



Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen

Academiejaar 2013 – 2014

De invloed van het vloertype op de kreupelheid bij  
varkens

**Jasmien Ysebaert**

Promotor: Prof. dr. ir. Bart Sonck

Co-promotor: MSc Emilie-Julie Bos

Masterproef voorgedragen tot het behalen van de graad van  
Master of Science in de biowetenschappen: land- en tuinbouwkunde





Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen  
Academiejaar 2013 – 2014

De invloed van het vloertype op de kreupelheid bij  
varkens

**Jasmien Ysebaert**

Promotor: Prof. dr. ir. Bart Sonck

Co-promotor: MSc Emilie-Julie Bos

Masterproef voorgedragen tot het behalen van de graad van  
Master of Science in de biowetenschappen: land- en tuinbouwkunde

De auteur geeft de toelating deze thesis voor consultatie beschikbaar te stellen en delen van de thesis te kopiëren voor persoonlijk gebruik. Elk ander gebruik valt onder de beperkingen van het auteursrecht, in het bijzonder met betrekking tot de verplichting de bron uitdrukkelijk te vermelden bij het aanhalen van resultaten uit deze scriptie.

Gent, januari 2014

## Woord vooraf

Bij het afsluiten van mijn studies als toegepaste bio-ingenieurwetenschapper, wil ik enkele mensen bedanken. Zonder de hulp van ervaringsdeskundigen die in de praktijk staan, was deze thesis onmogelijk geweest.

Vooreerst gaat mijn dank uit naar de heer Bart Sonck, mijn hoofdmentor. Hij bracht mij in contact met een thesisonderwerp dat me lag. Hij ging op zoek naar een alternatief onderwerp doordat de voorgestelde onderwerpen bij mij minder van toepassing waren. Hij hielp bij probleemstellingen en las mijn thesis zorgvuldig na. Hij bracht me ook in contact met mevrouw Emilie-Julie Bos: doctoraatstudente op het ILVO te Melle. Ze was mijn copromotor en hielp mij telkens opnieuw verder bij vragen. Ze las ook mijn thesisbundel zorgvuldig na. Door haar kennis heb ik ook talrijke suggesties gekregen om mijn thesis op andere manieren aan te pakken. Dit was een boeiende ervaring die me zeker zal bij blijven bij de verdere uitbouw van mijn leven. Zij gaf mij voeling met het praktisch gedeelte. Door haar heb ik verschillende keren actief mogen deelnemen aan de proef. Ook aan haar wil ik mijn oprechte dank betuigen. Ook wil ik mijn oprechte dank betuigen aan mijn ouders, niet enkel omdat ze mijn thesis nakeken, ook omdat ik de mogelijkheid heb gekregen verder te studeren aan de Hogeschool Gent. Mijn dank gaat ook uit naar mijn vriendenkring die ik tijdens mijn studies in Gent heb opgebouwd. Ze gaven mij onvergetelijke herinneringen en zorgden ervoor dat ik mij steeds bleef inzetten. Bij mindere momenten kon ik ook altijd bij hen terecht om mij op te monteren zodat ik de volgende dag opnieuw met volle moed verder kon schrijven aan mijn thesis. Als kers op de taart wil ik ook mijn vriend Mathias Van Hulle bedanken om de teksten tot vervelens toe te herlezen en mij morele steun te geven. Ook van hem kreeg ik suggesties die ik enthousiast verwerkte in mijn thesis.

Jasmien Ysebaert, Gent, januari 2014

## Abstract

De klassieke individuele huisvesting voor zeugen werd sinds 1 januari 2013 door de Europese Unie verboden door de Europese richtlijn met minimum normen ter bescherming van het varken (Council Directive 2001/88/EC, 2001 en omgezet in KB van 15 mei 2003). De groepshuisvesting biedt zeugen meer bewegingsvrijheid en mogelijkheden om het natuurlijk gedrag van de zeug te uiten. Dit zorgt ervoor dat het welzijn verbetert, wat een positieve invloed heeft op het imago van het varkensvlees. Doch komen kreupelheid en klauwproblemen meer voor bij zeugen gehouden in groepshuisvesting dan in het traditionele systeem. Kreupelheid leidt tot mobilisatie- en productieproblemen wat zwaar kan drukken op de economische impact. Ook het welzijn van het dier wordt geschaad. In deze studie wordt nagegaan of rubberen vloeren een meerwaarde bieden voor het dier en kreupelheid en klauwproblemen kan reduceren. Hiertoe werd de invloed op de huid, BCS (Body Conditie Score), locomotie en klauwschade bij zeugen gehuisvest op rubberen vloeren en betonnen vloeren met elkaar vergeleken. Om deze invloed te achterhalen werd kreupelheid als indicator gebruikt om het welzijn van de zeugen te beoordelen. In de studie werden 120 gelten van dezelfde genetische lijn gebruikt die kreupelvrij waren bij aanvang. Elke zeug werd toegewezen aan een bepaald vloertype tot het einde van de studie. Ze konden gehuisvest worden in een hok geheel met betonnen roostervloeren en ligplaatsen of in een hok met rubberen matten en rubberen rooster matten. Deze thesis is een kleiner onderdeel van een grotere proef die loopt op het ILVO (Instituut Voor Landbouw en Visserij) te Melle. De grotere proef voert meerdere metingen uit gedurende 3 cycli lang. In dit eindwerk zijn alleen resultaten onderzocht voor 1 cyclus, waarbij de zeugen werden gescoord op BCS, locomotie, huid en klauwlengte. De locomotiescore bij zeugen gehuisvest op beton en rubber zijn enkel significant verschillend op dag 0. Hier starten de zeugen gehuisvest op rubber met een hogere locomotie. Binnen de cyclus is de factor kreupelheid dus sterker positief gecorreleerd bij beton dan bij rubber. Wat de klauwlengte betreft zijn de resultaten binnen de cyclus en tussen de twee vloertypes niet eenduidig. Voor beide vloertypes vertoont de BCS enkel een significant verschil voor de achterpoot op dag 50, wat niet kan worden bevestigd indien het verloop van de cyclus per vloertype met elkaar wordt vergeleken. Tussen de BCS en de kreupelheid werd geen verband gevonden. Voor de huidscore is enkel een significant verschil aangetroffen op dag 50. Dit wordt ook bevestigd wanneer het verloop van de huidscore voor beide vloertypes apart wordt bekeken. Tussen de huidscore en de kreupelheid werd geen verband gevonden voor beide vloertypes. De resultaten tonen aan dat de rubberen matten, indien correct beheerd, een meerwaarde kunnen bieden om de mate van kreupelheid te reduceren en de huidscores te doen dalen, wat resulteert in een verbeterd welzijn.

Kernwoorden: zeug, vloertype, BCS, huidletsels, klauwlengte, kreupelheid

## Engels abstract

Since January 1, 2013 was the traditional individual housing for sows banned by the European Union because of the European Directive on minimum standards for protection of pigs (Council Directive 2001/88/EC, 2001 and converted into Decree of May 15, 2003). Group housing offers sows more freedom of movement and opportunities to express their natural behavior. This ensures that the well-being improves, which has a positive impact on the image of the pigs. But it is determined that lameness and claw problems by sows, are more common in group housing than in the traditional system. Lameness leads to mobilization and production problems which can have a major economic impact. Also the welfare of the animal is harmed. This study examined whether rubber floors provide an added value to the animal and if it reduces lameness and claw problems. For this purpose, the effect on the skin, body conditions, locomotion and claw damage was compared between sows housed on rubber flooring and sows housed on concrete floors. To determine this influence, limping was used as an indicator to assess the welfare of animals. In the study, 120 crippled free gilts of the same genetic line was used at the start. Each sow was assigned to a particular type of floor, until the end of the study. They were housed in pens with concrete slatted floors and beds or in pens with rubber mats and rubber slatted mats. This thesis is a smaller part of a larger experiment that runs at ILVO Melle. The experiment performs multiple measurements during 3 cycles long. In this Master thesis the results for only one cycle are studied, where sows were scored on BCS (Body Condition Score), locomotion, skin and claw length. The locomotion score in animals housed on concrete and rubber are only significantly different on day 0. Because the animals housed on rubber start with a higher locomotion. So within the cycle is the factor lameness positive correlated at concrete than at rubber. Regarding the claw length, the results within the cycle are inconclusive between the two floor types. For both types of flooring, the BCS showed no significant difference in each phase. Between BCS and lameness no link was found. For the skin score was only one significant difference found on day 50. This is also confirmed when the evolution of the skin score is considered separately for both types of floor. Between the skin score and lameness no relationship was found for both floor types. The results show that the rubber mats, if managed properly, can provide a capital gain in order to reduce the degree of lameness and to decrease the skin score, which results in an improved well-being.

Keywords: sow, floor type, BCS, skin lesions, claw length, lameness

# Inhoudsopgave

Woord vooraf.....	3
Abstract.....	4
Engels abstract.....	5
Inhoudsopgave.....	6
Lijst met afkortingen .....	9
Figurenlijst.....	10
Tabellenlijst .....	13
Algemene inleiding .....	15
Literatuurstudie.....	17
1 Wetgevend kader voor de groepshuisvesting van drachtige zeug .....	17
2 Groepshuisvestingssystemen.....	19
2.1 Voorafgaande keuzes .....	19
2.1.1 Individuele voeding of groepsvoeding .....	19
2.1.2 Beperkt of onbeperkt voederen .....	20
2.1.3 Dynamische of stabiele groepen .....	20
2.1.4 Geltenopfok.....	21
2.1.5 Stallay-out .....	22
2.2 Dropvoedersysteem .....	22
2.3 Voederstations .....	24
2.4 Voederligboxen met uitloop .....	26
2.5 Onbeperkte voeding.....	27
2.5.1 Vloervoeding.....	28
2.6 Elektronische voerverdelers .....	29
2.7 Gefaseerde voerverdelers .....	30
2.8 Conclusie .....	31
3 Vloertypes .....	33
3.1 Management en stallay-out .....	34
3.2 Beton .....	34
3.2.1 Volledig betonnen vloer .....	35
3.2.2 Roostervloer.....	35



3.3	Stro .....	36
3.3.1	Voordelen.....	36
3.3.2	Nadelen.....	37
3.4	Rubber .....	38
3.4.1	Voordelen.....	38
3.4.2	Nadelen.....	40
4	Kreupelheid en klauwproblemen .....	42
4.1	Oorzaken van kreupelheid.....	44
4.1.1	Genetische achtergrond .....	45
4.1.2	Klauwaandoeningen aan de hoorn .....	47
4.1.3	Gewrichten ter hoogte van de ledematen bij het varken .....	50
4.1.4	Klauwbeenproblemen.....	51
4.1.5	Lichaamsconditie .....	52
4.1.6	Huidletsels .....	53
4.1.7	Conclusie .....	55
4.2	De gevolgen van kreupelheid voor mens en dier.....	55
4.2.1	De gevolgen van kreupelheid voor het dier .....	55
4.2.2	De arbeidstechnische en economische gevolgen van kreupelheid voor de varkenshouder .....	57
4.3	Detectie en preventie van kreupelheid.....	58
4.3.1	Detectie van kreupelheid.....	59
4.3.2	Preventieve en curatieve methoden .....	63
	Praktische proef .....	66
1	Inleiding.....	66
2	Materiaal en methoden.....	67
2.1	Proefbeschrijving.....	67
2.2	Dieren .....	69
2.3	Huisvesting .....	69
2.4	Metingen .....	71
2.4.1	Locomotie score.....	71
2.4.2	Huidscore.....	71
2.4.3	BCS .....	72
2.4.4	Klauwen scoren en meten .....	73

2.5	Analyse .....	74
3	Resultaten .....	75
3.1	Locomotie .....	75
3.1.1	Is er verschil in locomotiescore per fase tussen twee vloertypes .....	75
3.1.2	Beton .....	76
3.1.3	Rubber .....	77
3.2	De klauwlengte bij linker voor- en achterpoot .....	79
3.2.1	De normaliteitsbepaling .....	79
3.2.2	Is er verschil in klauwlengte per fase tussen twee vloertypes .....	79
3.2.3	Is er verschil in klauwlengte tussen de verschillende fasen binnen één cyclus .....	80
3.2.4	Verband tussen de klauwlengte en de fasen binnen één vloertype .....	84
3.3	BCS .....	84
3.3.1	Is er verschil in BCS per fase tussen twee vloertypes .....	84
3.3.2	Beton .....	85
3.3.3	Rubber .....	86
3.4	Verband tussen BCS en kreupelheid .....	87
3.5	Huid .....	87
3.5.1	Is er verschil in huidscore per fase tussen twee vloertypes .....	87
3.5.2	Beton .....	88
3.5.3	Rubber .....	89
3.6	Verband tussen huid en kreupelheid .....	91
3.6.1	Beton .....	91
3.6.2	Rubber .....	92
3.7	Verband tussen BCS, kreupelheid en aantal zeugen met huidscore groter dan 0 .....	92
3.7.1	Beton .....	92
3.7.2	Rubber .....	93
4	Discussie en conclusie .....	95
5	Algemeen besluit .....	100
6	Referentielijst .....	102
7	Bijlagen .....	113

## Lijst met afkortingen

BCS: body conditie score of lichaamsconditiescore

ILVO: Instituut voor Landbouw en Visserijonderzoek

KB: Koninklijk besluit

## Figurenlijst

Figuur 1: Dropvoedersysteem (Van Gansbeke et al., 2011) .....	23
Figuur 2: Voederstation (Van Gansbeke et al., 2011) .....	26
Figuur 3: Voederligboxen met uitloop (Tuytens et al., 2011) .....	27
Figuur 4: Hok-layout die het meest wordt toegepast bij vloervoeding (Hoofs, 2010) .....	29
Figuur 5: Vario-mix met dierenherkenning en terugslagklep (Van Gansbeke et al., 2011) ....	30
Figuur 6: Gefaseerde voederverdeler (Van Gansbeke, 2013).....	31
Figuur 7: Te brede roosters slecht voor kroonrandontstekingen (Geyer & Troxler, 1988) .....	36
Figuur 8: De resultaten op klauwschade op betonnen vloeren en rubberen vloeren (Richter & Borberg, 2012) .....	40
Figuur 9: Voornaamste reden om zeugen af te voeren, uitgedrukt in percentages (National Animal Health Monitoring System, 2007) .....	42
Figuur 10: Opbouw klauw (Zinpro® Feet First, 2007) .....	44
Figuur 11: Goede beenstructuur aan voor- en achterpoten (Miller et al., 2012) .....	46
Figuur 12: Ongewenste beenstructuur aan voor- en achterpoten (Miller et al., 2012) .....	46
Figuur 13: Een gezonde klauw (Tuytens et al., 2011) .....	47
Figuur 14: De meest voorkomende verwondingen (Penny et al., 1963).....	47
Figuur 15: De prevalentie van 184 zeugen waarbij letsels zijn vastgesteld (Anil et al., 2007).....	50
Figuur 16: De bouw van een zeug (Miller and Stalder, 2012) .....	51
Figuur 17: Gewicht verdeeld over 3 poten (van Yperen, 2011) .....	56
Figuur 18: De prevalentie van zeugen die kreupel zijn in verschillende productiestadia onderverdeeld bij 68 verschillende bedrijven (Quinn & Calderon Diaz, 2013).....	56
Figuur 19: De 5 verschillende BCS van 1 (mager) tot 5 (te dik) (Miller & Stalder, 2012) .....	62
Figuur 20: De verschillende regio's die op het lichaam worden gescoord (WelfareQuality®, 2009).....	63
Figuur 21: Schema stal met vloerindeling (Bron Plattegrond: Martens & Bos) .....	70
Figuur 22: Continue schaal om kreupelheid te scoren (Nalon et al., 2013). Gebaseerd op Main et al. (2000), Mustonen (2010), Gregoire et al. (2013) en ZinPro FeetFirst Locomotion Scoring Guide .....	71
Figuur 23: Vijf gebieden waar het aantal letsels op de huid worden geteld (WelfareQuality®, 2009).....	72
Figuur 24: De 5 verschillende lichaamsconditiescore van 1 (mager) tot 5 (te vet) (Miller & Stalder, 2012) .....	72
Figuur 25: De zeugenlift (Foto: Marleen van Yperen) .....	73

Figuur 26: Boxplot tussen locomotiescore van fase X en vloertype. In de horizontale as is 1 = beton, 2 = rubber. In de verticale as wordt de locomotie in mm uitgedrukt ....	76
Figuur 27: Aantal zeugen met bepaalde locomotiescore per fase in de cyclus gehuisvest op beton, op de horizontale as de fasen in de cyclus (X, C, D, E, F), aantal dieren per fase N = 23.....	77
Figuur 28: Aantal zeugen met bepaalde locomotiescore per fase in de cyclus gehuisvest op rubber, op de horizontale as de fasen in de cyclus (X, C, D, E, F), aantal dieren per fase N=23.....	78
Figuur 29: Boxplot tussen klauwlengte en fasen (beton), op horizontale as is fase 1 = X, fase 2 = D, fase 3 = F. Letters A en B tonen de verschillen tussen de fasen aan. De klauwlengte op de verticale as wordt weergegeven in mm.....	82
Figuur 30: Boxplot tussen klauwlengte en fasen (rubber), op de horizontale as is fase 2 = X, fase 2 = D, fase 3 = F. Letters A en B tonen de verschillen tussen de fasen aan. De klauwlengte op de verticale as wordt uitgedrukt in mm .....	83
Figuur 31: Aantal zeugen met bepaalde BCS per fase in de cyclus gehuisvest op beton, op de horizontale as de fasen in de cyclus (X, C, D, E, F), aantal dieren per fase N = 23 .....	85
Figuur 32: Aantal zeugen met bepaalde BCS per fase in de cyclus gehuisvest op rubber, op de horizontale as de fasen in de cyclus (X, C, D, E, F), aantal dieren per fase N = 23 .....	86
Figuur 33: Boxplot tussen de huidscore in fase D en het vloertype, op de horizontale as is nummer 1 = beton, nummer 2 = rubber. De huidscore op de verticale as wordt ingedeeld van 0 tot en met 1 .....	88
Figuur 34: Aantal zeugen met bepaald huidscore per fase in de cyclus gehuisvest op beton.....	89
Figuur 35: Aantal zeugen met bepaalde huidscore per fase in de cyclus gehuisvest op rubber, op de horizontale as de fasen in de cyclus (X, D, E, F), aantal dieren per fase N = 23 .....	90
Figuur 36: Aantal zeugen met bepaalde huidscore in functie van de locomotie categorie in de cyclus gehuisvest op beton, op horizontale as wordt de locomotiescore ingedeeld in 3 categorieën met het aantal zeugen die onder deze categorie vallen .....	91
Figuur 37: De huidscore in functie van de kreupelheids categorie en de BCS in de cyclus gehuisvest op beton. Op de horizontale as drie kreupelheids categorieën met daaronder het aantal zeugen per categorie. Op de verticale as percentage zeugen met een huidscore groter dan 0 .....	92
Figuur 38: De huidscore in functie van de kreupelheids categorie en de BCS in de cyclus gehuisvest op rubber. Op de horizontale as drie kreupelheids categorieën met	

daaronder het aantal zeugen per categorie. Op de verticale as percentage  
zeugen met een huidscore groter dan 0 (%)......93

## Tabellenlijst

Tabel 1: Een overzicht tussen de verschillen bij groepshuisvesting (Tuytens et al., 2008) .....	22
Tabel 2: Het herstellend vermogen van de klauw bij dieren gehuisvest op rubber en beton (Jais & Knoop, 2010) .....	40
Tabel 3: De verschillende activiteiten geobserveerd binnen 46 u in 4 verschillende ruimtes (Weng et al., 1998) .....	54
Tabel 4: Voorbeeld van een systeem om kreupelheid te scoren (Main et al., 2000) .....	60
Tabel 5: Planning van de dataverzameling. Deze metingen worden gebruikt bij de grote proef. De onderliggende metingen worden gebruikt voor deze thesis .....	68
Tabel 6: Afmetingen van de verschillende hokken gedurende de cyclus .....	70
Tabel 7: Normaliteitsbepaling locomotiescore .....	75
Tabel 8: P-waarden van de locomotiescore vergelijken binnen dezelfde fasen, tussen de twee vloertypes.....	75
Tabel 9: Het verschil in locomotiescore tussen de fasen bij zeugen gehuisvest op beton, uitgedrukt in %.....	76
Tabel 10: Het verschil in locomotiescore tussen de fasen bij zeugen gehuisvest op rubber ..	78
Tabel 11: De normaliteitsbepaling van de laterale en mediale klauwlengte voor beide poten.....	79
Tabel 12: P -waarden zichtbaar voor de laterale en mediale klauwlengte voor beide poten, binnen dezelfde fasen, tussen de twee vloertypes .....	80
Tabel 13: De p-waarden van de Post Hoc test voor de verschillende fase, bij beton, per poot.....	81
Tabel 14: De p-waarden van de Post Hoc test voor de verschillende fase, bij rubber, per poot.....	83
Tabel 15: De correlatie coëfficiënten voor de laterale- en mediale klauw bij linker voor- en achterpoot.....	84
Tabel 16: Normaliteitsbepaling BCS .....	84
Tabel 17: P-waarden van BCS vergelijken binnen dezelfde fasen, tussen de twee vloertypes .....	84
Tabel 18: Het verschil in BCS tussen de fasen bij zeugen gehuisvest op beton, uitgedrukt in %.....	85
Tabel 19: Het verschil in BCS tussen de fasen bij zeugen gehuisvest op rubber, uitgedrukt in %.....	86
Tabel 20: Normaliteitsbepaling huidscore .....	87

Tabel 21: P-waarden zichtbaar van vergelijkende huidscores binnen dezelfde fase, tussen de twee vloertypes .....	87
Tabel 22: Het verschil in huidscore tussen de fasen bij zeugen gehuisvest op beton .....	89
Tabel 23: Het verschil in huidscore tussen de fasen bij zeugen gehuisvest op rubber .....	90
Tabel 24: Aantal zeugen met bepaalde huidscore in functie van de locomotiecategorie in de cyclus gehuisvest op beton .....	91
Tabel 25: De huidscore in functie van de kreupelheidscategorie en de BCS in de cyclus gehuisvest op beton .....	93
Tabel 26: De huidscore in functie van de kreupelheidscategorie en de BCS in de cyclus gehuisvest op rubber.....	94



## Algemene inleiding

Sinds 1 januari 2013 zijn zeugenhouders in de Europese Unie verplicht om drachtige zeugen vanaf vier weken na dekking tot een week voor de verwachte worp in groep te huisvesten (Council Directive 2001/88/EC, 2001 en omgezet in een KB van 15 mei 2003 “Minimumnormen ter bescherming van varkens”). Deze omzetting was voor de meeste varkenshouders niet altijd evident. Als gevolg van deze maatregel hebben veel varkenshouders hun bedrijfsactiviteit stopgezet, niet enkel omdat ze geen opvolger hadden of te oud waren om deze omschakeling nog rendabel te maken, maar vaak ook omwille van een tekort aan financiële middelen (Tuyttens et al., 2010).

Het geschatte aandeel van de varkensproducenten die hun drachtige zeugen in groep huisvesten was 10,5 % in 2003, terwijl dit twee jaar voor de definitieve einddatum nog maar steeds 36 % was (Tuyttens et al., 2011). Het individuele groepshuisvestingssysteem biedt vooral voordelen voor de ondergeschikte zeugen. Hierdoor kunnen ze nauwelijks in contact komen met agressieve dominante zeugen en wordt er op die manier minder verwondingen gecreëerd (Harris et al., 2006). De keerzijde aan dit systeem is, dat er een zwakker beendersterkte en een verminderde spiermassa wordt ontwikkeld vanwege de beperkte bewegingsruimte (Smith, 1982). Er wordt verwacht dat de groepshuisvesting bij de omschakeling meer voordelen dan nadelen opleveren tegenover de individuele huisvesting. Één van de voordelen hiervan is dat het keuze aanbod aan soorten systemen veel ruimer is (Tuyttens et al., 2010). Zeugen in groep hebben ook minder angst. Dit heeft een positieve invloed op de reproductieve prestaties (den Hartog et al., 1993). Hiernaast is het dier meer in staat om zijn natuurlijke habitat als kudde dier uit te voeren en heeft het een grotere bewegingsruimte en sociale interacties (Spoolder et al., 2009). Niet alleen de beensterkte van de zeug verbetert, ook de spiermassa verstevigt hierdoor (Smith, 1982). Naast de vele verbeteringen op vlak van dierenwelzijn brengt het ook een groot nadeel met zich mee. Klauwproblemen en kreupelheid zijn één van de belangrijke nadelen die in groep meer voorkomen. Echter de oorzaken van de kreupelheid in reeds omgeschakelde varkensbedrijven zijn nog onvoldoende gekend (den Hartog et al., 1993).

Kreupelheid is de tweede meest voorkomende oorzaak van vroegtijdige opruiming en leidt vaak ook tot slechte vruchtbaarheidsproblemen die op de eerste plaats komen (Knauer et al., 2007; Stalder et al., 2011; van Grevenhof et al., 2011). Door pijn aan de poten kunnen de zeugen zich minder mobiliseren. Hierdoor ligt hun voederopname lager en daalt hun lichaamsgewicht. Doordat botten meer uitsteken vanwege een daling van de BCS, krijgen deze zeugen meer last van schouderwonden (Bonde et al., 2004). De daling van hun gewicht verstoort ook hun hormoonbalans, hetgeen de vruchtbaarheid negatief kan beïnvloeden (Anil et al., 2009). Om deze reden is het belangrijk dat de varkenshouders extra aandacht schenken aan de ontwikkeling van het beendergestel (Smith, 1982). De problemen ontstaan vooral doordat de zeugen in groep elkaar gemakkelijker kunnen verwonden wanneer deze in competitie zijn voor voeder of om de hiërarchie in hun groep te herstellen (Harris et al., 2006). Vooral jonge zeugen en onderdanige zeugen hebben meer kans op verwondingen en angstopwekkingen. Op die manier kan agressie een oorzaak van

pootproblemen zijn (Moinard et al., 2003; van Putten & van de Burgwal, 1990). Vooral als de dieren in een situatie terecht komen waar ruimtegebrek heerst of waar een slecht aangepast vloertype gebruikt wordt (Vermeer et al., 2012; KilBride et al., 2009a).

In het onderzoek van deze thesis zullen verschillende luiken aan bod komen. Het eerste deel bestaat uit een grondige literatuurstudie. Vergelijkende studies van verschillende vloertypen komen aan bod, waarin oorzaken en gevolgen van kreupelheid en preventieve methoden worden beschreven. In het tweede deel van de thesis wordt de praktische proef beschreven. Doordat het vloertype een belangrijke invloed uitoefent op de klauw- en pootproblemen van zeugen, wordt er in deze thesis een vergelijkende studie gemaakt tussen een rubberen vloertype en beton. Hierbij worden de materialen en de methoden voor dit experiment beschreven. De resultaten van de proef worden daarna weergegeven. In de discussie worden de eigen resultaten afgetoetst aan de resultaten van de literatuurstudie. Alle conclusies van deze thesis worden ondergebracht in het “algemene besluit”.

De praktische proef werd uitgevoerd op het proefbedrijf van ILVO-DIER te Melle. De proef wordt opgesplitst in 2 verschillende compartimenten, waarbij 1 compartiment 2 hokken bevat. De twee compartimenten zijn elkaars spiegelbeeld. Één compartiment bestaat uit twee hokken: een betonnen hok (betonnen ligbedden met betonnen roosters) en een rubberen hok (rubberen roostermatten en rubberen matten die het ligbed voor de helft bedekken). Er kan worden verwezen naar Figuur 21, waar deze proefopzet wordt geïllustreerd.

In deze thesis is het de doelstelling om een antwoord te vinden op de vraag: kan het vloertype invloed uitoefenen op de locomotiescore, de huidscore, de klauwlengte en de BCS. Het kan ook interessant zijn om na te gaan of deze 4 factoren een significant verschil vertonen in de loop van de cyclus. Verbanden zoeken tussen de locomotie en de BCS of de huidscore, kan bij een positief antwoord veel nuttige informatie opleveren. Het is namelijk de bedoeling om met de vraagstellingen in deze thesis meer antwoorden te vinden van hoe kreupelheid als tweede meest voorkomende reden van vroegtijdig slachten kan gereduceerd worden en welke associaties kunnen gelinkt worden met kreupelheid. Indien rubber door dit onderzoek een bijdrage kan leveren om de klauwgezondheid te verbeteren en de financiële verspillingen te verlagen, zou dit een grote aantrekkingsfactor zijn voor varkenshouders en uiteindelijk zorgen voor een beter welzijn voor de zeugen. Op die manier kunnen landbouwers beter worden geholpen in hun omschakelproces.

## Literatuurstudie

### 1 Wetgevend kader voor de groepshuisvesting van drachtige zeug

De raad van de Europese Unie kondigde in 2003 aan, dat vanaf 1 januari 2013 groepshuisvesting voor alle zeugenhouderijbedrijven verplicht is (Council Directive 2001/88/EC en Council Directive 2001/93/EC, 2001 en omgezet in het KB van 15 mei 2003 "Minimumnormen ter bescherming van varkens"). Deze invoering ging van start om de gezondheid en het welzijn van de zeugen te optimaliseren. Om aan deze doelstelling te voldoen werden in de wet specifieke regels opgesteld om het gewenste resultaat te bekomen.

Het is de bedoeling dat een varkensstal op die manier is ingericht zodat elk dier de mogelijkheid heeft zich vlot te bewegen zonder zich hierbij te verwonden. Om dit te verwezenlijken is het belangrijk dat het vloertype voldoet aan enkele minimum eisen. Daarom moeten de betonnen roostervloeren een maximum spleetbreedte hebben van 20 mm en een minimum balkbreedte van 80 mm. Dit om er voor te zorgen dat de klauwen zo weinig mogelijk vastzitten tussen de roosters en schade toebrengen. Het is ook belangrijk dat de dieren voldoende plaats hebben zodat gevechten en agressief gedrag zo veel mogelijk gereduceerd kan worden. Volgens de wet moet het hok van zeugen hiervoor een lengte vertonen van minimum 2,8 m (Council Directive 2001/88/EC en Council Directive 2001/93/EC). Groepen met minder dan 6 zeugen hebben minimum een zijde van 2,4 m nodig. Om elkaar niet te hinderen hebben zeugen in de groepshuisvesting een minimum beschikbare totaaloppervlakte van 2,25 m<sup>2</sup> per zeug nodig. Bij gelten is een minimale totaaloppervlakte van 1,64 m<sup>2</sup> voldoende (Council Directive 2001/88/EC en Council Directive 2001/93/EC). De totale vloeroppervlakte wordt opgesplitst in volle vloer en roostervloer. Minimum 1,3 m<sup>2</sup> van het totale vloeroppervlak moet volle vloer zijn bij zeugen, voor gelten is dit minimum 0,95 m<sup>2</sup>. Een vloer wordt ook als dichte vloer bestempeld indien de afvoergaten kleiner zijn dan 15 % (Van Gansbeke et al., 2011; Council Directive 2001/88/EC en Council Directive 2001/93/EC). Naast volle vloer wordt de overige oppervlakte gebruikt als rooster. Uitzonderingen bestaan indien groepen worden gevormd van minder dan 6 zeugen. De vrije vloeroppervlakte moet in dat geval met 10 % stijgen. Dit wordt toegepast zodat de zeugen een duidelijk onderscheidt kunnen maken tussen de actieve zone en de rustzone. Gelten hebben in dit geval een minimum oppervlakte nodig van 1,8 m<sup>2</sup> en de oudere zeugen een minimum vrije vloeroppervlakte van 2,5 m<sup>2</sup>. Voor groepen groter dan 40 moet de vrije vloeroppervlakte met 10 % dalen. Zo hebben de gelten nog een minimum vrije vloeroppervlakte over van 1,5 m<sup>2</sup> en de oudere zeugen een ruimte van 2 m<sup>2</sup> (Council Directive 2001/88/EC en Council Directive 2001/93/EC).

Naast de verplichtingen zijn ook enkele aanbevelingen van toepassing. De afstand van de voederbak naar de loopruimte staat best op een afstand kleiner dan 12 m van elkaar, dit om de kans te verkleinen dat zeugen urineren op hun ligruimte (Van Gansbeke et al., 2011). Bij

de voederbakken is het aangewezen om een vrije ruimte van 3 m te voorzien zodat de dieren voldoende plaats hebben zich te manoeuvreren zonder elkaar te hinderen (Van Gansbeke et al., 2011).

## 2 Groepshuisvestingssystemen

De varkenshouder had tijd tot begin 2013 om zijn individueel huisvestingssysteem om te bouwen tot groepshuisvesting (Council Directive 2001/88/EC, 2001 en omgezet in KB van 15 mei 2003 “Minimumnormen ter bescherming van varkens”). Groepshuisvesting is in vergelijking met het individuele systeem een andere manier van hoe men drachtige zeugen kan huisvesten. De functionele ruimten, het voedersysteem en de watervoorziening wordt aangepast zodat de zeugen in deze omgeving hun verschillende gedragingen en sociale interacties in groep kunnen uiten (van der Peet-Schwering et al., 2010).

De consument vindt het steeds belangrijker om te weten op welke manier zeugen worden gehuisvest. De verschillende groepshuisvestingssystemen moeten voldoen aan de verschillende criteria. Hier moet zowel rekening worden gehouden met de productiviteit, de arbeidsbehoefte, het management, de investeringskosten, de gezondheid en het welzijn van het dier (den Hartog et al., 1993). Ieder systeem heeft zijn voor- en nadelen, maar het is onmogelijk om een systeem te creëren waar geen zieke zeugen zonder verwondingen en agressie kunnen opgroeien (Donald et al., 2013). Bij de omschakeling moet de varkenshouder over voldoende informatie beschikken, vooraleer wordt gerenoveerd of nieuw gebouwd. Voordat de veehouder een systeem kiest, moeten enkele managementkeuzes worden afgewogen t.o.v. elkaar. In eerste instantie moet een keuze worden gemaakt tussen individuele of groepsvoeding waarbij men ook een keuze moet maken tussen onbeperkt of beperkt voederen. Afhankelijk van de persoonlijke voorkeur wordt ook gekozen tussen stabiele of dynamische groepen. De ruimte en de stallay-out die wordt aangeboden per zeug is ook erg verschillend bij de systemen en is een belangrijke parameter om agressie te vermijden. Indien deze vragen zijn beantwoord, is het eenvoudig om een systeem te kiezen die het best past bij het bedrijf en het management (van der Peet-Schwering et al., 2010).

### 2.1 Voorafgaande keuzes

#### 2.1.1 Individuele voeding of groepsvoeding

In eerste instantie kan de varkenshouder een afweging maken tussen individuele voeding en groepsvoeding. Het grote voordeel bij individuele voeding is dat iedere zeug naar behoefte kan gevoederd worden. Bij sommige systemen van de groepshuisvesting is dit mogelijk door te kiezen voor individuele dierherkenning zoals bij voerstations, waar het dier afhankelijk van de voorkeur van de landbouwer worden gevoederd. Bij groepsvoeding wordt er geen onderscheid gemaakt in welke conditie de zeug verkeerd. Bij sommige systemen krijgen de zeugen allemaal dezelfde portie, bij andere kunnen de zeugen zelf beslissen hoeveel ze opnemen. Dit is mogelijk bij voederligboxen met uitloop, trogvoeding en vloervoeding. Bij deze groepen is het noodzakelijk dat de drachtige zeugen in homogene groepen worden onderverdeeld (van der Peet-Schwering et al., 2010; Van Gansbeke et al., 2011).

### 2.1.2 Beperkt of onbeperkt voederen

De veehouder moet zich afvragen of hij het voeder voor zeugen wil limiteren of niet. Een voorbeeld van onbeperkt voederen, is vloervoeding. Zeugen willen het liefst onbeperkt gevoederd worden, maar de meeste zeugenhouders prefereren dit systeem niet, uit schrik voor een slechte conditie. Zowel extreem dikke als extreem magere zeugen kunnen voorkomen bij dit systeem (Van Gansbeke et al., 2011). Het zorgt ook voor grote nadelen op vlak van stofproductie. Het grootste deel van het stof die voorkomt in een varkensstal is afkomstig van het voeder. Stof is niet enkel drager van bacteriën, virussen, gisten en schimmels, het is ook ongezond voor de zeug. Het leidt tot de ontwikkeling van hoest, bronchitis en longletsels. Het heeft ook invloed op het welzijn van de zeug. Niet enkel de productiviteit daalt, ook de groei wordt negatief beïnvloed. Bij de mens zorgt dit voor infecties en allergieën waardoor zijn weerstand daalt (Torres & Cambra-Lopez, 2013). Landbouwers die toch voor dit systeem kiezen, moeten een manier vinden om de zeugen een verzadigd gevoel te geven zodat ze geen overmatig voeder opnemen en toch de nodige energie krijgen die nodig is voor hun groei, onderhoud en productie. Deze doelstelling kan o.a. worden bereikt door de samenstelling van het rantsoen aan te passen (van der Peet-Schwering et al., 2010).

### 2.1.3 Dynamische of stabiele groepen

Zeugenhouders willen een leefomgeving creëren waar de zeug zonder angst, stress en pijn kan bewegen. Agressie kan namelijk het productieniveau doen dalen (Hemsworth et al., 1989). Daarom is het belangrijk dat de landbouwer zich afvraagt hoe hij zijn groepen zal samenstellen (Van Gansbeke et al., 2011). Dieren bij elkaar mengen moet zoveel mogelijk worden vermeden. De rangorde moet telkens opnieuw bepaald worden, wat automatisch gepaard gaat met agressie en dus negatieve gevolgen met zich meebrengt (den Hartog et al., 1993). De zeugenhouder heeft mogelijkheid tussen dynamische of stabiele groepen. Deze keuze is een persoonlijke keuze die een grote impact kan hebben op het interactief gedrag van de zeugen in de groepshuisvesting. Dynamische of stabiele groepen passen niet bij ieder groepshuisvestingssysteem (Van Gansbeke et al., 2011). Bij stabiele groepen worden de zeugen met hetzelfde drachtstadium na het spenen en insemineren bij elkaar geplaatst in één dekgroep en verhuizen ze ook samen naar de kraamstal (Hemsworth et al., 1989). Zo worden zeugen slechts éénmaal gemengd. Dit is dan het enige cruciale moment waarbij de rust in de stal kan verstoord worden. Stabiele groepen worden voornamelijk toegepast bij de groepsvoeding. Hier is het noodzakelijk dat zeugen in homogene groepen worden onderverdeeld. Deze verdeling gebeurt op basis van het drachtstadium, worpnummer en conditie. Op die manier hebben alle zeugen ongeveer dezelfde behoefte. Het grote voordeel is dat de conditie gemakkelijker kan gecontroleerd worden, ook het testen op drachtigheid verloopt vlotter. Doordat de zeugen in groep worden verplaatst naar de kraamstal, staat deze in één keer volledig leeg en is het mogelijk om de hokken in de drachtstal te reinigen. Aan stabiele groepen zijn ook nadelen verbonden: verlopers (= zeugen die niet drachtig zijn na de 1<sup>ste</sup> inseminatie) moeten worden overgeplaatst naar een andere

groep. Hierdoor is er meer onderbezetting van de hokken en moet de zeugenhouder 10 % meer dierplaatsen voorzien. Dynamische groepen daarentegen lopen meer risico op agressie dan stabiele groepen, doordat deze zeugen continu worden blootgesteld aan de stress van het mengen (Van Gansbeke et al., 2011). Dit komt doordat bij dynamische groepen regelmatig zeugen uit te kraamstal worden toegevoegd aan een bestaande groep drachtige zeugen (Hemsworth et al., 1989). Het risico is het grootst de tweede en derde week na inseminatie. Hier moet dus voldoende plaats zijn voor de ondergeschikte zeugen. Om negatieve productieresultaten te voorkomen is het aangewezen stress bij het mengen te vermijden. Voldoende voederopname kan de zeugen rustig houden. Het mengen vermijdt men best ook in de tweede en derde week van de dracht (Van Gansbeke et al., 2011). Hoe constanter de groep, hoe meer agressie kan vermeden worden. Stabiele groepen zijn dan ook het meest wenselijk (Hemsworth et al., 1989).

#### 2.1.4 Geltenopfok

De geltenopfok speelt een belangrijke rol om agressie op latere leeftijd te minimaliseren. Indien gelten op jonge leeftijd over een comfortabele ruimte beschikken met voldoende plaats, kunnen zij uitgroeien tot een zeug met een normaal sociaal gedrag en een laag stressniveau (van Putten & Buré, 1997). In het onderzoek van van Putten & Buré (1997) werden 384 experimentele hybride gelten getest en gehouden in groepjes van acht op roostervloeren tot een leeftijd van 5 maanden. Deze werden vergeleken met controle gelten die niet gegroepeerd leefden. Wanneer de zeugen van de controlegroep werden samengebracht, ontstond agressie om de hiërarchie te bepalen. De ervaren experimentele gelten vertoonden minder agressie, minder laesies en betere sociale vaardigheden dan de controle groep. Deze opfokwijze is dus aangewezen ter voorbereiding op de groepshuisvesting (van Putten & Buré, 1997). Individuele voeding is bij dynamische groepen een noodzaak, tenzij men de zeugen onbepert voedert (van der Peet-Schwering et al., 2010). Het is noodzakelijk dat aandacht wordt geschonken aan de manier waarop gelten worden geïntroduceerd in een nieuwe groep. Voordat gelten toetreden, verkeren ze best in een goede gezondheid, een BCS van 3 en een goede locomotie score gecombineerd met de juiste genetica. Het mengen gebeurt best niet op roosters, dit resulteert in meer kreupelheid (Jørgensen, 2003). Voor de reproductieve resultaten kan het ook handig zijn gelten te leren omgaan met het voedersysteem en de huisvesting, voor de eerste paring (Van Gansbeke et al., 2011).

### 2.1.5 Stallay-out

Zeugen zijn kuddedieren die meerdere gedragsbehoeften samen uitvoeren. Daarom moet men aandacht schenken aan de manier van stalrichting en ruimtevoorziening bij ieder systeem, nog voor wordt gebouwd of verbouwd. De veehouder moet nadenken op welke wijze hij zijn stal wil onderverdelen zodat zeugen verschillende activiteiten kunnen doen zonder elkaar te hinderen. Daarom moet worden nagedacht op welke manier de eet-, lig- en mestruimte wordt ingedeeld. Enkel wanneer de stallay-out op een goede manier is opgebouwd zal de zeug de ligruimte proper houden. Zeugen urineren immers niet graag op plaatsen waar rusten (Van Gansbeke et al., 2011). Samenvoegen van ongekende dieren kan nooit zonder agressie verlopen, maar de stallay-out kan wel bepalend zijn voor het reduceren van agressieve reacties na de hiërarchische rangorde-bepaling (Donald et al., 2013). De angst van zeugen die vaak leidt tot agressie kan via een aangepast huisvestingssysteem dalen (Rodenburg & Koene, 2007). Onvoldoende ruimte bij het mengen, eten en rusten zorgt voor weinig vluchtmogelijkheden wat leidt tot meer agressie, verwondingen, competitief gedrag en kreupele dieren (Donald et al., 2013). Groepsgrootte is ook een item waarover nagedacht moet worden, want niet elk systeem is in staat om dezelfde capaciteit te bieden. De elektronische voederstations kunnen groepen van 60 aan, terwijl het dropvoedersysteem meer geschikt is voor groepsgroottes van maximum 18 zeugen (Vettenburg et al., 2011). Een overzicht van de systemen worden weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: Een overzicht tussen de verschillen bij groepshuisvesting (Tuytens et al., 2008)

	Individuele voeding	Bepaalde voeding	Simultane voeding	Fysieke scheiding	Geautomatiseerde voederverdeler
Dropvoeding	N	J	J	N	J
Elektronische voederstations	J	J	N	J	J
Voederligboxen met uitloop	N	J	J	J	J/N
Onbepaalde voeding	N	N	N	N	J/N
Elektronische voederdelers	J	J	N	N	J
Gefaseerde voederdelers	N	J/N	N	N	J

## 2.2 Dropvoedersysteem

Het dropvoedersysteem is een competitief systeem die wordt gebruikt voor groepsgroottes van 6 tot 18 zeugen (Figuur 1). Bij dit systeem wordt een klein groepje zeugen gelijktijdig gevoerd en elke zeug krijgt individueel zijn eigen portie in meerdere intervallen (Van Gansbeke et al., 2011). Bij dropvoeding wordt de dagelijkse hoeveelheid door de



varkenshouder bepaald, met een welbepaalde voedersnelheid en duur. De voedersnelheid moet aangepast worden aan de zeug die het traagst eet. Hierdoor wordt voorkomen dat dominante zeugen het voeder van andere zeugen opnemen. Traag etende en snel etende zeugen worden bij voorkeur best apart gehuisvest. Grote verschillen in voederopname zijn vooral te vinden tussen gelten en oudere zeugen. Deze worden dan ook best in uniforme groepen verdeeld op basis van hun eetsnelheid, leeftijd, drachtstadium en lichaamsconditie (Gonyou, 2003). Het systeem wordt het best ingezet voor stabiele groepen. Deze factoren zorgen ervoor dat de agressie tijdens en na het voederen kan geminimaliseerd worden (Van Gansbeke et al., 2011). Om dropvoeding mogelijk te maken is een goed management nodig om alles vlot te laten verlopen en verjagen niet te stimuleren. Doordat het moeilijk is om grote uniforme groepen te creëren, wordt de groeps grootte het best beperkt gehouden (Gonyou, 2003).

Wat de stallay-out betreft zijn de boxen van iedere zeug gescheiden met tussenschotten van 0,50 m lengte en een voederstandplaatsbreedte van 0,50 m (Van Gansbeke et al., 2011). Deze tussenschotten zorgen voor weinig bescherming bij ranglage dieren. Bij de dichte vloer moet men een helling voorzien van 4 tot 5 %. De ruimte is onderverdeeld in een ligruimte, een mestruimte en een voederruimte met bijhorend voederverdeelsysteem. De drinkbakken worden best boven de roosters geplaatst om natte ligplaatsen te voorkomen (Van Gansbeke et al., 2011).

Het voordeel van dit systeem is dat er geen kosten zijn aan individuele dierenherkenning en dat de dieren tijdens het voederen gemakkelijker kunnen geobserveerd worden. Het vele hekwerk maakt dit systeem relatief duur voor nieuwbouw, in tegenstelling tot renovaties waarbij het hekwerk reeds aanwezig is. Doordat de zeug tijdens het voederen niet geïsoleerd is van andere kunnen dominante zeugen tijdens het voederen van plaats veranderen. Dit kan agressie uitlokken en zorgt voor een verschillende opname binnen de groep (Van Gansbeke et al., 2011).



*Figuur 1: Dropvoedersysteem (Van Gansbeke et al., 2011)*

## 2.3 Voederstations

De elektronische voederstations die te zien zijn in Figuur 2, zijn een niet competitief systeem, waarbij de zeugen beschermd zijn tijdens het eten. Het systeem is bruikbaar voor groepen tussen 20 en 200 zeugen (Van Gansbeke et al., 2011). De zeugen worden via een transponder in een oormerk geïdentificeerd, waardoor de zeugen individueel en computergestuurd worden gevoederd. De individuele behoefte wordt door de veehouder aangepast. Wanneer het oormerk van het varken geïdentificeerd wordt, weet het voederverdeelmechanisme exact hoeveel voeder het dier nog tegoed heeft (Van Gansbeke et al., 2011). De veehouder heeft zo volledige controle over zijn zeugen en kan de opnamehoeveelheid, de frequentie en de nutritionele samenstelling van elke zeug afzonderlijk regelen. Door deze instelling is het niet nodig om zeugen in subgroepen onder te brengen (Edwards, 1998). Dit systeem is zowel geschikt voor stabiele als dynamische groepen. Wanneer de zeughouder kiest voor dynamische groepen is de ruimte best zo groot mogelijk om rangordegevechten te beperken. Stro kan met dit systeem worden gecombineerd (Van Gansbeke et al., 2011). Voederstations worden meestal gebruikt voor groepen van 60. Indien de groep groter is, kan dit tekort worden opgevuld door bijkomende stations te plaatsen. Wanneer wordt gebruik gemaakt van een dynamische groep is de grootte van de kudde automatisch kleiner dan 60. Het aantal zeugen per elektronisch voederstation is afhankelijk van de eetsnelheid en de bezoekfrequentie (Edwards, 1998). Door de capaciteit te vergroten en de voederduur te reduceren naar 8 minuten, hebben zeugen onvoldoende tijd om hun dagelijkse rantsoen te consumeren na 1 bezoek. De kans op verwondingen, staartbijten en vulvabijten stijgt enkel maar. Een voederduur van 15 minuten is beter (Olsson et al., 2011). Volgens Olsson et al. (2011) is een juiste instelling van groot belang, want 50 % van de dieren brengen een bezoek aan het voedersysteem zonder daadwerkelijk te eten, dit moet zoveel mogelijk gereduceerd worden.

De stallay-out is belangrijk om agressie zoveel mogelijk te voorkomen. De zeugen moeten hun activiteit kunnen uitvoeren zonder elkaar te hinderen. Vulvabijten kan namelijk een groot probleem zijn bij een verkeerde stal lay-out, management of instellingen van het systeem (Rizvi et al., 1998; van Putten & van de Burgwal, 1990). Daarom is het belangrijk dat voor en achter het station minstens 2 m ruimte voorzien is, zodat wachtende zeugen niet worden gehinderd door zeugen die eten of drinken (Van Gansbeke et al., 2011). Na het eten worden zeugen best geleid naar de mest- en drinkruimte. Hierbij is het belangrijk dat de afstand tussen eet en mestruimte niet verder is dan 12 m, anders wordt de ligruimte als mestplaats gebruikt. Bij dit systeem heeft de zeughouder opnieuw de keuze tussen ingestrooide stallen of roosterstallen (Van Gansbeke et al., 2011).

Het is een voordeel dat door het voederstation de etende zeug geïsoleerd wordt en op die manier wordt beschermd. Naargelang de conditie van de zeug kan het voeder worden aangepast naargelang de wil van de varkenshouder. Door de dierherkenning wordt de data van individuele zeugen gestockeerd op de PC en kan men de zeugen zeer goed en gemakkelijk opvolgen. Het gemak van controle is hoger dan bij de voerligboxen (van der Peet-Schwering et al., 2010). Het systeem kan ook grote dynamische groepen aan die met

verschillende vloertypes kunnen gecombineerd worden: zowel met volledige roostervloeren, gedeeltelijke roostervloeren, betonnen vloeren als ligbedden. Doordat zeugen hier individueel worden gevoederd, worden zieke zeugen snel opgespoord doordat ze geen bezoek brengen aan het voederstation (Gonyou et al., 2013). Aan voederstations is ook een keerzijde. Het is een dure investering waarbij best een tweede voedermogelijkheid voorzien wordt bij defecten (van Putten & van de Burgwal, 1990). Defecten of te grote groepen kunnen namelijk leiden tot een slechte voederopname of geen voederopname en zorgen voor meer competitie, agressie en stress. Dit kan leiden tot kreupelheid, vulvabijten en verwondingen (Strawford et al., 2008; O'Connell et al., 2003). Vulvabijten ontstaat vooral als de wachtrijen hoog oplopen. De zeugen willen in groep hun voeder opnemen, wat bij dit systeem onmogelijk is. Hierdoor stijgt het competitief gedrag om zo snel mogelijk te eten. De grote groepen onderverdelen in subgroepen of voeder op andere plaatsen beschikbaar maken, blijkt de schade aanzienlijk te beperken (van Putten & van de Burgwall, 1990). De verzorgers moeten weinig arbeid verrichten maar moeten de voedergegevens wel goed bestuderen (van Putten & van de Burgwall, 1990). Het vergt extra aandacht voor de zeughouder om alle zeugen via de attentielijst te controleren. Indien uit de gegevens blijkt dat zeugen zich abnormaal gedragen, moeten de verzorgers het dier opsporen. Indien een zeug niet heeft gegeten, kan dit ook doordat ze haar oormerk is verloren en hierdoor geen toegang krijgt tot het voeder. Deze problemen moeten dan ook zo snel mogelijk worden opgelost (Van Gansbeke et al., 2011). Opnieuw zijn de jongere schuchtere zeugen in een onderdanige positie. Als dominante zeugen na hun maximale voederopname opnieuw aanschuiven, krijgen de ondergeschikte zeugen minder kans om hun portie op te eisen. De ingestelde voederhoeveelheid wordt om de 24 uur vernieuwd. De kans bestaat dat zij onvoldoende voeder kunnen opnemen in één dag (Strawford et al., 2008; O'Connell et al., 2003). Vooral jonge zeugen kunnen in deze situatie terecht komen, een training voordien kan een oplossing bieden. Een verhouding waarbij gelten (80 %) in overvloed zijn tegenover de oudere zeugen (20 %) behoort ook tot één van de mogelijkheden (Andersen et al., 1999). Door een scheiding te plaatsen tussen de in- en uitgang van het voederstation, wordt het voor de dominante zeugen moeilijker om onmiddellijk terug aan te schuiven. Ze moeten eerst een volledig parcours afleggen voordat ze opnieuw voor de ingang staan, wat hen vaak ontmoedigt (Strawford et al., 2008). Voor nieuwbouw vergen de voederstations een lagere investering dan voederligboxen met uitloop, voornamelijk omdat er minder hekwerk voorkomt (van der Peet-Schwering et al., 2010). Pluym et al. (2011) deden een onderzoek naar klauwverwondingen op 421 drachtige zeugen. Deze werden onderverdeeld in twee verschillende systemen: elektronische voederstations en voederligboxen met uitloop. Volgens deze studie was er geen significant verschil tussen klauw verwondingen bij zeugen gehuisvest in de twee verschillende groepshuisvestingssystemen. Volgens Anil et al. (2007b) is er wel een hoger risico op verwondingen bij de voederligboxen met uitloop in vergelijking met het elektronisch voedersysteem. De meningen in de literatuur zijn dus niet eenduidig.



*Figuur 2: Voederstation (Van Gansbeke et al., 2011)*

## 2.4 Voederligboxen met uitloop

Voor voederligboxen worden meestal stabiele groepen van 6 tot 10 zeugen gehouden zonder strobed. Het is mogelijk om de schotten te verplaatsen, waardoor op die manier de groepsgrootte kan worden aangepast (Van Gansbeke et al., 2011). Wat de voeding betreft lijkt dit systeem het best op het vertrouwde individuele huisvestingssysteem. De zeugen zijn namelijk tijdens het voederen opgesloten en beschermd. De rantsoenopname gebeurt in groep. Het is belangrijk dat de zeugen homogeen zijn samengesteld qua voederbehoefte, want de zeugen worden tegelijkertijd gevoederd. Onafhankelijk van hun conditie krijgt elke zeug dus dezelfde portie (Van Gansbeke et al., 2011).

Bij dit systeem is een ligruimte voorzien binnen de voederligbox. De uitloop is voorzien op roosters. De voeding gebeurt via een voederverdeelmechanisme. De mogelijkheid is er om te kiezen tussen roosters of een stroligbed (Van Gansbeke et al., 2011).

Doordat dit systeem goed op de oude individuele huisvesting lijkt, is verbouwen naar de groepshuisvesting met voederligboxen met uitloop eenvoudig en goedkoop. Hierbij zijn de zeugen beschermd en is het gemakkelijk in onderhoud (Van Gansbeke et al., 2011). Doordat ze gezamenlijk eten is het gemakkelijker om de zeugen te observeren en de drachtdiagnose vast te stellen. Het nadeel van dit systeem is dat ranglage zeugen het moeilijker hebben om agressieve zeugen te ontlopen (Van Gansbeke et al., 2011). Een studie Van Tuytens & Geverink (2005) kon afleiden dat zeugen die in boxen werden gehouden meer schrik hadden dan zeugen die over een voederstation of ad libitum voeder beschikken. De investeringen in voederligboxen met uitloop lopen ook hoog op door het hekwerk (Van Gansbeke et al., 2011). Door de individuele ligplaatsen zal het geheel ook meer energie vragen om op te warmen (Van Gansbeke et al., 2011). In Figuur 3 is dit systeem weergegeven.



*Figuur 3: Voederligboxen met uitloop (Tuyttens et al., 2011)*

## 2.5 Onbeperkte voeding

Deze manier van voederen is gebruikelijk voor zowel stabiele als dynamische groepen. Hierbij worden er groepen gemaakt van 4 tot 15 zeugen. Verschillende varianten bestaan (Van Gansbeke et al., 2011). De zeugen kunnen hun opname zelf regelen. Doordat het voeder onbeperkt beschikbaar is, bestaat de kans dat zeugen in een slechte lichaamsconditie verkeren.

De stal is onderverdeeld in twee grote zones, een rustzone en een actieve zone. De ligruimte is meestal ingestrooid. De voederbakken moeten op een tactische manier worden geplaatst zodat ze niet kunnen gemonopoliseerd worden door dominante zeugen. Wanneer de zeugenhouder dynamische groepen kiest, dan beschikken deze meestal over een ingestrooide ligruimte (Van Gansbeke et al., 2011).

Bij de meeste bedrijven worden zeugen beperkt gevoederd waardoor duurdere voedersystemen worden gebruikt. Wanneer de zeugenhouder kiest om onbeperkt te voederen, is de investeringskost laag. Onbeperkt voederen kan toegepast worden bij grote en kleine groepen. Het grote voordeel aan dit systeem is de grote rust in de stal, voornamelijk doordat de zeugen steeds hun maag naar wens kunnen vullen. Door het voeder kunnen ze ook meer hun foerageergedrag uiten waardoor een abnormaal gedrag zoals looskauwen wordt beperkt (Tuyttens & Geversink, 2005). De rangorde komt bij dit systeem goed tot uiting en het voedsel kan in verschillende beurten worden opgenomen, wat beter aansluit bij het natuurlijk gedrag van zeugen. Het grote nadeel van dit systeem is dat de zeugen zelf hun opname kunnen regelen en de zeugenhouder de zeugen bij het voederen niet kan absorberen. De kans op extreme condities nemen bij dit systeem toe (Van Gansbeke et al., 2011). Om dit te vermijden proberen de voederfabrikanten voldoende vezels en bulk in het voeder te stoppen, zodat de zeug sneller een verzadigend gevoel krijgt en zo de gewenste conditie kan aanhouden. Maar men slaagt hier niet altijd in, zodat er nog

extreme lichaamscondities voorkomen. Het voeder is namelijk samengesteld op die manier dat de opname van de dieren binnen de perken blijft. Men zorgt er dus voor dat het voeder niet al te lekker smaakt. Het effect van deze lage smaak toevoeging kan bij sommige zeugen zorgen voor een te lage voederopname (Van Gansbeke et al., 2011).

### 2.5.1 Vloervoeding

Vloervoeding is een competitief systeem waarbij de dieren hun dominant en agressief gedrag moeten uiten om voldoende voeder op te nemen (Whittaker et al., 1999).

Subgroepen worden gevormd op basis van gelijke grootte, lichaamsconditie, gewicht of pariteit om een gelijke voedingswaarde te creëren bij elke zeug (Edwards, 1998; Morris & Hurnik, 1990). Zowel stabiele als dynamische groepen zijn mogelijk, maar door bovenstaande reden wordt meestal geopteerd voor stabiele groepen tussen de 6 en 12 zeugen. Dynamische groepen zouden immers bij slechte reproductieve resultaten tot een ruimte-overschot kunnen leiden (van der Peet-Schwering et al., 2010).

De stal is onderverdeeld in een mest- en loopruimte, een eetruimte en een ligruimte. Het vloertype is meestal deels rooster, deels dichte betonvloer. Verspilling van voeder moet zoveel mogelijk worden beperkt. Daarom is een goede stallay-out noodzakelijk (van der Peet-Schwering et al., 2010).

De zeugen worden simultaan gevoederd. Training van gelten is niet nodig bij het systeem. Het grote voordeel hierbij is dat de kost van het systeem laag is. Speciale computersystemen moeten niet voorzien worden (Figuur 4) (Van Gansbeke et al., 2011). Elke zeug heeft evenveel toegang tot het voeder, wat vaak leidt tot agressie. Dominante zeugen nemen hierdoor meer voeder op dan onderdanige zeugen. Om dit te vermijden is het beter om de ruimte groter te maken zodat agressie wordt gereduceerd (Whittaker et al., 1990). Dit kan ook door de eerste drop te laten plaatsvinden in een zone verschillend van de tweede, waarbij na enkele seconden ook hier voeder wordt gedropt. Zo hebben de ondergeschikte zeugen ook de mogelijkheid om zich te voederen (Gonyou & Brown, 2012). Voor de ondergeschikte zeug is dit systeem zeer nadelig omdat ze steeds als laatste aan bod komen om voeder op te nemen (Edwards, 1998). Tijdens de dagelijkse voederopname is geen bescherming voorzien (Figuur 4). Verjagen kan in dit systeem gemakkelijk waardoor de kans bestaat dat de ondergeschikte zeug haar dagelijkse behoefte niet kan opnemen (Morris & Hurnik, 1990).



*Figuur 4: Vloervoeding (Hoofs, 2010)*

## 2.6 Elektronische voederverdelers

Elektronische voederverdelers laten toe om via dierherkenning individueel te voeden, maar de zeugen zijn tijdens de voederopname niet afgeschermd. Tot deze groep behoort onder andere de nippelvoederstations met 20 zeugen per systeem, de compacte voederstations type Belados die groepen aan kunnen van 40 en het Vario-Mix systeem met dierenherkenning voor 25 zeugen (Figuur 5). Dit laatste systeem kan toegepast worden bij stabiele groepen. Voor de andere twee systemen zijn zowel dynamisch als stabiele groepen mogelijk. Bij de elektronische voederverdelers mogen geen dieren beloond worden door het verjagen van andere. Bij elk van de drie systemen is er dan ook een mechanisme ingebouwd dat er voor zorgt dat het voeder van de verjaagde zeugen niet bereikbaar is voor de andere zeugen. Bij de nippelvoeding stopt de vijzel onmiddellijk als de zeug zich verwijderd. Bij dit systeem wordt droogvoeder gemengd met water. Bij het Belados voederverdeelsysteem is het systeem vergelijkbaar en krijgen de dieren een mengsel van droogvoeder en water. Dit gebeurt via een voedermixer. Indien het dier de trog benadert en voldoende heeft opgenomen voor die dag, zal de klep zich afsluiten. Bij de vario-mix is er keuze tussen droog- en brijvoeder. Het systeem is ook uitgerust met een klep die wordt afgesloten indien het dier zonder tegoed voor de voederbak komt te staan. Dit systeem is gelijkaardig aan het voederstation, enkel dat hier de zeugen bij het voederen niet fysiek beschermd zijn (Van Gansbeke et al., 2011).

De voordelen tegenover het voederstation is dat het minder plaats inneemt waardoor er minder vloeroppervlak verloren gaat. Het aanleerproces verloopt veel vlotter dan bij de klassieke voederstations. De zeugen zijn rustiger en kunnen volgens de natuurlijke rangorde het brijvoeder opnemen. Dit zorgt voor een verzadigend gevoel. Dit systeem laat individuele

dierenherkenning toe. Het nadeel hierbij is dat een dier het oormerk kan verliezen. Het is dan ook belangrijk dat de verzorgers de attentielijst nauw opvolgen, want de dieren kunnen niet opgevolgd worden bij het eten (Van Gansbeke et al., 2011). De variomix heeft als voordeel dat de dieren voldoende hun maag kunnen vullen en hun foerageergedrag kunnen uiten waardoor een abnormaal gedrag zoals looskauwen laag is (Tuytens & Geverink, 2005). Dit systeem laat slechts één zeug per keer eten. Dit resulteert in een hogere competitie tussen de zeugen, hetgeen leidt tot een hoger aantal klauw- en huidverwondingen door gebrek aan bescherming (Anil et al., 2007a; Eddison & Roberts, 1995). Volgens Anil et al. (2007a) is dit te wijten aan de grote bewegingsvrijheid, activiteit en agressiviteit die gepaard gaat met het groepshuisvestingssysteem. Van Gansbeke et al. (2011) hebben ook het gedrag van zeugen onderzocht bij het elektronische voedersysteem. Een juiste instelling bleek van groot belang te zijn.



*Figuur 5: Vario-mix met dierenherkenning en terugslagklep (Van Gansbeke et al., 2011)*

## 2.7 Gefaseerde voederverdelers

De dieren worden via computergestuurde voederbakken per groep gevoederd. Het systeem heeft een vermogen om 6 tot 7 zeugen te voederen. Dus meestal wordt per groep 2 tot 6 bakken voorzien. Gefaseerde voederverdelers bestaan uit een voederbak met klep bediend door de zeugen of een elektronisch oog met een computergestuurde voederbak.

Droogvoeder of brijvoeder kan hier worden toegepast. De gefaseerde voederverdelers worden best toegepast bij stabiele groepen van 7 tot 40 zeugen, omdat de zeugen bij het eten niet beschermd zijn (Van Gansbeke et al., 2011). De varkenshouder kan zelf instellen hoeveel de zeugen per groep en per dag eten, en of de zeugen semi-onbeperkt of beperkt worden gevoederd. De opname van het voeder kan op elk moment van de dag gebeuren in verschillende getijden (Van Gansbeke et al., 2011).

Wat de stalindeling betreft zijn er twee zones te onderscheiden: de rustzone en de actiezone. Het is belangrijk dat men de voederbakken tactisch plaatst zodat de zeugen elkaar zo weinig mogelijk hinderen in hun activiteiten (Van Gansbeke et al., 2011).



Voldoende ruimte laat elke zeug toe haar natuurlijke gedrag te vertonen en ranglage dieren zijn hierdoor niet benadeeld tegenover de dominante zeugen. Dit resulteert ook in meer rust in de stal. Enkel wanneer een systeemdefect optreedt, kan agressie ontstaan of wanneer een dominante zeug de voederbak monopoliseert (Figuur 6). Doordat ze zich individueel voederen is het moeilijker voor de zeughouder om ze te observeren. De portie ligt per groep vast. Hierdoor kan het vaak gebeuren dat een zeug meer of minder opneemt dan de gemiddelde opname. Het is dus belangrijk dat de conditie van de individuele zeugen in de gaten wordt gehouden (Van Gansbeke et al., 2011). Qua gebruikerstevredenheid scoren gefaseerde voederverdelers samen met onbeperkte voederverdelers het slechtst. Nochtans blinkt dit systeem uit op gebied van lage arbeidsbehoefte en een goede mechanische en elektronische werking. Gefaseerde voederverdelers krijgen ook een negatieve beoordeling op dierengezondheid en zoötechnische resultaten (Tuytens et al., 2011).



*Figuur 6: Gefaseerde voederverdeler (Van Gansbeke, 2013)*

## 2.8 Conclusie

Wanneer de varkenshouder alle groepshuisvestingssystemen tegenover elkaar heeft afgewogen, rekening houdend met zijn specifieke bedrijfsomstandigheden en personeel, kan een juiste keuze worden gemaakt (Tabel 1) (van der Peet-Schwering et al, 2010). In 2011 werd op basis van een enquête onderzocht welke systemen het meest in de praktijk worden toegepast in Vlaanderen (Tuytens et al.,2011). Naast het welzijn en de gezondheid van de zeugen is de investeringskost het belangrijkste argument waarom varkenshouders een bepaald systeem prefereren. Op dat moment kwam de voederligboxen met uitloop voor 49 % voor van de al reeds geplaatste groepshuisvestingssystemen. Drop-/trog- en vloervoeding,

kwam op de tweede plaats met 21 %. 10 % van de landbouwers gebruikten elektronische voederstations en evenveel landbouwers gebruikten onbeperkte voeding. Slechts 6 % van de varkenshouders kozen voor gefaseerde voederverdelers zonder dierherkenning, de rest koos voor elektronische voederverdelers met dierherkenning. Uit dezelfde studie van Tuyttens et al. (2011) bleek dat varkenshouders het meest tevreden waren met de drop-/trog en –vloervoeding, samen met de voederligboxen met uitloop. Welk systeem ook wordt gekozen, ieder systeem heeft evenveel kans op succes. De keuze heeft geen invloed op de reproductieve resultaten. De invloed die de verschillende systemen uitoefenen op de BCS en het welzijn wordt niet eenduidig in de literatuur weergegeven. Niet ieder systeem past bij elk bedrijf. Bedrijven met hetzelfde systeem kunnen zeer uiteenlopende resultaten vertonen. Daarom is het belangrijk dat de varkenshouder het huisvestingssysteem kiest dat het best bij zijn bedrijfsomstandigheden en zijn personeel past (van der Peet-Schwering et al., 2009).

### 3 Vloertypes

Het vloertype is één van de belangrijkste factoren van een leefomgeving die de kreupelheid bij dieren kan beïnvloeden (Heinonen et al., 2006). Kreupelheid is een gevaar dat altijd op de loer ligt bij zeugen. Zelfs licht ongemak door kleine letsels aan de klauwen kan er al snel toe leiden dat dieren minder voer opnemen, gewicht verliezen, voortplantingsproblemen vertonen en uiteindelijk de kudde onnodig vroeg verlaten. Varkenshouders hebben er alle baat bij om hun zeugen gezond te houden, dit door het welzijn te optimaliseren en het milieu aan de noden van het dier aan te passen (Whay et al., 2003). Zeugen brengen 80 % van hun tijd door in contact met de grond (Tuytens et al., 2008). Aangezien slechts 10-20 % van het totale oppervlakte van een zeug de grond raakt, is de belasting erg groot. Door deze factoren speelt het vloertype een cruciale rol in het welzijn en de verdere ontwikkeling van de zeug (Baxter & Schwaller, 1982). Het vloertype heeft namelijk impact op de gezondheid van het dier en kan een gevolg zijn van een hoog percentage aan infecties en fysieke schade (KilBride et al., 2009a). Voldoende aandacht aan de stallay-out is noodzakelijk, zeker nu door de groepshuisvesting meer klauwproblemen en kreupelheid wordt vastgesteld (Gjein & Larssen, 1995a). Zeugen die in groep op roosters worden gehuisvest maken tweemaal meer kans om klauwverwondingen op te lopen dan zeugen op roosters in het individuele systeem (Heinonen et al., 2006). KilBride et al. (2009a) deden een onderzoek op 99 verschillende varkensbedrijven. Hieruit selecteerden ze 328 zeugen. 83 % van de landbouwers brachten hun dieren indoors onder. Uit deze studie bleken 12,2 % van de zeugen gehuisvest te zijn op een betonnen ondergrond met bedding, 21,6 % had een gedeeltelijke roostervloer met bedding. Maar liefst 51,8 % had een gedeeltelijke roostervloer zonder bedding en 14,4 % van de dieren had een volledige roostervloer. Slechts 17 % huisvestten hun dieren outdoors. In Europa werken nog steeds 91 % van de landbouwers met een volledige of gedeeltelijke roostervloer (Hendriks et al., 1998). Het is bijna onbegrijpelijk dat nog zo veel varkenshouders aan dit systeem vasthouden al is bewezen dat dit tot meer kreupelheid leidt (KilBride et al., 2009b; Anil et al., 2007a). Waarom roostervloeren bij biggen een hogere kans op kreupelheid veroorzaken is nog niet bekend (Jørgensen, 2003). Sinds de invoering van volledige betonnen vloeren zonder ligbedden, hebben varkenshouders steeds meer last van zeugen die een slecht beenwerk vertonen (Smith, 1982). Jørgensen (2003) vergeleek een volledige betonnen ondergrond met stro, een volledige betonnen ondergrond zonder stro en een volledige roostervloer, met elkaar. De roostervloer had een negatieve invloed op de ontwikkeling van het been. Het huisvestingssysteem met stro was het best en zorgden voor een goede stand van de poten. Volledige betonnen vloeren zonder stro blijken het meest geassocieerd te zijn met klauwaandoening. Stro komt weinig voor in Europa (Hendriks et al., 1998). Uit deze studie kan men concluderen dat de drie verschillende vloertypes, een verschillend effect vertonen op klauwaandoeningen en beenzwakte. Toch blijken de roostervloeren de grootste impact te hebben op de ontwikkeling van kreupelheid (KilBride et al., 2009b; Jais & Knoop, 2010). Er is dus nood aan een vloertype dat voldoet aan alle eisen van de wet (Council Directive 2001/88/EC. Council Directive 2001/93/EC) en hierbij het welzijn van het dier niet verwaarloost (Jais & Knoop, 2010).

### 3.1 Management en stallay-out

Voor de varkenshouder zijn stal verbouwt of bouwt moet worden nagedacht over de verschillende vloertypes in de stal en in welke verschillende functionele ruimtes deze toegepast worden. Zeugen lopen het liefst op een zachte ondergrond die het best lijkt op aarde (Geyer & Troxler, 1988). Het nadeel bij dit systeem is dat er geen plaats voorzien is om de mest op te vangen. Roosters zijn hier een goede oplossing (Donald et al., 2013). Het gevaar bestaat wel dat de randen van de roosters verwondingen veroorzaken en zo kreupelheid kunnen induceren (KilBride et al., 2009b). De openingen moeten groot genoeg zijn om voldoende mest af te voeren. Een te kleine opening kan onhygiënische ondergronden veroorzaken die infecties enkel maar bevorderen. Om te rusten verkiezen ze eerder dichte vloeren. Meestal worden uitwerpselen hier niet gedeponeed, maar toch is een helling beter om een droger oppervlak te verkrijgen (Donald et al., 2013). Schouderletsels stijgen ook naarmate de ondergrond slecht onderhouden is en bedekt is met uitwerpselen (KilBride et al., 2009a). Door de structuur, de ondergrond en de conditie van de vloer in het oog te houden en ook gebruik te maken van een bedding, kan het welzijn van de zeug positief worden beïnvloed (KilBride et al., 2009a).

### 3.2 Beton

Roostervloeren en of volle vloeren zorgen voor meer staartproblemen bij biggen. Indien de biggen niet de mogelijkheid hebben om te wroeten in stro, wordt het contact met elkaar groter en stijgt het agressief gedrag (Moinard et al., 2003). Bal- en teen erosie van de biggen neemt toe bij deze vloertypes zonder ligbedden (Scott et al., 2006). Calderon Diaz et al (2013) deden een studie op 164 gelten. Hierbij werden er 80 dieren geplaatst in een hok met betonnen roosters waarop een rubberen roostermat wordt geplaatst. De andere 84 dieren worden geplaatst in een hok waarvan de betonnen roosters onbedekt blijven. Het was duidelijk dat dieren gehuisvest op beton, het hoogste uitvalpercentage hadden (Calderon Diaz, 2013). Norring et al. (2006). deden een studie op zeugen en hun biggen, naar de invloed van twee verschillende vloertypes op huid- en klauwletsels. Sommige werden ondergebracht op kale beton, de andere op beton met een zand gevulde coating. Dit laatste bleek de ruwste materie te zijn. Zogende biggen in het kraamhok ondersteunen zich door op hun knieën te gaan liggen. De ruwe ondergrond drukt op de knieën en veroorzaakt wonden. De laesies waren recht evenredig met de dagelijkse gewichtstoename. Klauwlaesies bij biggen waren het grootst op het hardste materiaal. Ook de huid van de zeug werd bij de zandcoating meer aangetast. Door het intensief liggen van de zeug bij het zogen zijn de zeugen ook gevoeliger voor wonden. De ruwheid van beton kan nadelig zijn, maar moet toch in zekere mate aanwezig zijn om uitglijden te vermijden. Bij een te gladde ondergrond stijgt de kans op geplette biggen en “zwemmers” (Norrning et al., 2006).

### 3.2.1 Volledig betonnen vloer

#### 3.2.1.1 Voordelen

Een volledige betonnen vloer heeft minder kans om kreupele dieren te ontwikkelen, zeker wanneer dit gecombineerd wordt met (zachte) ligplaatsen (KilBride et al., 2009b). Betonnen vloeren bieden als voordeel dat de klauw continu slijt (Quinn et al., 2013). Beton is zeer duurzaam en gemakkelijk te reinigen (Quinn et al., 2013).

#### 3.2.1.2 Nadelen

Het nadeel van beton is, dat de ondergrond zijn ruwheid na enkele jaren kan verliezen. Zeugen glijden zo gemakkelijk uit. Door de hardheid van het materiaal kan dit na een val leiden tot verwondingen en een grote belasting ter hoogte van de gewrichten. Op die manier daalt de klauwweerstand. Indien de zeug rechtstaat, ontstaat een druk op de klauw wat kan leiden tot een groter infectierisico ter hoogte van het corium. Zoolverwondingen en andere vormen van kreupelheid kunnen zich zo sneller ontwikkelen. Deze oorzaken kunnen kreupelheid induceren (Calderon Diaz, 2013). Een kale ondergrond kan ook leiden tot afwijkende gedrags- en bewegingsstoornissen bij het dier (Andersen & Boe, 1999). Door de oneffen structuur van beton kunnen onhygiënische putten ontstaan waardoor er meer kans is op kroonrandontsteking en kloofvorming (Lamers, 2006).

### 3.2.2 Roostervloer

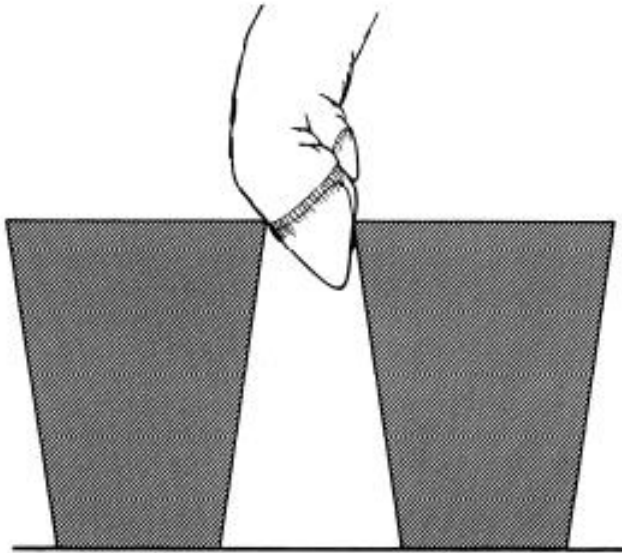
#### 3.2.2.1 Voordelen

Roostervloeren hebben als voordeel dat ze minder arbeidsintensief zijn dan andere vloertypes, omdat de mest niet manueel moet worden verwijderd. Op die manier zijn de arbeids- en productiekosten laag (KilBride et al., 2009b).

#### 3.2.2.2 Nadelen

Scott et al. (2006) deden een onderzoek op 512 biggen die gehuisvest waren op roostervloeren of op stro. Van de biggen die vervoegd werden afgevoerd door kreupelheid kwamen 38 biggen voor op volledige roostervloer en 20 biggen op stro. Een onderzoek van KilBride et al. (2009a) bevestigden dit. Hier werd geconstateerd dat het aantal verwondingen aan de poten, heupen en staart toeneemt naarmate de zeug langer in de kraamstal verblijft. Dit aantal stijgt indien het hok volledig bestaat uit roosters. Een volle betonnen vloer zorgt voor betere resultaten. Betonnen roosters zorgen in het algemeen voor meer klauwproblemen en kreupelheid dan andere vloertypes (Jørgensen, 2003). Dit kan te verklaren zijn, doordat roosters geen goede steun bieden aan de poten van de zeug. Het gewicht kan niet volledig steunen op de volledige oppervlakte zoals bij een volle vloer. Zo stijgt de druk op de kleinere pootoppervlakte die in contact is met het roostergedeelte. De randen van de roosters kunnen ook scherp aanvoelen en verwondingen veroorzaken aan de

kroonrand (Figuur 7). Al deze factoren kunnen leiden tot een verhoogd risico op kreupelheid (KilBride et al., 2009b). Staartbijten komt meer voor bij roostervloeren. In deze studie werden 60 biggen om die reden afgevoerd. Op stro waren dit slechts 7 biggen. Vulva bijten is ook een veel voorkomend probleem bij roostervloeren (Scott et al., 2006). Backus et al. (1991) deden hierop een onderzoek en constateerden dat 20 % van de zeugen op roosters in de vulva werden gebeten. Hierdoor werd de productiviteit van de zeug aangetast.



*Figuur 7: Te brede roosters slecht voor kroonrandontstekingen (Geyer & Troxler, 1988)*

### 3.3 Stro

Een goed alternatief om nadelen van betonnen vloeren te omzeilen, is het gebruik van een bedding. Dit kan worden opgevuld met stro, zaagsel of houtschilfers (Quinn et al., 2013). Stro kan het welzijn verbeteren maar bepalend is de kwaliteit van het stro (Sneddon & Beattie, 1995). Stro is niet enkel goed als recreatie en wroetmiddel, het kan ook als nutriënt en als rustplaats worden gebruikt (Fraser et al., 1991). In de meeste groepshuisvestingssystemen is het mogelijk om stro als ligbed te gebruiken. De ligruimte bevat een dichte ondergrond waarop het stro wordt uitgestrooid. Meestal is de strodikte tussen 0,15 en 0,40 m. Het is noodzakelijk dat de zeughouder elke dag de mest verwijderd die op het strobed of op de dichte vloer is terecht gekomen, om schade aan de poten te voorkomen. Het stro wordt 1 of 2 maal in het jaar verwijderd. Een ligbed met stro wordt vaak gebruikt in voederligboxen. Deze keuze biedt veel voordelen, maar is arbeidsintensief (Van Gansbeke et al., 2011).

#### 3.3.1 Voordelen

Stro heeft positieve effecten op het welzijn van zeugen (Sneddon & Beattie, 1995; Tuytens, 2005). Varkenshouders zien dat zeugen sneller herstellen van kreupelheid op ligbedden met

stro (Calderon Diaz, 2013). Stro zorgt voor een daling van beenproblemen en reduceert het agressief en asociaal gedrag (den Hartog et al., 1993; Scott et al., 2006; Beattie et al., 1995). Ook bal- en zool erosies worden gereduceerd (Scott et al., 2006). Biggen gehuisvest op stro spenderen meer tijd aan het actief spelen en bewegen (Fraser et al., 1991), ook het foerageergedrag stijgt (Tuyttens, 2005). Doordat ze meer tijd stoppen in foerageergedrag, zijn ze minder met elkaar bezig waardoor de negatieve activiteiten gericht op andere biggen in groep, daalt (Fraser et al., 1991). In de kraamstal stijgt bij drachtige zeugen het maternaal gedrag naarmate de worp dichterbij komt. Damm et al. (2010) deden een onderzoek op het gebruik van stro bij zeugen. Uit de proef kon worden afgeleid dat zeugen de laatste 24 uur voor de worp een natuurlijk instinct hebben die zorgt dat een nestplaats wordt gebouwd voor de kroost. De zeugen zijn dan zeer actief en nemen 524 g stro op indien deze beschikbaar is tijdens die periode. In andere gevallen ligt het dagelijks gebruik rond de 140 g (Damm et al., 2010). Het kunnen uitoefenen van hun natuurlijk gedrag zorgt ervoor dat de zeug meer tot rust komt, wat een positief effect heeft op de pasgeboren biggen en hun groei (Damm et al., 2010). Deze hebben op die manier een betere toegang tot de uier en de biestmelk. De moeder geeft ook meer melk af na de worp (Højgaard-Olsen & Nielsen, 1966). Hierdoor stijgen de overlevingskansen van de biggen en is de kans dat de biggen worden verpletterd lager (Damm et al., 2010). Zeugen vermageren ook enorm tijdens deze periode waardoor stro ook deel kan uitmaken van hun voeding. Vaak wordt een laag gewicht op die manier gebufferd (Stewart et al., 2011). Door de veerkrachtige eigenschappen van stro, rusten biggen hier graag op. Biggen hebben meer warmte nodig dan de zeug. Door stro is het lichaamscontact maximaal en zorgt dit voor een grotere warmte ontwikkeling. Het contact tussen de klauw en de ondergrond is ook groter dan bij beton wat voor de poten minder belastend is (Tuyttens, 2005). De temperatuursbehoefte van de zeug ligt lager dan van haar biggen. Ze is in staat zelf haar temperatuur te regelen. Stro heeft positieve eigenschappen qua thermisch comfort doordat dit isolerend is, maar in de zomer kan dit zorgen voor problemen. Voldoende afkoelingsmogelijkheid moeten voorzien zijn, zoals een betonnen ondergrond (Tuyttens, 2005). Zeugenhouders die kiezen om hun stal in te strooien met stro van 40 tot 50 cm dikte, hoeven hun hok niet te verwarmen of te isoleren. Op die manier kan de stal zeer goedkoop worden gebouwd, enkel een goede ventilatie is vereist. Deze lage energiekosten worden dan wel gecompenseerd met de hogere kosten voor het instrooien en uitmesten. Nog een voordeel voor de veehouder is dat stro een zeer emissiearm systeem is (Damm et al., 2010). Groenestein et al. (2006) deden een onderzoek op beton en stro om te kijken welk systeem het meest emissie arm was. Hieruit bleek dat een urine plas op stro de laagste bron van ammoniakemissie was in vergelijking met beton.

### 3.3.2 Nadelen

In de moderne varkenshouderij moet alles zo efficiënt mogelijk verlopen. Stro past hier niet in het concept (Calderon Diaz, 2013). Stro is niet zo hygiënisch als een betonnen ondergrond (Scott et al., 2006). Door de grovere structuur kunnen afvoerkanalen gemakkelijk verstopt raken (Buré et al., 1983). Whatson (1985) ging het gedrag bij biggen na indien hun ligruimte

werd bevuild. Als de hele ruimte stro bevat, wordt hierop automatisch geürineerd en gemest. Het liggedrag bij deze biggen wordt zo verstoord. Bevuilde ruimten worden zoveel mogelijk vermeden. Geürineerd stro kan zo gemakkelijk drager zijn van ziektes en de biggen infecteren met parasieten. Dit is niet het geval bij roostervloeren (Whatson, 1985). Door de hoge stofconcentratie is de luchtkwaliteit laag. Op die manier zal ook het gehalte aan micro-organismen toenemen (Torres & Cambra-Lopez, 2013; Calderon Diaz, 2013; Scott et al., 2006). Fysiek brengt stro ook veel arbeid met zich mee. Om het stro ook ieder jaar te vervangen is mechanisatie noodzakelijk. Systemen met mestschuiven kunnen deze arbeid verlichten (Damm et al., 2010). De thermische geleidbaarheid van stro is heel aangenaam voor de dieren, behalve in de zomer indien de zeugen te warm hebben. Enkel dan gebruiken ze het stro als mestruimte. Voldoende ventilatie kan hier een oplossing zijn (Damm et al., 2010). Door de continue productiekost en de nodige opslagruimte, is stro ten opzichte van betonnen roosters economisch niet het interessantst. Dit lijkt voor vele varkenshouders een kleine impact te hebben op het inkomen, maar de stijgende productiekosten kunnen grote gevolgen hebben (Tuyttens, 2005). Qua klauwproblemen scoort stro niet beter dan roosters. Doordat de grond zacht is, is er weinig slijtage wat leidt tot langere klauwen (Scott et al., 2006). Zo is het evenwicht niet goed verdeeld (Damm et al., 2010). Vochtig stro maakt de hoorn ook week, hierdoor daalt de weerstand en leidt dit tot meer verwondingen (Kroneman et al., 1992). Biggen ondervinden vooral meer klauw erosie (Scott et al., 2006).

### 3.4 Rubber

Om de problemen bij stro en betonnen vloertypes op te lossen zijn verbeteringen aan het vloerontwerp noodzakelijk. Rubberen matten lijken op het eerste zicht een gulden middenweg te zijn tussen stro en betonnen vloeren. Dit omdat rubber meer welzijnsvoordelen biedt dan beton en minder tijdrovend is dan stro. Uit onderzoek van Elmore et al. (2010) en Tuyttens et al. (2008) blijkt dat zeugen rubberen matten (dichte rubberen matten op een volle betonnen vloer) verkiezen om te rusten. Rubberen rooster matten (matten met gaten die de betonnen roosters bedekken) doen wel de kans op klauwverwondingen stijgen (Calderon Diaz, 2013). Rubberen matten hebben veel negatieve elementen, zoals de klauwslijtage die hier wordt gereduceerd of een hogere vochtabsorptie (Calderon Diaz et al., 2013). Het welzijn wordt wel verbeterd doordat het risico op kreupelheid en verwondingen op ledematen dalen (Calderon Diaz et al., 2013). Om voldoende slijtage van klauwen te verkrijgen, kan een combinatie van rubberen matten en betonnen vloeren een mogelijkheid zijn (Calderon Diaz, 2013).

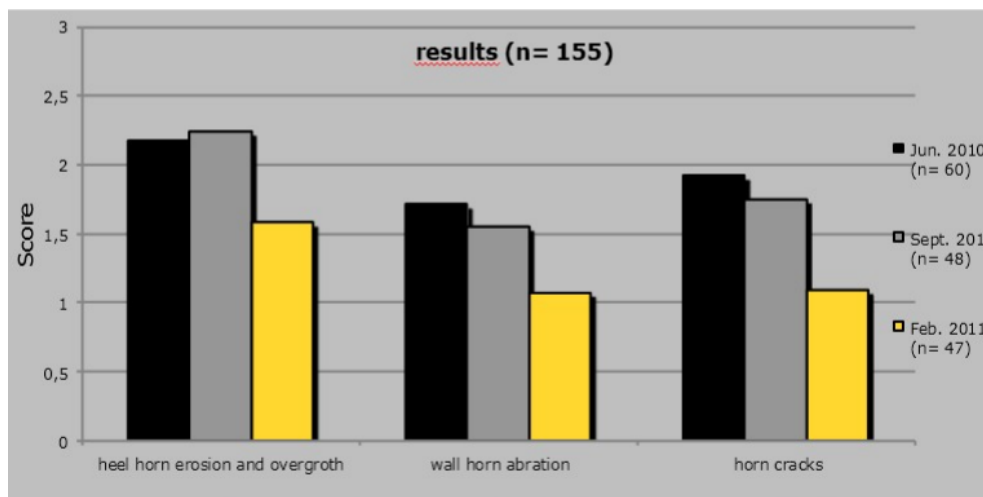
#### 3.4.1 Voordelen

Rubber is comfortabel en is positief voor het welzijn van de zeugen (Calderon Diaz et al., 2013). Men ontdekte dat zeugen die de kans krijgen om in groep op rubberen rooster matten te liggen, meer tijd spenderen hieraan, dan aan hun voederomgeving. Dit fenomeen is omgekeerd bij zeugen die enkel de kans hebben om op beton te liggen (Elmore et al., 2010).



Zeugen prefereren een isolerende ondergrond boven een metalen of betonnen vloertype (Marx & Schuster, 1980). Rubber bevat deze eigenschappen (Tuytens, 2005). Dit werd onderzocht in een studie van Herlin (1997) waar 18 melkkoeien werden gehuisvest op beton, conventioneel rubber of op comfort matten. Uit die studie blijkt dat de rubberen matten een lagere thermische geleidbaarheid vertonen tegenover beton. Wat positief is in de winter. Hier zijn minder warmteverliezen aanwezig. Dit is één van de redenen waarom zeugen rubber verkiezen in plaats van beton (Herlin, 1997). In de zomer is dit nadelig doordat zeugen hun eigen microklimaat niet meer kunnen regelen bij te hoge temperaturen. Vaak zoeken ze in die omstandigheden goed geleidende ondergronden op, wat niet mogelijk is bij een rubberen mat (Herlin, 1997). Los stro of beton is hier een betere optie of een samenstelling van de twee vloertypes (Tuytens, 2005; Calderon Diaz et al., 2013). De samenstelling van de matten zijn ook op die manier ontworpen zodat het contact tussen de mat en de klauw of het contact tussen de mat en het lichaam groter is dan bij een betonnen ondergrond. Hierdoor is de druk van het gewicht beter verdeeld (Calderon Diaz, 2013). Zeugen hebben zo een veilig gevoel en gaan gemakkelijker opstaan en neerliggen (Elmore et al., 2010). Schokken worden ook beter opgevangen. Zo is er minder kans op verwondingen aan klauwen en gewrichten. Bij een val wordt de schok gedempt waardoor de kans op kreupelheid en verwondingen worden gereduceerd t.o.z.v. een betonnen vloertype (Calderon Diaz, 2013). Door de dempende eigenschappen van rubber, blijven zeugen langer geknield en wordt het gewicht dat op dat moment volledig steunt op de knieën, beter opgevangen (Boyle et al., 2000). Calderon Diaz et al. (2013) hebben uit een vergelijkende studie over verwondingen tussen rubberen of betonnen vloeren kunnen afleiden dat dieren gehuisvest op rubber, minder kans maken om kreupel te worden. Alle factoren die kreupelheid induceren zoals verwondingen, gezwollen en letsels aan de poten waren bij de dieren gehuisvest op rubber gereduceerd. Dit reducerend effect van de locomotie op dieren gehuisvest op rubber bleek ook het geval te zijn in de studie van Vanegas et al. (2006). Hier werd gekeken naar het effect op de klauwverwondingen en de kreupelheid bij koeien gehuisvest op beton (n=82) of rubber (n=84). Hier bleek dat dieren op de rubberen matten minder kreupelheid vertoonden dan de koeien bij het betonnen vloertype. Wat de klauwverwondingen betreft bleek geen verschil te zijn voor beide vloertypes. In het onderzoek van Richter & Borberg (2012) werden 60 zeugen getest op het effect van rubberen roostervloeren op de klauwkwiteit. Bij aanvang van de proef waren de betonnen vloeren nog aanwezig (Figuur 8). Na enige tijd werden de betonnen ligplaatsen vervangen door rubber. Het is duidelijk dat het aantal erosies en overbegroeiingen van het balgebied, scheuren en schaafwonden in de wandhoorn en hoorn scheuren zijn gedaald. Niet enkel het aantal verwondingen op het lichaam verminderde, de zeugen konden zich ook gemakkelijker van ligpositie veranderen, ofwel lateraal, ofwel op hun borstbeen (Elmore et al., 2010). Deze factoren hebben ook invloed op de groei van biggen en zorgen zo voor een hogere langleefbaarheid (Calderon Diaz, 2013). Ook Boyle et al. (2000) maakten een studie over welk effect matten in een kraamhok hebben bij zeugen en biggen. Hier werd vooral gekeken naar het gedrag en de letsels. 19 biggen werden gebruikt als controle en bleven op een metalen roostervloer, de andere 19 werden gehuisvest op matten. Het voordeel hierbij is dat de dieren minder

uitglijden dan vroeger en zich zo comfortabeler voelen. Het aantal slipbeurten bij de controle groep lag tussen 2 tot 5 slips per minuut, bij de matten was dit lager: nl. 0 tot 2 slips per minuut. Wanneer werd gekeken naar de zeugen was het duidelijk dat ze meer rusten op rubber (86 %) dan op een traditionele metalen ondergrond (75 %). Jais & Knoop (2010) hadden dieren op twee verschillende soorten matten ondergebracht. Bij de ene groep werden de betonnen ligzones bedekt met rubberen matten, bij de andere bleef dit onbedekt. De looproosters blijven voor beide situaties onbedekt. Bij aanvang werd de hoorn op schade gemeten. De zeugen die op dag 1 op beton werden geplaatst vertoonden voor 19 % klauwproblemen. Bij de groep gehuisvest op rubber had 27 % van de zeugen schade aan de hoorn. Op dag 35 werd opnieuw de schade op beide vloertypes gemeten. Op beton werd 13 % schade gemeten, op rubber werd 5 % schade gevonden. Tabel 2 toont dat het herstellend vermogen van de klauw beter is op rubber waar de schade van de wonden afnemen met 22 %, ten opzichte van op beton gehuisveste dieren waar de schade afneemt met 6 % (Tabel 2).



Figuur 8: De resultaten op klauwschade op betonnen vloeren en rubberen vloeren (Richter & Borberg, 2012)

Tabel 2: Het herstellend vermogen van de klauw bij dieren gehuisvest op rubber en beton (Jais & Knoop, 2010)

	Beton (% schade)	Rubber (% schade)
Dag 1	19	27
Dag 35	13	5

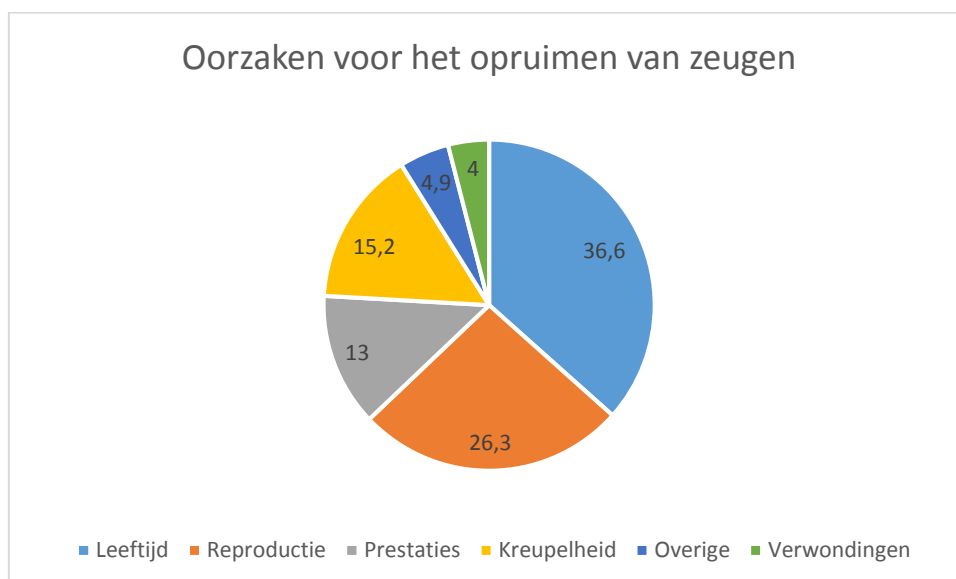
### 3.4.2 Nadelen

Rubberen matten hebben het nadeel dat ze moeilijk proper te houden zijn. Hierdoor zijn ze onhygiënischer dan betonnen vloeren. Zeugen waarvan het lichaam bevuild is hebben meer kans op zwellingen, wat een rubberen ondergrond nadelig kan maken (Scott et al., 2006). Na een poetsbeurt of na het urineren heeft het rubber het nadeel om vocht gemakkelijker op te nemen. Rubber is op die manier geassocieerd met klauwletsels. Het percentage balzool-scheuren, witte lijndefecten, wandscheuren en te lange klauwen stijgt. Dit laatste is te

verklaren door een lagere slijtage. Balzool-scheuren hebben als voordeel dat ze de kans op kreupelheid niet verhogen (Calderon Diaz et al, 2013). De klauwdefecten en scheuren in de klauw leiden zo tot een lagere weerstand van de klauw, die hierdoor brozer en vatbaarder voor bacteriën wordt. Voldoende drainage mogelijkheden van mest, urine en vocht is dus gewenst om infecties in de letsels te voorkomen nog voor kreupelheid ontstaat (Calderon Diaz, 2013). Tuyttens (2008) onderzocht de invloed van synthetische matten op zeugen. De rubberen matten waren reeds na enkele maanden beschadigt door de zeugen. De duurzaamheid van deze synthetische matten waren laag. Voor het ILVO proefbedrijf waren de rubberen rooster matten die aan het beton gelijmd waren al na 10 minuten stuk. Om een beter ligcomfort te verkrijgen is nog verder onderzoek over de duurzaamheid van deze matten noodzakelijk (E-J Bos, PhD student ILVO, persoonlijke communicatie, 10 januari 2014).

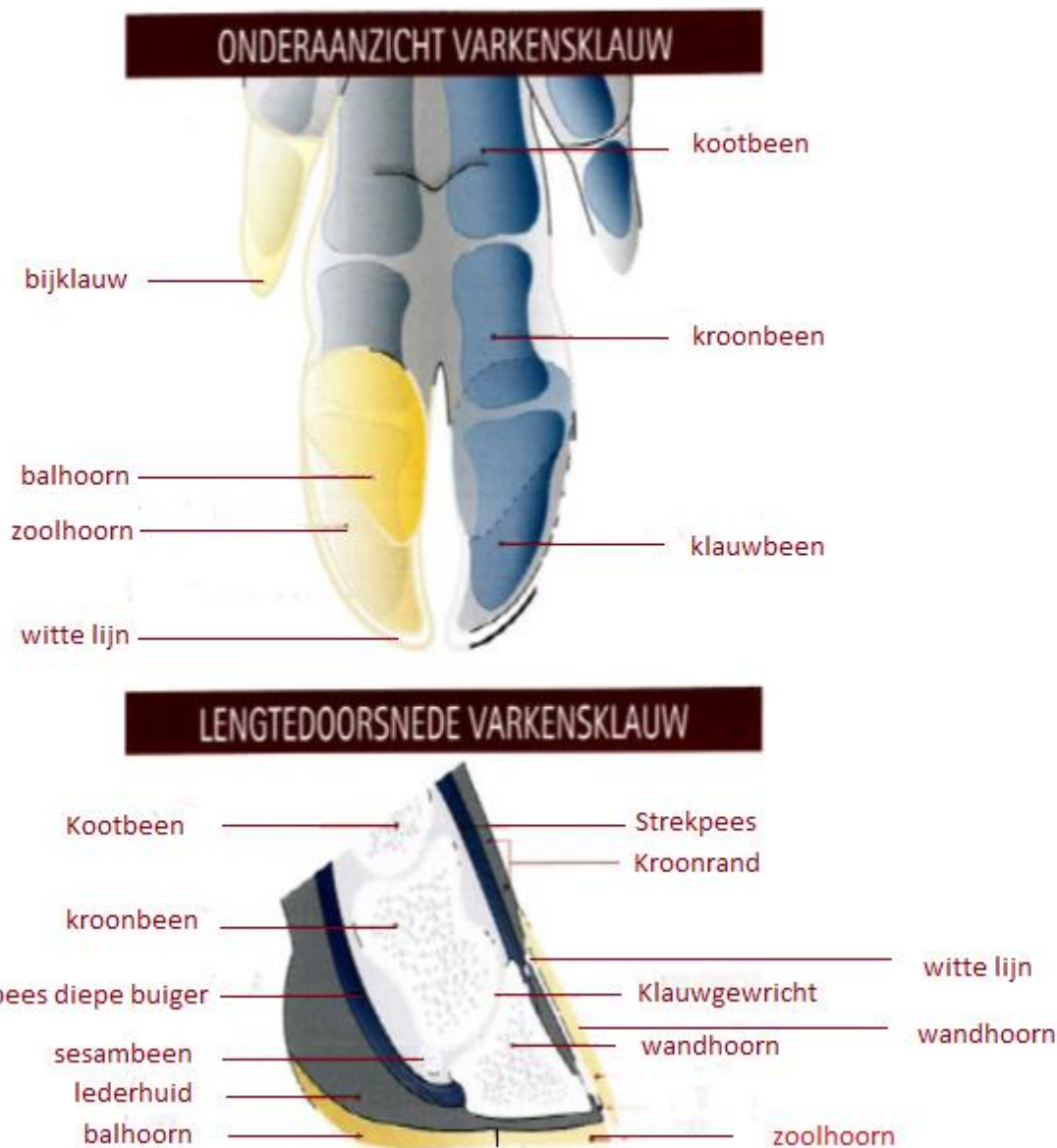
## 4 Kreupelheid en klauwproblemen

Door de lagere vleesvarkensprijzen van de laatste jaren is het voor de varkenshouders belangrijk om een hoge productiviteit te halen. Hoe sneller varkens groeien, hoe voordeliger dit is voor de varkenshouder. Dit zorgt er wel voor dat een goed ontwikkeld beenwerk minder aandacht krijgt. Wanneer een varkenshouder gelten koopt wordt vooral gekeken of de reproductieve resultaten gunstig zijn. Dit is logisch aangezien vruchtbaarheidsproblemen de eerste oorzaak van vroegtijdig afvoeren is (Figuur 9) (James, 2007). Kreupelheid komt op de tweede plaats (Knauer et al., 2007; Stalder et al., 2011; van Grevenhof et al., 2011). De kwaliteit van het beenwerk is een aandachtspunt dat nog vaak over het hoofd wordt gezien door te weinig kennis en informatie (Vettenburg et al., 2011). Maar sinds de invoering van de groepshuisvesting (Council Directive 2008/120/EC) beginnen varkenshouders zich bewuster te worden van de problematiek. Dit komt omdat groepshuisvesting meer klauwproblemen en kreupelheid veroorzaakt dan de individuele huisvestingssystemen (Gjein & Larssen, 1995a). Kreupelheid kan worden gedefinieerd als de mate waarin een poot zo aangetast is dat dit de vrijheid van de zeug ontnemt om vrij rond te lopen. Volgens Welfare® Quality (2009) is kreupelheid dus een indicator om welzijn en gezondheidsproblemen in te schatten. Zeugen hebben vaak klauwproblemen zonder dat het wordt opgemerkt aan de manier van lopen. De hoge pijngrens is noodzakelijk zodat andere zeugen niet merken in welke verzwakte toestand ze verkeren. Indien dit toch opvalt, kan een verzwakte zeug uitgesloten worden (Lamers, 2006). Vaak gebeurt het dat een klauwbeschadiging pas wordt opgemerkt als een zeug kreupel loopt. De kans om kreupel te worden, stijgt naarmate deze aandoening langer aansleept. Dit is zeer nadelig voor het welzijn van de dieren in de groepshuisvesting (Pluym et al., 2013).



Figuur 9: Voornaamste reden om zeugen af te voeren, uitgedrukt in percentages (National Animal Health Monitoring System, 2007)

In Figuur 10 wordt de bouw omschreven van een varkenspoot, om vervolgens over te gaan naar de verwondingen die hierbij kunnen voorkomen. Een zeugenklauw bestaat uit drie grote delen, de binnenklauw, de buitenklauw en de twee bijklauwen. De huid van de klauw is onderverdeeld in de onderhuid, lederhuid en opperhuid. De zachte onderhuid, is sterk ontwikkeld in het balgebied. Het balgebied fungeert vaak als schokdemper en kan hoge lichaamsgewichten opvangen. De opperhuid wordt onderverdeeld in gepigmenteerde en niet- gepigmenteerde hoorns (Geyer, 1979). De klauw wordt ook in verschillende zones onderverdeeld. De klauw is omringd door de wand. Het voorste gedeelte van de klauw wordt de zool genoemd: dit is de harde onderkant van de klauw. Het is de functie van de wand en de zool om de klauw te beschermen tegen harde voorwerpen en invloeden van buitenaf. Het achterste gedeelte van de klauwonderkant is zachter en noemt het balgebied. Dit gebied moet het grootste gewicht dragen. De kroonrand is een smal gebied bovenaan de wand en is de basis van waaruit de klauw ontstaat (Lamers, 2008). De witte lijn wordt gekarakteriseerd door de gemeenschappelijke begrenzing tussen de wandhoorn en de zoolhoorn (witte lijn) en de aansluiting van de zoolhoorn op de balhoorn (Groenland, 2013). De basis van elke klauw bestaat uit een benige structuur, welke klauwbeen wordt genoemd (Geyer, 1979).



Figuur 10: Opbouw klauw (Zinpro® Feet First, 2007)

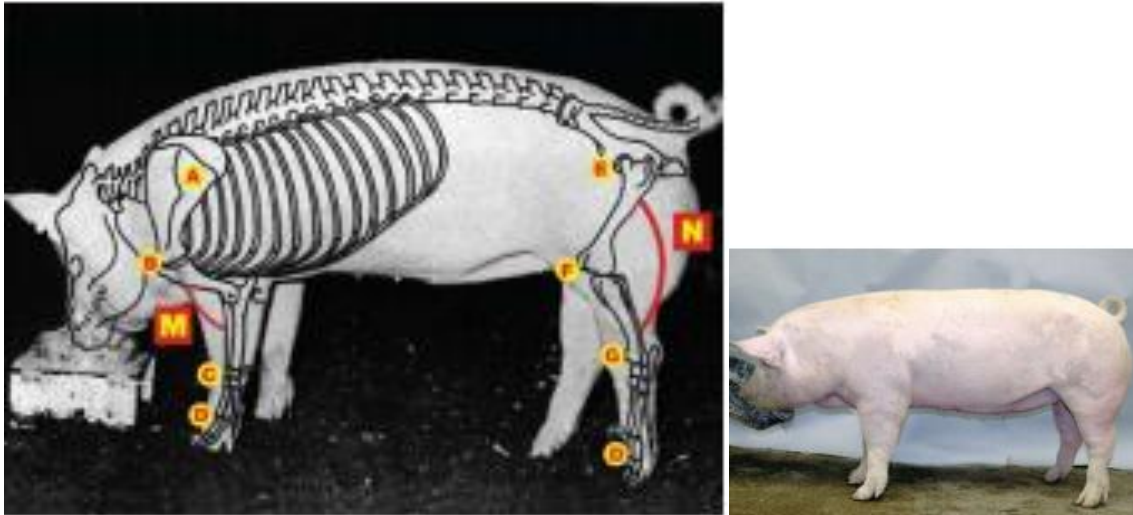
#### 4.1 Oorzaken van kreupelheid

Varkenshouders zitten vaak met zware investeringen (Makelberge et al., 2003). Hoe sneller varkens groeien, hoe groter hun winst is. Dit heeft ook een keerzijde, want hoe sneller ze groeien, hoe minder kans hun beenwerk krijgt om voldoende te ontwikkelen (Smith, 1982). Door de groepshuisvesting worden pootproblemen en andere onregelmatigheden in groep sneller zichtbaar. Zo wordt het voor varkenshouders duidelijker dat beenwerk een probleem is (Smith, 1982). Veel factoren beïnvloeden de structuur van een goed uitgebouwde zeug. Een varken fokken met een sterk beendergestel, betere gewrichten, een goede lichaamsbouw en een juiste houding begint met een goede genetische achtergrond. Deze factoren bieden een zekere weerstand om op latere leeftijd kreupelheid te voorkomen en zijn genetisch overdraagbaar (James, 2007). De hertabiliteit van beensterkte is gering, waardoor naast een goede genetische achtergrond, ook de omgeving een belangrijke rol speelt. Indien

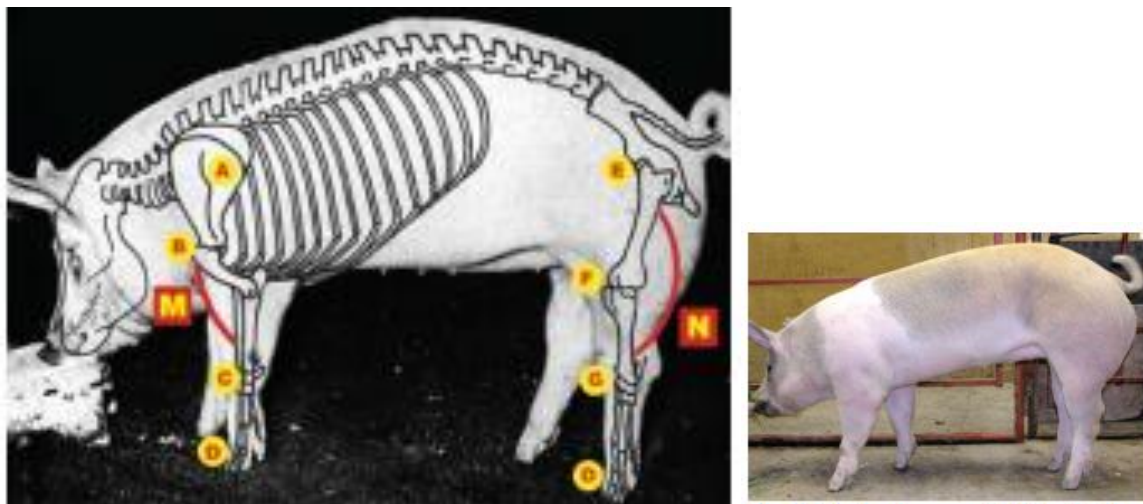
de ondergrond onhygiënisch en vuil is wordt de weerstand van de klauw verzwakt (Okholm Nielsen & Slaughterhouses, 2011). De klauw wordt weker en maakt meer kans om geïnfecteerd te worden (Penny et al., 1963). Indien de stallay-out of de ondergrond slecht is ontworpen kunnen de dieren trauma's oplopen. Een verkeerde indeling van de ruimte kan agressie ontwikkelen waardoor zeugen meer verwondingen aan de vulva vertonen en of letsels op de huid (van Putten & van de Burgwal, 1990; Okholm Nielsen & Slaughterhouses, 2011). Kreupelheid kan vele oorzaken hebben. In 5 tot 20 % van de gevallen wordt kreupelheid veroorzaakt door voetletsels (Quinn & Calderon Diaz, 2013). Niet elk letsel is geassocieerd met kreupelheid. Een samenspel van aandoeningen en klauwbeschadigingen zijn vaak de hoofdoorzaken van kreupelheid. Vooral de plaats en de ernst van de letsels bepalen in welke mate dit zichtbaar is aan de gang van de zeug en in welke gradatie hun welzijn hieronder lijdt (Heinonen et al., 2013). Het gewicht van de zeug speelt een rol doordat het ongelijk verdeeld is. Hun gewicht rust namelijk voor 56,5 % op de voorpoten. Om de kracht per oppervlakte niet te laten toenemen en de druk gelijk te verdelen over de vier poten, is de oppervlakte van het balgebied groter aan de voorpoten (Sun et al., 2011). De druk op één poot is ook ongelijk verdeeld. Op de vier laterale klauwen samen wordt 78 % van het totale gewicht gedragen (Webb, 1984). Het drukkend gewicht op deze specifieke plaatsen liggen niet aan de basis van klauwverwondingen, het is de sterkte van het klauwweefsel dat bepalend is (Webb, 1984).

#### 4.1.1 Genetische achtergrond

Ieder dier heeft een genetische achtergrond die zorgt voor een hogere of lagere beensterkte. De omgeving van het dier kan goede of slechte genetische eigenschappen tot uiting laten komen. Een Yorkshire varken heeft een lagere weerstand en heeft 2 tot 7 keer meer kans om lichte kreupelheid te vertonen in vergelijking met het Landras. Een goede genetische selectie kan beenstructuren verbeteren (Heinonen et al., 2006). Sommige zeugen hebben een lichaamsbouw die de kans op kreupelheid vergroot en deze telkens in geringe mate doorgeeft aan hun biggen. Indien een zeug genetisch een slechte beensterkte heeft, ongelijke benen of klauwen vertoont, dan verhoogt de gevoeligheid op schade en stijgt de kans om op latere leeftijd kreupel te worden. Het is dan ook belangrijk dat er nauwkeurig wordt geselecteerd op fokdieren (James, 2007).



Figuur 11: Goede beenstructuur aan voor- en achterpoten (Miller et al., 2012)



Figuur 12: Ongewenste beenstructuur aan voor- en achterpoten (Miller et al., 2012)

Om Figuur 11 en Figuur 12 te begrijpen is het belangrijk dat wordt gekeken naar de hoeken gevormd bij M en N. Bij de eerste figuur wordt een zeug geïllustreerd met een goede structuur en botconformatie. Dit is duidelijk te zien aan de hoger ingeplante staart. De hoek M aan de voorpoten is ideaal om voldoende schokken op te vangen ter hoogte van de schouder B. Wanneer wordt gekeken naar de achterpoten is op Figuur 11 een kleinere hoek N zichtbaar dan bij Figuur 12. De gewrichten van de achterste poten zijn voldoende schuin zodat de heup E, knie F en spronggewricht G het gewicht voldoende kan absorberen. Ook de klauwkoten zijn voldoende lang en schuin om steun te bieden aan de ondergrond en zo een dempend effect te verzekeren. Wanneer dit met de tweede foto wordt vergeleken, is een zeug met slechte houding zichtbaar waarvan de rug bol staat. De hoek aan de voorpoten is groter dan 90 graden waardoor de schouders over de voorpoten leunen. Op die manier wordt een stijgende druk gecreëerd ter hoogte van schouder B en bij het kniegewricht C. Deze abnormale rechte houding aan de voorpoten zorgt vaak voor slijtage aan de voetzolen en klauwen. Wanneer wordt gekeken naar de achterpoten bij Figuur 12 wordt een te steile

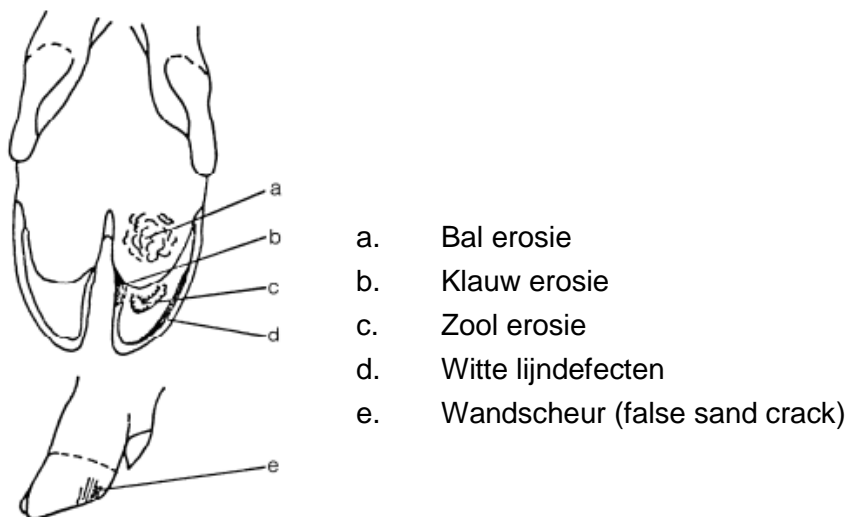


romp vastgesteld en een te lage staartinplanting. De klauwkoten D, zijn te kort en te recht om voldoende steun te bieden. Deze dieren lopen meer risico op barsten, scheuren, kneuzingen en ongelijkmatige slijtage. Op latere leeftijd kunnen hierdoor letsels en zwellingen op de voet ontstaan met kreupelheid tot gevolg (Miller et al., 2012).

#### 4.1.2 Klauwaandoeningen aan de hoorn



Figuur 13: Een gezonde klauw (Tuyttens et al., 2011)



Figuur 14: De meest voorkomende verwondingen (Penny et al., 1963)

Een gezonde klauw is zichtbaar in Figuur 13 (Tuyttens et al., 2011). Een overbelasting is vaak de reden waarom letsels ontstaan (Figuur 14) (Kroneman et al., 1992).

Varkensbedrijven zijn intensieve opfokbedrijven die op korte tijd het gewicht van zeugen laten toenemen. Wanneer het lichaamsgewicht van de zeug stijgt, zal de druk per

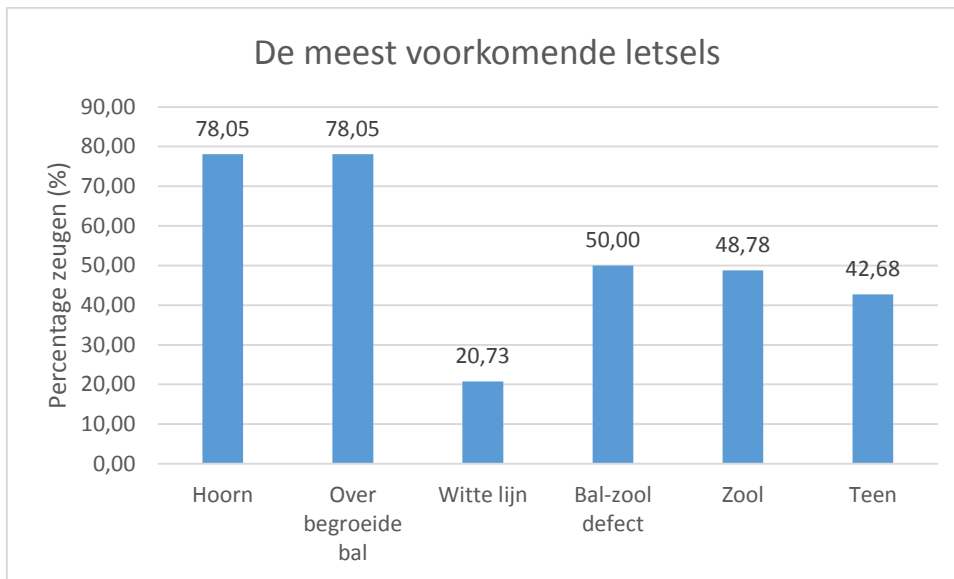
pootoppervlak steeds toenemen tot het hoornweefsel het gewicht niet langer aankan. Een te grote druk kan ontstaan na een valpartij of doordat het dier een foutieve beenstand vertoont (Groenland, 2013). De letsels die aanwezig zijn bij de klauwen komen vaker aan de voorpoten voor dan aan de achterpoten, dit omdat 56,5 % van hun gewicht steunt op de voorpoten (Sun et al., 2011; de Carvalho et al., 2009; Anil et al., 2007a). Indien op dag 109 van de dracht een zeug 1 kg aankomt, stijgt de kans op wandletsels met 3 %. Zeugen die zwaarder zijn en een hoge rugspekdicke hebben op dag 109 van de dracht, hebben 15 % meer kans om letsels te hebben rond de bal en 12 % kans op te lange klauwen. Zeugen die in het begin van de studie van Anil et al. (2007a) geen kreupelheid vertonen, hebben 63 % minder kans om witte lijndefecten te verkrijgen. Dit is één van de oorzaken van kreupelheid. Veel studies hebben onderzocht welke gebieden van een varkensklauw het meeste schade ondervindt. Bij iedere studie zijn de resultaten verschillend. De voornaamste verwondingen zijn zichtbaar in Bijlage 4. In het algemeen zijn verwondingen aan de wandhoorn en het balgebied de meest voorkomende problemen (Anil et al., 2007a; Pluym et al., 2011; Groenland, 2013; Gjein & Larssen, 1995b). Een normale klauw is zichtbaar op Figuur 13. De meeste onderzoekers zijn het erover eens dat het balgebied een veel voorkomende plaats is waar klauwaandoeningen zich manifesteren (Anil et al., 2007a; Pluym et al., 2011). Balhoornwoekering of balhoorn erosie kunnen hieronder geplaatst worden. Deze worden vaak veroorzaakt door een overbelasting (Groenland, 2013). Het komt vooral voor bij zwaarlijvige dieren (Geyer, 1979). Door de grote druk kan de bal- of zoolhoorn afschilferingen en kloven veroorzaken. Bal- en zoolhoornscheuren ontstaan op die manier. Ze worden meestal gevormd bij de overgang van de balhoorn naar de zoolhoorn (Penny et al., 1963). Witte lijndefecten zijn letsels die voorkomen in de scheiding tussen de wandhoorn en de zoolhoorn (witte lijn) en de aansluiting van zoolhoorn op balhoorn (Groenland, 2013; Anil et al., 2007a). Anil et al. (2007a) deden een onderzoek op 184 zeugen. In deze proef werd onderzocht welke verwondingen geassocieerd waren met kreupelheid. Vooral baldefecten (60 %) en witte lijndefecten (63,4 %) kunnen de kans om kreupel te worden doen stijgen. Hoe lager het aantal letsels in de wand, hoe kleiner de kans wordt dat de zeug kreupelheid ontwikkeld. Zeugen die minder balletsels vertonen dan de gemiddelde zeug hebben 35 % minder kans om kreupel te worden. De letsels die aanwezig zijn bij reeds kreupele zeugen hebben een hoger percentage zijwandletsels en witte lijndefecten dan niet kreupele zeugen. Op Figuur 15 zijn de percentages zichtbaar van de meest frequente verwondingen. De betonnen roostervloeren zijn vaak de reden van dergelijke verwondingen. Het wandgebied is ook een veel voorkomende plaats waar klauwaandoeningen zich manifesteren (Vettenburg et al., 2011; Anil et al., 2007a; Pluym et al., 2011). Hoe ouder een zeug wordt, hoe meer kans deze heeft op wandscheuren (Pluym et al., 2011). In de studie van Anil et al. (2007a) werden 184 drachtige zeugen gecontroleerd. Hiervan vertoonde 88,6 % minimum één wandletsel. Wandscheuren kunnen zowel horizontaal als verticaal voorkomen in de wandhoorn. Dit loopt vaak door tot in de zool. Het ontstaat meestal als de ondergrond zorgt voor een te snelle slijtage. De verwondingen kunnen als gevolg van infecties zorgen voor ernstige kreupelheid (Penny et al., 1963; Gebhard, 1976). Als de infecties doordringen in de wond kan dit schade aanrichten in het gewricht of in de klauw.

Een hygiënische omgeving is hierbij zeer belangrijk om mogelijke problemen te voorkomen (Okholm Nielsen & Slaughterhouses, 2011; James, 2007; KilBride et al., 2009b).

De vorm van de klauw is zeer belangrijk en is gedeeltelijk erfelijk bepaald. De weerstand die de hoorn biedt indien er spanningen aanwezig zijn, is afhankelijk van het type zeug. Newton et al. (1980) deden onderzoek op zeugen die in 4 verschillende vloertypes werden ondergebracht. Uit de proef was duidelijk te zien dat zeugen met gepigmenteerde klauwen een grotere weerstand en minder verwondingen vertoonden (Newton et al., 1980). Zowel de kwaliteit van de hoorn, als het niveauverschil tussen de binnen- en buitenklauw zijn erfelijk (Webb, 1984). De langere laterale klauw, te zien in Bijlage 4, is gevoeliger voor letsels dan de mediale klauw (Anil et al., 2007a; Pluym et al., 2011). Het verschil tussen de twee is iets groter bij de poten achteraan (Fitzgerald et al., 2012; Gjein & Larssen, 1995b). Ook bij toenemende leeftijd wordt het verschil in klauwlengte duidelijker. Naarmate het verschil groter wordt, stijgt de kans op ernstige aantastingen (Penny et al., 1963).

De slijtage en groei van de hoorn verschilt van zeug tot zeug. Een te zachte ondergrond, te weinig beweging en een overbevolkt hok kunnen de oorzaak zijn van te lange klauwen (Anil et al., 2007a). Pluym et al. (2011) deden een onderzoek op 421 drachtige zeugen en kon hieruit afleiden dat te lange bijklauwen de kans op kreupelheid doet stijgen. Het dier maakt ook meer kans om met deze klauwen in de loop der tijd tussen een rooster te raken of in een gevecht af te kraken. Zo kan de klauw afkraken tot op het leven wat het corium blootstelt (Figuur 7). Dit is zeer pijnlijk, wat ethisch niet verantwoord is (Pluym et al., 2011). De beschadiging is een ideale ingangspoort voor infecties. Een infectie is een bijkomende negatieve factor die de pijn en de manier van lopen nog sterker zichtbaar maakt (Okholm Nielsen & Slaughterhouses, 2011).

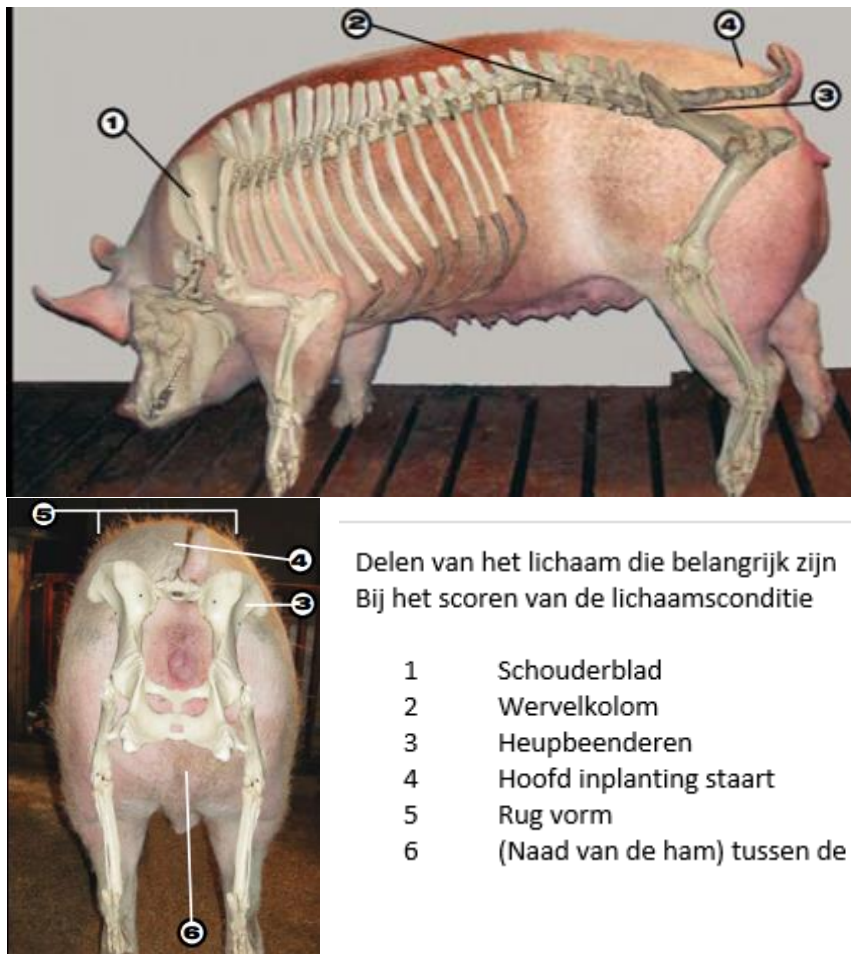
Indien weke delen ontsteken, ontstaan vaak kroonrand- en klauwontstekingen (Bijlage 4). Als gevolg van bacteriën afkomstig van hoornscheuren, kunnen ernstige infecties leiden tot voetrot. Indien deze ziekte lang aansleept, kan de infectie in diepere structuren betrokken raken (Nielsen & Slaughterhouses, 2011; Goncalves, 1981). Voetrot is een veel voorkomend probleem bij zeugen. Infecties kunnen ontstaan bij schade aan de zool, bal en klauw. Deze bacteriën kunnen diep doordringen tot op het bot. Op pezen en gewrichten kunnen abscessen ontstaan die openbarsten op de kroonrand. Afhankelijk van het aantal poten die zijn aangetast door deze ziekte, wordt bepaald in welke mate het dier kreupel is. De ziekte is gemakkelijk te herkennen, de zeugen zetten zich neer op hun achterste. Buitenklauwen voelen warm aan en zijn pijnlijk om op te steunen. Voetrot wordt best voorkomen door scherpachtige voorwerpen aan het vloertype of voedersysteem te vermijden, want een effectieve behandeling is er niet (James, 2007).



*Figuur 15: De prevalentie van 184 zeugen waarbij letsels zijn vastgesteld (Anil et al., 2007)*

#### 4.1.3 Gewrichten ter hoogte van de ledematen bij het varken

Bij poot- en klauwaandoeningen maakt men een onderscheid tussen verwondingen aan gewrichten, de hoorn, de weke delen en het klauwbeen. Schouders en heupgewrichten zoals op Figuur 16, zijn moeilijk te onderzoeken op ontstekingen, doordat ze onder een spiermassa verborgen zitten. Bij de elleboog, het spronggewricht en de knie zijn ontstekingen snel zichtbaar door het gezwollen uitzicht, de grote warmteafgifte en de pijnreactie bij aanraking. De aantasting kan zowel veroorzaakt worden door een infectie, als door een trauma. Ontstoken gewrichten komen meestal tot stand bij een infectie die tot in het gewricht raakt. Een tweede mogelijkheid is, dat kiemen zich ontwikkelen in letsels. De kiemen zijn aanwezig in een bestaande wonde op de huid en verspreiden zich via de bloedbaan naar het dichtst gelegen gewricht (Vettenburg et al., 2011). De gezwollen gewrichten zorgen ervoor dat het dier zeer moeilijk kan opstaan. Ook huidletsels en anorexia zijn symptomen die tot ontmoediging van mobilisatie leiden (James, 2007). Om deze verwondingen te voorkomen is het belangrijk om de lichaamsconditie stabiel te houden. Bonde et al. (2004) hebben uit hun onderzoek op 555 zeugen kunnen afleiden dat dunne tot normale zeugen meer last hebben van schouderletsels dan dikkere zeugen.



Delen van het lichaam die belangrijk zijn  
Bij het scoren van de lichaamsconditie

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1 | Schouderblad                      |
| 2 | Wervelkolom                       |
| 3 | Heupbeenderen                     |
| 4 | Hoofd inplanting staart           |
| 5 | Rug vorm                          |
| 6 | (Naad van de ham) tussen de poten |

Figuur 16: De bouw van een zeug (Miller and Stalder, 2012)

#### 4.1.4 Klauwbeenproblemen

Een gebroken bot komt weinig voor. De breuk is snel zichtbaar doordat het dier acuut mank loopt en inspanningen vermijdt (Vettenburg et al., 2011). De oorzaak is meestal een trauma of botzwakte. Een zeug met dergelijke fractures is bijna onbehandelbaar. Afhankelijk van de keuze van de varkenshouder worden de dieren afgevoerd of wordt euthanasie toegepast. Indien op het bedrijf botzwakte of osteolyse gekend is, kunnen preventieve middelen het percentage naar beneden halen. Calcium, vitamine D en fosfor zijn onontbeerlijk om gezonde botten te creëren en moeten voldoende in het voeder aanwezig zijn. Door deze mineralen en vitamine extra in het voeder te mengen, worden dergelijke problemen vermeden (van Riet et al., 2013). Een positief kenmerk aan de groepshuisvesting is dat de beensterkte verbetert i.v.m. individuele huisvestingssystemen, doordat de zeugen meer spieren vormen tijdens het loslopen (Marchant & Broom, 1996). Botzwakte komt het meest voor tijdens de lactatieperiode doordat deze vitaminen en mineralen worden gemobiliseerd vanuit de reserves naar de biggenmelk, waardoor snel te korten ontstaan. Door

voedseltekorten worden de hormonen verstoort. Dit is nadelig voor de vruchtbaarheid (King & Martin, 1989).

Osteochondrosis is een orthopedische aandoening die een belangrijke oorzaak is van kreupelheid. Het probleem doet zich vooral voor indien jonge gelten met hetzelfde voeder worden opgefokt als vleesvarkens. De jonge gelten groeien hierdoor te snel. Een overbelasting ontstaat doordat de snel ontwikkelde spiermassa, de groei van botten en gewrichten niet aan kan (Nakano et al., 1987; van Grevenhof et al., 2011). Op die manier verbeent het skelet onvoldoende en onregelmatig. Deze stoornis zorgt ervoor dat de kraakbeen laag tussen gewrichten slecht verdeeld wordt en scheurt. Het kraakbeen is te zwak waardoor het een beperkte doorbloeding krijgt en kan loskomen. Dit kan leiden tot ernstige gewrichtsslijtage, pijn en kreupelheid (Christensen et al., 2010). Een aangepaste voeding is noodzakelijk om deze snelle groei te voorkomen (James, 2007). In sommige gevallen kan het kraakbeen zich ook herstellen, waarna het dier geen verdere symptomen meer vertoont (Vettenburg et al., 2011).

#### 4.1.5 Lichaamsconditie

De veehouder moet aandachtig de conditie van zijn zeugen in het oog houden. Bonde et al. (2004) deden een onderzoek op 555 zeugen die afkomstig waren van verschillende bedrijven. De soort vloer waarop de zeugen werden gehuisvest was verschillend. In de proef werd gekeken of de lichaamsconditie een oorzaak en of gevolg kon zijn van kreupelheid. Hieruit blijkt dat te dunne of te dikke zeugen meer kans maken om kreupelheid te ontwikkelen. Eenmaal de zeugen licht tot zwaar kreupel worden spenderen ze meer tijd aan het liggen, wat ervoor zorgt dat ze zich minder kunnen mobiliseren en minder naar behoefte kunnen eten. Hierdoor verlaagt de BCS. Door het groter contact met de ondergrond zorgen de uitstekende botten voor meer huidletsels aan spronggewrichten, schouders en voetletsels. Opvolging van de zeugen is noodzakelijk, want de BCS stijgt evenredig met het aantal pariteiten (Gjein & Larssen, 1995a). Knauer et al. (2007) controleerden de lichaamsconditie visueel op 3158 zeugen. In deze studie werd onderzocht of er een verband bestond tussen de BCS en de letsels. De BCS werd gescoord op dezelfde manier als beschreven in paragraaf 2.4.3. Zeugen in de lactatie hadden vaak te weinig voeder opgenomen waardoor ze een BCS kregen van 1. Deze lage conditie zorgt voor meer schouderletsels. De zeugen hadden vaak ook vruchtbaarheidsproblemen en een lagere levensduur. De score had wel als voordeel dat de druk op de poten lager was waardoor de voor- en achterpoten minder letsels vertoonden. Het aantal scheuren in de klauwen steeg wel naarmate de BCS daalde, door te weinig essentiële voedingstoffen op te nemen. Het aantal staart- en heupverwondingen stijgt naarmate de lichaamsconditie lager is (KilBride et al., 2009a). De studie van Calderon Diaz et al. (2013) toonde aan dat zeugen met een BCS van 3 minder kans maken om witte lijnfecten en wandscheuren te ontwikkelen.

#### 4.1.6 Huidletsels

##### 4.1.6.1 *Vulva bijten*

Naast kreupelheid is vulva bijten een ernstig probleem. Dit komt vooral doordat de groepen te groot zijn. De dieren hebben meer angst en stress en uiten dit via hun agressief gedrag (Moinard et al., 2003). Vulva bijten treedt vooral op bij voederstations waar de zeugen in een rij voor het station staan aan te schuiven (Rizvi et al., 1998). Eenmaal de bijtende zeugen de effectiviteit zien van hun daden, doen ze dit ook op andere plaatsen in de stal. Op die manier kan dit fenomeen aanzienlijk worden verspreid in de groep. De vulva is zeer gevoelig en kan na een beet al beginnen bloeden, opzwellen en uiteindelijk infecteren. Meestal blijft het bij één beet, maar eenmaal schade aan de vulva is toegebracht, is dit aantrekkelijker voor andere zeugen om dit patroon over te nemen (van Putten & van de Burgwal, 1990). Om deze problematiek op te lossen kan de primaire behoefte om voeder simultaan op te nemen gereduceerd worden en moet de agressie in groep worden aangepakt (Rizvi et al., 1998). Het is belangrijk voor zeugen dat ze hun voeder op het zelfde moment krijgen. Bij het voederstation is dit niet mogelijk, bijgevolg staat er een lange wachtrij, wat de stress hoog doet oplopen. Om deze druk op te vangen is er de mogelijkheid om naast het voederstation ook op andere plaatsen voeder te verschaffen. In het onderzoek werd kuilvoeder gebruikt. Op die manier zijn zeugen in staat om op hetzelfde moment voeder op te nemen en geven ze minder aandacht aan het voederstation. Bijgevolg daalt de wachtrij voor het voederstation en daalt het vulva bijten. Door de grote groepen onder te verdelen in subgroepen vermindert de agressie. Nieuwe zeugen moeten in eerste instantie enkele weken voor de introductie in groep, het voederstation leren gebruiken. Hierdoor leren ze zich bij het mengen beheersen en daalt de agressie. In de laatste week voor het mengen worden de nieuwe zeugen gehuisvest in een aangrenzend gebied in hetzelfde hok als de oudere zeugen. Eenmaal de hokafscheiding wordt weggenomen, beschouwen deze zeugen het als hun domein. Ze verdedigen niet enkel hun eigendom, het is ook hun toevluchtsoord bij agressieve interacties. Het voordeel hiervan is dat de zeugen niet alleen de hiërarchie binnen hun subgroepen herkennen, maar ook hierbuiten. De oudste subgroep krijgt de eerste kans om naar het voederstation te gaan, dit wordt vaak door de subgroepen gerespecteerd. Door deze manier van werken te stimuleren is de situatie gecontroleerd en wordt het aantal wachtende zeugen voor het voederstation gereduceerd van 10 tot 2 à 3 zeugen (van Putten & van de Burgwal, 1990).

##### 4.1.6.2 *Andere huidletsels*

In het onderzoek van Rodenburg & Koene (2007) is naast het vulva bijten, staartbijten ook een veel voorkomend probleem, die door angst en stress wordt opgewekt. Deze factoren moeten in groep worden geminimaliseerd. Dit kan door het foerageergedrag, het exploratiegedrag en manipulatie gedrag m.b.v. stro of andere middelen te verhogen. Bij de studie van Vermeer et al. (2012) werden zeugen getest op huidletsels. Uit deze test is af te leiden dat voldoende exploratie en voldoende ruimte een sterke invloed heeft op het aantal

huidletsels. De dieren vervelen zich minder, komen minder in contact met elkaar en zijn hierdoor minder agressief (Vermeer et al., 2012). Dit hebben Weng et al. (1998) onderzocht door een groep drachtige zeugen in vier verschillende hokken in verschillende afmetingen onder te brengen (tabel 3). Als de zeugen werden gehuisvest met elk een ruimte van 2 m<sup>2</sup> steeg het aantal aanvallen en konden de ondergeschikte zeugen moeilijker vluchten. De verwondingen waren in elk gebied op het lichaam het grootst bij het hok met de kleinste afmetingen. In het algemeen komen huidletsels frequenter voor centraal aan het lichaam, bij de schouders en aan de romp. Dieren die zich ruimer kunnen mobiliseren, ondervinden minder stress en voelen zich ook meer op hun gemak. Het gedrag van een zeug verandert naarmate de ruimte wordt aangepast (Tabel 3). Hieruit kan worden afgeleid dat zeugen met voldoende vrijheid veel actiever zijn en meer spelen, wat positief werkt op het agressief gedrag. Agressie is niet alleen afhankelijk van de omgevingsomstandigheden, maar dit is ook voor een stuk genetisch bepaald (Rodenburg & Koene, 2007).

Tabel 3: De verschillende activiteiten geobserveerd binnen 46 u in 4 verschillende ruimtes (Weng et al., 1998)

	2 m <sup>2</sup> /zeug	2,4 m <sup>2</sup> /zeug	3,6 m <sup>2</sup> /zeug	4,8 m <sup>2</sup> /zeug
Liggen	2807,6	2850,1	2851,1	2835,8
Staan	133,4	96,9	79,5	68,3
Zitten	104,9	75,8	51,9	45,4
Bewegen	8,6	7,5	9,3	6,4
Spelen	184	205,4	244	286,4
Drinken	50,8	52,6	54,4	53
Mesten	10,9	12,9	11,3	10
Urineren	11,8	10,9	10,6	6,9

Aantal waarnemingen per hok binnen de 46 uur

In het onderzoek van Davies et al. (1997) werden 147 drachtige zeugen en gelten gebruikt. Deze werden tijdens de dracht individueel gehuisvest. Ze werden o.a. gecontroleerd op hun huidletsels en op hun BCS. Dit gebeurde op dag 0, 5, 12, 18, 40, 54, en dag 68. Volgens hen lag het vloertype niet aan de oorzaak van zweren op de schouder. Een duidelijk onderscheid in letsels op de huid was merkbaar door het verschil in pariteit te bekijken. Hoe meer pariteiten een zeug heeft volbracht, hoe groter haar gewicht, hoe meer contact ze heeft met de ondergrond en hoe meer letsels de zeug vertoont ter hoogte van de schouders. Er bleek in deze studie wel een verband te zijn tussen de kreupelheid en het aantal huidletsels. De verwondingen op de huid namen namelijk toe naarmate de zeug meer kreupel werd a.g.v. van het groter contact tussen lichaam en vloer. Elmore et al. (2010) deden een onderzoek naar het effect van rubberen matten op zeugen. 128 zeugen werden hierbij gebruikt voor het onderzoek. Na het spenen werden de zeugen toegewezen tot hun vloertype op basis van hun pariteit en grootte. Hierbij werden 16 zeugen verdeeld over 4 hokken. 2 hokken bestonden volledig uit beton, zowel hun ligplaats als hun roosters. Bij de twee andere hokken



waren de ligplaatsen bedekt met rubberen matten, de roosters bleven onbedekt. Het aantal verwondingen op de huid werden op dag 0 en dag 10 gescoord. Op dag 0 bleek de huidscore voor beide groepen gelijk te zijn. Na 10 dagen is duidelijk dat het aantal verwondingen op het lichaam stijgt bij zeugen gehuisvest op beton.

#### 4.1.7 Conclusie

De kans op kreupelheid stijgt naarmate er meer klauwverwondingen voorkomen op één klauw en klauwinfecties aanwezig zijn (Gjein & Larssen, 1995a). Indien kreupelheid de zeug voor lange tijd teistert wordt de kans op bijkomende ziekten steeds groter. De zeug kan zich slechter verplaatsen, eet hierdoor minder en krijgt op die manier een slechte BCS doordat hun vetreserve lager is en ze meer contact hebben met de grond. Hierdoor zijn de zeugen minder resistent tegen schouderletsels (Blonde et al., 2004). Voor het welzijn van het dier is het belangrijk om kordaat te handelen. Indien de schade te groot is en na een behandeling onvoldoende resultaat wordt geboekt mag een afslachting of euthanasie niet worden uitgesteld (Quinn et al., 2013; James, 2007). Uitstel werkt niet enkel negatief voor de landbouwer en het dier, ook het imago van de varkenshouderij bij de consument lijdt hieronder (Quinn et al., 2013).

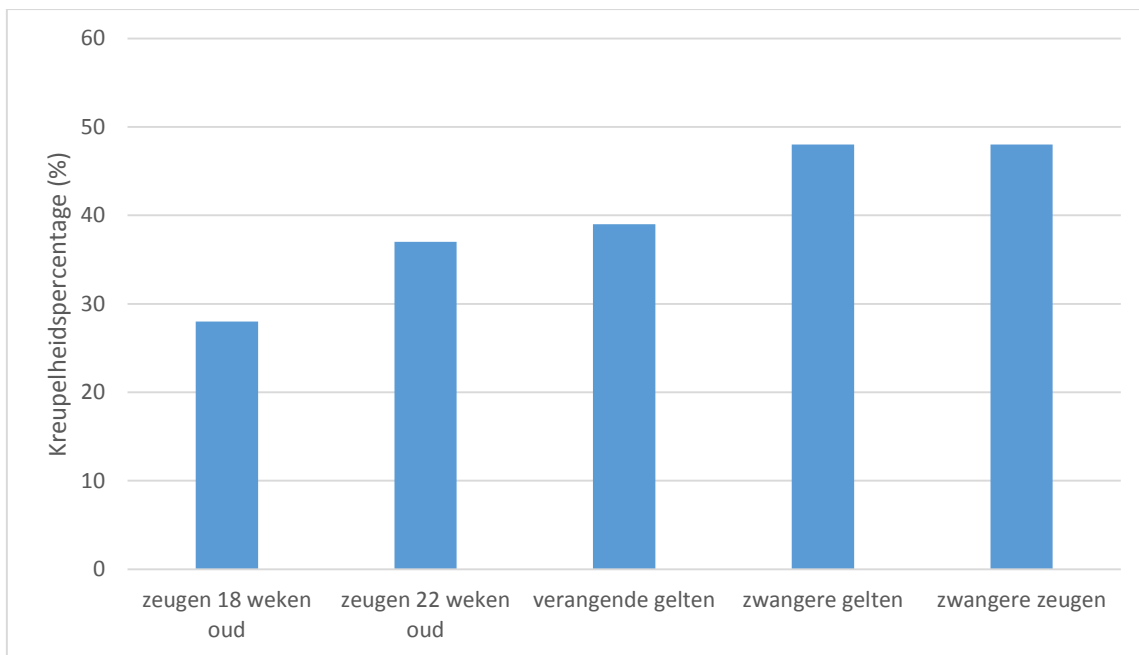
## 4.2 De gevolgen van kreupelheid voor mens en dier

### 4.2.1 De gevolgen van kreupelheid voor het dier

Een dier dat kreupel is lijdt. Het welzijn van de zeug is dan ook allesbehalve optimaal. Ontstekingsreacties in het algemeen kunnen leiden tot gedragsveranderingen (Millman, 2007). Ze mobiliseren zich minder, zijn minder sociaal en vertonen een lager exploratiegedrag. Elk gevaar gaan ze dan ook uit de weg door zich zoveel mogelijk af te zonderen (Millman, 2007; Main et al., 2000). Door hun beperkte verplaatsing komt hun voeder- en wateropname in het gedrang waardoor de BCS en de essentiële nutriëntenopname daalt (Madec et al., 1986; Quinn et al., 2013 & Calderon diaz, 2013). Indien een verplaatsing toch geëist wordt, is het duidelijk waarneembaar dat de dieren omwille van de pijn hun gewicht over de gezonde poten verdelen (Figuur 17) (Sun et al., 2011). Bij acute kreupelheid worden de dieren best onmiddellijk verwijderd uit de kudde en apart gehuisvest op een plaats waar een beter ligcomfort is en de drinkbak dicht bij de zeug staat. Indien kreupele dieren blijvend in groep worden gehuisvest, ondervinden ze een verhoogde sociale druk, wat enkel meer angst en stress kan opwekken (Anil et al., 2009). Het is logisch dat deze dieren geen optimale productieresultaten kunnen bereiken (Tuytens et al., 2011). Uit onderzoek van Quinn & Calderon Diaz (2013) werd afgeleid dat varkens in elke productiestadia last hebben van kreupelheid (Figuur 18).



Figuur 17: Gewicht verdeeld over 3 poten (van Yperen, 2011)



Figuur 18: De prevalentie van zeugen die kreupel zijn in verschillende productiestadia onderverdeeld bij 68 verschillende bedrijven (Quinn & Calderon Diaz, 2013)

#### 4.2.2 De arbeidstechnische en economische gevolgen van kreupelheid voor de varkenshouder

Kreupelheid brengt voor de varkenshouder veel nadelen met zich mee. Een kreupele zeug heeft meer zorg en behandeling nodig. Hierdoor stijgt de arbeidsbehoefte. De medicijnen, de veeartskosten en de lagere productiviteit van kreupele zeugen zorgt voor financiële verliezen (James, 2007; Anil et al., 2009; Boyle et al., 1998). Dit vergroot de druk op de varkenshouder, waardoor het ook psychisch moeilijker is om nog gemotiveerd een varkensbedrijf te leiden (Dagorn & Aumaitre, 1979).

Het behandelen van kreupele dieren is tijdrovend waardoor de arbeidsbehoefte toeneemt (James, 2007). Wanneer de verzorger medicatie toedient en hierdoor 45 minuten extra aandacht schenkt aan het dier, zorgt dit voor een extra arbeidskost van 15,50 euro. Inclusief de medicatie en veeartskosten, komt dit op 22,60 euro (Grandjot, 2007).

De laatste jaren zijn de voederkosten voor zeugen gestegen, terwijl de prijs die varkenshouders voor hun vleesvarkens, biggen en zeugen krijgen niet evenredig gestegen zijn (Stalder et al., 2011). Voor het economisch belang van de veehouder is het noodzakelijk om de kreupele dieren met goede productieresultaten voldoende te verzorgen voordat wordt overgegaan tot euthanasie of slachting. Met een aangepaste behandeling en zorg kunnen matig kreupele dieren verbeteren, maar dit ontbreekt vaak in het management van de varkenshouder (Anil et al., 2005; James, 2007). Kreupelheid ontstaat vaak al op vroege leeftijd nog voor hun tweede pariteit wordt bereikt (James, 2007; Anil et al., 2005). Dit heeft rechtstreeks een invloed op de langleefbaarheid van de zeug. Uit de zoötechnische boekhouding van varkenshouders kan afgeleid worden dat 50 % van de zeugen niet verder raken dan de 3<sup>de</sup> cyclus (Quinn et al., 2013). Ook Boyle et al. (1998) deden bij 25 varkenshouders een enquête naar de voornaamste reden van opruiming. 11 % van de zeugen werden vroegtijdig geruimd door kreupelheid waarvan 32 % van de dieren enkel de eerste cyclus hadden gehaald. Doordat de oudere zeugen sneller worden vervangen door jonge dieren is de gemiddelde leeftijd van de groep vrij jong en bereiken de meeste zeugen hun hoogste productieve jaren niet (Anil et al., 2005; James, 2007; Tuytens et al., 2011). De onervaren gelten kunnen hierdoor niet hetzelfde speengewicht, wat economisch nadelig is aangezien een producent pas uit de onkosten kan raken na het behalen van de 3<sup>de</sup> of 4<sup>de</sup> cyclus (Stalder et al., 2011; Quinn et al., 2013; Anil et al., 2005). Uit onderzoek van Anil et al. (2009) en Quinn et al. (2013) blijkt ook dat door een verstoorde hormonenproductie het aantal geboren biggen per jaar per zeug bij kreupele dieren lager is ten opzichte van gezonde zeugen. Het aantal gemummificeerde foetussen stijgt ook. Het hoger aantal dood gelegen biggen is ook een gevolg van het abnormaal lig-loopgedrag die tot uiting komt bij kreupele zeugen. Tijdens de dracht maken de biggen 15 % meer kans om te sterven in de baarmoeder indien de zeug kreupel is (Anil et al., 2009; Quinn et al., 2013). Dit is vooral te wijten aan de bruske manier waarop kreupele zeugen neerliggen (Tuytens et al., 2011). De lactatieperiode is voor de zeugen een zeer uitputtend moment in hun cyclus. Voldoende nutriënten op dat moment is cruciaal om productieve nakomelingen te ontwikkelen en om het moederdier zelf gezond te houden. Indien de voederopname tijdens de lactatie beperkt is,

zal het speen-bronstinterval stijgen en stijgt het abortuspercentage, waardoor de langleefbaarheid van de zeug daalt (Engblom et al., 2007; Anil et al., 2006; Tuyttens et al., 2011). Volgens King & Martin (1989) bestaat de waarschijnlijkheid dat kreupelheid gerelateerd is aan vruchtbaarheidsproblemen. De kans dat een zeug bronstig is, daalt naarmate ze meer klauwproblemen ondervindt. Kreupele zeugen liggen het liefst afgezonderd op de grond voor langere tijd. Daarom zijn ze ook vatbaarder voor urinaire en genitale infecties (James, 2007). Daarnaast daalt hun voeder- en drinkwateropname. Als gevolg hiervan produceren de zeugen minder melk wat automatisch leidt tot een lager speengewicht en een slechte conditie van de zeug (James, 2007). Afhankelijk van de ernst en de langdurigheid van het kreupelheidsprobleem kan een zeug gemiddeld 27 tot 67 g per dag afvallen. De kans is dan ook groter dat biggen afkomstig van deze zeugen op latere leeftijd minder presteren (Tuyttens et al., 2011). Sommige dieren zijn te ver gevorderd, waardoor een verplaatsing naar het slachthuis niet meer mogelijk is, euthanasie is dan de enige mogelijkheid. Wanneer euthanasie wordt toegepast wordt het dier afgevoerd door de ophaaldienst, waar jaarlijks een bedrag wordt voor betaald. De landbouwer krijgt dus geen geld voor het karkas, wat bij het slachthuis wel het geval is (Tuyttens et al., 2011). De landbouwer moet ook de veearts betalen om euthanasie toe te passen (James, 2007). Wanneer kreupele dieren in staat zijn om toch nog verplaatst te worden naar het slachthuis, wordt het karkas als minderwaardig aanschouwd en brengen sommige delen hiervan financieel minder op dan bij gezonde dieren (James, 2007). Op welke manier een zeug ook vroegtijdig wordt opgeruimd, het leidt tot een stijging van de niet-productieve dagen. Hierdoor daalt het aantal worpen per zeug per jaar (Dagorn & Aumaitre, 1979; James, 2007). De zeug heeft ook de volledige dracht voeder opgenomen, wat de varkenshouder niets heeft opgeleverd (Stalder et al., 2011). Al deze factoren leiden tot een gemiddeld economisch verlies van 37 euro per zeug (Grandjot, 2007).

Alles samen genomen zorgt kreupelheid voor slecht presterende zeugen en wordt de voortplanting negatief beïnvloed. De varkenshouder moet meer geld investeren in jonge gelten en moet extra werk en medische zorg voorzien waardoor dit zwaar kan drukken op de economische resultaten van de producenten en op de veehouder zelf (Anil et al., 2005; Anil et al., 2009; James, 2007).

### 4.3 Detectie en preventie van kreupelheid

Het is noodzakelijk dat de landbouwer bewust is in welke mate kreupelheid voorkomt in zijn varkensstal. Een routine inspectie zou dan ook moeten geïntegreerd worden in het managementbeleid van elke varkenshouder. Verschillende eenvoudige detectiemiddelen kunnen hierbij hulp bieden. Een locomotie score kan worden toegepast om snel een overzicht te krijgen over de kreupelheidsontwikkeling in de stal. Via een routine inspectie is de veehouder meer bewust van het probleem en kan men zo vroegtijdig kreupelheid detecteren. De zeugenklauwen-check en BCS kunnen methoden zijn die vroegtijdig problemen aan het licht brengen (Quinn et al., 2013). Uit die resultaten kan gezocht worden naar oorzaken om vervolgens de gepaste behandelingen toe te passen (Pluym et al., 2013).

Dit kan door gebruik te maken van een voetbad of trimmer (Pluym et al., 2013; Quinn et al., 2013; James, 2007). Zo kan het kreupelheidspercentage laag worden gehouden. De zeugenhouder moet dan ook over voldoende discipline beschikken om de zeugen verder op te volgen en te verzorgen (Pluym et al., 2013).

#### 4.3.1 Detectie van kreupelheid

Een vroege detectie van kreupele zeugen biedt meer mogelijkheden om via de juiste behandeling sneller resultaat te boeken. Ondanks de vele onderzoeken om op een 100 % objectieve manier kreupelheid te testen, wordt kreupelheid nog steeds op het zicht beoordeeld. Het nadeel hiervan is dat elke observator een andere subjectieve mening heeft en de betrouwbaarheid hierdoor niet 100 % kan gegarandeerd worden (Tuytens et al., 2001). Automatische kreupelheidsdetectoren zijn reeds in hun proeffase en worden momenteel enkel gebruikt op experimentele basis. Als dit systeem op punt staat, zou kreupelheid op een objectieve manier kunnen gemeten worden maar dit punt is nog niet bereikt (Sun et al., 2011).

##### 4.3.1.1 *Locomotiescore*

Een locomotiescore wordt in praktijkbedrijven reeds toegepast. Het is een subjectieve methode en een goede indicator om kreupelheid vast te stellen (Main et al., 2000). De locomotiescore die wordt toegepast bij Quinn et al. (2013) houdt rekening met de snelheid van de dieren, de medewerking, asymmetrische staplengte, hun voor- en achterpootbewegingen en het contact tussen de klauw en de ondergrond. Het spectrum is gelegen tussen een locomotiescore van 0 tot 3. Score 0 is voor een gezonde zeug, score 3 is voor een verlamde zeug die inspanning moet doen om op te staan (Quinn et al., 2013). De meeste onderzoekers gebruiken dezelfde methode als Main et al. (2000) om hun zeugen te scoren op kreupelheid. Main et al. (2000) hebben een locomotiescore ontwikkeld om de kreupelheid bij zeugen te kwalificeren. Hun versie maakt het mogelijk om het niveau van kreupelheid te beoordelen. Het is betrouwbaar genoeg om gebruikt te worden in epidemiologische studies. Oorzaken van kreupelheid kunnen via deze weg achterhaalt worden. Het systeem werd ontwikkeld om het gedrag, de staande houding en hun manier van lopen te observeren zonder ze te storen. Het is gebaseerd op een numerieke schaal van 0 tot 5. Score 0 wordt gegeven aan een zeug die geen abnormaal gedrag vertoont. Score 5 wordt gegeven aan een ernstig kreupele zeug.

Tabel 4 geeft de criteria weer voor de verschillende scores van 0 tot 5. Het doel van de studie van Main et al. (2000) was om kreupelheid in een vroeg stadium te identificeren. Uit deze studie bleek dat de onderzoekers de kreupelheid eerder dan de zeugenhouder konden vaststellen op basis van dit systeem.

Tabel 4: Voorbeeld van een systeem om kreupelheid te scoren (Main et al., 2000)

Kreupelheids-score	Gedrag van een zeug in groep	Rechtstaan de houding	De manier van lopen	Gedrag van een zeug tijdens opengaan deur	Reactie op menselijke aanwezigheid
0	Vrij deelnemen aan groeps-Activiteiten	Zeug staat recht op alle vier de poten	Goede vooruitgang	Is nieuwsgierig, blijft voorlopig in stal	Reageert Alert en helder
1	Zoals score 0	Zoals voor score 0	Abnormale paslengte	Zoals score 0	Zoals score 0
2	Luidruchtige zeugen	Zeug staat niet in evenwicht	Verkorte paslengte,	Zoals score 0	Zoals score 0
3	Angstige zeugen, te luidruchtig	Zeug staat niet in evenwicht, zal niet haar volledige gewicht op alle 4 de poten dragen	Verkorte paslengte, het gewicht wordt niet over alle poten verdeeld, kan nog steeds galopperen	Duurt lang om hok te verlaten	Reageert helder maar minder direct
4	Zeug zondert zich af van de groep	De aangetaste poot zweeft boven de grond	Voet raakt niet de vloer tijdens verplaatsing	Zal gekende omgeving niet verlaten	Enkel opstaan als het moet
5	Reageert niet op andere zeugen	Zeug staat niet recht	Zeug beweegt niet meer	Geen reactie	Geen reactie

Het systeem is afhankelijk van de menselijke beoordeling en kan hierdoor nooit 100 % betrouwbaar zijn. Onderzoek heeft uitgewezen dat twee onafhankelijke getrainde personen die dezelfde zeugen beoordelen voor 94 % dezelfde waarden invullen (Main et al., 2000). Dit was niet het geval indien dezelfde test werd uitgevoerd met ongetrainde mensen. Hierdoor is het niet evident dit systeem te gebruiken voor klinisch onderzoek. Het werkt wel voldoende voor epidemiologisch onderzoek, om oorzaken van kreupelheid te achterhalen (Main et al., 2000).

De reeds boven vermelde methoden om kreupelheid te scoren zijn niet 100 % betrouwbaar. De methode wordt gebruikt om de kreupelheid in gradaties onder te verdelen. Het voordeel is dat het een goedkope methode is die je op elk moment van de dag kunt uitvoeren. Het Force Plate systeem is een automatische kreupelheidsdetector die kreupelheid op een objectieve manier tracht te detecteren. Het is ontworpen zodat elke poot onafhankelijk van de andere wordt gemeten. De plaat is in 4 afzonderlijke krachtplaten onderverdeeld. De techniek is vooral gebaseerd op het feit dat dieren met een pijnlijke poot minder druk hierop willen uitoefenen (Sun et al., 2011). Dit staat nog niet op punt. De grote uitdaging is hier om een detectie model te ontwikkelen met voldoende sensitiviteit en specificiteit. Indien de force plate op punt zou staan kan de veehouder onmiddellijk ingrijpen, nog voor kreupelheid de productiviteit van de zeug schade heeft toe gebracht. Veel onderzoeken hierover zijn reeds gedaan op kippen (Corr et al., 2003), honden (Evans et al., 2005) en paarden (Judy et al., 2001). Bij zeugen is het nog niet grondig getest (Sun et al., 2011). De Force Plate kan worden toegepast bij een elektronisch voederstation. Zo kan de veehouder dagelijks een overzicht krijgen van de metingen. De automatische kreupelheidsdetector is nog volop in ontwikkeling. Het probleem van deze versie is dat de gewichtsverdeling over elke poot zeer variabel is voor de verschillende zeugen. Zo is het moeilijk om te onderscheiden welke dieren kreupel zijn als gevolg van een te lage druk op één poot. Dit kan verholpen worden door in de toekomst het verschil in gewicht tussen de poten beter te evalueren. Zo is het misschien mogelijk om een automatische kreupelheidsdetector op de markt te brengen die kreupele dieren kan aantonen, nog voor dit visueel wordt opgemerkt. Deze doelstelling is tot op vandaag nog niet bereikt (Sun et al., 2011).

#### *4.3.1.2 Klauwen scoren en meten*

De zeugenklauwencheck is een methode die reeds wordt toegepast in praktijkbedrijven waardoor veehouders meer inzicht krijgen waar de oorzaak precies gesitueerd is in de klauw. Via een fotomap kunnen de varkenshouders de klauwen vergelijken en scoren. Het is een goede indicator voor varkenshouders om de conditie van de klauwen in kaart te brengen. Dit is nodig om pijnlijke letsels op te merken nog voor ze kreupel lopen, want door hun hoge pijngrens is dit vaak moeilijk te zien. Een klauw is onderverdeeld in 5 delen, namelijk het balgebied, de klauwen, de bijklauwen, de wandhoorn en de huid. Elk onderdeel wordt in de zeugenklauwen-check onderverdeeld in 4 verschillende gradaties. Score 1 wordt gegeven indien de zone gezond is, score 2 wordt gegeven aan een woekering, te lange bijklauwen, te lange binnen- en buitenklauwen, een kleine scheur in de wandhoorn en een matige huidbeschadiging. Score 3 wordt vaak gegeven aan scheuren in de wandhoorn dicht bij de kroonrand, ernstige schade aan de huid of lange bijklauwen en buiten- en binnenklauwen. Score 4 is een ernstige aantasting en wordt bijvoorbeeld gegeven aan een bijklauw die afgescheurd is tot op het leven. Om deze test betrouwbaar te maken is het belangrijk dat dit minimum bij 30 zeugen wordt uitgevoerd. Om praktisch te werken scoort men best in de kraamstal op het moment dat de zeugen rustig zijn na het eten (Lamers, 2006).

#### 4.3.1.3 Body Condition Score (BCS)

De conditie controleren kan bijvoorbeeld met behulp van de BCS. Het voordeel van deze methode is, dat er geen materiaal nodig is om kreupelheid vast te stellen. Het gebeurt louter op het oog. De BCS is onderverdeeld in 5 categorieën. Score 3 is de gewenste conditiescore. Foto's moeten producenten bewust maken waar het verschil zit. Ieder niveau heeft een ander uitzicht. In Figuur 19 zijn de verschillende BCS zichtbaar. Foto 1 geeft BCS 1. Hier zijn de ribben, heupen en achterste beenderen gemakkelijk terug te vinden. De zeug is in slechte conditie. Een hogere voederopname is nodig om de zeug het vet en de spieren te laten ontwikkelen die nodig zijn om een goede productiviteit te behalen en de gewenste conditie. De tweede foto is een BCS van 2. De ribben, heupen en achterste botten zijn voelbaar indien een lichte druk op de huid wordt uitgeoefend. Het is aangeraden om een lichte voederstijging te voorzien, voor de zeug werpt. Indien meer kracht nodig is om de ribben, heupen en achterste botten te voelen, heeft de zeug een ideale BCS van 3. Dit is zichtbaar op foto 3. Het is aangeraden deze score zoveel mogelijk te evenaren. Indien mits krachttuioefening geen enkel bot meer voelbaar is, krijgt de zeug score 4. De zeug verkeert hier in een overgewicht waardoor het voeder niet efficiënt wordt benut en de zeug te veel mest produceert. Bij een lichaamsscore van 5, zichtbaar op foto 5, leidt de zeug aan een overmaat van vetweefsel. De meeste dieren die zich in die conditie begeven werpen moeilijk en produceren minder melk. Het is hierdoor belangrijk dat aan deze zeugen minder voeder wordt verstrekt (Miller & Stalder, 2012).



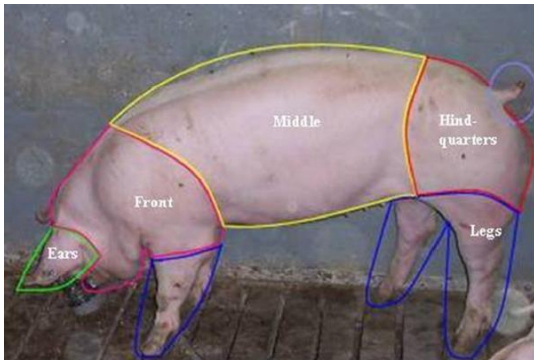
Figuur 19: De 5 verschillende BCS van 1 (mager) tot 5 (te dik) (Miller & Stalder, 2012)

#### 4.3.1.4 Huidscore

Verschillende methoden kunnen worden gebruikt om verwondingen op het lichaam van de zeug in gradaties onder te verdelen. Hierna wordt de huidscore van het Welfare Quality protocol beschreven. Om te scoren gebruikt men de properste en gemakkelijkste kant van het lichaam van de zeug. Indien de zeug dus ligt op haar rechter kant, is het eenvoudiger om de linker kant te scoren. Het lichaam van het dier is opgesplitst in 5 verschillende zones: de oren, het hoofd, het achterwerk, de romp en de poten (Figuur 20). Elke zone wordt apart



gescoord op verwondingen. Indien maximum 4 letsels worden teruggevonden in 1 regio krijgt deze zone een a toegekend. Een b wordt gegeven als een regio 5 tot 10 verwondingen vertoont. Een c wordt gegeven indien 11 en meer verwondingen zichtbaar zijn. Uiteindelijk wordt deze zeug in het algemeen beoordeeld op verwondingen over het hele lichaam. Als alle regio's een a krijgen, behoort de zeug tot categorie 0. Categorie 1 wordt gegeven aan zeugen waarvan maximum 1 regio een c krijgt. Categorie 2 wordt gegeven indien minimum 2 regio's een c scoren of indien 1 regio meer dan 15 letsels vertonen (WelfareQuality®, 2009).



Figuur 20: De verschillende regio's die op het lichaam worden gescoord (WelfareQuality®, 2009).

#### 4.3.2 Preventieve en curatieve methoden

Door detectiemethodes te gebruiken is de varkenshouder bewust over het kreupelheidspercentage in zijn stal. Het is de bedoeling om dit percentage door preventieve maatregelen zo laag mogelijk te houden. Voldoende routine in het management is daarom belangrijk. Indien de preventieve maatregelen bij sommige dieren onvoldoende zijn, moet de varkenshouder het probleem zo snel mogelijk aanpakken. Het trimmen van de dieren en het gebruik van voetbaden hebben een dubbel doel. Het beschermt niet alleen de dieren die infecties of te lange klauwen vertonen, maar ook gezonde klauwen worden op die manier beter beschermd (Quinn et al., 2013; Ehlorsson et al., 2003; Altenbrunner-Martinek et al., 2007).

##### 4.3.2.1 Management

Management is belangrijk om de gezondheid van klauwen en beenwerk te verbeteren. Het aantal zeugen die lijden aan klauwaandoeningen verschillen enorm van bedrijf tot bedrijf. Een goed management kan het aantal klauwproblemen sterk reduceren. Hierbij is het belangrijk dat de stalbodem er proper bij ligt en voldoende verhard is (van Genugten & van Engen, 2010). Bij biologische varkenshouders is een droge uitloop of weide zeer geschikt om de spieren sterker te maken, hetgeen pootproblemen reduceert. Om het probleem te verhelpen is het belangrijk dat er meer aandacht wordt geschonken aan huisvesting en opfok. Het is belangrijk dat de dieren al vanaf het begin een juiste houding vertonen (van Genugten & van Engen, 2010). Bij de opfok is het belangrijk dat de dieren worden uitgekozen in functie van een goede genetica, zodat de kudde kan starten met een goede

weerstand tegen klauwbeschadiging. De levensduur van de zeug stijgt dan en de kans op kreupelheid daalt. De klauwgrootte is een belangrijke factor die de stabiliteit garandeert en misvormingen voorkomt. Dit is genetisch overdraagbaar (Pluym et al., 2013).

#### 4.3.2.2 Voetbaden

Bij koeien werden voetbaden al meermaals getest op hun effectiviteit. Altenbrunner-Martinek et al. (2007) controleerden de invloed van voetbaden op klauwproblemen bij koeien. Hierbij werd een desinfecterend schuimzuur getest voor 36 melkkoeien. Uit de resultaten bleek dat koeien zonder problemen door het schuim liepen zonder hiervan te drinken. Hun voederopname leed hieronder niet. Na 8 weken kon worden afgeleid dat de wonden en infecties op klauwen beter waren dan voorheen, wat de levensduur van de koe verbeterde. In het onderzoek van Penny et al. (1965) werden voetbaden geïnstalleerd als preventieve mogelijkheid bij zeugen. Door de ontsmetting hebben bacteriën minder kans om infecties te veroorzaken en bijgevolg ook kreupelheid te vertonen op latere leeftijd. Deze installatie werkt ook effectief indien voetrot of verticale wandscheuren reeds aanwezig zijn. Een formaline bad of kopersulfaatoplossing van 5 tot 10 % volstaat (Penny et al., 1965). Om deze investering rendabel te maken is het noodzakelijk deze behandeling twee maal per week uit te voeren. De voor- en nadelen van voetbaden in groepshuisvesting zijn nog onvoldoende aangetoond. In voederstations worden de desinfectiemethodes reeds gebruikt (Quinn et al., 2013). Voetbaden installeren in een zeugenstal is mogelijk, maar praktisch gezien is dit niet haalbaar zoals bleek uit een onderzoek van twee dierenartsen, omdat de dieren in de ontsmetting kunnen liggen, of het kunnen opnemen via de mond (Bouwkamp & Groenland, 2011). Enkel oudere wetenschappelijke teksten geven informatie over het gebruik van voetbaden bij zeugen. Hierin staat dat deze methode in een varkensstal waarschijnlijk weinig slaagkans heeft. Bouwkamp & Groenland (2011) onderzochten bij 650 zeugen het effect bij klauwbaden. 10 tot 20 % van de zeugen vertoonden klauwaandoeningen zonder infecties. Het bad werd om de 3 dagen verversd. Bij de controle van de meest voorkomende klauwaandoeningen bleek het balgebied het meest beschadigd te zijn. Het effect van het klauwbad was niet nadelig, maar voordelen werden niet geconstateerd.

#### 4.3.2.3 Bijtrimmen

De klauwen van zeugen kunnen als gevolg van een te zachte ondergrond weinig slijtage vertonen. Trimmen kan een mogelijke oplossing bieden (Pluym et al., 2013). Het zou positief zijn voor het welzijn van het dier indien dit als routine in het management van de varkenshouder aanwezig is en niet enkel wordt toegepast als het dier reeds kreupel is (Quinn et al., 2013). Kofler et al. (2011) deed een onderzoek op 139 vaarzen. De vaarzen werden getrimd, waarbij ook naar de klauwverwondingen werd gekeken. Hieruit bleek dat een routine trimming en de nodige aandacht voor klauwdefecten zorgden voor positieve resultaten bij vaarzen. Zo werden de klauwaandoeningen gereduceerd en werd het welzijn voor vaarzen en melkgevende koeien verbeterd. In Zwitserland hebben studies aangetoond

dat trimmen als preventiemiddel weinig voordeel biedt voor de gezondheid van varkensklauwen. 160 zeugen werden getrimd en vergeleken met 165 zeugen die niet werden getrimd. Het aantal scheuren daalde lichtjes in de behandelde groep. Alle andere verwondingen bleven hetzelfde. Enkel te lange klauwen konden door een behandeling preventief worden opgelost (Ehlorsson et al., 2003). De meningen hierover zijn niet eenduidig in de literatuur.

# Praktische proef

## 1 Inleiding

Het onderzoek van deze thesis is een kleiner onderdeel van een onderzoeksproject die loopt op het ILVO te Melle. Het schema van de metingen die in de grote proef worden gedaan zijn opgenomen in Tabel 5 De onderlijnde metingen worden in deze thesis werden gebruikt. Het onderzoek is uitgevoerd op het proefbedrijf van ILVO-DIER te Melle. Dit onderzoek richt zich op de invloed van de huisvesting op poot- en klauwproblemen bij zeugen. Hier wordt onderzocht of rubberen vloeren van invloed zijn op klauwbeschadiging, de locomotie, de BCS en verwondingen aan de huid, in vergelijking met een betonnen ondergrond. Het totale onderzoeksproject focust zich zowel op huisvesting als op voeding. Bij voeding wordt vooral gekeken of verschillende gehalten zink in het voeder een invloed hebben op variabelen zoals klauwgroei, kreupelheid en klauwtoestand. Hiernaast wordt ook de interactie tussen het vloertype en het zinkgehalte gecontroleerd. Voor dit deeltje van de proef worden de dieren in 3 voedergroepen onderverdeeld met elk een verschillende zinkconcentratie (Bijlage 2). Dit experiment is een longitudinaal, twee factoriële studie naar preventie van klauwen en pootproblemen waarbij de zinkconcentratie in het voeder en het vloertype wordt aangepast. Deze thesis is vooral gefocust op de huisvesting. Hier wordt vooral nagegaan welke invloed het vloertype uitoefent op de locomotiescore, de BCS, de klauwlengte en de huidscore bij zeugen. per vloertype wordt ook nagegaan of er een significant verschil is tussen de tijdsduur en deze 4 factoren gedurende de eerste cyclus. Als laatste wordt gekeken of er een mogelijk verband heerst tussen de locomotiescore en de BCS of de huidscore.

## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Proefbeschrijving

De proef startte in mei 2013 en zal in het najaar 2014 aflopen. In de proefstal werden 120 zeugen onderverdeeld in 6 groepen. Bij aanvang worden enkel gelten gebruikt die in 3 reproductieve cycli worden opgevolgd. Het betreft een proef, waarbij per cyclus verschillende metingen uitgevoerd en herhaald worden. Enkel vóór de eerste cyclus wordt gestart met een nulmeting. Hierna volgt materiaal en methoden.

Tabel 5: Planning van de dataverzameling. Deze metingen worden gebruikt bij de grote proef. De onderliggende metingen worden gebruikt voor deze thesis

### Cyclus 1

	Aankomst zeugen	Begin dekstal	Einde dekstal	Begin groepsstal	Midden groepsstal	Kraamstal	Einde cyclus
Dag	- X	0	20	30	50	111	140
Moment in cyclus	X	A	B	spekdikte	D	E	F
Meting	<u>klaauwscore</u> <u>klaauwmeting</u> locomotie huid bloed spekdikte <u>BCS</u> BW	spekdikte  Cortisol	BW	<u>BCS</u> BW  <u>BCS</u>  gedrag	<u>klaauwscore</u> <u>klaauwmeting</u> locomotie huid bloed  <u>BCS</u>  gedrag voer	locomotie huid bloed spekdikte <u>BCS</u> BW  voer	<u>klaauwscore</u> <u>klaauwmeting</u> locomotie huid bloed

### Cyclus 2 en 3

Dag	0	20	30	50	111	140
Moment in cyclus	A	B	C	D	E	F
Meting	bloed spekdikte BCS  cortisol	locomotie huid  BW	locomotie huid  gedrag	klaauwscore klaauwmeting locomotie huid bloed  gedrag voer	locomotie huid bloed spekdikte BCS BW  voer	klaauwscore klaauwmeting locomotie huid bloed spekdikte BCS BW

## 2.2 Dieren

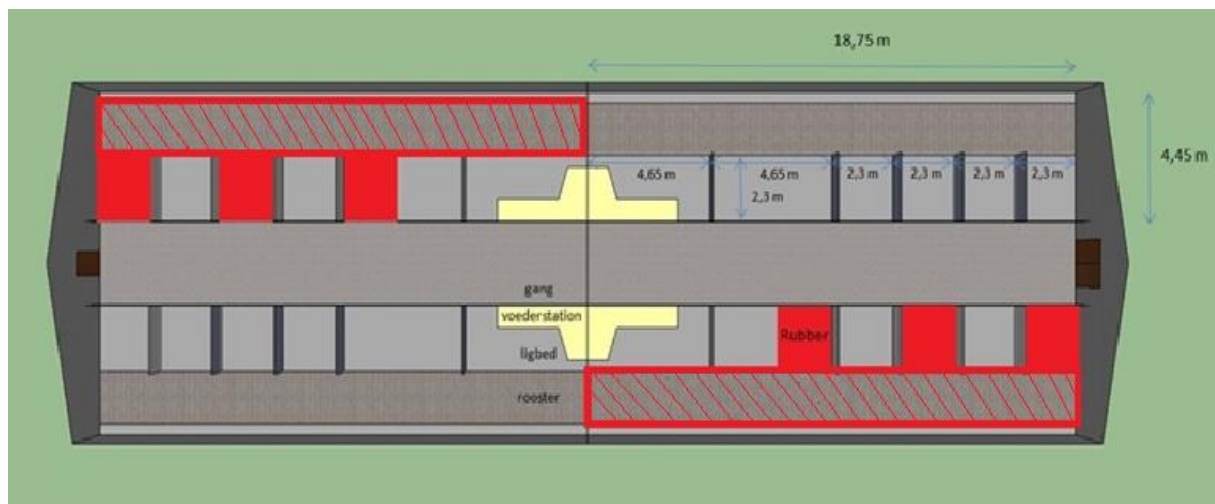
Voor deze proef werden 120 gelten met dezelfde genetische lijn gebruikt, namelijk van het ras Rattlerow-Seghers hybridezeugen. Alle zeugen waren afkomstig van de zelfde kweker. Bij het begin van de proef werden de zeugen in 6 groepen onderverdeeld. Bij de aanvang startten gelten met een begingewicht rond de 110 kg en waren ze ouder dan 6 maanden. De dieren moesten kreupelvrij zijn om te mogen deelnemen aan de proef. Indien dieren in de loop van de proef uitvielen werden deze vervangen door nieuwe gelten. De proef zal ten einde lopen na 3 cycli of na 15 maanden. De zeugen werden gehouden in het driewekensysteem. Na de proef werden de dieren door euthanasie omgebracht, om de klauwen en lever op histologische veranderingen te onderzoeken. Doordat in deze thesis enkel data beschikbaar was wordt dit laatste verder niet in dit onderzoek opgenomen.

## 2.3 Huisvesting

De dieren die bij het begin van de proef werden toegewezen tot een vloertype bleven op hun type vloer tot op het einde van de 3<sup>de</sup> cyclus. De zeugen werden 4 weken na inseminatie individueel in de dekstal geplaatst. Daarna werden de zeugen tijdens de dracht ondergebracht in de groepshuisvesting. Deze stal was onderverdeeld in 4 compartimenten (Figuur 21). Hier werden de zeugen gevoederd met een automatisch voederstation. Één week voor de worp werden de zeugen individueel gehuisvest in de kraamstal. Elke zeug had een individuele voedertrog en drinknippel. De temperatuur van de kraamstal bedroeg ongeveer 20 °C. Voor de biggen was een verwarmde lamp en ondergrond voorzien. De afmetingen zijn zichtbaar in Tabel 6. Zoals te zien in Figuur 21 werden in deze proef, de vier groepshokken onderverdeeld in twee betonvloer hokken en twee rubbervloer hokken. Elke zijde van het hok is opgesplitst in 2 lengtes van elk 18,75 m. Het betonnen ligbed in één zo'n gebied wordt na 2,3 m vervangen door een rubberen mat die even lang is. Dit wordt herhaald tot een lengte van 18,75 m wordt bereikt. De roosters in dit gedeelte zijn in het rubberen hok bedekt met rubberen rooster matten. Het tweede gebied aan dezelfde zijde bestaat volledig uit beton. De andere zijde vertoont hetzelfde concept. Met deze opstelling kan het effect worden nagegaan van rubber op de incidentie van kreupelheid, BCS, huidscore en klauwlengte

Tabel 6: Afmetingen van de verschillende hokken gedurende de cyclus

	Ondergrond en afmetingen hok (m)	Ondergrond en afmeting box (m)	Ondergrond en afmetingen biggen (m)
Individuele huisvesting dekstal	1,85 X 0,60	Volle beton van 1,2	
		Laatste gedeelte 0,65 m rooster	
Groepshuisvesting dekstal	18,75 X 4,45		
Individuele huisvesting kraamstal	pvc-roosters: 1,90 X 1,70	Metaalroosters: 1,75 X 0,60	pvc-roosters: 0,6 X 0,45



-  Rubberen rooster matten
-  Rubberen matten
-  Betonnen ligbedden
-  Betonnen roosters

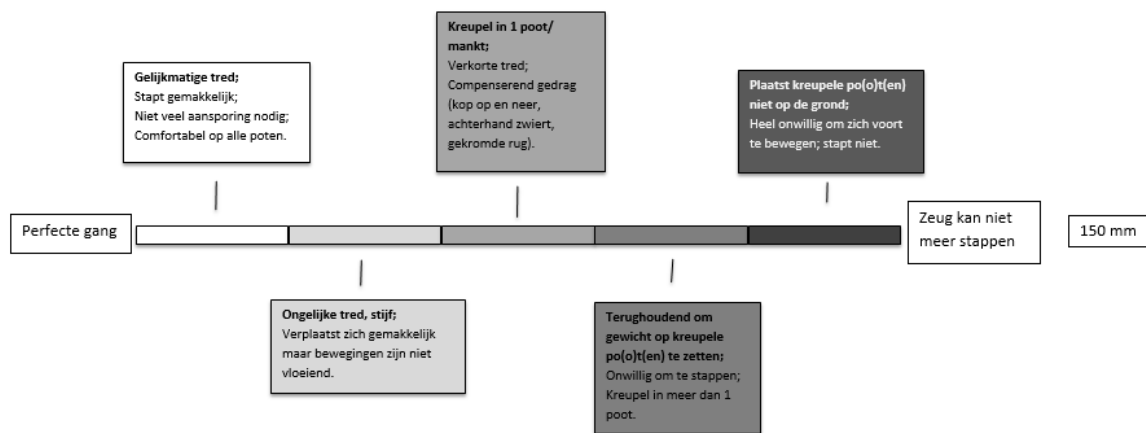
Figuur 21: Schema stal met vloerindeling (Bron Plattegrond: Martens & Bos)



## 2.4 Metingen

### 2.4.1 Locomotie score

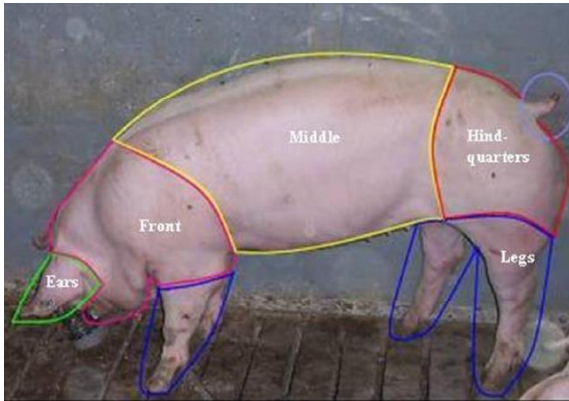
Bij het scoren van de locomoties wordt gebruik gemaakt van een continue schaal met ankerpunten zoals te zien in Figuur 22. De schaal is onderverdeeld in 5 delen. Elk deel is 30 mm. De schaal bestaat uit gradaties van perfecte gang tot ernstig kreupel. Het bepalen van de gradatie gebeurt visueel. Door deze methode kan de invloed het type vloer op de kreupelheid worden bepaald. Dit kan in het werkblad op Bijlage 5 worden weergegeven. Bij het verwerken van de resultaten worden de locomotiescores onderverdeeld in 3 categorieën: niet kreupel, matige kreupel en ernstig kreupel. Elke categorie bevat 50 mm. Dit zorgt ervoor dat de resultaten op een overzichtelijke manier worden weergegeven.



Figuur 22: Continue schaal om kreupelheid te scoren (Nalon et al., 2013). Gebaseerd op Main et al. (2000), Mustonen (2010), Gregoire et al. (2013) en ZinPro FeetFirst Locomotion Scoring Guide

### 2.4.2 Huidscore

De zeug is bij deze methode onderverdeeld in 5 gebieden: de oren, de voorhand, het midden, de achterhand en de poten. Dit is te zien in Figuur 23. Om de huid te scoren wordt steeds de linkerkant van de zeug gebruikt. Bij elk gebied worden de hoeveelheid krassen geteld. De verwondingen kunnen zeer uiteenlopend zijn: van oppervlakkige krassen tot diepere wonden met beschadiging van spierweefsel tot gevolg. Indien er minder dan 4 krassen voorkomen en van 5 cm, één wond met diepte kleiner dan 2 cm, één bloedende kras of 2 parallelle krassen die maximum 0,5 cm van elkaar verwijderd zijn, wordt dit aanzien als 1 laesie. Een wond met een diepte tussen 2 en 5 cm of een gehele wonde van meer dan 5 cm, wordt aanzien als 5 laesies. Diepe en open wonden groter dan 5 cm worden gequoteerd als 16 laesies. Zo correspondeert elke huidlaesie met een bepaald aantal punten. Het aantal laesies per gebied worden onafhankelijk van elkaar opgeteld en krijgen zo het bijpassende letter van a tot c. Tot 4 laesies wordt gescoord als a; 5-10 laesies als b; 10 of meer laesies als c. Ten slotte wordt een totale score aan elke zeug toegekend. Om de wonden op de huid te noteren wordt gebruik gemaakt van het scoreformulier (Bijlage 1).



Figuur 23: Vijf gebieden waar het aantal letsels op de huid worden geteld (WelfareQuality®, 2009)

### 2.4.3 BCS

Bij de BCS worden de dieren gequoteerd op basis van hun conditie. Terwijl de dieren zich verplaatsen, kunnen getrainde mensen visueel het dier in klassen onderverdelen. De methode bestaat uit 5 verschillende gradaties, zichtbaar in Figuur 24. Indien het visueel beoordelen niet vlot verloopt, is het mogelijk door drukuitoefening op de huid de juiste klasse te vinden. Bij BCS 1 zijn ribben, heupen en achterste beenden zichtbaar. Bij BCS 2 kunnen voorgaande beenderen door lichte druk gemakkelijk worden gevoeld. BCS 3, is de beste conditie voor een zeug. Bij deze klasse zijn de ribben voelbaar met iets meer krachtoefening. Indien mits krachtoefening geen enkel bot meer voelbaar is, leidt het dier aan overgewicht en wordt een score van 4 toegekend. Bij een overmaat aan vetweefsel wordt de zeug geklasseerd in groep 5. Dit is gebaseerd op de methode van (Miller & Stalder, 2012). De quoting moet op het scoreformulier vermeldt worden (Bijlage 5). Bij het verwerken van de resultaten word de BCS ingedeeld in 3 groepen, omdat dit zorgt voor een overzichtelijk geheel. De ideale BCS bij een zeug is BCS 3, dit wordt als normaal aanzien. Alle extreme conditiescores boven en onder BCS 3 worden ook in categorieën geplaatst.



Figuur 24: De 5 verschillende lichaamsconditiescore van 1 (mager) tot 5 (te vet) (Miller & Stalder, 2012)

#### 2.4.4 Klauwlengte

Om de klauwen te beoordelen wordt gebruik gemaakt van de zeugenlift van ZINPRO die zichtbaar is in Figuur 25. Dit hulpmiddel wordt gebruikt om de klauwen aan de onderkant te bekijken nadat ze worden proper gemaakt. Om abortus te vermijden is het noodzakelijk om de zeugenlift niet te gebruiken na dag 60 of de eerste maand van de dracht. De dieren worden uit de huisvesting gehaald en naar de lift geleid.

De klauwen worden gemeten op dezelfde manier als Vermunt & Greenough (1995). De klauwgroei wordt gemeten via een schuifmaat en uitgedrukt in mm. Per poot worden er 10 metingen uitgevoerd (Bijlage 3). Voor deze thesis wordt enkel gebruik gemaakt van meting 5 en meting 6 bij de linker voor- en achterpoot. Deze metingen stellen de laterale en mediale klauwlengte voor per poot.



*Figuur 25: De zeugenlift (Foto: Marleen van Yperen)*

## 2.5 Analyse

Om de resultaten te kunnen verwerken wordt eerst nagegaan of de data normaal zijn verdeeld. Dit wordt toegepast op de vier metingen van dit onderzoek: de BCS, de locomotiescore, de huidscore en de klauwlengte. Met het resultaat van voorgaande test, wordt nagegaan of de twee vloertypes per fase significant verschillen van elkaar. Voor normaal verdeelde data wordt de Independent Sample t-test gebruikt en voor niet normaal verdeelde data de Mann-Whitney U-test. Deze test wordt ook toegepast indien de gelijkheid van varianties niet worden bereikt.

Om het verschil van de BCS, locomotiescore of huidscore weer te geven tussen de verschillende fasen binnen één vloertype wordt gewerkt met de Chi-kwadraattoets. Deze test wordt gebruikt, bij een normale alsook een niet normale verdeling. Deze test wordt toegepast om te weten met welk percentage de drie parameters voorkomen in een bepaald stadium van de cyclus. De Chi-kwadraattoets gaat na of de verwachte waarden in fase X (referentiewaarde) procentueel verschillen ten opzichte van de andere fasen, omdat de dieren op dag 0 nog niet zijn toegewezen tot een bepaald vloertype en dus niet zijn beïnvloed door het verloop van de tijd. De andere tijdstippen waar de locomotiescore op wordt gemeten, zijn wel beïnvloed door de fasen in de cyclus. Bij deze fasen wordt gekeken of in het verloop van de cyclus de locomotie significant verandert t.o.v. fase X. Om te weten worden de resultaten gevonden uit de Chi-kwadraattest vergeleken met 7,81. Dit cijfer werd gehaald uit de Chi-kwadraattabel (referentie) op basis van het 5 % niveau. Indien wordt vastgesteld dat de resultaten van de Chi-kwadraattest van een fase groter is dan 7,81, heeft deze fase effect op de meting.

Om het verschil in klauwlengte weer te geven tussen de verschillende fasen, op één vloertype wordt, indien alle fasen normaal zijn verdeeld, de One Way Anova toets gebruikt. Hierna wordt de Tukey Post Hoc test uitgevoerd om te bepalen waar de verschillen tussen groepen zitten. Indien minimum één van de fasen binnen één cyclus niet normaal is verdeeld wordt de Kruskal-Wallis gebruikt. Om het verschil tussen de fasen te bepalen wordt de Mann-Whitney U-test gebruikt. Als beide fasen normaal zijn verdeeld wordt een Independent Sample t-test gebruikt. Om het verschil van de klauwlengte tussen de fasen voor één vloertype weer te geven wordt de One Way Anova test of de Kruskal-Wallis toegepast.

Indien één van de assen ordinale data vertonen doordat de onderlinge verdeling van de data niet gelijk is of de data in een spreidingsdiagram geen mooi lineair verband weergeeft, moet de Spearman Correlatie worden toegepast. Deze heeft het verband weer tussen twee factoren.

Deze statistische testen worden uitgevoerd met SPSS statistics 22.

## 3 Resultaten

### 3.1 Locomotie

#### 3.1.1 Is er verschil in locomotiescore per fase tussen twee vloertypes

De resultaten van de normaliteitstest zijn zichtbaar in Tabel 7. Bij het vloertype beton zijn fases D en E normaal verdeeld, voor het vloertype rubber zijn fases C, D en F normaal verdeeld.

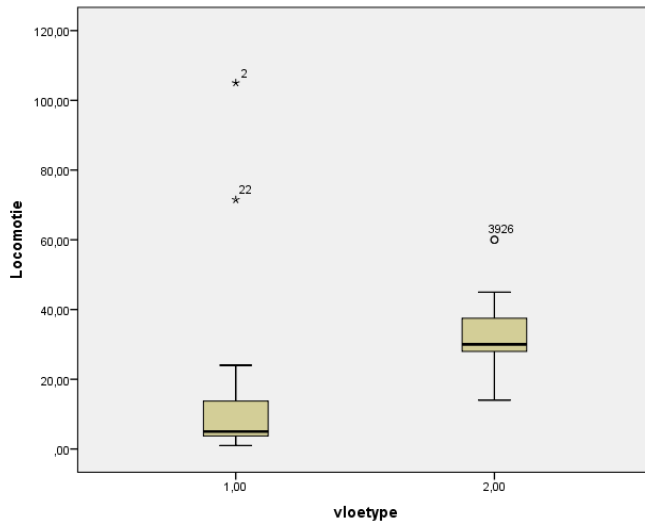
Tabel 7: Normaliteitsbepaling locomotiescore

Fase in cyclus	p-waarden beton	p-waarden rubber
X	0,000	0,005
C	0,000	0,759
D	0,053	0,198
E	0,256	0,017
F	0,013	0,331

Uit de resultaten blijkt dat het vloertype geen invloed heeft op de locomotiescore, behalve bij fase X (Tabel 8). Dit verschil bij aanvang van de proef wordt gevisualiseerd in Figuur 26.

Tabel 8: P-waarden van de locomotiescore vergelijken binnen dezelfde fasen, tussen de twee vloertypes

Locomotiescore		p-waarden
Fase X	≠	0,000
Fase C	=	0,218
Fase D	=	0,447
Fase E	=	0,233
Fase F	=	0,817



Figuur 26: Boxplot tussen locomotiescore van fase X en vloertype. In de horizontale as is 1 = beton, 2 = rubber. In de verticale as wordt de locomotie in mm uitgedrukt

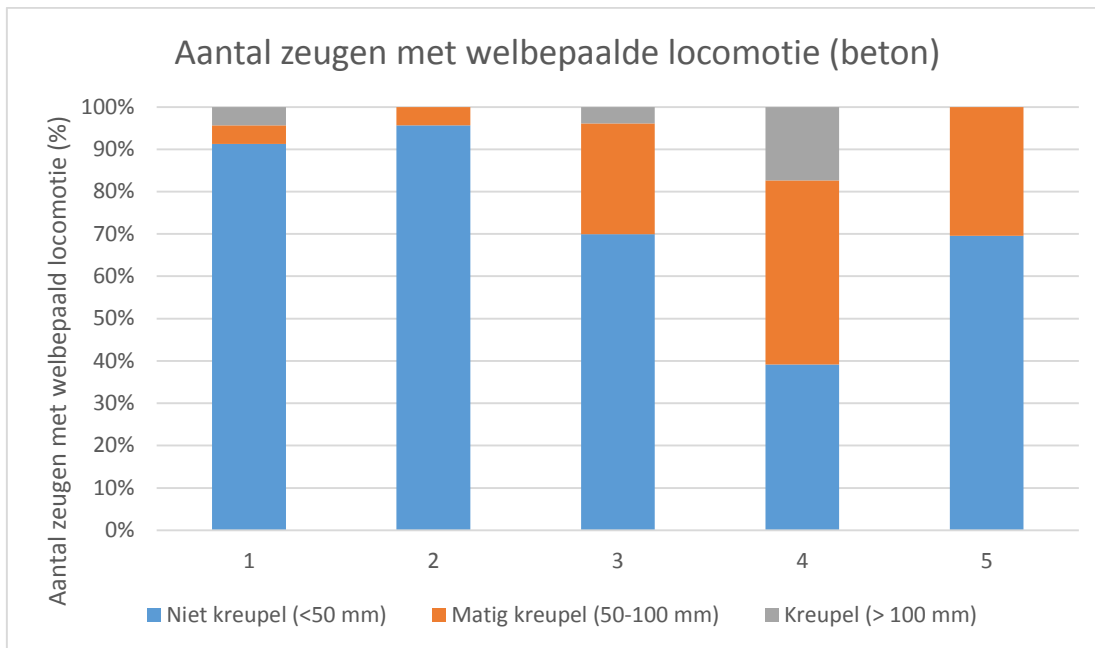
### 3.1.2 Beton

#### 3.1.2.1 Is er verschil in locomotiescore tussen de verschillende fasen bij dieren gehuisvest op beton

Uit de resultaten in Tabel 9 kan worden afgeleid dat op dag 50 (fase D), 111 (fase E) en 140 (fase F) de resultaten voor de Chi-kwadraattoets groter zijn dan 7,81. Dit betekent dat deze dagen procentueel verschillen t.o.v. de verwachte waarden in fase X. Hieruit kan worden besloten dat deze dagen een effect hebben op de kreupelheid. Voor fase E is het procentueel verschil in kreupelheid het meest verschillend van fase X. Hier worden de meeste kreupele dieren waargenomen. Op dag 30 (fase C) is de Chi-kwadraattoets kleiner dan 7,81, hier is geen procentuele verandering van de locomotiescore waarneembaar ten opzichte van fase X. Figuur 27 geeft de verschillen in kreupelheid tussen de fasen weer.

Tabel 9: Het verschil in locomotiescore tussen de fasen bij zeugen gehuisvest op beton, uitgedrukt in %

N = 23	Verwachte waarde	Wat werkelijk wordt gezien				
Fase in cyclus	X	C	D	E	F	
Niet kreupel (<50 mm)	91,30	95,65	69,57	39,13	69,57	
Matig kreupel (50-100 mm)	4,35	4,35	26,09	43,48	30,43	
Kreupel (> 100 mm)	4,35	0,00	3,85	17,39	0,00	
$X^2_{0,95}$		4,56	113,98	421,25	165,52	



Figuur 27: Aantal zeugen met bepaalde locomotiescore per fase in de cyclus gehuisvest op beton, op de horizontale as de fasen in de cyclus (X, C, D, E, F), aantal dieren per fase N = 23

### 3.1.2.2 Verband tussen locomotie en de fasen bij dieren gehuisvest op beton

Er is een sterke positieve correlatie tussen de locomotiescore en het verloop van de cyclus ( $r_s = 0.388$ ,  $p = 0.000$ ). De determinatiecoëfficiënt bedraagt 15,05 %. Dit betekent dat 15,05 % van de variabiliteit in kreupelheid wordt verklaard door de fasen.

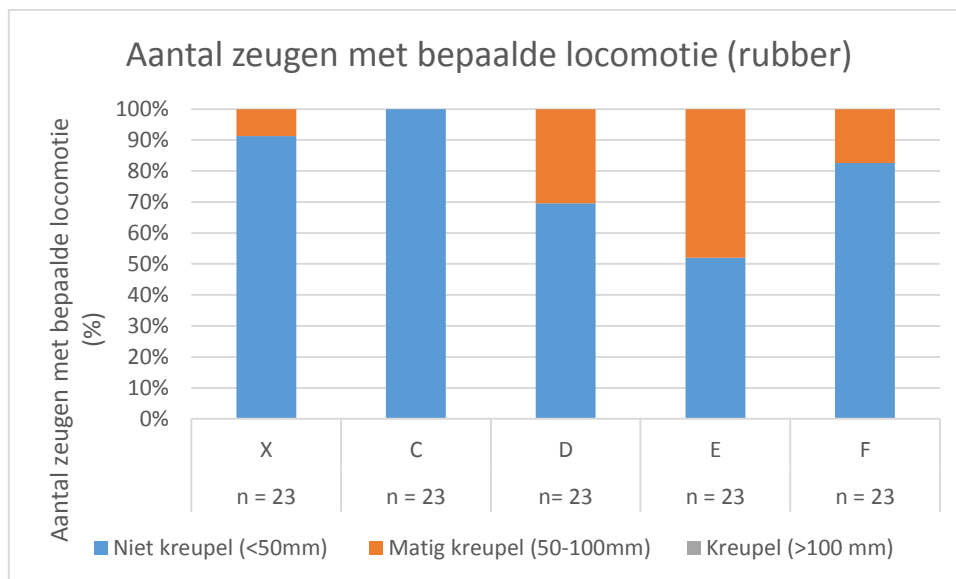
### 3.1.3 Rubber

#### 3.1.3.1 Is er verschil in locomotiescore tussen de verschillende fasen bij dieren gehuisvest op rubber

In Tabel 10 worden de resultaten van de Chi-kwadraattoets weergegeven. De resultaten van alle fasen zijn groter dan 7,81. Dit betekent dat elke fase van de cyclus invloed vertoont op de kreupelheid en elke fase procentueel afwijkt van fase X. Fase E wijkt het meest af. Figuur 28 ondersteunt deze resultaten.

Tabel 10: Het verschil in locomotiescore tussen de fasen bij zeugen gehuisvest op rubber

N = 23	Verwachte waarde	Wat werkelijk wordt gezien			
Fase in cyclus	X	C	D	E	F
Niet kreupel (<50 mm)	91,30	100,00	69,57	56,52	82,61
Matig kreupel (50-100 mm)	8,70	0,00	30,43	52,17	17,39
Kreupel (> 100mm)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$X^2_{0,95}$		9,52	59,45	230,05	9,50



Figuur 28: Aantal zeugen met bepaalde locomotiescore per fase in de cyclus gehuisvest op rubber, op de horizontale as de fasen in de cyclus (X, C, D, E, F), aantal dieren per fase N=23

### 3.1.3.2 Verband tussen locomotie en de fasen bij dieren gehuisvest op rubber

De Spearman Correlatie  $r_s = 0,209$  met  $p = 0,025$ . Hieruit kan worden afgeleid dat er een positieve correlatie is tussen de locomotiescore en het verloop doorheen de cyclus. De determinatiecoëfficiënt bedraagt 4,37 %, hieruit kan worden afgeleid dat 4,39% van de variabiliteit in kreupelheid wordt verklaard door de fasen.



## 3.2 De klauwlengte bij linker voor- en achterpoot

### 3.2.1 De normaliteitsbepaling

In Tabel 11 wordt de normaliteitsbepaling voor alle klauwlengtes weergegeven, zowel de mediale als de laterale klauw voor beide poten. Alle waarden waarvan  $p < 0,05$  zijn niet normaal verdeeld.

Tabel 11: De normaliteitsbepaling van de laterale en mediale klauwlengte voor beide poten

A: linker voorpoot lateraal			B : linkervoorpoot mediaal		
Fase in cyclus	p-waarde beton	p-waarde rubber	Fase in cyclus	p-waarde beton	p-waarde rubber
X	0,599	0,121	X	0,626	0,000
D	0,620	0,009	D	0,035	0,000
F	0,785	0,329	F	0,787	0,464
C: linker achterpoot lateraal			D: linker achterpoot mediaal		
Fase in cyclus	p-waarde beton	p-waarde rubber	Fase in cyclus	p-waarde beton	p-waarde rubber
X	0,047	0,201	X	0,024	0,000
D	0,352	0,818	D	0,310	0,818
F	0,104	0,337	F	0,127	0,337

### 3.2.2 Is er verschil in klauwlengte per fase tussen twee vloertypes

In Tabel 12 worden de p-waarden en eventuele toetsingsgrootheden van de Mann-Whitney U-test en de Independent Sample t-test weergegeven. Enkel bij de linker achterpoot lateraal en mediaal is een significant verschil waar te nemen tussen de klauwlengtes in fase D voor beide vloertypes. Voor de andere fasen is voor beide vloertypes geen verschil waar te nemen.

Tabel 12: P-waarden zichtbaar voor de laterale en mediale klauwlengte voor beide poten, binnen dezelfde fasen, tussen de twee vloertypes

<b>A: linker voorpoot lateraal</b>			
Klauwlengte linker voorpoot		p-waarden	Toetsingsgrootheid
Fase X	=	0,155	1,449
Fase D	=	0,297	/
Fase F	=	0,545	0,609

<b>C: linker achterpoot lateraal</b>			
Klauwlengte linker achter poot		p-waarden	Toetsingsgrootheid
Fase X	=	0,637	/
Fase D	≠	0,020	*
Fase F	=	0,899	0,128

<b>B: linker voorpoot mediaal</b>			
Klauwlengte linker voorpoot		p-waarden	Toetsingsgrootheid
Fase X	=	0,250	/
Fase D	=	0,307	/
Fase F	=	0,405	0,840

<b>D: linker achterpoot mediaal</b>			
Klauwlengte linker achter poot		p-waarden	Toetsingsgrootheid
Fase X	=	0,733	/
Fase D	≠	0,045	2,092
Fase F	=	0,706	-0,380

\* Bij de linker achterpoot lateraal is geen toetsingsgrootheid weergegeven voor fase D. Dit komt omdat de gelijkheid in varianties hier niet wordt bereikt. Zo wordt niet aan de voorwaarden van een Independent Sample t-test voldaan en moet dit worden verwerkt via een Mann-Whitney U-test.

### 3.2.3 Is er verschil in klauwlengte tussen de verschillende fasen binnen één cyclus

#### 1.1.1.1 Beton

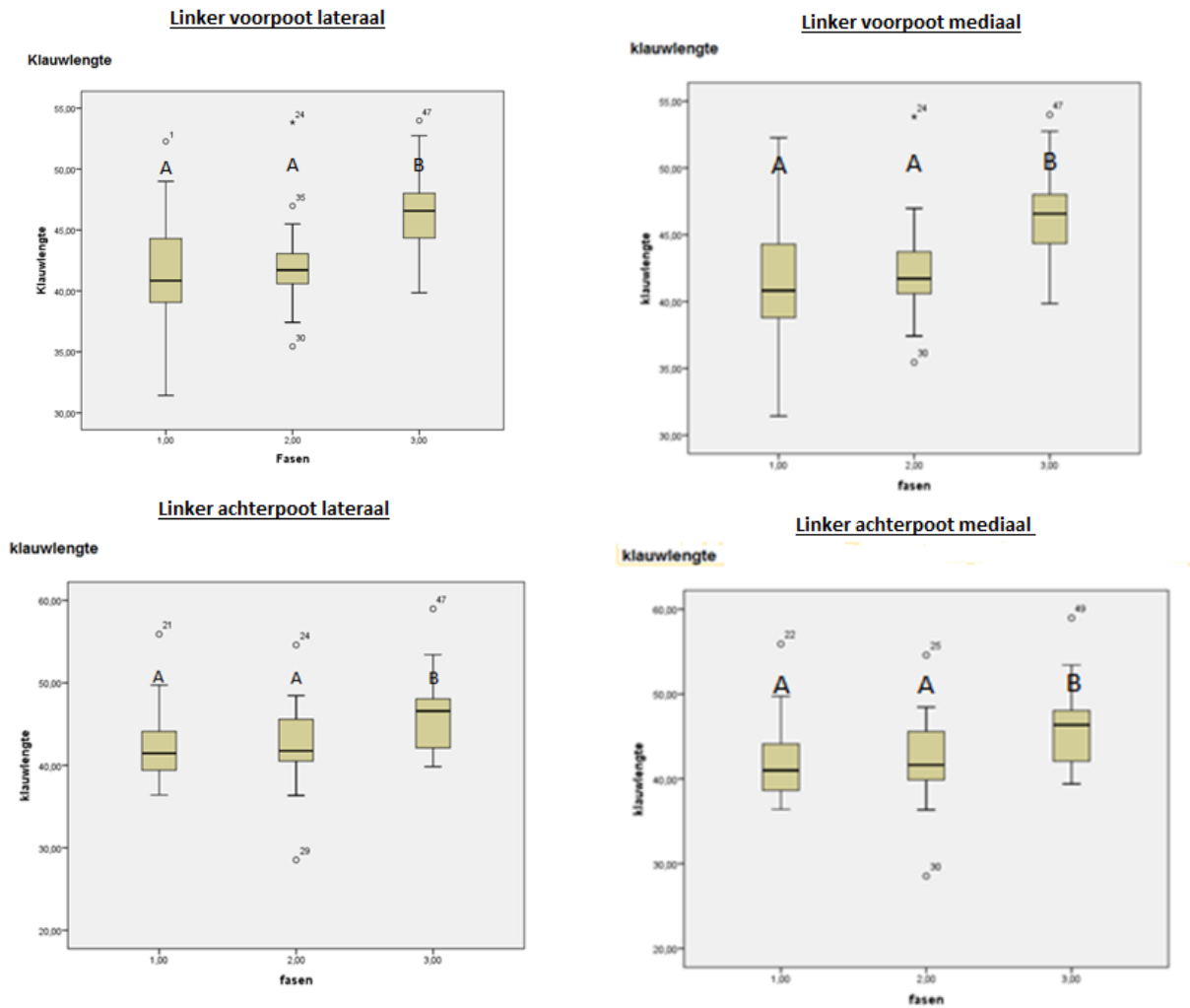
Volgens de One Way Anova is de laterale klauwlengte bij de voorpoot, significant verschillend voor de drie fasen ( $F = 10,566$ ;  $p = 0,000$ ). De p-waarden bekomen uit de Tukey test zijn zichtbaar in Tabel 13. In onderstaande tabel worden sectie B, C en D statistisch verwerkt via de Kruskal-Wallis. Hieruit kon met 95 % zekerheid besloten worden dat de

klauwlengte significant verschilt tussen de fasen voor de drie verschillende klauwen ( $p = 0,000$ ;  $p = 0,009$ ;  $p = 0,009$ ).

Tabel 13 geeft de significante verschillen in klauwlengte die aanwezig kunnen zijn binnen één cyclus bij dieren gehuisvest op beton weer. Hieruit blijkt dat fase X en fase D bij elke poot, zowel mediaal als lateraal niet significant verschillend zijn van elkaar. Fase F is overall significant verschillend van fase X en fase D (Figuur 29).

Tabel 13: De p-waarden van de Post Hoc test voor de verschillende fase, bij beton, per poot

Voorpoot	Lateraal	Mediaal	Lateraal	Mediaal	Lateraal	Mediaal
Fase	X		D		F	
X	1,000	1,000	0,773	0,410	0,000	0,000
D	0,733	0,410	1,000	1,000	0,002	0,000
F	0,000	0,000	1,000	0,000	1,000	1,000
Achterpoot	Lateraal	Mediaal	Lateraal	Mediaal	Lateraal	Mediaal
Fase	X		D		F	
X	1,000	1,000	0,652	0,536	0,004	0,006
D	0,652	0,536	1,000	1,000	0,016	0,019
F	0,004	0,006	0,016	0,019	1,000	1,000



Figuur 29: Boxplot tussen klouwlgente en fasen (beton), op horizontale as is fase 1 = X, fase 2 = D, fase 3 = F. Letters A en B tonen de verschillen tussen de fasen aan. De klouwlgente op de verticale as wordt weergegeven in mm

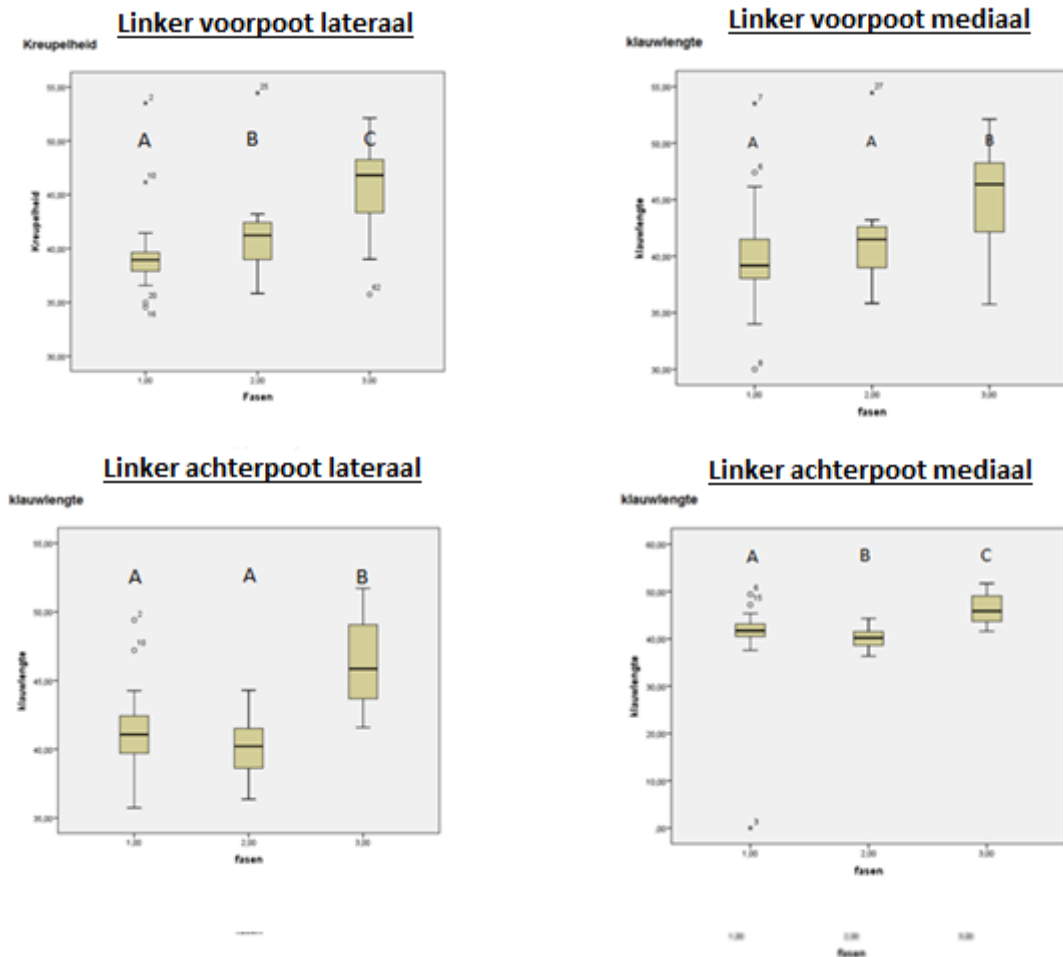
### 1.1.1.2 Rubber

In Tabel 14 worden de p-waarden van de klouwlgentes weergegeven voor fase X, D en F voor beide poten, zowel lateraal als mediaal. Bij de voorpoot kan met 95 % zekerheid besloten worden dat er een significant verschil is van de klouwlgente zowel bij de laterale als bij de mediale klauw doorheen de cyclus bij dieren gehuisvest op rubber ( $p < 0.05$ ). Bij de achterpoot is de laterale klouwlgente significant verschillend voor de drie fasen ( $F = 36,094$ ;  $p = 0,000$ ). Dit is ook het geval voor de mediale klauw ( $p = 0,000$ ).

Uit de resultaten in Tabel 14 blijkt dat de klouwlgentes voor fase X en fase D niet significant verschillend zijn van elkaar bij de mediale klauw aan de voorpoot en bij de laterale klauw aan de achterpoot. Fase F verschilt wel significant van de andere fasen. Voor de laterale klauw aan de voorpoot en de mediale klauw aan de achterpoot wordt een significant verschil waarneembaar voor alle fasen (Figuur 28).

Tabel 14: De p-waarden van de Post Hoc test voor de verschillende fase, bij rubber, per poot

Voorpoot	Lateraal	Mediaal	Lateraal	Mediaal	Lateraal	Mediaal
Fase	X		D		F	
X	1,000	1,000	0,020	0,161	0,000	0,000
D	0,020	0,161	1,000	1,000	0,000	0,001
F	0,000	0,000	0,000	0,001	1,000	1,000
Achterpoot	Lateraal	Mediaal	Lateraal	Mediaal	Lateraal	Mediaal
Fase	X		D		F	
X	1,000	1,000	0,203	0,030	0,000	0,000
D	0,203	0,030	1,000	1,000	0,000	0,000
F	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000



Figuur 30: Boxplot tussen klauwlengte en fasen (rubber), op de horizontale as is fase 2 = X, fase 2 = D, fase 3 = F. Letters A en B tonen de verschillen tussen de fasen aan. De klauwlengte op de verticale as wordt uitgedrukt in mm

### 3.2.4 Verband tussen de klauwlengte en de fasen binnen één vloertype

Voor beide poten, zowel voor de mediale klauw als voor de laterale klauw is de correlatie coëfficiënt van rubber groter dan bij beton (Tabel 15). Enkel bij de linker mediale klauw, is de correlatie coëfficiënt bij beton groter, maar het verschil is zeer klein.

Tabel 15: De correlatie coëfficiënten voor de laterale- en mediale klauw bij linker voor- en achterpoot

	Linker voorpoot lateraal	Linker achterpoot lateraal	Linker voorpoot mediaal	Linker achterpoot mediaal
Beton	0,483	0,347	0,501	0,345
Rubber	0,594	0,536	0,496	0,495

## 3.3 BCS

### 3.3.1 Is er verschil in BCS per fase tussen twee vloertypes

Uit de normaliteitstest blijkt dat de BCS voor alle fasen een niet normale verdeling vertonen voor beide vloertypes. Dit wordt weergegeven in Tabel 16.

Tabel 16: Normaliteitsbepaling BCS

Fase	p-waarde beton	p-waarde rubber
X	0,000	0,000
C	0,000	0,000
D	0,000	0,000
E	0,001	0,000
F	0,001	0,000

Uit de Mann-Whitney U-test blijkt dat voor elke fase een niet significant verschil waarneembaar is voor beide vloertypes. Dit kan met 95 % zekerheid worden besloten. De p-waarden worden weergegeven in Tabel 17.

Tabel 17: P-waarden van BCS vergelijken binnen dezelfde fasen, tussen de twee vloertypes

BCS	p-waarden
Fase X	0,106
Fase C	0,153
Fase D	0,572
Fase E	0,144
Fase F	0,572

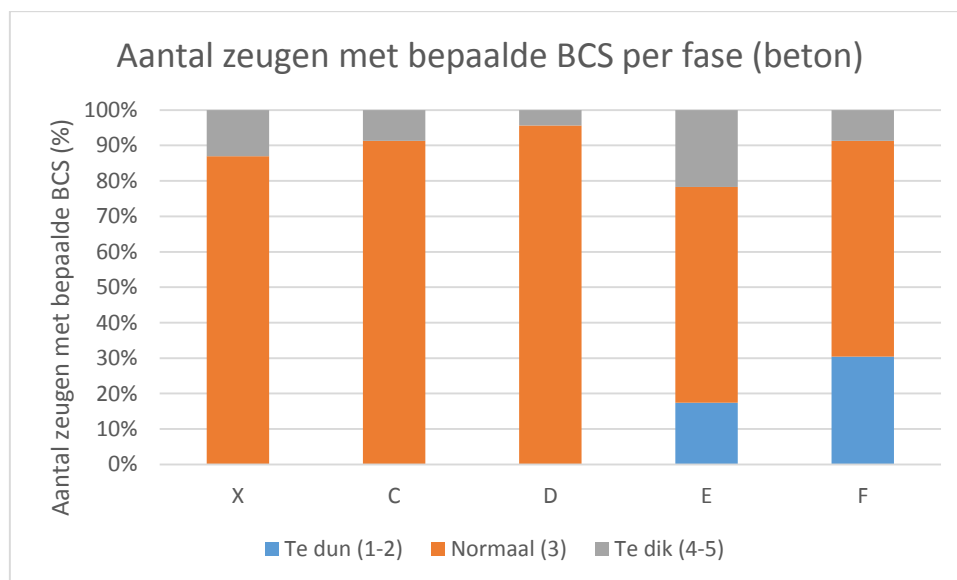
### 3.3.2 Beton

#### 3.3.2.1 Is er verschil in BCS tussen de verschillende fasen bij dieren gehuisvest op beton

In Tabel 18 wordt weergegeven dat fase E (dag 111) en fase F (dag 140) procentueel afwijken van fase X. De waarden berekend voor deze fasen zijn namelijk groter dan 7,81. Vanaf dag 111 wordt een effect uitgeoefend op de BCS. De frequentie van het voorkomen van de ideale BCS is het laagst voor fase E en wijkt dus het meest af van fase X. Bij fase F is een daling merkbaar. Dag 30 (fase C) en dag 50 (fase D) wijken procentueel niet af van de verwachte waarde in fase X en beïnvloeden de BCS niet. Figuur 31 geeft de verschillen in BCS weer tussen de fasen.

Tabel 18: Het verschil in BCS tussen de fasen bij zeugen gehuisvest op beton, uitgedrukt in %

N = 23	Verwachte waarde	Wat werkelijk wordt gezien			
Fasen in cyclus	X	C	D	E	F
Te dun (1-2)	0,00	0,00	0,00	17,39	30,43
Normaal (3)	86,96	91,30	95,65	60,87	60,87
Te dik (4-5)	13,04	8,70	4,35	21,74	8,70
$X^2_{0,95}$		1,66	6,60	13,61	9,25



Figuur 31: Aantal zeugen met bepaalde BCS per fase in de cyclus gehuisvest op beton, op de horizontale as de fasen in de cyclus (X, C, D, E, F), aantal dieren per fase N = 23

#### 3.3.2.2 Verband tussen de BCS en de fasen bij dieren gehuisvest op beton

Er is een negatief verband tussen de BCS en de fasen, bij dieren gehuisvest op beton

( $r_s = -0,232$ ,  $p = 0,013$ ). Volgens de determinatiecoëfficiënt wordt 5,38 % van de variabiliteit in BCS verklaard door de fasen.

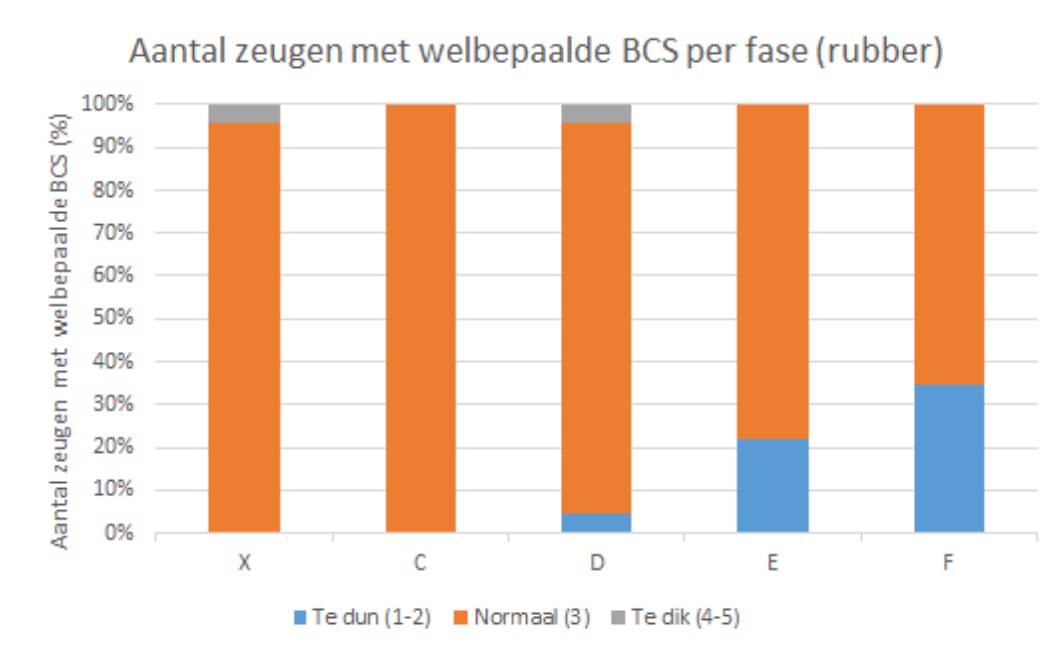
### 3.3.3 Rubber

#### 3.3.3.1 Is er verschil in BCS tussen de verschillende fasen bij dieren gehuisvest op rubber

In Tabel 19 worden de resultaten van de Chi-kwadraattoets weergegeven. Enkel de resultaten voor fase F zijn groter is dan 7,81. Dit betekent dat de invloed op dag 140 groot genoeg is om procentueel af te wijken van de verwachte waarden in fase X. De frequentie van het voorkomen van de ideale BCS is het laagst voor fase F. Op dag 30, dag 50 en dag 111 is de invloed op de BCS klein genoeg om procentueel niet af te wijken van fase X (Figuur 29).

Tabel 19: Het verschil in BCS tussen de fasen bij zeugen gehuisvest op rubber, uitgedrukt in %

N = 23	Verwachte waarde	Wat werkelijk wordt gezien				
		Fase in cyclus	X	C	D	E
Te dun (1-2)	0,00	0,00	4,35	21,74	34,78	
Normaal (3)	95,65	100,00	91,3	78,26	65,22	
Te dik (4-5)	4,35	0,00	4,35	0,00	0,00	
$X^2_{0,95}$		4,55	0,20	7,51	14,03	



Figuur 32: Aantal zeugen met bepaalde BCS per fase in de cyclus gehuisvest op rubber, op de horizontale as de fasen in de cyclus (X, C, D, E, F), aantal dieren per fase N = 23



### 3.3.3.2 Verband tussen de BCS en de fasen bij dieren gehuisvest op rubber

Door de Spearman Correlatie wordt duidelijk dat er een verband is tussen de BCS en de fasen bij zeugen gehuisvest op rubber ( $r_s = -0,398$ ;  $p = 0,000$ ). Er is dus een negatieve correlatie tussen de BCS en het verloop doorheen de cyclus. De determinatiecoëfficiënt bedraagt 15,48 %. Dit betekent dat 15,48 % van de variabiliteit in BCS wordt verklaard door de fasen.

## 3.4 Verband tussen BCS en kreupelheid

Uit de Spearman Correlatie kan worden afgeleid dat er geen verband bestaat tussen het verloop van de kreupelheid in functie van de BCS voor beide vloertypes ( $r_{s\text{ beton}} = 0,115$ ;  $p = 0,223$  en  $r_{s\text{ rubber}} = 0,042$ ;  $p = 0,654$ ).

## 3.5 Huid

### 3.5.1 Is er verschil in huidscore per fase tussen twee vloertypes

Uit de resultaten kan worden afgeleid dat de huidscores voor elke geen normale verdeling vertoont voor beide vloertypes (Tabel 20).

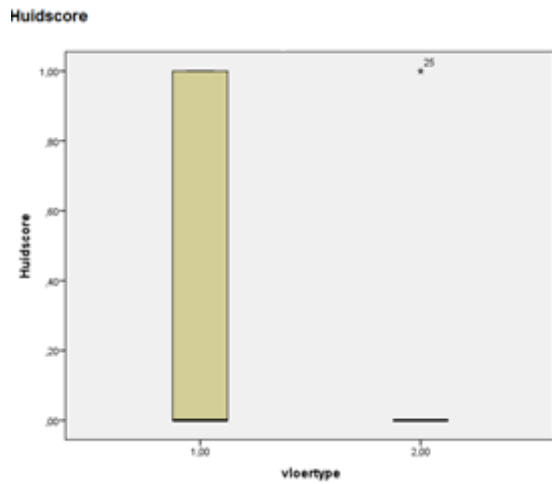
Tabel 20: Normaliteitsbepaling huidscore

Fase in cyclus	p-waarde beton	p-waarde rubber
X	0,000	0,000
D	0,000	0,000
E	0,000	0,000
F	0,000	0,000

Alle zeugen hebben huidscore 0 voor beide vloertypes in fase X. Enkel bij fase D kan met 95 % zekerheid besloten worden dat de huidscore significant verschillend is voor beide vloertypes (Figuur 31). Fase E en fase F zijn significant gelijk. Een overzicht wordt gegeven in Tabel 21.

Tabel 21: P-waarden zichtbaar van vergelijkende huidscores binnen dezelfde fase, tussen de twee vloertypes

Huidscore		p-waarden
Fase X	=	0,000
Fase D	≠	0,000
Fase E	=	0,314
Fase F	=	0,634



Figuur 33: Boxplot tussen de huidscore in fase D en het vloertype, op de horizontale as is nummer 1 = beton, nummer 2 = rubber. De huidscore op de verticale as wordt ingedeeld van 0 tot en met 1

### 3.5.2 Beton

#### 3.5.2.1 Verband tussen de huidscore en de fasen bij dieren gehuisvest op beton

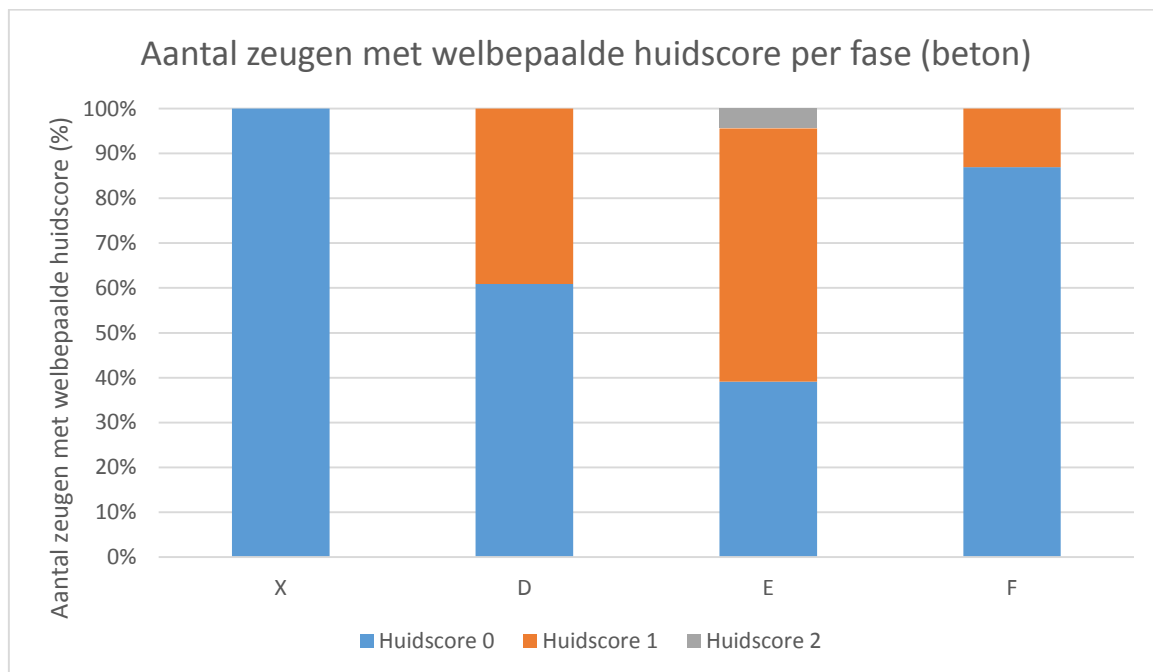
Er is geen verband tussen de huidscore en de fasen bij dieren gehuisvest op beton ( $r_s = 0,152$ ;  $p = 0,147$ ). Doordat geen verband aanwezig is, wordt normaal niet verder gekeken naar het verloop van de huidscore tussen de verschillende fasen, Maar doordat er een significant verschil aanwezig is in fase D wordt toch een Chi-kwadraattest uitgevoerd voor de data van dieren gehuisvest op beton om een mogelijke verklaring te vinden.

#### 3.5.2.2 Is er verschil in huid score tussen de verschillende fasen bij dieren gehuisvest op beton

De resultaten van fase D en fase E zijn groter dan 7,81 en beïnvloeden de huidscore in die mate dat ze procentueel afwijken van de verwachte waarden gemeten in fase X. Fase F vertoont geen procentuele afwijking.

Tabel 22: Het verschil in huidscore tussen de fasen bij zeugen gehuisvest op beton

N = 23	Verwacht waarde	Wat werkelijk wordt gezien		
Fase in cyclus	X	D	E	F
Huidscore 0	100,00	60,87	39,13	86,96
Huidscore 1	0,00	39,13	56,52	13,04
Huidscore 2	0,00	0,00	4,37	0,00
$X^2_{0,95}$		15,31	37,05	1,70



Figuur 34: Aantal zeugen met bepaald huidscore per fase in de cyclus gehuisvest op beton

### 3.5.3 Rubber

#### 3.5.3.1 Verband tussen de huidscore en de fasen bij dieren gehuisvest op rubber

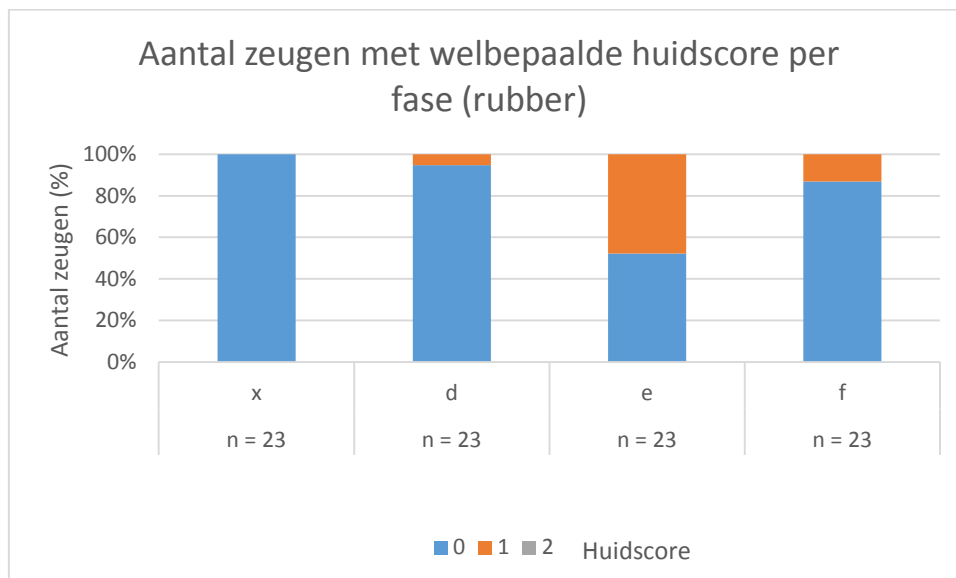
Uit de Spearman Correlatie wordt vastgesteld dat er een verband bestaat tussen de huidscores en de fasen bij dieren gehuisvest op rubber ( $r_s = 0.217$ ;  $p = 0,038$ ). Er is dus een positieve correlatie tussen de huidscore en de tijdsduur. De determinatiecoëfficiënt bedraagt 4,70 %. Dit betekent dat 4,70 % van de variabiliteit in huidscore wordt verklaard door de fasen.

### 3.5.3.2 Is er verschil in huidscore tussen de verschillende fasen bij dieren gehuisvest op rubber

Fase E wijkt procentueel af van de verwachte waarden in fase X. Dit betekent dat het resultaat in fase E groter is dan 7,81. Hieruit kan worden afgeleid dat op dag 111 het aantal verwondingen op de huid stijgen bij dieren gehuisvest op rubber. Deze fase heeft dus effect op de huidscore. Fase D en fase F zijn kleiner dan 7,81. Dit houdt in dat op dag 30 en rond dag 140 de huidscores die worden toegekend aan de zeugen procentueel niet afwijken van de verwachte waarden. Deze fase in de cyclus hebben geen effect op de huidscore. In Tabel 23 en Figuur 35 worden deze resultaten verduidelijkt.

Tabel 23: Het verschil in huidscore tussen de fasen bij zeugen gehuisvest op rubber

N = 23	Verwachte waarde	Wat werkelijk wordt gezien			
Fase in cyclus	X	D	E	F	
Huidscore 0	100	95,5	52,17	86,96	
Huidscore 1	0,00	5,35	47,83	13,04	
Huidscore 2	0,00	0,00	0,00	0,00	
$\chi^2_{0,95}$		0,02	22,88	1,70	

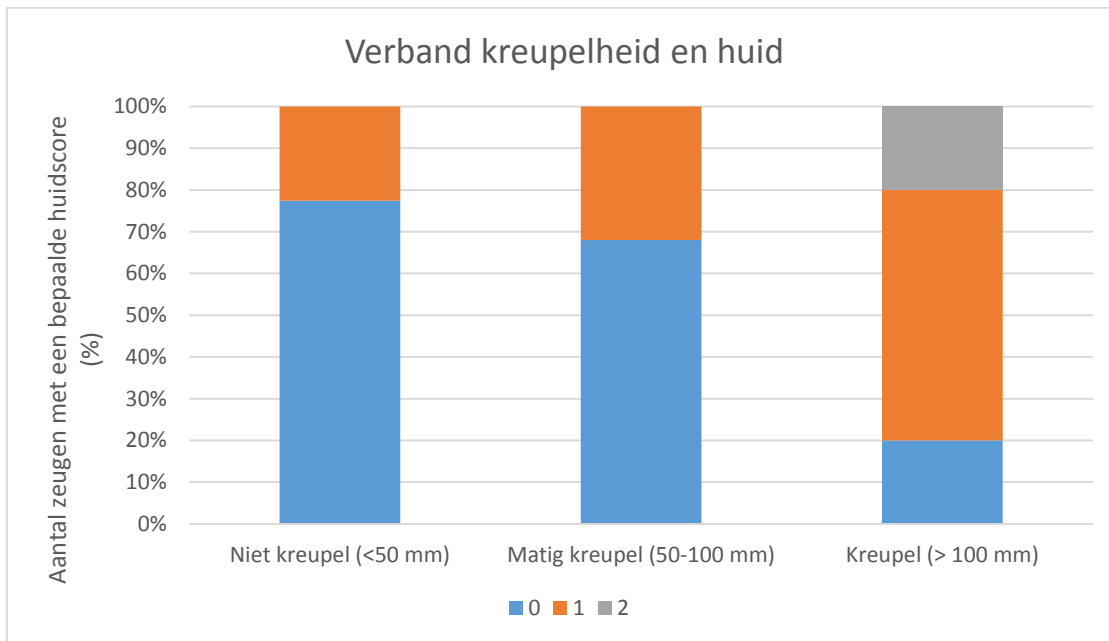


Figuur 35: Aantal zeugen met bepaalde huidscore per fase in de cyclus gehuisvest op rubber, op de horizontale as de fasen in de cyclus (X, D, E, F), aantal dieren per fase N = 23

### 3.6 Verband tussen huid en kreupelheid

#### 3.6.1 Beton

Tussen de huidscore en de fasen is een verband aanwezig ( $r_s = 0,338$ ,  $p = 0,001$ ). Er is dus een positieve correlatie tussen de huidscore en de locomotiescore. De determinatiecoëfficiënt bedraagt 11,42 %. Dit betekent dat 11,42 % van de variabiliteit in locomotiescore wordt verklaard door de huidscore. Figuur 36 geeft weer dat het aantal huidletsels stijgen naarmate het dier meer kreupel wordt.



*Figuur 36: Aantal zeugen met bepaalde huidscore in functie van de locomotie categorie in de cyclus gehuisvest op beton, op horizontale as wordt de locomotiescore ingedeeld in 3 categorieën met het aantal zeugen die onder deze categorie vallen*

*Tabel 24: Aantal zeugen met bepaalde huidscore in functie van de locomotie categorie in de cyclus gehuisvest op beton*

Beton	N = 62	N = 25	N = 5
Huidscore	Niet kreupel (<50 mm)	Matig kreupel (50-100 mm)	Kreupel (> 100 mm)
0	77,42	68,00	20,00
1	22,58	32,00	60,00
2	geen	geen	20,00

*Uitgedrukt in %*

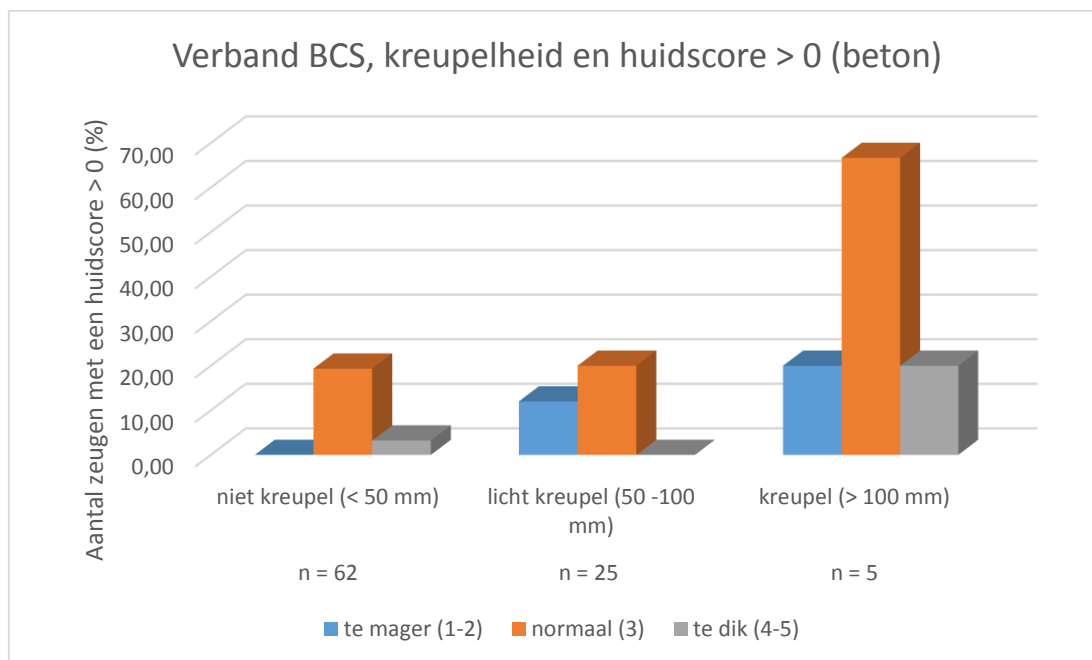
### 3.6.2 Rubber

Er is geen correlatie tussen de huidscore en de locomotie ( $r_s = 0,161$ ,  $p = 0,122$ ).

## 3.7 Verband tussen BCS, kreupelheid en aantal zeugen met huidscore groter dan 0

### 3.7.1 Beton

Dit zijn beschrijvende resultaten die niet getest zijn op significantie. Er is nagaan of er een verband is tussen de locomotiescores, de BCS en de huidscores bij zeugen (Figuur 37). Uit deze grafiek blijkt dat het aantal dieren met een huidscore groter dan 0 stijgt naarmate de dieren meer kreupel worden. Uit deze grafiek kan worden afgeleid dat BCS 3 voor elke kreupelheidscategorie een hoog aantal letsels op de huid vertoont. De andere lichaamscondities gaan ook gepaard met een hoger aantal huidletsels naarmate het dier meer kreupel wordt. Tabel 25 toont de verschillende percentage per locomotie categorie.



*Figuur 37: De huidscore in functie van de kreupelheidscategorie en de BCS in de cyclus gehuisvest op beton. Op de horizontale as drie kreupelheidscategorieën met daaronder het aantal zeugen per categorie. Op de verticale as percentage zeugen met een huidscore groter dan 0*

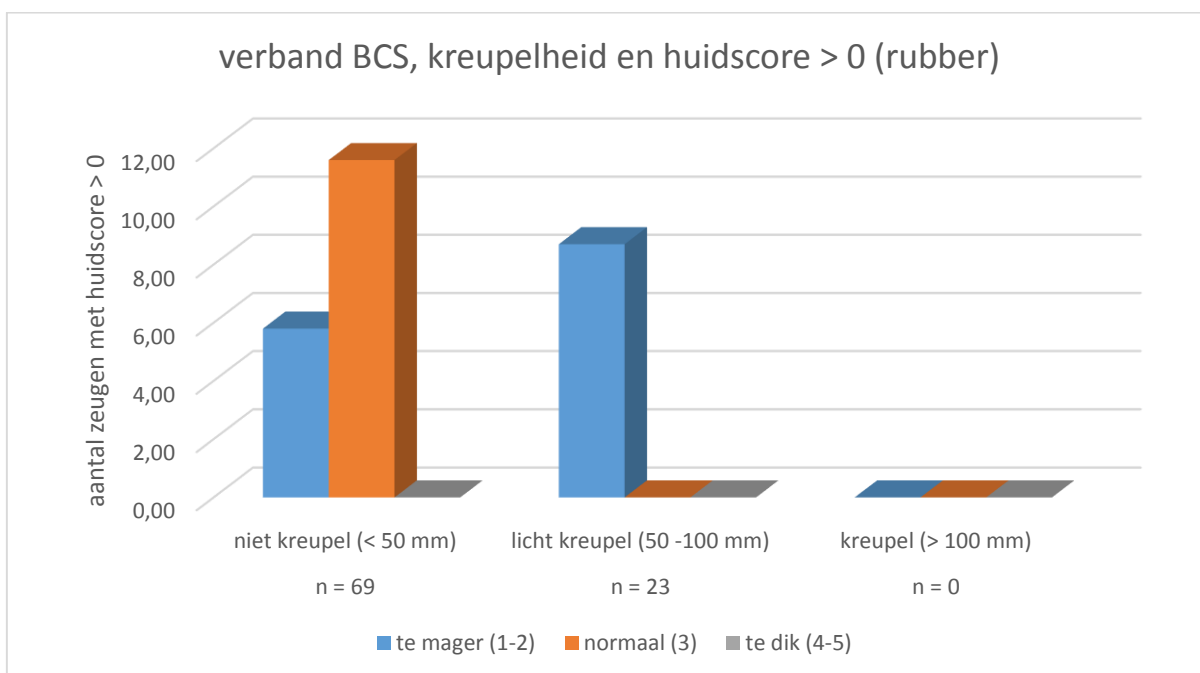
Tabel 25: De huidscore in functie van de kreupelheidscategorie en de BCS in de cyclus gehuisvest op beton

Rubber	n = 62	n = 25	n = 5
BCS	Niet kreupel (< 50 mm)	Licht kreupel (50 -100 mm)	Kreupel (> 100 mm)
Te mager (1-2)	0,00	12,00	20,00
Normaal (3)	19,35	20,00	66,67
Te dik (4-5)	3,23	0,00	20,00

Uitgedrukt in %

### 3.7.2 Rubber

Onderstaande bevindingen zijn beschrijvende resultaten. Deze zijn niet getest op significantie. In Figuur 38 wordt het verband weergegeven tussen de locomotiescore, de BCS en de huidscore bij zeugen gehuisvest op rubber. Uit deze grafiek wordt weergegeven dat het aantal verwondingen bij niet kreupele dieren het hoogst is bij BCS 3. Bij de matig kreupele dieren komen enkel huidletsels voor bij zeugen met een BCS die lager is dan de ideale BCS. Tabel 26 Heeft een overzicht van de percentages weer.



Figuur 38: De huidscore in functie van de kreupelheidscategorie en de BCS in de cyclus gehuisvest op rubber. Op de horizontale as drie kreupelheidscategorieën met daaronder het aantal zeugen per categorie. Op de verticale as percentage zeugen met een huidscore groter dan 0 (%)

Tabel 26: De huidscore in functie van de kreupelheidscategorie en de BCS in de cyclus gehuisvest op rubber

Rubber	n = 69	n = 23	n = 0
BCS	Niet kreupel (< 50 mm)	Licht kreupel (50 -100 mm)	kreupel (> 100 mm)
Te mager (1-2)	5,80	8,70	geen
Normaal (3)	11,59	0,00	geen
Te dik (4-5)	0,00	geen	geen

*Uitgedrukt in %*



## 4 Discussie en conclusie

Deze thesis maakt deel uit van een grotere longitudinale, 2- factoriële proef die uitgevoerd wordt op het ILVO. Gezien in het tijdsbestek van deze thesis de gegevens van slechts 1 cyclus beschikbaar waren en ILVO uiteindelijk over de gegevens van 3 cycli zal beschikken, dienen deze resultaten met een zekere voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden.

Het vloertype vertoont in deze proef geen invloed op de locomotiescore bij de zeugen. Enkel voor fase X is een significant verschil aangetoond voor de locomotiescore. Nochtans, bij aanvang van de proef, waren alle dieren klinisch niet kreupel. Binnen deze locomotie categorie bleken de dieren die werden toegewezen tot het rubberen hok te starten met een hogere locomotiescore dan de dieren gehuisvest op rubber. Toch zitten beiden nog steeds bij de continue schaal tussen de 0 mm en de 30 mm. De variatie binnen deze categorie kan het eindresultaat gedurende het verloop beïnvloeden. Het kan nuttig zijn om elk dier individueel op te volgen. Voor een klinisch niet kreupel dier met een locomotiescore van 29 mm zal de locomotiescore wellicht anders evolueren in de tijd dan een niet kreupel dier die start met locomotiescore 0 mm. Doordat op dag 30 geen significant verschil meer wordt opgemerkt kan men hieruit afleiden dat rubber zorgt voor het reduceren van kreupelheid. De correlatie coëfficiënt van beton (0,388) is namelijk groter dan de correlatie coëfficiënt van rubber (0,209). Dit betekent dat beton een sterkere invloed heeft op de kreupelheid dan rubber. Dit is ook zichtbaar aan de determinatiecoëfficiënten die aantonen dat de variabiliteit in kreupelheid beter wordt verklaard door de fasen bij dieren gehuisvest op beton. Deze resultaten stemmen overeen met de literatuur. Jais & Knoop (2012) vonden deze resultaten ook in hun studie. Zij vergeleken de klauwshade met zeugen gehuisvest op beton en bij zeugen gehuisvest op rubberen ligbedden. Bij aanvang van de proef hadden de zeugen gehuisvest op beton 19 % schade aan de poten, bij de rubberen huisvesting was dit 27 %. Na 35 dagen was het herstellend vermogen van de klauwshade veel groter op rubber. Deze negatieve impact van beton op de locomotie wordt bevestigd door Jørgensen (2003) en KilBride et al. (2009b). Bij de studie van Calderon Diaz et al. (2013) werden 164 gelten gehuisvest op twee verschillende vloertypes: 84 gelten op onbedekte betonnen roosters en 80 gelten op betonnen roosters met erboven een rubberen roostermat. Hier werd de kreupelheid gedurende twee cycli opgevolgd. Uit deze studie bleek dat de ontwikkeling van kreupelheid gereduceerd werd op rubberen matten. Dit onderzoek is vergelijkbaar met het eigen onderzoek. Het is dus mogelijk dat deze verlaagde kreupelheidsscores bij dieren gehuisvest op rubber ook voor cyclus 2 worden teruggevonden in de ILVO proef. De toekomstige resultaten moeten dit bewijzen. De resultaten worden tegengesproken in de studie van Elmore et al. (2010). Hier worden 128 zeugen gegroepeerd per 4, waarbij een deel van de zeugen worden gehuisvest op rubberen matten in de voederligboxen, de betonnen rooster achter de voederligboxen blijven onbedekt. De andere dieren worden volledig op een betonnen vloertype geplaatst. Zij rapporteerden dat er geen verschil bestond in kreupelheid tussen dieren gehuisvest op beton of rubber. Dit kan echter verklaard worden doordat de dieren werden gescoord gedurende een veel kortere periode (10 dagen) dan in dit onderzoek. In hun studie werd ook gebruik gemaakt van onbedekte betonnen

roostervloeren voor beide hoktypes, terwijl betonnen roostervloeren een negatieve impact hebben op de kreupelheid (Jørgensen, 2003). Op die manier kan er geen verschil aanwezig zijn in locomotie score voor beide behandelingen (KilBride et al., 2009b). Betonnen roostervloeren zorgen volgens Jørgensen (2003) namelijk voor meer klauwproblemen en kreupelheid dan andere vloertypes, omdat roosters te weinig steun bieden aan de poten of de roostergleuven te breed zijn waardoor de klauw er gemakkelijk tussen raakt. Het voordeel van deze rubberen roostermatten is dat wanneer de klauw tussen de roosters raakt, de randen niet scherp aanvoelen en dus minder schade aan de kroonrand kan ontstaan. Kroonrandletsels reduceren is volgens Goncalves (1981) belangrijk. In een te erg stadium kan dit voetrot induceren, wat uiteindelijk tot kreupelheid leidt (James, 2007; Nielsen & Slaughterhouses, 2011). In deze thesis werd geen significant verschil voor de locomotiescore tussen de twee vloertypes gevonden. De locomotiescore die wordt gemeten op dag 0, 30, 50, 111 en 140 vertoont wel een verschil als het tijdsverloop op beide vloertypes apart wordt vergeleken. Hieruit blijkt dus dat het verloop van de kreupelheid voor beide vloertypes verschillend is, maar wanneer de fasen onderling van beide vloertypes worden vergeleken is er geen significant verschil. Het zijn immers twee verschillende groepen dieren die met een andere startwaarde beginnen. Hier wordt ook enkel gewerkt met gegevens die beschikbaar zijn voor 1 cyclus (deze loopt van fase X tot en met fase F). Indien data worden verzameld voor meerdere cycli bestaat de kans dat er wel een duidelijk significant verschil op te merken is voor beide vloertypes.

Er is geen significant verschil in klauwlengte doorheen de cyclus tussen beide vloertypes. Enkel bij de achterpoot vertoont de mediale- en laterale klauwlengte een significant verschil tussen de twee vloertypes rond dag 50. Het is logisch dat de klauwlengte stijgt naarmate de cyclus vordert. Daarom is er een stijging van de klauwlengte waarneembaar op het einde van de cyclus (fase F) tegenover de twee andere meetdagen op het betonnen vloertype. In het rubberen hok wordt dit ook geconstateerd. Enkel de laterale voorklauw en de mediale achterklauw vertonen een significant verschil voor alle meetdagen waarop de klauwlengte wordt gemeten binnen de cyclus. De correlatie coëfficiënt van rubber is ook steeds groter dan deze van beton. Dit betekent dus dat rubber sterker gecorreleerd is dan beton. Dit resultaat zegt niets over de klauwlengte. Enkel bij de linker mediale voorklauw, is de correlatie coëfficiënt bij beton groter, maar het verschil is zeer klein. Het is moeilijk een duidelijk algemeen besluit te formuleren. Alle testen die werden gedaan op de klauwlengte vertonen geen eenduidig antwoord. Dit kan mogelijks verklaard worden doordat gegevens van slechts één cyclus beschikbaar zijn. Dit is vermoedelijk te weinig om een degelijk overzicht te krijgen van het verschil in klauwlengte voor de twee vloertypes doorheen de cyclus. De klauwslijtage zou gedurende 3 of meerdere cycli lang opgemeten moeten worden, zodat op die manier een duidelijker beeld kan gevormd worden van de klauwslijtage tussen de twee vloertypes. Dit wordt ook toegepast in de grotere proef op het ILVO. Het verschil in klauwlengte binnen dezelfde cyclus kan zo ook met meerdere cycli worden vergeleken. Dit zorgt voor een betere geargumenteerde conclusie. Volgens Calderon Diaz et al. (2013) is een duidelijk verschil in klauwslijtage waarneembaar bij de twee groepen zeugen. Deze klauwslijtage is het grootst bij zeugen gehuisvest op beton. De dieren gehuisvest op rubber

maken voor beide cycli meer kans om te lange klauwen te ontwikkelen groter dan de mediaan, dan bij zeugen gemeten op beton. Op die manier is het gewicht van de zeug tijdens het wandelen niet goed verdeeld (Damm et al., 2010). Onze resultaten kunnen verklaard worden doordat het hok in deze thesis ligbedden bevat die samengesteld zijn uit rubberen ligmatten (50 %) en betonnen ligbedden (50 %). De klauwen van zeugen gehuisvest in het rubberen hok, ondervinden hier dus nog steeds slijtage door deels ruwe betonnen ondergrond. Op die manier kan verklaard worden waarom met uitzondering van fase D, overal een gelijke klauwlengte zichtbaar is tussen de twee vloertypes.

In deze proef heeft het vloertype geen invloed op de BCS. De BCS is voor elke fase niet significant verschillend. Dit kan verklaard worden doordat er slechts van 1 cyclus gegevens beschikbaar zijn. Dit is volgens Bonde et al. (2004) te kort om drastische verschillen in BCS tussen de twee vloertypes te vinden. De BCS neemt namelijk toe naarmate de pariteit stijgt. In hun studie hadden de zeugen in de eerste cyclus vooral een body conditie van 1. De meeste zeugen die daarna pariteit 4 haalden, hadden voornamelijk BCS 4. Deze conclusie wordt ook bevestigd door Gjein & Larssen (1995). Wanneer het verloop binnen de cyclus van de twee verschillende vloertypes apart wordt bekeken, is een verschil voor BCS waar te nemen tijdens de kraamstalperiode. Wanneer de BCS wordt gemeten in de kraamstal (fase E) wordt een drastische daling aangetoond van de ideale BCS, dit geldt voor beide vloertypes. Vooral een algemene daling van de BCS is merkbaar in fase E, enkel bij het betonnen vloertype is dit significant verschillend. Bij rubber is dit niet significant verschillend van de verwachte waarde. Op het einde van de cyclus na de kraamstalperiode (Fase F) is de BCS voor beide vloertypes significant verschillend tegenover de verwachte waarden bij aanvang van de proef. In de studie van Knauer et al. (2007) kwam voorgaand resultaat ook voor. Deze daling kan ook verklaard worden doordat in de lactatieperiode nood is aan voedingsstoffen voor de vorming van melk voor de biggen. Hierdoor hebben de zeugen een lagere BCS (Engelblom et al., 2008). Tussen de BCS en de kreupelheid werd geen verband gevonden in deze proef. Echter, dit wordt tegengesproken door Bonde et al. (2004). In hun studie blijken de dieren met een BCS lager dan 3 meer kreupelheidsproblemen te vertonen. Volgens het protocol van Welfare® Quality (2009) geeft BCS 3 ook aan als meest optimaal. Bij meerdere cycli zullen de resultaten beter kunnen beschreven worden.

Het vloertype heeft geen invloed op de huidscore, op dag 50 (fase D) is een significant verschil op te merken. Dieren gehuisvest op het betonnen vloertype vertonen in deze fase meer huidverwondingen dan dieren gehuisvest op rubber. Het reducerend effect van rubber op de huidscores in die fase kan verklaard worden doordat rubber zorgt voor een beter comfort (Boyle et al., 2000; Tuytens et al., 2008). De zeugen rusten ook langer uit op rubberen matten, dan zeugen die op beton gehuisvest zijn. Op die manier hebben ze minder contact met elkaar en is het agressief gedrag lager (Boyle et al., 2000; Elmore et al., 2010; Tuytens et al., 2008). Het drukkend effect die ontstaat indien dunne zeugen met uitstekende botten op de vloer rusten is lager bij rubber, dan bij dieren gehuisvest op beton. De samenstelling van de matten zijn op die manier ontworpen dat het contact tussen de mat en het lichaam groter is bij rubber, zo is het gewicht van de zeug beter verdeeld. Schokken worden ook beter opgevangen, waardoor de kans op verwondingen daalt tegenover een

betonnen vloertype (Calderon Diaz, 2013). Het verschil op dag 50 (fase D) in huidscore voor de dieren gehuisvest op beton wordt volledig tegengesproken door KilBride et al (2009a). Volgens hen is er geen associatie met het aantal huidletsels en het vloertype. Ook was er volgens Calderon Diaz et al. (2013) geen associatie tussen huidletsels en het soort vloertype. Volgens Davies et al. (1997) stijgt het aantal huidletsels naarmate de zeugen meer pariteiten hebben doorbracht. Dit komt doordat de zeugen in de loop van de cycli toenemen in gewicht, waardoor de druk stijgt, en door hun lichaamsgewicht worden ze minder actief. Dit leidt tot meer contact met de grond en dus meer huidletsels. Dit is een factor die in deze studie niet kan gecontroleerd worden, omdat enkel data beschikbaar zijn van cyclus 1, waarbij gestart is met gelten. Elmore et al. (2010) spreken de conclusies van Davies et al. (1997) echter tegen. De twee groepen van Elmore et al. (2010) beginnen met dezelfde huidscore en na 10 dagen is zichtbaar dat het aantal verwondingen op de huid lager is bij dieren gehuisvest op rubber. Wanneer wordt gekeken in deze thesis naar het verband tussen de huidscore en de tijdsduur voor beide vloertypes, kan geen verband worden weergegeven bij beton. Wat opvalt is dat hier huidscore 2 als enige voorkomt bij dit vloertype. Bij rubber is er wel een verband waarneembaar. De zeugen die in de kraamstal (fase E) verblijven vertonen als enige tijdens de gemeten huidscores een procentueel verschil tegenover de verwachte waarden bij aanvang van de proef bij dieren gehuisvest op rubber. Terwijl dit procentueel verschil bij beton reeds het geval is vanaf fase D (dag 50) en bij fase E (dag 111). Het verschil in fase D kan worden bevestigd door onze resultaten. Fase F (dag 140) wijkt voor beide vloertypes niet af. De resultaten gevonden voor dieren gehuisvest op beton en rubber worden bevestigd door KilBride et al. (2009a). Hier werd geconstateerd dat het aantal verwondingen aan de poten, heupen en staart toeneemt naarmate de zeug langer in de kraamstal verblijft. Dit wordt ook door Knauer et al. (2007) bevestigd. Doordat de BCS tijdens de lactatie laag is, zijn er meer huidletsels aan de schouders door uitstekende botten op de ruwe ondergrond (Miller and Stalder, 2012). Ze bevestigen dus de resultaten in deze proef, dat rond dag 111 van de cyclus/in de kraamstal de meeste verwondingen aanwezig zijn. De resultaten uit deze proef worden in de studie van Calderon Diaz et al. (2013) deels tegengesproken voor dieren gehuisvest op beton. De huidletsels werden gemeten 24 u na het mengen, tussen dag 50 en 70 en twee weken voor het werpen. Hier bleek dat de huidletsels onafhankelijk van het vloertype het laagst waren tussen dag 50 en dag 70 van de dracht en twee weken voor het werpen. De verwondingen waren het grootst 24 u na het mengen (referentiepunt Calderon Diaz), doordat de zeugen agressiever zijn bij hun hiërarchie bepaling. In de thesis werden de eerste meting uitgevoerd, voordat de dieren werden gemengd (referentiepunt deze thesis). Daarom is bij de start van deze proef het aantal verwondingen lager dan bij Calderon Diaz. Zij starten met een hogere huidscore waardoor de verwondingen op dag 50 en 70 lager zijn, omdat het referentiepunt van Calderon Diaz et al. (2013) hoger is dan de proef bij deze thesis. Na dag 50 is de hiërarchie al reeds bepaald waardoor het agressief gedrag veel lager ligt dan na 24 u en dus de verwondingen op de huid verminderd zijn. De resultaten van dieren gehuisvest op rubber worden deels bevestigd door Calderon Diaz et al. (2013). Onafhankelijk van het vloertype (betonnen roosters of rubber roostermatten) werd in die proef aangetoond dat het risico op

huidletsels het laagst was tussen dag 50 en dag 70 van de dracht en twee weken voor het werpen. Dit sluit aan bij onze resultaten gevonden voor het rubberen vloertype. Doordat bij de studie van Calderon Diaz et al. (2013) geen meting werd uitgevoerd rond dag 111, kan er geen vergelijking worden gemaakt. Er bestaat geen verband tussen de huidscore en de locomotiescore voor beide vloertypes. Dit wordt tegengesproken door Calderon Diaz et al. (2013). Zeugen die bij deze gelijkaardige proef een hogere huidscore bezaten voor hun poten dan de mediaan, hadden meer kans om kreupel te worden dan zeugen waarvan de huidscore lager is dan de mediaan. Ook KilBride al. (2010) konden afleiden uit hun studie dat verwondingen ter hoogte van de poten zorgden voor meer kans op kreupelheid. Dit lijkt ook logisch aangezien kreupele dieren meer op de grond liggen, waardoor doorligwonden of schaafwonden stijgen. Norring et al. (2006) deden ook een studie op de zeug en haar biggen om de invloed van het vloertype op huidletsels te onderzoeken. Hieruit bleek dat het ruwste materiaal voor biggen zorgt voor meer huidletsels ter hoogte van de knieën bij het zogen. Bij ons is dit hier ook van toepassing, wanneer de zeugen gaan liggen, moeten ze ook eerst door hun knieën buigen, het dempend effect van de rubberen mat zorgt hier voor minder verwondingen. Norring et al. (2006) vonden ook dat de huidletsels toenamen naarmate de biggen groeiden. Aangezien bij deze thesis de proef start met gelten moet hier ook rekening worden gehouden dat ook hier nog een gewichtstoename aanwezig is, de druk steeds groter wordt en dit het aantal huidletsels doet stijgen. De hogere schouderletsels bij meer kreupele dieren wordt ook bevestigd door Davies et al. (1997). Deze stijging van de huidletsels kon verklaard worden doordat de kreupele zeugen meer rusten, hierdoor ontstaat meer druk op de huid en stijgt het aantal verwondingen. Bonde et al. (2004) bevestigen dit ook, kreupelheid was in hun studie gecorreleerd met lichaamsverwondingen.

Het verband tussen de BCS, kreupelheid en huidscore zijn niet statistisch ondersteund. Daarom worden geen verdere conclusies hierover gevormd.

## 5 Algemeen besluit

Sinds 1 januari 2013 is het voor zeugenhouders verplicht om hun drachtige zeugen vanaf vier weken na dekking tot een week voor de verwachte worp te huisvesten in groep (Council Directive 2001/88/EC, 2001). Deze omschakeling biedt veel voordelen. De zeugen in de groepshuisvesting ontwikkelen minder angsten, zijn meer in staat hun natuurlijke habitat als kuddedier uit te voeren en hebben meer sociale interacties. De spiermassa wordt ook beter ontwikkeld. Kreupelheid wordt in deze studie als indicator voor een verminderd welzijn gezien. De ontwikkeling van klauwproblemen en kreupelheid blijken in groep een groot nadeel te zijn. Dit leidt tot vroegtijdige opruiming. Om die reden is het belangrijk dat de varkenshouder meer aandacht schenkt aan de ontwikkeling van het beendergestel. In vele studies bleek rubber een reducerend effect te hebben bij de ontwikkeling van kreupelheid. Daarom werd in deze studie nagegaan of de ontwikkeling van kreupelheid daalt bij rubber i.v.m. met zeugen gehuisvest op beton. Hiernaast werd ook gekeken of de BCS en de huidscore een associatie vertoonden met kreupelheid. De invloed van de BCS, klauwlengte en huidscore werd ook onderzocht voor beide vloertypes.

Wanneer de locomotie per meetdag voor de twee vloertypes wordt vergeleken, blijkt geen significant verschil aanwezig te zijn. Enkel bij dag 0 werd een significant verschil aangetoond. De dieren gehuisvest op rubber starten met een hogere locomotiescore dan de dieren gehuisvest op beton. Vanaf dag 30 is dit significant verschil niet meer aanwezig. Kreupelheid wordt dus gereduceerd bij dieren gehuisvest op rubber. Dit kan ook worden aangetoond wanneer het volledige verloop van de locomotie bij rubber en beton apart wordt bekeken vanaf dag 0 tot dag 140. De correlatie coëfficiënt van beton (0,388) is namelijk groter dan de correlatie coëfficiënt van rubber (0,209). Bij rubber worden ook geen kreupele dieren gemeten, wat wel het geval is bij beton.

Alle dieren starten bij aanvang van de proef voor beide vloertypes met huidscore 0. Dag 0 wordt hier dan ook als referentiepunt genomen. De huidscore vertoont enkel voor dag 50 een significant verschil tussen de twee vloertypes. Dit verschil is waarneembaar wanneer het verloop van dag 0 tot dag 140 bij beton wordt vergeleken met dit van rubber. Het aantal huidletsels dat wordt gemeten bij beton op dag 50 zijn procentueel verschillend van het referentiepunt (een hoger aantal huidletsels), wat niet het geval is voor rubber. Bij rubber worden ook geen zeugen met huidscore 2 gemeten, wat wel het geval is bij beton.

De BCS vertoont geen significant verschil per fase voor beide vloertypes. Wanneer het verloop van dag 0 tot dag 140 voor elk vloertype apart wordt bekeken, wordt dit bevestigd. Bij beton wijkt de BCS op dag 111 en dag 140 procentueel af van de referentiewaarden. Bij rubber wijkt enkel fase F procentueel af van fase X, maar fase E wijkt net niet procentueel af van de verwachte waarden.

De klauwlengte vertoont voor elke fase apart enkel een significant verschil voor beide vloertypes op dag 50 bij de linker achterpoot lateraal en mediaal. Wanneer klauwlengte

doorheen de cyclus wordt vergeleken voor beide vloertypes wordt ook hier geen eenduidig antwoord gevonden. Een algemeen besluit trekken hieruit is moeilijk.

De kreupelheid vertoont voor de BCS en de huidscore voor beide vloertypes geen verband. De huidscore vertoont wel een verband met de kreupelheid bij beton, maar doordat er geen correlatie van deze twee factoren bij dieren gehuisvest op rubber wordt gevonden kan geen vergelijking tussen de twee vloertypes worden gemaakt.

Het aantal cycli kunnen mogelijks tot meer significante verschillen leiden en de huidige trends van verschillen tussen rubberen en betonnen vloeren meer tot uiting laten komen. De resultaten gevormd uit 1 cyclus bevestigt dat de aanwezigheid van de rubberen matten een positieve invloed op de kreupelheid en de huidscore van zeugen hebben. Dit zorgt rechtstreeks zorgt voor een verbeterd welzijn.

## 6 Referentielijst

- B. Altenbrunner-Martinek, E. Kahrer, R. Winter. (2007). Use of a novel claw loam in the control of claw health and disorders. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, 94(1-2), 16-24.
- I.L. Andersen, K.E. Boe. (1999). Straw bedding or concrete floor for loose-housed pregnant sows: Consequences for aggression, production and physical health. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*, 49(3), 190-195. doi: 10.1080/090647099424105
- I.L. Andersen, K.E. Bøe A.L. Kristiansen. (1999). The influence of different feeding arrangements and food type on competition at feeding in pregnant sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 65(2), 91-104. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00058-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00058-1)
- S.S. Anil, L. Anil, J. Deen. (2005). Evaluation of patterns of removal and associations among culling because of lameness and sow productivity traits in swine breeding herds. *Javma-Journal of the American Veterinary Medical Association*, 226(6), 956-961. doi: 10.2460/javma.2005.226.956
- L. Anil, S.S. Anil, J. Deen. (2007b). Analysis of the association of claw lesions with lameness in breeding sows. *Journal of Animal Science*, 85, 4-4.
- S.S. Anil, L. Anil, J. Deen. (2009). Effect of lameness on sow longevity. *Javma-Journal of the American Veterinary Medical Association*, 235(6), 734-738
- S.S. Anil, L. Anil, J. Deen, S.K. Baidoo, R.D. Walker. (2006). Association of inadequate feed intake during lactation with removal of sows from the breeding herd. *Journal of Swine Health and Production*, 14(6), 296-301.
- S.S. Anil, L. Anil, J. Deen, K.B. Samuel, R.D. Walker. (2007a). Factors associated with claw lesions in gestating sows. *Journal of Swine Health and Production*, 15, 78-83.
- G.B.C. Backus, S. Bokma, A. Gommers, R. De Koning, P.F.M.M. Roelofs, K.M. Vermeer. (1991). Farm systems with cubicles, tethered sows and group housing. *Research Institute for pig Husbandry*, 1-61.
- M.R. Baxter, C.E. Schwaller. (1982). Space requirements for sows in confinement. *Scottish Farm Buildings Investigation Unit, Craibstone, Bucksburs, Aberdeen*, 181-196.
- V.E. Beattie, N. Walker, I.A. Sneddon. (1995). Effects of environmental enrichment on behaviour and productivity of growing pigs. *Animal Welfare*, 4, 207-220.



- M. Bonde, T. Rousing, J.H. Badsberg, J.T. Orensen. (2004). Associations between lying-down behaviour problems and body condition, limb disorders and skin lesions of lactating sows housed in farrowing crates in commercial sow herds. *Livestock Production Science*, 87(2-3), 179-187. doi: 10.1016/j.livprodsci.2003.08.005
- E-J. Bos. (2013). Scoringsformulier wonden op de huid. *Instituut voor landbouw en visserijonderzoek*, 1
- F. Bouwkamp, G. Groenland. (2011). Effect klauwbaden valt tegen. *Gezondheidsdienst varken*, 23.
- L. Boyle, F.C. Leonard, B. Lynch, P. Brophy. (1998). Sow culling patterns and sow welfare. *Irish Veterinary Journal*, 51(7), 354-357.
- L.A. Boyle, D. Regan, F.C. Leonard, P.B. Lynch, P. Brophy. (2000). The effect of mats on the welfare of sows and piglets in the farrowing house. *Animal Welfare*, 9, 39-48.
- O.F. Christensen, M.E. Busch, V.R. Gregersen, M.S. Lund, B. Nielsen, R.K.K. Vingborg, C. Bendixen. (2010). Quantitative trait loci analysis of osteochondrosis traits in the elbow joint of pigs. *Animal*, 4(3), 417-424. doi: 10.1017/s1751731109991248
- Council Directive 2001/88/EC of 23 October 2001 amending Directive 91/630/EEC laying down minimum standards for the protection of pigs
- Commission Directive 2001/93/EC of 9 November 2001 amending Directive 91/630/EEC laying down minimum standards for the protection of pigs
- S.A. Corr, C.C. McCorquodale, R.E. McGovern, M.J. Gentle, D. Bennett. (2003). Evaluation of ground reaction forces produced by chickens walking on a force plate. *American journal Veterinary Record*, 64(1), 76-82.
- J. Dagorn, A. Aumaitre. (1979). Sow culling-reasons for and effect on productivity. *Livestock Production Science*, 6(2), 167-177. doi: 10.1016/0301-6226(79)90018-6
- B.I. Damm, T. Heiskanen, L.J. Pedersen, E. Jørgensen, B. Forkman. (2010). Sow preferences for farrowing under a cover with and without access to straw. *Applied Animal Behaviour Science*, 126(3-4), 97-104. doi: 10.1016/j.applanim.2010.06.009
- P.R. Davies, W.E.M. Mellow, W.G. Rountree, D.C. Miller. (1997). Epidemiologic evaluation of decubital ulcers in farrowing sows. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 210(8), 1173.

- V.C. de Carvalho, I.D. Naas, M.M. Neto, S.R.L. Souza (2009). Measurement of pig claw pressure distribution. *Biosystems Engineering*, 103(3), 357-363. doi: 10.1016/j.biosystemseng.2009.04.010
- L.A. den Hartog, G.B. Backus, H.M. Vermeer. (1993). Evaluation of housing systems for sows. *American Society of Animal Science*, 71, 1339-1344.
- G. Donald, L. Carvalho, University of Manitoba, Levis Worldwide Swine Consultancy. (2013). Group Housing Systems: Choices and Designs. *National Porkboard*, 1-13.
- J.C. Eddison, N.E. Roberts. (1995). Variability in feeding-behavior of group-housed sows using electronic feeders. *Animal Science*, 60, 307-314.
- S. Edwards. (1998). Housing the breeding sow. *In Practice*, 20(7), 339.
- C-J Ehlorsson, O. Olsson, N. Lundeheim, International Pig Veterinary Society. (2002). *International Pig Veterinary Society Congress*, 2, 441
- M.R.P. Elmore, J.P. Garner, A.K. Johnson, B.T. Richert, E.A. Pajor (2010). A flooring comparison: The impact of rubber mats on the health, behavior, and welfare of group-housed sows at breeding. *Applied Animal Behaviour Science*, 123(1-2), 7-15. doi: 10.1016/j.applanim.2009.11.012
- L. Engblom, N. Lundeheim, A. Dalin, K Andersson. (2007). Sow removal in Swedish commercial herds. *Livestock Science*, 106, 76-86.
- R. Evans, C. Horstman, M. Conzemius. (2005). Accuracy and optimization of force platform gait analysis in Labradors with cranial cruciate disease evaluated at a walking gait. *Veterinary surgery*, 34(5), 445-449.
- R.F. Fitzgerald, K.J. Stalder, L.A. Karriker, L.J. Sadler, H.T. Hill, J. Kaisand, A.K. Johnson. (2012). The effect of hoof abnormalities on sow behavior and performance. *Livestock Science*, 145(1-3), 230-238. doi: 10.1016/j.livsci.2012.02.009
- D. Fraser, P.A. Phillips, B.K. Thompson, T. Tennessen. (1991). Effect of straw on the behavior of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 30(3-4), 307-318. doi: 10.1016/0168-1591(91)90135-k
- R.G. Gebhard. (1976). Das Vorkommen von Gliedmabenschaden und Stellungsanomalien in der neuzeitlichen Mastschweinehaltung: *Unief Munchen*.
- H. Geyer. (1979). Morphologie und Wachstum der Schweineklaue. *Univ Veterinarmed*, 1-111.

- H. Geyer & J. Troxler .(1988). Klauenerkrankungen als Folge von Stallbodenmängeln. *Tierarztl Praxis*, 3, 48 - 54.
- H. Gjein, R.B. Larssen. (1995a). Housing of pregnant sows in loose and confined systems-a field study.1. Vulva and body lesions, culling reasons and production results. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 36(2), 185-200.
- H. Gjein, R.B. Larssen. (1995b). Housing of pregnant sows in loose and confined systems--a field study. 2. Claw lesions: morphology, prevalence, location and relation to age. *Norwegian Pig Health Service, Central Veterinary Laboratory, Norwegian College of Veterinary Medicine, Oslo, Norway*, 36(4), 433-442.
- P.R. Goncalves. (1981). Der Einflub verschiedener Stallbodenoberflächen auf das hornwachstum und den Abrieb sowie die Gesundheit der Klauen von Zuchtsauen. *Hannover universiteit*, 1-131.
- H. Gonyou. (2003). Group housing: Alternative systems, alternative management. *Pork Production*, 14, 101-107.
- H. Gonyou, J. Brown. (2012). Competitive feeding Systems. *Science of Ethology*, 1(2).
- H. Gonyou, F. Rioja.-Lang, Y. Seddon. (2013). Group housing systems: Floor-space allowance and group size. *National pork board, Des Moines*, 1-9.
- G. Grandjot. (2007). Claw problems cost money. *SUS-Schweinezucht und Schweinemast. Munster-Hiltrup, Germany: Landwirtschaftsverlag GmbH*, 28-31.
- C.M. Groenestein, L.A. den Hartog, J.H.M. Metz. (2006). Potential ammonia emissions from straw bedding, slurry pit and concrete floors in a group-housing system for sows. *Biosystems Engineering*, 95(2), 235-243. doi: 10.1016/j.biosystemseng.2006.07.002
- G. Groenland. (2013). Tekort aan zink basis voor klauw problemen. *Varkensbedrijf*, 9, 30-31.
- M.J. Harris, E.A. Pajor, A.D. Sorrells, S.D. Eicher, B.T. Richert, J.N. Marchant-Forde. (2006). Effects of stall or small group gestation housing on the production, health and behaviour of gilts. *Livestock Science*, 102(1-2), 171-179. doi: 10.1016/j.livsci.2005.12.004
- H.J.M. Hendriks, B.K. Pedersen, H.M. Vermeer, M. Wittmann. (1998) Pig housing systems in Europe: Current distributions and trends. *Pig News and Information* 19: 97-104
- M. Heinonen, J. Orvavainen, T. Orro, L. Seppä-Lassila, E. Ala-Kurikka, J. Virolainen, A. Tast, O.A.T. Peltoniemi. (2006). Lameness and fertility of sows and gilts in randomly selected loose-housed herds in Finland. *Veterinary Record*, 159, 383-387.

- M. Heinonen, O. Peltoniemi, A. Valros. (2013). Impact of lameness and claw lesions in sows on welfare, health and production. *Livestock Science*, 156(1-3), 2-9. doi: 10.1016/j.livsci.2013.06.002
- P.H. Hemsworth, J.L. Barnett, G.J. Coleman, C. Hansen. (1989). A study of the relationships between the attitudinal and behavioral profiles of stockpersons and the level of fear of humans and reproductive-performance of commercial pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 23(4), 301-314. doi: 10.1016/0168-1591(89)90099-3
- A.H. Herlin. (1997). Comparison of lying area surfaces for dairy cows by preference, hygiene and lying down behaviour. *Swedish Journal of Agricultural Research*, 27(4), 189-196.
- N.J. Højgaard-Olsen, H.E. Nielsen. (1966). Forsøg med søer og pattegrise. *Støelse til søer. Bidrag til Land-økonomisk Forsøgslaboratoriums efteråsmøde*, 12-15.
- A. Hoofs, Wageningen UR Livestock Research. (2010). Groepshuisvestingen van zeugen: ervaringen en succesfactoren. *Varkensloket*, 1-43.
- C. Jais, S. Knoop. (2010). Are rubber mats now ready for everyday use. *TopAgar*, 1-4.
- J. James. (2007). Lameness in sows. *Larkmead Veterinary Group Pig Tales*, (8), 1-2.
- B. Jørgensen. (2003). Influence of floor type and stocking density on leg weakness, osteochondrosis and claw disorders in slaughter pigs. *Animal Science*, 77, 439-449.
- C.E. Judy, L.D. Galuppo, J.R. Snyder, N.H. Willits. (2001). Evaluation of an in-shoe pressure measurement system in horses. *American journal Veterinary Record*, 62(1), 23-28.
- A. KilBride, C. Gillman, L. Green. (2009a). A cross section study of the prevalence, risk factors and population attributable fractions for limb and body lesions in lactating sows on commercial farms in England. *BioMed Central Veterinary Research*, 1-13.
- A.L. KilBride, C. Gillman, L.E. Green. (2010). A cross-sectional study of prevalence and risk factors for foot lesions and abnormal posture in lactating sows on commercial farms in England. *Animal Welfare*, 19(4), 473-480.
- A. Kilbride, C. Gillman, P. Ossent, L. Green. (2009b). Impact of flooring on the health and welfare of pigs. *In practice*, 31, 390-395.
- R.H. King, G.B. Martin. (1989). Relationships between protein-intake during lactation, LH levels and estrous activity in 1st-litter sows. *Animal Reproduction Science*, 19(3-4), 283-292. doi: 10.1016/0378-4320(89)90101-2

- M. Knauer, K.J. Stalder, L. Karriker, T.J. Baas, C. Johnson, T. Serenius, L. Layman, J.D. McKean. (2007). A descriptive survey of lesions from cull sows harvested at two Midwestern US facilities. *Preventive Veterinary Medicine*, 82(3-4), 198-212.
- J. Kofler, A. Hangl, R. Pesenhofer, G. Landl. (2011). Evaluation of claw health in heifers in seven dairy farms using a digital claw trimming protocol and claw data analysis system. *Berliner und munchener tierarztliche wochenschrift*, 124(7-8), 272-281.
- A. Kroneman, L. Vellenga, H.M. Vermeer, F.J. van der Wilt. (1992). Claw health in pigs. *Proefstation voor de Varkenshouderij, Rosmalen, Vakgroep Inwendige Ziekten en Voeding der Grote Huisdieren, Faculteit Diergeneeskunde en Rijksuniversiteit Utrecht*, 178, 1-32.
- J. Lamers. (2006). Zeugenklauwen-check brengt problemen in beeld: varkenshouders kunnen de conditie van zeugenklauwen nu zelf beoordelen: zeugenklauwen-check. *Varkens*, 70, 34-36.
- J. Lamers. (2008). Klauwproblemen: verkeerde opfok van gelten en natte vloeren hoofdoorzaken. *Biokennis*, 5.
- F. Madec, R. Cariolet, R. Dantzer. (1986). Relevance of some behavioral criteria concerning the sow (motor-activity and water-intake) in intensive pig farming and veterinary practice. *Annales De Recherches Veterinaires*, 17(2), 177-184.
- D.C.J. Main, J. Clegg, A. Spatz. (2000). Repeatability of a lameness scoring system for finishing pigs. *Veterinary Record*, 147, 574-576.
- T. Makelberge, G. Van der Schoot, S. Van Gansbeke, J. Van Thielen, C. Vanderhaeghe. (2003). Omschakelen naar groepshuisvesting bij zeugen. *Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Beheer en Kwaliteit Landbouwproductie*, 1-101.
- J.N. Marchant, D.M. Broom. (1996). Effects of dry sow housing conditions on muscle weight and bone strength. *Animal Science*, 62, 105-113.
- T. Martens, E-J. Bos. (2013). Schema stal met vloerindeling. Instituut voor Landbouw en Visserijonderzoek.
- D. Marx, H. Schuster. (1980). Ethologische Wahlversuche mit fruhabgesetzten Ferkeln wahrend der flatdeckhaltung. *Mitteilung: Ergebnisse des zweiten abschnitts der Untersuchungen zur tiergerechten Fussbodengestaltung*, 93, 65-104.
- D. Miller, K. Stalder. (2012). Sow body condition scoring guidelines. *National Hog Farmer*.

- S. T. Millman. (2007). Sickness behaviour and its relevance to animal welfare assessment at the group level. *Animal Welfare*, 16, 123-125.
- C. Moinard, M. Mendl, C.J. Nicol, L.E. Green. (2003). A case control study of on-farm risk factors for tail biting in pigs. *Applied Animal Behavior Science*, 81(4), 333-355. doi: 10.1016/s0168-1591(02)00276-9
- J.R. Morris, J.F. Hurnik. (1990). An alternative housing system for sows. *Canadian Journal of Animal Science*, 70(3), 957-961.
- T. Nakano, J. J. Brennan, F.X. Aherne. (1987). Leg weakness and osteochondrosis in swine: a review. *Canadian Journal of Animal Science*, 67(4), 883-901.
- E. Nalon, S. Conte, D. Maes, F.A.M. Tuytens, N. Devillers. (2013). Assessment of lameness and claw lesions in sows. *Livestock Science*, 156(1-3), 10-23. doi: 10.1016/j.livsci.2013.06.003
- National Animal Health Monitoring System. (2007). *Swine Health and Management In The United States*. Brochure van FeetFirst, 1-4.
- G.L. Newton, C.V. Booram, O.M. Hale, B.G. Mullinix. (1980). Effect of 4 types of floor slats on certain feet characteristics and performance of swine. *Journal of Animal Science*, 50(1), 7-20.
- M. Norring, A. Valros, L. Munksgaard, M. Puumala, K.O. Kaustell, H. Saloniemi. (2006). The development of skin, claw and teat lesions in sows and piglets in farrowing crates with two concrete flooring materials. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*, 56(3-4), 148-154. doi: 10.1080/09064700701285065
- N.E. O'Connell, V.E. Beattie, B.W. Moss. (2003). Influence of social status on the welfare of sows in static and dynamic groups. *Animal Welfare*, 12(2), 239-249.
- E. Okholm Nielsen and D. Slauhgerhouses (2011). Diagnosis of lameness. *Notulen van de 3de ESPHM, Espoo, Finland*.
- A.C. Olsson, M. Andersson, J. Botermans, D. Rantzer, J. Svendsen. (2011). Animal interaction and response to electronic sow feeding (ESF) in 3 different herds and effects of function settings to increase capacity. *Livestock Science*, 137(1-3), 268-272. doi: 10.1016/j.livsci.2010.10.014
- R.H.C. Penny, A.D. Osborne, A.I. Wright. (1963). The causes and incidences of lameness in store and adult pigs. *Veterinary Research*, 75, 1225-1240.

- R.H.C. Penny, A.D. Osborne, A.I. Wright, T.K. Stephens. (1965). Foot-rot in pigs- observations on clinical disease. *Veterinary Record*, 77(38), 1101-&.
- L. Pluym, A. Van Nuffel, J. Dewulf, A. Cools, F. Vangroenweghe, S. Van Hoorebeke, D. Maes. (2011). Prevalence and risk factors of claw lesions and lameness in pregnant sows in two types of group housing. *Veterinari Medicina*, 56(3), 101-109.
- L. Pluym, A. van Nuffel, D. Maes. (2013). Treatment and prevention of lameness with special emphasis on claw disorders in group-housed sows. *Livestock Science*, 156(1-3), 36-43. doi: 10.1016/j.livsci.2013.06.008
- A. Quinn, J.A. Calderon. Diaz, L. Boyle. (2013). Lameness in pigs. *Pig Development Department*, 1-15.
- A. Richter, C. Borberg. (2012). Effect of rubber mats in the lying area on claw lesions of gestating sows - a field report. *Poster contribution, 17th international symposium about current findings concerning animal protection, nürtingen, Germany*.
- S. Rizvi, C.J. Nicol, L.E. Green. (1998). Risk factors for vulva biting in breeding sows in south-west England. *Veterinary Record*, 143(24), 654-658.
- T.B. Rodenburg, P. Koene. (2007). The impact of group size on damaging behaviours, aggression, fear and stress in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 103(3-4), 205-214. doi: 10.1016/j.applanim.2006.05.024
- K. Scott, Chennells, F.M. Campbell, B. Hunt, D. Armstrong, L. Taylor, S.A. Edwards. (2006). The welfare of finishing pigs in two contrasting housing systems: Fully-slatted versus straw-bedded accommodation. *Livestock Science*, 103(1-2), 104-115. doi: 10.1016/j.livsci.2006.01.008
- W.J. Smith. (1982). Floor problems. *Pig journal*, 9, 184-189.
- I.A. Sneddon, V.E. Beattie. (1995). Improving the welfare of pigs. *Irish Journal of Psychology*, 16(4), 418-425.
- H.A.M. Spoolder, M.J. Geudeke, C.M.C. van der Peet-Schwering, N.M. Soede. (2009). Group housing of sows in early pregnancy: A review of success and risk factors. *Livestock Science*, 125(1), 1-14. doi: 10.1016/j.livsci.2009.03.009
- K. Stalder, L. Karriker, A. Johnson. (2011). Departement of Animal Science. *Proceedings of 2011*, 25, 101-109.

- C.L. Stewart, L.A. Boyle, N.E. O'Connell. (2011). The effect of increasing dietary fibre and the provision of straw racks on the welfare of sows housed in small static groups. *Animal Welfare*, 20(4), 633-640.
- M.L. Strawford, Y.Z. Li, H.W. Gonyou. (2008). The effect of management strategies and parity on the behaviour and physiology of gestating sows housed in an electronic sow feeding system. *Canadian Journal of Animal Science*, 88(4), 559-567.
- G. Sun, R.F. Fitzgerald, K.J. Stalder, L.A. Karriker, A.K. Johnson, S.J. Hoff. (2011). Development of an embedded microcomputer-based force plate system for measuring sow weight distribution and detection of lameness. *Agricultural and Biosystems Engineering*, 27(3), 475-482.
- Torres, Cambra-Lopez. (2013). Stalstof: geen wolkje aan de lucht. *Varkensbedrijf*, 10, 37-38.
- F.A.M. Tuytens. (2005). The importance of straw for pig and cattle welfare: A review. *Applied Animal Behaviour Science*, 92(3), 261-282. doi: 10.1016/j.applanim.2005.05.007
- F. Tuytens, S. Buijs, A. Van Nuffel. (2011). Onderzoek naar het welzijn van landbouwdieren. *Varkensloket*, 102, 59-67.
- F. Tuytens, N. Geverink. (2005). Groepshuisvesting van drachtige zeugen. *Instituut voor Landbouw en Visserij, Duurzame Landbouwontwikkeling, Varkensloket*, 1-7.
- F.A.M. Tuytens, S. Van. Gansbeke, B. Ampe. (2010). Survey among Belgian pig producers about the introduction of group housing system for gestating sows. *American Society of Animal Science*, 89, 845-855.
- F.A.M. Tuytens, F. Wouters, E. Struelens, B. Sonck, L. Duchateau. (2008). Synthetic lying mats may improve lying comfort of gestating sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 114(1-2), 76-85. doi: 10.1016/j.applanim.2008.01.015
- C. van der Peet-Schwering, A. Hoofs, N. Soede. (2009). Groepshuisvesting van zeugen tijdens vroege dracht. *Wageningen UR Livestock Research*, 283.
- C.M.C. van der Peet-Schwering, A.I.J. Hoofs, H.M. Vermeer, G.P. Binnendijk. (2010). Groepshuisvesting voor drachtige zeugen: kenmerken van de verschillende systemen. *Wageningen UR Livestock Research*, 352, 1-33.
- J. Vanegas, M. Overton, S.L. Berry, W.M. Sisco. (2006). Effect of rubber flooring on claw health in lactating cows housed in free-stall barns. *Journal Dairy Science*, 89, 4251-4258.



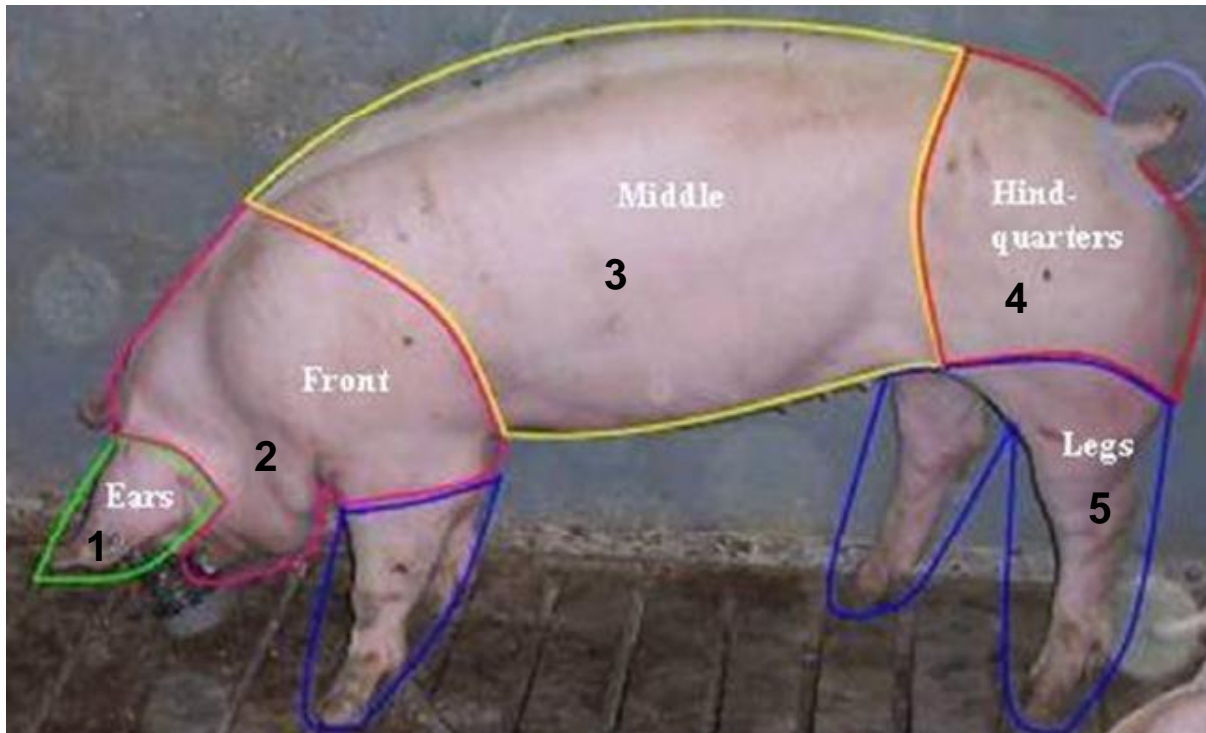
- S. Van Gansbeke. (2013). Gefaseerde voederverdelers, *Katholieke hogeschool Kempen*, 1.
- S. Van Gansbeke, T. van den Bogaert, N. Vettenburg. (2011). Groepshuisvesting van zeugen. *Afdeling Duurzame Landbouwwontwikkeling, Departement Landbouw en Visserij, Vlaamse Overheid*, (43), 25-82.
- N. van Genugten, M. van Engen. (2010). Beenwerkproblemen bij zeugen: kijken, denken, doen. *Varkensbedrijf*, 1, 24-25.
- E.M. van Grevenhof, H.D.M. Heuven, P.R. van Weeren, P. Bijma. (2011). The relationship between growth and osteochondrosis in specific joints in pigs. *Livestock science* 1-6.
- G. van Putten, R.G. Buré. (1997). Preparing gilts for group housing by increasing their social skills. *Applied Animal Behaviour Science*, 54(2-3), 173-183. doi: 10.1016/s0168-1591(97)00063-4
- G. van Putten, J.A. van de Burgwal. (1990). Vulva biting in group-housed sows-preliminary-report. *Applied Animal Behaviour Science*, 26(1-2), 181-186. doi: 10.1016/0168-1591(90)90097-w
- M. van Riet. (2013). Proef 2013-05b: Longitudinaal, twee-factorieel experiment naar preventie van klauw- en pootproblemen door aanpassingen van zinkconcentratie in het voeder en van vloertype. *Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek*, 1-6.
- M.M.J. van Riet, S. Millet, M. Aluwe, G.P.J. Janssens. (2013). Impact of nutrition on lameness and claw health in sows. *Livestock Science*, 156(1-3), 24-35. doi: 10.1016/j.livsci.2013.06.005
- M. Van Yperen. (2011). Detectie en preventie van klauw- en pootproblemen bij zeugen in groepshuisvesting. *Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek*, 1-32
- H. Vermeer, N. Dirx-Kujken, A. Wisman, A. Bikker. (2012). Effect of exploration feeding and space on welfare of growing finishing pigs. *Wageningen UR Livestock Research*, 546, 1-18.
- N. Vettenburg, A. Tylleman, T. Van den Bogaert, S. Van Gansbeke. (2011). Aandoeningen bij varkens. *De Vlaamse Overheid: Landbouw en Visserij*, 60, 51-59.
- N.G. Webb. (1984). Compressive stresses on, and the strength of, the inner and outer digits of pig's feet and the implication of injury and floor design. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 30, 71-80

- Welfare® Quality (2009). Welfare® Quality assessment protocol for pigs (sows and piglets, growing and finishing pigs). *Welfare® Quality Consortium, Lelystad, Netherlands*, 1-123.
- R.C. Weng, S.A. Edwards, P.R. English. (1998). Behaviour, social interactions and lesion scores of group-housed sows in relation to floor space allowance. *Applied Animal Behaviour Science*, 59(4), 307-316. doi: 10.1016/s0168-1591(97)00143-3
- T.S. Watson. (1985). Development of eliminative behavior in piglets. 14(4), 365-377.
- H.R. Whay, D.C.J. Main, L.E. Green, A.J.F. Webster. (2003). Animal-based measures for the assessment of welfare state of dairy cattle, pigs and laying hens: Consensus of expert opinion. *Animal Welfare*, 12(2), 205-217.
- X. Whittaker, S.A. Edwards, H.A.M Spolder, A.B. Lawrence, S. Corning. (1999). Effects of straw bedding and high fibre diets on the behaviour of floor fed group-housed sows. *Applied Animal Behaviour Science*, 63(1), 25-39. doi: 10.1016/s0168-1591(98)00243-3
- Zinpro (2007). Een gezonde kudde begint met gezonde poten. *Folder van de firma Zinpro Feed First*, 1-4.
- Zeukreu onderzoeksgroep. (2013) Protocol zeugenklauw metingen, *Instituut voor landbouw en Visserijonderzoek*.

## 7 Bijlagen

Bijlage 1: Scoringsformulier wonden op de huid (WelfareQuality®, 2009 en Bos, 2013)

### Scoringsformulier – wonden op huid (W)



Score (a, b, c)	
Zeugnummer	
1. OREN	
2. VOORHAND	
3. MIDDEN	
4. ACHTERHAND	
5. POTEN	

#### Score:

a. 0-4 → nul tot 4 laesies

b. 5-10 → 5 tot 10 laesies

c.  $\geq 10$  → 10 of meer laesies

Bijlage 2: Verschillende voeders tijdens lactatie- en drachtstadium (van Riet, 2013)

Proefvoedernummer		Concentratie toegevoegd Zn en zinkbron						Voeder kleur
Dracht	Lactatie	Dracht			Lactatie			
		Availa Zn	ZnO	Totaal	Availa Zn	ZnO	Totaal	
F13-10	F13-13	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	0 ppm	Groen
F13-11	F13-14	25 ppm	25 ppm	50 ppm	25 ppm	25 ppm	50 ppm	Rood
F13-12	F13-15	50 ppm	50 ppm	100 ppm	50 ppm	50 ppm	100 ppm	Blauw

Proefvoedernummer		Concentratie toegevoegd Zn en zinkbron				Voederkleur
Dracht	Lactatie	Dracht		Lactatie		
		Availa Zn	ZnO	Availa Zn	ZnO	
F13-10	F13-13	0	0	0	0	Groen
F13-11	F13-14	250g/1000 kg	33,3g/1000 kg	250g/1000 kg	33,3g/1000 kg	Rood
F13-12	F13-15	500g/1000 kg	66,6g/1000 kg	500g/1000 kg	66,6g/1000 kg	Blauw

### **Protocol zeugenklauw metingen**

#### **BENODIGDHEDEN:**

Werkblad klauwmeting zeug

Schuifmaat

Pen

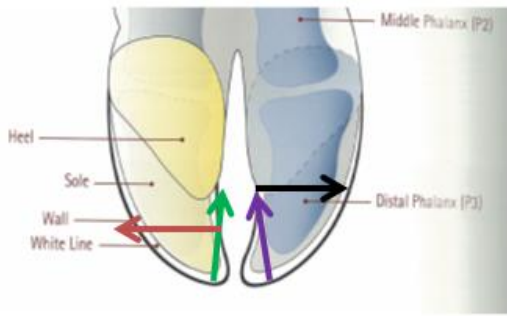
Handschoenen

- 1** Lateraal: aan de onderkant van de klauw van de punt van de zoolhoorn tot aan de kruising van de balhoorn-overgang-zoolhoorn
- 2** Mediaal: aan de onderkant van de klauw van de punt van de zoolhoorn tot aan de kruising van de balhoorn-overgang-zoolhoorn
- 3** Lateraal: aan de onderkant van de klauw vanaf de kruising van de balhoorn-overgang-zoolhoorn van **1** haaks aan de zoolhoorn naar buiten gemeten
- 4** Mediaal: aan de onderkant van de klauw vanaf de kruising van de balhoorn-overgang-zoolhoorn van **2** haaks aan de zoolhoorn naar buiten gemeten
- 5** Lateraal: op de bovenkant van de klauw van de punt van de teen richting bovenkant van de kroonrand eindigend bij de beenhuid (vaak rood), recht over de teen naar boven
- 6** Mediaal: op de bovenkant van de klauw van de punt van de teen richting bovenkant van de kroonrand eindigend bij de beenhuid (vaak rood), recht over de teen naar boven
- 7** Diagonale meting aan de buitenkant van de klauw; aan de laterale teen, en mediale teen van de klauw van de punt van de teen, diagonaal richting de achterkant van de klauw tot aan de kruising van de kroonrand-einde van de klauwnagel
- 8** Haakse meting van de laterale teen, en mediale teen van de klauw, haaks op de zool, richting het hoogste punt van de kroonrand, eindpunt **5 6** bij de beenhuid
- 9** Neerwaartse meting aan de buitenkant van de laterale en mediale teen van de klauw, beginnend bij de kroonrand tot aan de hoek van de klauw (op het voorbeeld aangegeven door de kruising van een lichtkleurig pijltje)

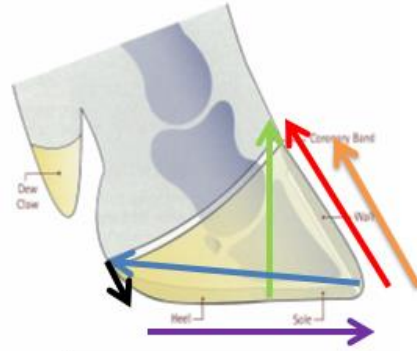
→mocht er geen hoek zijn dan is de metingwaarde 0

- 10 Meting aan de buitenkant van de laterale en mediale teen van de klauw, beginnend bij de punt van de teen en eindigend bij het eindpunt van meting 9, de hoek van de klauw →mocht er geen hoek zijn dan is deze meetwaarde gelijk aan meting 7

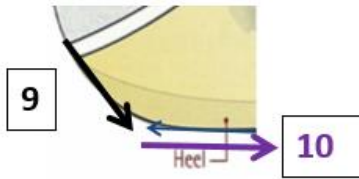
**Lateraal Mediaal**



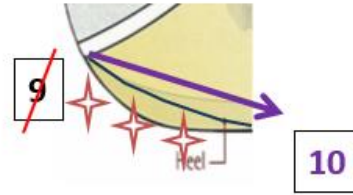
**3 1 2 4**



**9 10 7 8 5 6**



















Hoekmeting **9** en 10



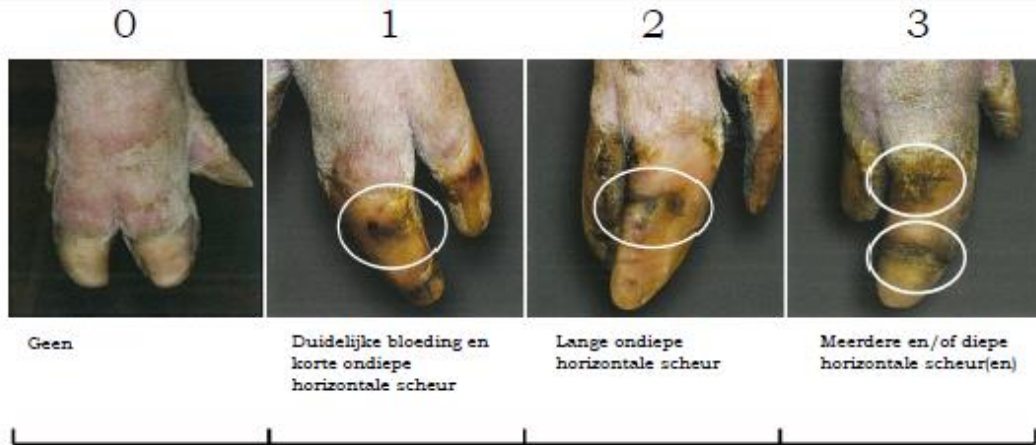
Geen hoek: dus meting **9** = 0 mm en meting 10 = **7**

## ZEUKREU SCORINGSFORMULIER KLAUWEN

	0	1	2	3
Balhoorn	 Gezond	 Lichte woekering en/of erosie van de balhoorn	 Meerdere scheuren met duidelijke vergroeiingen en woekeringen	 Ernstige vergroeiingen en woekeringen met scheuren
Overgang bal- ← → zoolhoorn	 Gezond	 Lichte loslating van de overgang van het bal- en zoolhoorn	 Uitgebreide loslating van de overgang van het bal- en zoolhoorn	 Lange en diepe scheiding bij de overgang
Witte lijn	 Gezond	 Ondiepe en/of korte loslating langs de witte lijn	 Lange loslating langs de witte lijn	 Uitgebreide en diepe loslating langs de witte lijn
Huidbeschadigingen	 Geen	 Matig	 Flink	 Kroonrand-ontsteking



Horiz. scheur v/h wandhoorn



Vert. scheur v/h wandhoorn



Score teenlengte klauwen






Score teenlengte bijklauwen



**Scoreformulier – Locomotie + BCS + Huid**

Groep: .....Fase:.....  
 Datum: .....  
 Naam: .....

Huid:  
 oren-voor-midden-achter-poten

Zeugnummer	Locomotie score	Huid	BCS
1 _____		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
2 _____		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
3 _____		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>