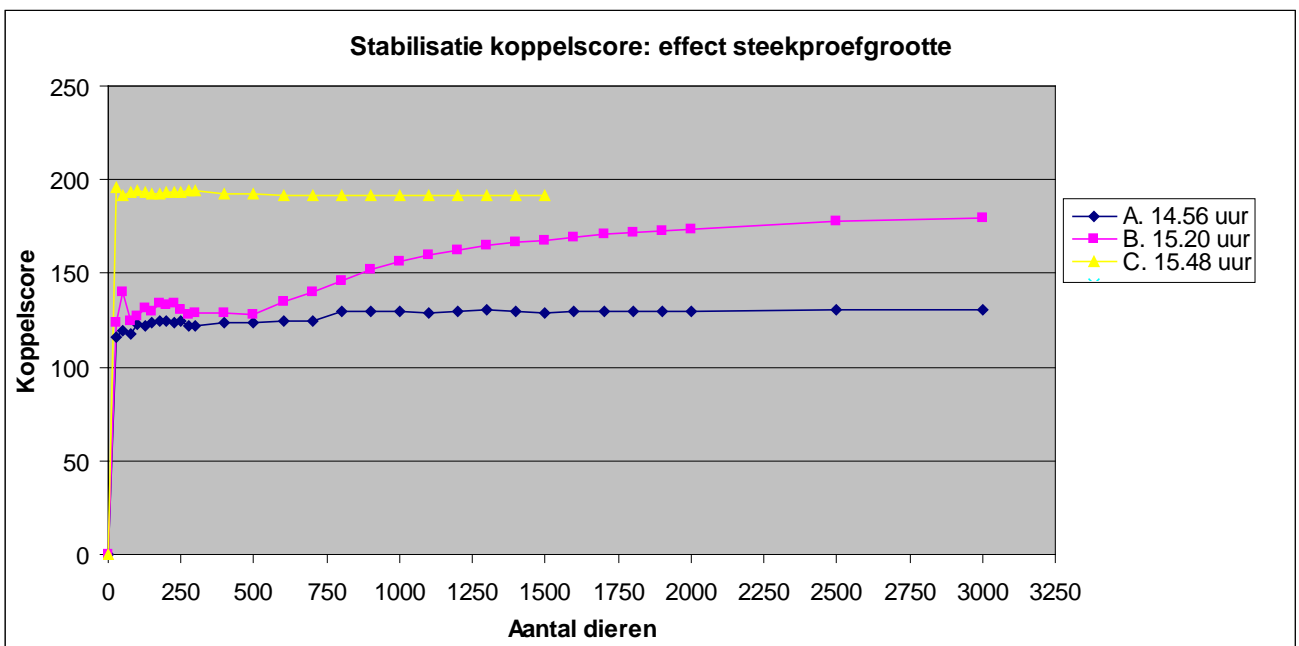
Grafiek 2 Uit dit koppel van totaal ongeveer 15.500 dieren zijn vanaf moment van slachten drie achtereenvolgende steekproeven van kuikens genomen van 3000 kuikens. Uit deze grafiek is af te lezen dat voor alle steekproeven geldt dat de koppelscore stabiliseert bij een steekproef van ongeveer 750 kuikens. Voor dit koppel maakt het niet uit of de steekproef aan het begin of later in het koppel wordt genomen.



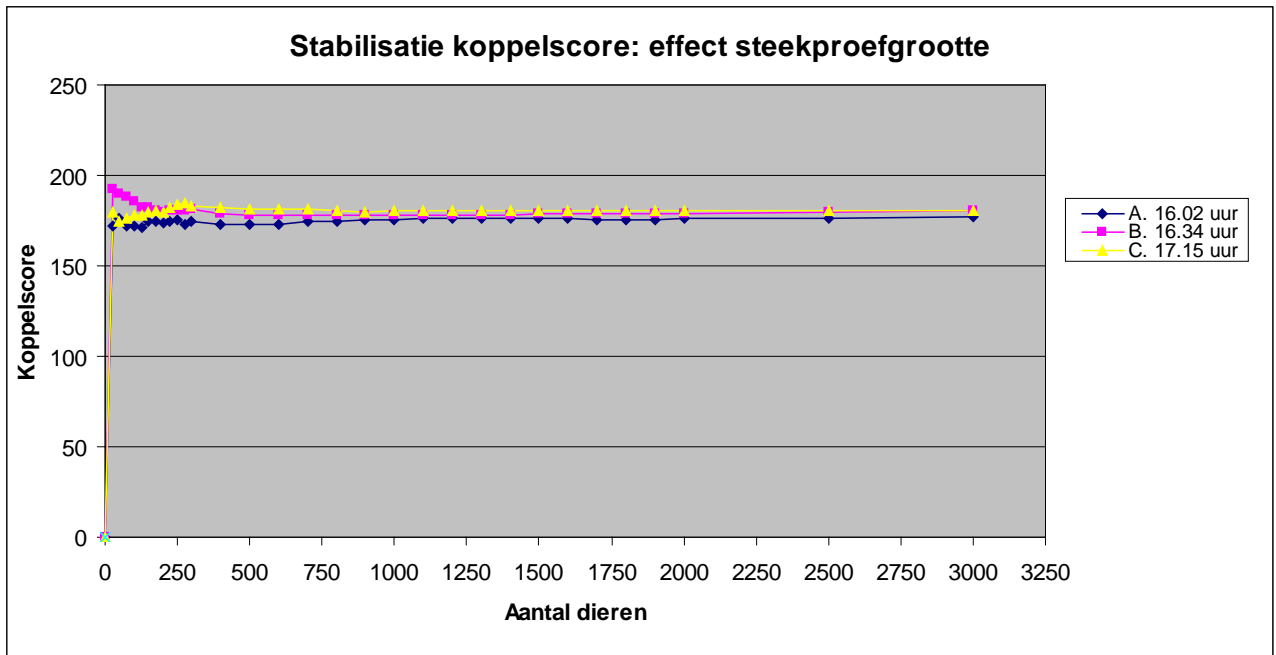
Grafiek 3 Uit dit koppel van totaal ongeveer 4000 dieren is vanaf moment van slachten één steekproef van 3000 kuikens genomen. Dit is een uniform koppel met bijna uitsluitend ernstige voetzollaesies (maximale koppelscore is 200 punten), waarbij na 25 dieren al een stabilisatie van de koppelscore is te zien.



Grafiek 4 Uit dit koppel van totaal ongeveer 8000 dieren zijn twee steekproeven genomen, één steekproef van 3000 dieren (A) en één steekproef van 2000 dieren. De uiteindelijke koppelscore wordt bereikt na ongeveer 150 dieren, maar een redelijke stabiele score wordt pas vanaf ongeveer 500 dieren zichtbaar.



Grafiek 5 Uit dit koppel van totaal ongeveer 11.000 dieren zijn vanaf moment van slachten drie achtereenvolgende steekproeven genomen. Steekproef A en B waren 3000 kuikens groot, steekproef C 1500 kuikens. Uit deze grafiek is af te lezen dat de koppelscore verschilt tussen de steekproeven. Dit koppel lijkt geen uniforme score te hebben, waarbij waarschijnlijk de plaats in de stal bepalend is geweest voor de score. Het eerste deel van het koppel heeft een wat lagere score, die al na 25 kuikens lijkt te stabiliseren, maar bij de tweede steekproef neemt de score opeens toe door een toename van ernstige laesies. Bij de derde steekproef is goed te zien dat het laatste deel van het koppel bijna zonder uitzondering ernstige laesies had.



Grafiek 6 Uit dit koppel van totaal ongeveer 20.000 kuikens zijn drie steekproeven genomen van 3000 dieren. Ook hier is sprake van enige variatie in het koppel, alhoewel een stuk minder dan in grafiek 5. Bij de eerste steekproef stabiliseert de koppelscore al na 25 kuikens, maar bij de tweede en derde steekproef stabiliseert de koppelscore na 250 resp. 200 kuikens, waarbij de score ook wat hoger ligt dan bij de eerste steekproef. In de eerste steekproef zaten minder ernstige laesies dan de tweede en derde steekproef.



Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E info.livestockresearch@wur.nl | www.livestockresearch.wur.nl