

Wageningen UR Livestock Research

Partner in livestock innovations



Rapport 757

Literatuuronderzoek naar groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen

Maart 2014



LIVESTOCK RESEARCH

WAGENINGEN UR



Colofon

Uitgever

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

Redactie

Communication Services

Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2014

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

Aansprakelijkheid

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

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

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



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

Abstract

This report provides insight in the success and risk factors of group housing of lactating sows and their piglets in comparison to individual housing of lactating sows based on a literature review. These factors are discussed in relation to the development of a group farrowing system at Swine Innovation Centre Sterksel.

Keywords

Farrowing sows, group housing, multi-suckling, cross-suckling

Referaat

Auteur(s)

S.E. van Nieuwamerongen
C.M.C. van der Peet-Schwering
A.I.J. Hoofs
N.M. Soede
J.E. Bolhuis

Titel

Literatuuronderzoek naar groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen

Rapport 757

Samenvatting

Dit rapport biedt op basis van literatuuronderzoek inzicht in de succes- en risicofactoren van groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen in vergelijking met individuele huisvesting van kraamzeugen. Deze factoren worden besproken in relatie tot de ontwikkeling van een groepskraamsysteem op het Varkens Innovatie Centrum (VIC) in Sterksel.

Trefwoorden

Kraamzeugen, groepshuisvesting, multi-suckling, cross-suckling

Rapport 757

Literatuuronderzoek naar groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen

S.E. van Nieuwamerongen
C.M.C. van der Peet-Schwering
A.I.J. Hoofs
N.M. Soede
J.E. Bolhuis

Maart 2014

**Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Economische zaken
projectnummer BO-20-013-004.**

Voorwoord

In opdracht van het Ministerie van Economische Zaken heeft Wageningen UR een literatuuronderzoek uitgevoerd naar groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen. Groepshuisvesting tijdens de lactatie past in het stimuleren van duurzame stalsystemen in de varkenshouderij en sluit aan op groepshuisvesting tijdens de dracht.

Momenteel is er nog geen groepshuisvestingssysteem voor kraamzeugen dat commercieel toepasbaar is, omdat er –naast een aantal succesfactoren- ook meerdere risicofactoren zijn die commerciële toepassing nog niet haalbaar maakt.

Het doel van dit literatuuronderzoek is daarom om inzicht te krijgen in deze succes- en risicofactoren van groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen in vergelijking met individuele huisvesting van kraamzeugen in kraamboxen en in losse huisvesting. Hiervoor is een inventarisatie gemaakt van wetenschappelijke literatuur en praktijkervaringen in binnen- en buitenland. De resultaten van de inventarisatie zijn gebruikt voor de ontwikkeling van een pilotversie van een groepskraamsysteem op het Varkens Innovatie Centrum (VIC) in Sterksel. In de pilotstal is in 2013 gewerkt aan een verbetering van het management en de lay-out van het systeem, met een focus op de periode rondom werpen en na het groeperen van de tomen. In 2014 zal een nieuw prototype van het groepskraamsysteem gebouwd worden op VIC Sterksel en zal het onderzoek zich richten op verdere verbetering en validatie van het systeem, waarbij de focus ligt op de periode rondom spenen en de stimulatie van lactatiebronsten tijdens een verlengde zoogperiode. Het onderzoek loopt tot en met 2016 en het uiteindelijke doel is de ontwikkeling van een commercieel toepasbaar groepshuisvestingssysteem voor kraamzeugen en hun biggen.

Het project wordt begeleid door een stakeholdersgroep die bestaat uit afgevaardigden van het Ministerie van Economische Zaken, het PVV, LTO, NVV, Dierenbescherming, Dierenartsencentrum De Peelhorst, Topigs en Wageningen UR Livestock Research. Het projectteam bedankt de stakeholders voor hun constructieve inhoudelijke bijdrage aan het project.

Het projectteam

Carola van der Peet-Schwering
Anita Hoofs
Nicoline Soede
Liesbeth Bolhuis
Sofie van Nieuwamerongen

Samenvatting

Achtergrond

Vanuit de maatschappij is er vraag naar productiesystemen met meer oog voor natuurlijk gedrag en dierenwelzijn. Groepshuisvesting tijdens de lactatie past in het stimuleren van duurzame stalsystemen in de varkenshouderij en sluit aan op groepshuisvesting tijdens de dracht. Momenteel is er nog geen groepshuisvestingssysteem voor kraamzeugen dat commercieel toepasbaar is, omdat er –naast een aantal succesfactoren- ook meerdere risicofactoren zijn die commerciële toepassing nog niet haalbaar maakt.

Het doel van dit rapport is om meer inzicht te bieden in de succes- en risicofactoren van groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen in vergelijking met individuele huisvesting van kraamzeugen in kraamboxen en losse huisvesting. Hiertoe is, in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken, een inventarisatie gemaakt van wetenschappelijke literatuur en praktijkervaringen uit binnen- en buitenland. Er zijn twee praktijkbedrijven in Duitsland bezocht die kraamzeugen in groepen houden; het GELAS systeem in Futterkamp en de conceptstal van het project 'Pig Production 2030' van Big Dutchman. De beschikbare informatie over groepshuisvestingsystemen tijdens de zoogperiode betreft met name informatie over het functioneren van de zeugen en hun biggen in een groepshuisvestingssysteem. Er is vrijwel geen informatie beschikbaar over factoren als: arbeidsgemak en arbeidsbehoefte, veiligheid en hygiëne en ook zijn er geen economische evaluaties beschikbaar.

De resultaten van de inventarisatie zijn gebruikt voor de ontwikkeling van een pilotversie van een groepskraamsysteem op VIC Sterksel. In de pilotstal is in 2013 gewerkt aan een verbetering van het management en de lay-out van het systeem, met een focus op de periode rondom werpen en na het groeperen van de tomen. In 2014 zal een nieuw prototype van het groepskraamsysteem gebouwd worden op VIC Sterksel en zal het onderzoek zich richten op verdere verbetering en validatie van het systeem, waarbij de focus ligt op de periode rondom spenen en de stimulatie van lactatiebronsten tijdens een verlengde zoogperiode. Het onderzoek loopt tot en met 2016 en het uiteindelijke doel is de ontwikkeling van een commercieel toepasbaar groepshuisvestingssysteem voor kraamzeugen en hun biggen.

In de ontwikkeling van het groepskraamsysteem op VIC Sterksel is het natuurlijke gedrag van zeugen en varkens in de kraamperiode het uitgangspunt. Het systeem bestaat uit drie fases: In de eerste fase kunnen de zeugen los werpen in een individueel werphok met nestbouw materiaal, terwijl de zeugen toegang hebben tot een gezamenlijke ruimte. In de tweede fase krijgen ook de biggen toegang tot de gezamenlijke ruimte, dit is de zogenaamde multi-suckling (MS) fase. In de derde fase worden de biggen geleidelijk gespeend door de toepassing van een verlengde zoogperiode in combinatie met intermitterend-suckling (IS), waarbij de zeugen tijdens late lactatie een deel van de dag afgezonderd worden van hun biggen. In het navolgende wordt voor de 3 fases weergegeven welke succes- en risicofactoren er uit de literatuur bekend zijn ten aanzien van het functioneren van de zeugen en hun biggen.

Fase 1: Los werpen in individuele werphokken

De afgelopen jaren is een aantal alternatieve kraamsystemen met meer bewegingsvrijheid voor de zeugen ontwikkeld. Los werpen in een werphok met nestbouw materiaal is ook een onderdeel van het groepskraamsysteem op VIC Sterksel, omdat dit beter aansluit op het gedrag van varkens in een natuurlijke omgeving, vergeleken met conventionele huisvesting in kraamboxen. Als zeugen de mogelijkheid hebben om los te werpen en een nest te bouwen, wordt stress rondom werpen verminderd, werpen zeugen vlotter, vermindert het aantal doodgeboren biggen en doodliggers tijdens het werpen, is het aantal beschadigingen aan uier en beenwerk minder en worden zeug-big interacties na geboorte gestimuleerd.

Een risico van los werpen is echter dat het aantal doodliggers na het werpen verhoogd kan zijn vergeleken met conventionele huisvesting. Een hoge pariteit van de zeug, grote tomen en lage geboortegewichten zijn risicofactoren voor doodliggen. Om het aantal doodliggers te beperken is het belangrijk dat de zeugen goede moedereigenschappen, goed beenwerk en een voorspelbaar ligpatroon hebben. Verder kan doodliggen worden beperkt door aparte functiegebieden voor zeugen en biggen in te richten en bijvoorbeeld schuine wanden in de werphokken te installeren.

De nestselectie in groepskraamsystemen kan zowel een succes- als een risicofactor zijn. Als de zeugen zelf een werpllocatie mogen kiezen en niet worden opgesloten rondom het werpen, ervaren de zeugen mogelijk minder stress voor en tijdens het werpen. De zeugen kunnen dan werpen op een plaats naar voorkeur en de huisvesting rond werpen blijft hetzelfde. Er bestaat echter het risico dat zeugen afbiggen in een bezet werphok, in de gezamenlijke ruimte of op meerdere locaties, wat risico's zijn voor doodliggen, ondervoeding en onderkoeling van biggen. In het GELAS systeem en het systeem van Big Dutchman kozen de zeugen bij inleg een eigen werphok of kraambox en de zeugen werden hierin opgesloten rondom werpen. Het risico dat de zeugen op een ongewenste locatie werpen is hierdoor klein, maar een nadeel is dat bij de toewijzing van de werphokken geen rekening gehouden kan worden met de voorkeur van de zeugen, aangezien zeugen pas één á twee dagen voor het werpen een voorkeur uiten voor een nestlocatie.

In MS systemen worden de biggen vaak één á twee weken in het werphok gehouden voordat de tomen worden gegroepeerd, ten behoeve van de binding tussen zeug en biggen. In sommige gevallen hebben de zeugen in deze periode al toegang tot de gezamenlijke ruimte. In deze periode bestaat het risico dat de zeugen het werphok voor langere tijd verlaten en niet terugkeren naar de biggen om te zogen. In het GELAS systeem en het systeem van Big Dutchman in Duitsland werden de biggen respectievelijk minimaal drie en zeven dagen in het werphok gehouden terwijl de zeugen na het werpen toegang hadden tot de gezamenlijke ruimte. In beide systemen waren geen problemen met het verlaten van de biggen.

Samenvattend ondervinden de zeugen in de eerste fase van een groepskraamsysteem, waarin zeugen in een eigen werphok afbiggen maar naar een gezamenlijke ruimte kunnen en de biggen nog niet gegroepeerd zijn, naar verwachting minder stress rondom het werpen en verloopt het werpproces beter, vergeleken met conventionele huisvesting. Dit heeft te maken met de bewegingsvrijheid en de mogelijkheid om voor het werpen een nest te bouwen. Doodliggen na het werpen is echter een belangrijke risicofactor in het groepskraamsysteem. Verder zal in het management rondom nestselectie een afweging gemaakt moeten worden omtrent het toewijzen van een werphok of het vrijlaten van de zeugen in de selectie van een nestplaats. Op basis van ervaringen in Duitsland is het te verwachten dat de zeugen hun biggen niet langdurig verlaten als de biggen ongeveer een week in het werphok gehouden worden.

Fase 2: Multi-suckling

Wilde zwijnen en varkens leven in een natuurlijke omgeving in groepen van een aantal zeugen met hun nakomelingen. In een groepskraamsysteem wordt deze situatie nagebootst in de multi-suckling (MS) fase, waarin ook de biggen toegang krijgen tot de gezamenlijke ruimte. In deze gezamenlijke ruimte zijn aparte functiegebieden ingericht voor rusten, eten en mesten.

Wilde zwijnen en gedomesticeerde zeugen in een natuurlijke omgeving verminderen geleidelijk het aantal zoogbeurten als het moment van spenen nadert. In vergelijking met zeugen in kraamboxen hebben zeugen in een natuurlijke omgeving en in MS huisvesting meer vrijheid om zooggedrag te reguleren. Een mogelijke succesfactor hiervan is dat de zoogfrequentie geleidelijk afneemt en dat het speenproces meer geleidelijk verloopt dan in conventionele huisvesting. Verder kan het groeperen van tomen vóór spenen en een complexere omgeving leiden tot robuustere biggen met een betere sociale ontwikkeling, vergeleken met biggen uit conventionele huisvesting. Biggen die voor het spenen al gemengd zijn met andere tomen passen zich beter aan aan stressvolle omstandigheden zoals een nieuwe omgeving en zijn minder agressief naar bekende en onbekende biggen na spenen. Een bijkomend voordeel is dat door het mengen van tomen tijdens de zoogperiode, het mengen na spenen niet meer nodig is. Daarbij leidt de complexere omgeving in MS systemen tot meer speelgedrag en minder beschadigend gedrag tijdens de zoogperiode. Een andere mogelijke succesfactor van MS huisvesting is dat de biggen kunnen leren van de zeugen en andere biggen. De voeropname van biggen wordt gestimuleerd als biggen samen met de zeug kunnen eten. Ook kan de aanwezigheid van biggen die al ervaring hebben met de opname van vast voer de voeropname van andere biggen stimuleren.

De zeugen in MS systemen hebben mogelijk een betere gezondheid en minder last van beschadigingen. De grotere bewegingsvrijheid in MS systemen draagt bij aan sterkere botten en spieren van zeugen, wat waarschijnlijk een gunstig effect heeft op de kwaliteit van het beenwerk. Uit de literatuur blijkt ook dat minder zeugen in MS huisvesting last hadden van schouderabcessen, speenbeschadigingen en klauwafwijkingen dan in individuele losse huisvesting.

Anderzijds zijn er ook potentiële risicofactoren verbonden aan MS huisvesting. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat de biggensterfte na het groeperen van de tomen toeneemt, in vergelijking met individuele huisvesting van zeugen en tomen. In de literatuur wordt sterfte in de MS fase vooral door doodliggen veroorzaakt. Mogelijk zorgt een verstoring in het zooggedrag tijdens de MS fase ervoor dat vooral de zwakkere biggen meer tijd besteden in de buurt van de zeug, waardoor het risico op doodliggen toeneemt. In systemen waarin MS huisvesting vooraf wordt gegaan door huisvesting in kraamboxen, kan een hoger percentage doodliggers ook worden verklaard doordat de biggen na groeperen plotseling blootgesteld worden aan 'gevaarlijk' liggedrag van de zeugen. Een geleidelijke overgang naar MS huisvesting zou doodliggen mogelijk kunnen beperken.

Verder kan cross-suckling voorkomen in MS systemen, waarbij biggen bij andere zeugen dan hun eigen moeder drinken. Cross-suckling kan zorgen voor een verhoogde concurrentie aan het uier, wat stressvol kan zijn voor de zeugen en voor biggen die geen vaste speen hebben en ervoor kan zorgen dat de zwakste biggen van een toom vermageren. Anderzijds kunnen door cross-suckling de toomgroottes uitgebalanceerd worden tussen zeugen, wat kan resulteren in een betere biggenuniformiteit binnen een groep. Ook kan cross-suckling voordelig zijn voor biggen die een lage melkopname bij hun moeder hebben. Verder kan het vechten om spenen door extra concurrentie resulteren in beschadigingen van de biggen, met name aan de kop. In het GELAS systeem was cross-masseren (het masseren van het uier door niet-eigen biggen vóórdat de melkafgifte plaatsvindt) met name bij de eersteworps zeugen een probleem dat veel onrust rondom het zogen veroorzaakte. De consequenties van cross-suckling voor de groei van biggen zijn niet eenduidig. Ondanks dat cross-suckling zowel voor- als nadelen kan hebben, wordt cross-suckling vaak gezien als een aandachtspunt in MS systemen. Een lage melkopname bij de moeder, een grote variatie in toomleeftijden binnen een groep en een abrupte overgang in huisvesting naar de MS fase lijken een belangrijke rol te spelen bij het ontstaan van cross-suckling.

Een andere potentiële risicofactor in MS systemen is dat zeugen kunnen stoppen met zogen voordat de biggen door de varkenshouder gespeend worden, aangezien zeugen in groepshuisvestingssystemen meer vrijheid hebben om hun zooggedrag te reguleren. In studies met MS systemen is echter alleen op het moment van spenen door de varkenshouder op 5-7 weken na werpen vastgesteld hoeveel zeugen al gestopt waren met zogen. Hierdoor is het dus niet bekend in welke mate vroegtijdig spenen voorkomt met nadelige gevolgen voor de biggen.

Verder kan de prestatie van eersteworpszeugen afwijken in MS systemen. Mogelijk hebben eersteworpszeugen relatief meer last van rangordegevechten rondom het eten en van onrust rondom het zogen. Op bedrijven met MS huisvesting, waarbij de zeugen *ad libitum* werden gevoerd op een gezamenlijke plaats, hadden meer eersteworpszeugen last van huidbeschadigingen bij spenen dan op bedrijven met individuele huisvesting terwijl het percentage oudereworpszeugen met beschadigingen ongeveer gelijk was op alle bedrijven en in het GELAS systeem werden 9 van de 12 eersteworpszeugen uit het systeem gehaald voor het spenen vanwege speenbeschadigingen, vergeleken met 3 van de 12 eersteworpszeugen uit kraamboxen.

Naast de mogelijke succes- en risicofactoren is er ook een aantal overige aspecten van belang in MS systemen, zoals de groei en uniformiteit van de biggen. Het lijkt erop dat biggen slechter groeien in MS systemen met abrupte overgangen in sociale en fysieke omgeving van zeugen rondom werpen en vroege lactatie (bijvoorbeeld zeugen tijdens dracht individueel gehuisvest en tijdens lactatie in een groep) en rondom groeperen (verplaatsing naar een nieuwe ruimte) dan biggen bij individueel gehuisveste zeugen. Mogelijk hangt dit samen met verstoringen in het zooggedrag. In systemen met geleidelijke overgangen voor zeugen en biggen lijken biggen daarentegen juist beter te groeien vergeleken met individuele huisvesting. Verder kan het mengen van tomen voor spenen een positief effect hebben op groei na spenen, in vergelijking met het niet mengen van tomen voor spenen. In de literatuur is de uniformiteit van biggen tot aan spenen hoger of gelijk in MS huisvesting vergeleken met individuele huisvesting. De homogeniteit binnen tomen uit het GELAS systeem was gelijk aan de homogeniteit van tomen in kraamboxen. Een mogelijke verklaring is dat het aantal zuigende biggen per zeug meer gelijk wordt getrokken door cross-suckling, waardoor variatie in gewichtstoename vermindert op groepsniveau. Anderzijds werd er gerapporteerd dat in een MS systeem een grotere uitval van lichte biggen was dan in individuele huisvesting, waardoor uniformiteit bij spenen hoger kan zijn.

Samenvattend is er dus een aantal succes- en risicofactoren voor de MS fase in een groepskraamsysteem. Het mengen van tomen ruim vóór spenen heeft een positief effect op de sociale ontwikkeling van biggen op de korte en de lange termijn. Ook de complexere fysieke omgeving in het groepskraamsysteem bevordert de ontwikkeling van robuuste biggen. Omdat de tomen voor het spenen al worden gemengd, is mengen na spenen niet nodig, waardoor spenen minder stressvol zal zijn. Ook bij opleg in de vleesvarkensstal hoeven de dieren niet gemengd te worden. Daarnaast heeft het groepskraamsysteem de potentie om voeropname voor het spenen te verhogen doordat de biggen van de zeugen en andere biggen kunnen leren, wat een positief effect heeft op de voeropname en groei na spenen. Verder is het te verwachten dat de zeugen minder beschadigingen en problemen met het beenwerk hebben dan zeugen in individuele huisvesting. Anderzijds is het mogelijk dat biggensterfte, met name door doodliggen, in de MS fase hoger is in vergelijking met individuele huisvesting. Ook cross-suckling is een mogelijke risicofactor, hoewel cross-suckling ook positieve effecten kan hebben op de zeugen en biggen. Daarnaast hebben eersteworpszeugen mogelijk meer last van huid- en speenbeschadigingen dan oudereworpszeugen in het groepskraamsysteem.

Fase 3: Geleidelijk spenen

In conventionele huisvesting worden biggen doorgaans abrupt gespeend. Dit kan gepaard gaan met een verminderde voeropname, groei en weerstand van de biggen. In de natuur is spenen een geleidelijk proces. Geleidelijk spenen kan in de varkenshouderij toegepast worden door middel van intermitterend-suckling (IS), waarbij de zeugen gedurende een vast aantal uren per dag gescheiden worden van de biggen. Het combineren van IS met een verlengde zoogperiode draagt verder bij aan het geleidelijk spenen en heeft een positief effect op voeropname voor spenen en groei, darmgezondheid, voeropname, agressie en beschadigend gedrag na spenen. Om te voorkomen dat de worpindex van de zeugen daalt bij toepassing van een verlengde zoogperiode kan bronst tijdens de zoogperiode worden geïnduceerd, bijvoorbeeld door beercontact of een vermindering van de zoogprikkel. Inseminatie tijdens lactatiebronst resulteert doorgaans in vergelijkbare drachtpercentages, afbigpercentages en worpgroottes als in zeugen die na spenen geïnsemineerd worden. Het is echter wel belangrijk dat de zeugen tijdens de zoogperiode op een voorspelbaar en gesynchroniseerd moment ovuleren. De effectiviteit van het verminderen van de zoogprikkel in het opwekken van ovulatie hangt onder meer af van de genetische achtergrond van de zeugen, pariteit, start en duur van IS. Uit de literatuur blijkt dat zowel de toepassing van IS bij individueel gehuisveste zeugen als MS huisvesting in combinatie met beercontact kunnen leiden tot een gesynchroniseerde lactatiebronst in een ruime meerderheid van de zeugen. Een combinatie van deze methoden is mogelijk nog effectiever.

Vergeleken met conventionele huisvesting resulteert het geleidelijk spenen door middel van IS tijdens een verlengde zoogperiode in het groepskraamsysteem naar verwachting in een minder stressvol speenproces en betere prestaties van de biggen na spenen. De reproductieve prestaties van de zeugen kunnen op peil blijven door de zeugen tijdens de zoogperiode te insemineren. Hierbij is het – voor een commercieel toepasbaar systeem- van groot belang dat vrijwel alle zeugen synchroon een lactatiebronst vertonen, wat wellicht mogelijk is met de combinatie van groepshuisvesting van zeugen, IS en beercontact.

Overige succes- en risicofactoren

Naast de reeds besproken succes- en risicofactoren van groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen is er nog een aantal belangrijke aspecten dat zowel als succes- en als risicofactor gezien kan worden. Daarnaast zijn er factoren die van toepassing zijn op meerdere fases van groepshuisvestingssystemen. Bij een combinatie van groepshuisvesting met het los werpen van de zeug is bewegingsvrijheid tijdens de gehele kraamperiode bijvoorbeeld een succesfactor die een positief effect kan hebben op het welzijn van de zeugen en biggen. Daarnaast is er in groepshuisvestingssystemen meer ruimte voor het indelen van functiegebieden dan in conventionele huisvesting. De mogelijkheid om verschillende functiegebieden te gebruiken sluit beter aan op de natuurlijke behoeftes van het varken. Een risico van het gebruik van functiegebieden is echter dat de dieren de gebieden niet op de gewenste manier gebruiken en bijvoorbeeld in de werphokken mesten. Ten aanzien van de gezondheid van biggen wordt verwacht dat de biggen uit MS systemen een betere ontwikkeling (sociaal, voeropname, darmen) zullen hebben en daardoor robuuster zullen zijn na spenen. Als gevolg daarvan worden na spenen minder gezondheidsproblemen zoals speendiarrée verwacht. Bovendien biedt het systeem mogelijkheden om de biggen na spenen niet te hoeven mengen. Aan de andere kant worden de biggen in MS systemen al op een jonge leeftijd gemengd met

andere biggen en zeugen. Het is mogelijk dat dit gezondheidsrisico's met zich meebrengt t.a.v. verspreiding van infectieuze ziektes. Het is onduidelijk welke factoren hierbij een rol spelen. Verder kan de selectie van zeugen voor groepshuisvesting zowel een succes- als risicofactor zijn, aangezien groepshuisvesting tijdens de zoogperiode mogelijk andere eisen aan de zeugen stelt dan huisvesting in kraamboxen. Hierbij zijn onder andere fysieke conditie en moedereigenschappen van belang. Ook de werkwijze van de varkenshouder heeft een invloed op de prestatie van groepshuisvestingssystemen. Hierbij is een benadering met oog voor het gedrag van individuele zeugen belangrijk. Een goede mens-dierrelatie heeft een positieve uitwerking op de productie van de zeugen en de biggen. Ook in het GELAS systeem en het systeem van Big Dutchman werd aangegeven dat vakmanschap en ervaring met het systeem noodzakelijk zijn voor goede resultaten en werkgemak. Omdat in groepshuisvesting andere activiteiten voorkomen dan in conventionele huisvesting zal de benodigde arbeid voor verschillende werkzaamheden verschillen. De varkenshoudster in het systeem van Big Dutchman gaf bijvoorbeeld aan dat het meer tijd kostte om het systeem te runnen, terwijl het management van de dieren in het GELAS systeem niet meer tijd kostte dan in een conventioneel systeem. Wel was de werkwijze anders en was de controle van individuele biggen lastiger.

Samenvattend sluiten de bewegingsvrijheid en het gebruik van verschillende functiegebieden in het groepskraamsysteem op VIC Sterksel beter aan bij het natuurlijke gedrag van de varkens, wat een beter welzijn kan opleveren vergeleken met conventionele huisvesting. Het is verder belangrijk om geschikte zeugen in het groepskraamsysteem te gebruiken en dat de varkenshouder een diergerichte werkwijze heeft. Het groepskraamsysteem hoeft niet persé arbeidsintensiever te zijn dan conventionele systemen, maar de arbeidsverdeling over verschillende activiteiten is wel verschillend.

Conclusie

Groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen stimuleert de uiting van het natuurlijke gedrag van zeugen en hun biggen, zeker in combinatie met los werpen en het geleidelijk spenen van de biggen. Zoals voor elk nieuw huisvestingssysteem het geval is, geldt ook voor groepshuisvestingssystemen dat voldoende praktijkervaring en optimalisatie van lay-out en management nodig is om risicofactoren, zoals onder andere een hogere kans op biggensterfte, te minimaliseren. Verder beschrijft de literatuur met name relatief kleinschalige studies met een focus op het gedrag van de zeugen en biggen. Over andere aspecten die van belang zijn voor een evaluatie van het systeem, zoals arbeidsbehoefte, werkgemak, veiligheid en een economische evaluatie ontbreekt informatie.

Naast succesfactoren en risicofactoren t.a.v. het functioneren van dieren en varkenshouders in een groepskraamsysteem, zijn er ook externe factoren die bepalen of een groepskraamsysteem succesvol kan worden toegepast. Dit betreft de zogenaamde Kansen en Bedreigingen zoals weergegeven in bijlage 4. In onderzoek naar groepskraamsystemen zal daarom ook voldoende aandacht moeten zijn voor deze kansen en bedreigingen.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

1	Achtergrond	1
2	Fase 1: Los werpen in individuele werphokken	3
2.1	Succesfactoren	3
2.1.1	Minder stress rondom werpen	3
2.2	Risicofactoren en mogelijke oplossingen.....	3
2.2.1	Doodliggen na werpen	3
2.2.2	Verlaten van de biggen	4
2.3	Overige aspecten	4
2.3.1	Nestplaatsselectie	4
3	Fase 2: Multi-suckling	5
3.1	Succesfactoren	5
3.1.1	Regulering van zooggedrag door zeugen	5
3.1.2	Betere gezondheid en minder beschadigingen van zeugen	5
3.1.3	Betere (sociale) ontwikkeling van biggen	5
3.1.4	Leren eten van de zeug en andere biggen.....	6
3.2	Risicofactoren en mogelijke oplossingen.....	6
3.2.1	Sterfte na groeperen van tomen	6
3.2.2	Cross-suckling	7
3.2.3	Vroegtijdig spenen door de zeugen	9
3.2.4	Prestatie van eersteworpszeugen	9
3.3	Overige aspecten	10
3.3.1	Groeps grootte	10
3.3.2	Groei en uniformiteit van biggen.....	10
4	Fase 3: Geleidelijk spenen	12
4.1	Succesfactoren	12
4.1.1	Het speenproces en aanpassing van biggen na spenen	12
4.1.2	Inseminatie tijdens de zoogperiode	12
4.2	Risicofactoren en mogelijke oplossingen.....	13
4.2.1	Bronstsynchronisatie	13
5	Overige succes- en risicofactoren	14
5.1	Bewegingsvrijheid van de zeugen	14
5.2	Gezondheid biggen	14
5.3	Scheiding van functiegebieden	14
5.4	Selectie van zeugen	14
5.5	Arbeid, veiligheid en werkwijze van de varkenshouder	15
6	Conclusies en aanbevelingen	16
6.1	Succesfactoren van groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen.....	16
6.2	Risicofactoren en aanbevelingen.....	16

7 Lay-out van het groepskraamsysteem op VIC Sterksel.....	18
Referenties	19
Bijlagen.....	24
1. Literatuuroverzicht van succes- en risicofactoren van groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen	24
2. GELAS multi-suckling systeem te Futterkamp (Duitsland)	27
3. Conceptstal 'Pig Production 2030' van Big Dutchman (Duitsland)	30
4. Sterkte-zwakte-analyse van het groepskraamsysteem op VIC Sterksel ten opzichte van huisvesting in kraamboxen	33
5. Foto's van de conceptstal van het groepskraamsysteem op VIC Sterksel.....	36

1 Achtergrond

Vanuit de maatschappij is er vraag naar productiesystemen met meer oog voor natuurlijk gedrag en dierenwelzijn. Groepshuisvesting tijdens de lactatie past in het stimuleren van duurzame stalsystemen in de varkenshouderij en sluit aan op groepshuisvesting tijdens de dracht.

Momenteel is er nog geen groepshuisvestingssysteem voor kraamzeugen dat commercieel toepasbaar is, omdat er –naast een aantal succesfactoren- ook meerdere risicofactoren zijn die commerciële toepassing nog niet haalbaar maakt.

Het doel van dit rapport is daarom om meer inzicht te bieden in deze succes- en risicofactoren van groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen in vergelijking met individuele huisvesting van kraamzeugen in kraamboxen en losse huisvesting. Hiertoe is een inventarisatie gemaakt van wetenschappelijke literatuur (zie ook Bijlage 1), rapporten en praktijkervaringen uit binnen- en buitenland. Er zijn twee praktijkbedrijven in Duitsland bezocht die kraamzeugen in groepen houden; het GELAS systeem in Futterkamp (Bijlage 2) en de conceptstal van het project 'Pig Production 2030' van Big Dutchman (Bijlage 3). De resultaten van de inventarisatie zijn gebruikt voor de ontwikkeling van een pilotversie van een groepskraamsysteem op VIC Sterksel. In deze pilotstal is in 2013 gewerkt aan een verbetering van management en lay-out van het systeem, met een focus op de periode rondom werpen en na het groeperen van de tomen. In 2014 zal een nieuw prototype van het groepskraamsysteem gebouwd worden op VIC Sterksel en zal het onderzoek zich richten op verdere verbetering en validatie van het systeem, waarbij de focus ligt op de periode rondom spenen en de stimulatie van lactatiebronsten tijdens een verlengde zoogperiode. Het onderzoek loopt tot en met 2016 en het uiteindelijke doel is de ontwikkeling van een commercieel toepasbaar groepshuisvestingssysteem voor kraamzeugen en hun biggen. De resultaten van de inventarisatie zijn samengevat in een sterkte-zwakteanalyse (Bijlage 4), waarbij de interne sterke en zwakke kenmerken van het groepskraamsysteem op VIC Sterksel en de externe kansen en bedreigingen in kaart zijn gebracht. In dit rapport worden de succes- en risicofactoren besproken in relatie tot het systeem in Sterksel.

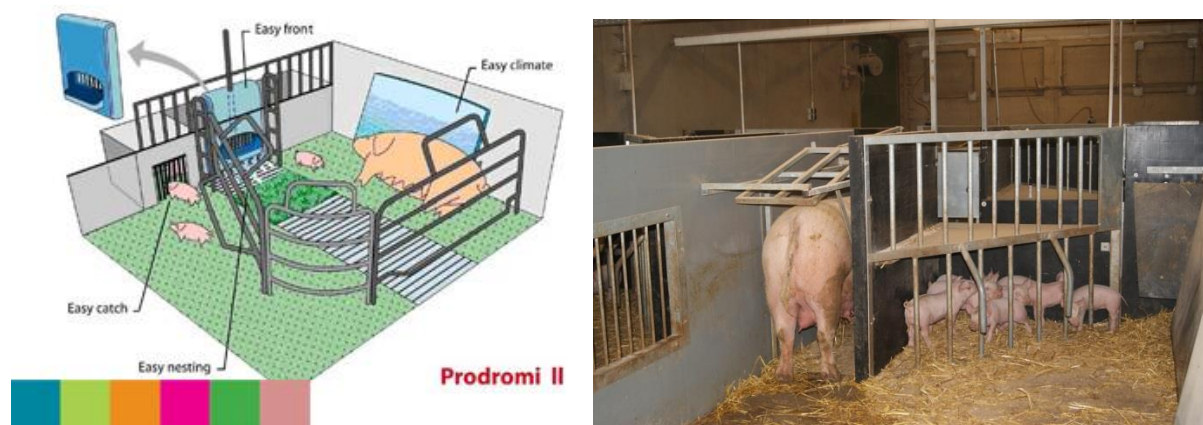
Groepshuisvestingssystemen voor kraamzeugen variëren veel in indeling en management. In de literatuur kan grofweg een onderscheid gemaakt worden tussen de zogenaamde multi-suckling (MS) systemen, waarin zowel zeugen als biggen worden gegroepeerd, en de get-away (GA) systemen, waarin alleen de zeugen toegang hebben tot een gezamenlijke ruimte. In sommige systemen wordt MS huisvesting voorafgegaan door GA huisvesting. Verder is er variatie in bijvoorbeeld groeps grootte, type huisvesting rondom werpen (in een kraambox of los), timing van groeperen van de dieren en speenleeftijd. De literatuur beschrijft met name relatief kleinschalige studies met een focus op het gedrag van de zeugen en biggen. De beschikbare informatie over groepshuisvestingssystemen tijdens de zoogperiode betreft met name informatie over het functioneren van de zeugen en hun biggen. Er is vrijwel geen informatie beschikbaar over factoren als: arbeidsgemak en arbeidsbehoefte, veiligheid en hygiëne en ook zijn er geen economische evaluaties beschikbaar. Voor een evaluatie van een groepskraamsysteem zijn deze factoren natuurlijk ook van groot belang.

In de ontwikkeling van het groepskraamsysteem op VIC Sterksel is het natuurlijke gedrag van zeugen en biggen in de kraamperiode het uitgangspunt. In het systeem kunnen de zeugen zich tijdens de gehele kraamperiode vrij bewegen. Het systeem bestaat uit drie fases. In de eerste fase (zie Hoofdstuk 2) kunnen de zeugen los werpen in een individueel werphok met nestbouw materiaal, terwijl de zeugen toegang hebben tot een gezamenlijke ruimte. Doordat de zeugen zich vrij kunnen bewegen, al met elkaar bekend zijn vanuit de drachtstal en voor en na het werpen de sociale hiërarchie in stand kunnen houden, biedt het systeem een betere aansluiting op groepshuisvesting tijdens de dracht, in vergelijking met conventionele huisvesting in kraamboxen. Hierdoor is het aannemelijk dat de zeugen in het groepskraamsysteem minder stress ondervinden in de kwetsbare periode rond het werpen. In de tweede fase (zie Hoofdstuk 3) krijgen ook de biggen toegang tot de gezamenlijke ruimte. Dit is de zogenaamde multi-suckling (MS) fase. Het mengen van biggen tijdens de zoogperiode sluit aan bij het natuurlijke gedrag van varkens. In de gezamenlijke ruimte zijn aparte functiegebieden ingericht voor rusten, eten en mesten. De mogelijkheid om ruimtes voor verschillende functies te gebruiken en het gebruik van deze ruimtes aan te passen tijdens de kraamperiode sluit beter aan op de natuurlijke behoeftes van het varken vergeleken met conventionele huisvesting. In de derde fase (zie Hoofdstuk 4) worden de biggen geleidelijk gespeend door de toepassing van een verlengde zoogperiode in combinatie met intermitterend-suckling (IS), waarbij de zeugen tijdens late lactatie een deel van de dag afgezonderd worden van hun biggen. In het navolgende wordt voor de 3

fases weergegeven welke succes- en risicofactoren er uit de literatuur bekend zijn t.a.v. het functioneren van de zeugen en hun biggen in groepskraamsysteem en wordt op grond daarvan een verwachting gegeven voor het functioneren van de zeugen en hun biggen in het te ontwikkelen groepskraamsysteem op VIC Sterksel (Hoofdstukken 2-5). Tot slot worden conclusies en aanbevelingen geformuleerd voor het te ontwikkelen groepskraamsysteem op VIC Sterksel, waarin ook een sterkte-zwakte analyse is opgenomen (Hoofdstuk 6).

2 Fase 1: Los werpen in individuele werphokken

De afgelopen jaren is een aantal alternatieve kraamsystemen met meer bewegingsvrijheid voor de zeugen ontwikkeld. Voorbeelden hiervan zijn Pro Dromi® in Nederland en PigSAFE in het Verenigd Koninkrijk (Figuur 1). Los werpen is, met het oog op het natuurlijke gedrag van de zeug rondom afbiggen, ook een onderdeel van het groepskraamsysteem op VIC Sterksel. Hierbij hebben de zeugen zowel voor als na het werpen toegang tot een gezamenlijke ruimte. In de periode tussen het werpen en groeperen van de tomen is een zogenaamde get-away (GA) fase, waarin de zeugen naar de gezamenlijke ruimte kunnen, maar de biggen nog niet.



Figuur 1. Links: Pro Dromi® II kraamhok. Rechts: PigSAFE kraamhok.

2.1 Succesfactoren

2.1.1 Minder stress rondom werpen

In een natuurlijke omgeving zondert een zeug zich ongeveer een dag voor het werpen af van de groep en gaat dan op zoek naar een beschutte nestplaats. Het nestbouwgedrag bestaat uit twee fases; in de eerste fase maakt de zeug een kuil van ongeveer 10-15 cm diep door te wroeten en te krabben met de voorpoten. Dit gedrag wordt intern door hormonen gereguleerd. In de tweede fase bedekt de zeug de kuil met zacht materiaal, zoals gras. Dit gedrag wordt door externe factoren gereguleerd, zoals het klimaat en de beschikbaarheid van materialen. Het nest wordt aangepast totdat het comfortabel genoeg is. De zeug stopt ongeveer vier uur voor het werpen met nestbouwgedrag en wordt dan rustiger [1, 2]. In conventionele huisvesting zijn zeugen beperkt in hun bewegingsvrijheid en kunnen ze geen nest bouwen. Daardoor zijn de zeugen onrustiger vlak voor en tijdens het werpen. Onrust en pogingen om tijdens het werpen nog nestbouwgedrag te vertonen zijn risico's voor biggensterfte [1]. Elke houdingswisseling vormt een risico voor doodliggen van de pasgeboren biggen. Als zeugen de mogelijkheid hebben om los te werpen en een nest te bouwen, wordt stress rondom werpen verminderd, werpen zeugen vlotter, vermindert het aantal doodgeboren biggen en doodliggers tijdens het werpen, is het aantal beschadigingen aan uier en beenwerk minder en worden zeug-big interacties na geboorte gestimuleerd [1-3].

Doordat een groepskraamsysteem zeugen bewegingsvrijheid biedt tijdens het werpen en in de behoefte van zeugen voorziet om voor het werpen een nest te bouwen, ondervinden de zeugen naar verwachting minder stress rondom het werpen en verloopt het werpproces beter.

2.2 Risicofactoren en mogelijke oplossingen

2.2.1 Doodliggen na werpen

Hoewel los werpen een positief effect heeft op het aantal doodliggers tijdens het werpen, sterven er in het algemeen in de daaropvolgende periode relatief meer biggen door doodliggen in losse huisvesting dan in kraamboxen. In onderzoek in Zwitserland op 655 bedrijven was bijvoorbeeld het aantal doodliggers in losse huisvesting gemiddeld iets hoger dan in kraamboxen (0,62 vs. 0,52 biggen per toom). Overigens was de totale sterfte voor spenen vergelijkbaar tussen beide systemen (1,4 biggen

per toom) [4]. Ook in een studie in Engeland op 112 bedrijven werd aangegeven dat bij losse huisvesting van zeugen relatief meer sterfte werd veroorzaakt door doodliggen (6,0%) dan bij huisvesting in kraamboxen (4,6%), bij een vergelijkbare totale sterfte voor spenen (10,9% vs. 11,7% respectievelijk) [5]. Onder experimentele omstandigheden werden vergelijkbare waarnemingen gedaan; in een studie met 64 zeugen was het aantal doodliggers per toom 0,10 in kraamboxen en 0,27 in losse huisvesting, terwijl de totale sterfte voor spenen vergelijkbaar was (1,0 en 1,6 biggen per toom, respectievelijk).

Om doodliggen te beperken is het belangrijk dat de zeugen goede moedereigenschappen hebben en bijvoorbeeld alert reageren op hun biggen. Zeugen die sneller reageren op vocalisaties van biggen en beter contact onderhouden met hun biggen als ze van houding veranderen hebben minder kans op doodliggen van biggen [6]. Verder is het belangrijk dat de zeugen een goede spierconditie [7, 8] en goed beenwerk hebben, zodat ze gecontroleerd kunnen gaan liggen, en dat de zeugen een ligpatroon hebben dat voorspelbaar is voor de biggen (persoonlijke communicatie Li). De inrichting van het werphok speelt een belangrijke rol in de sturing van het liggedrag. Ook kunnen speciale voorzieningen in het werphok doodliggen beperken, zoals de schuine wanden in het PigSAFE systeem en het Pro Dromi® II kraamhok (Figuur 1). Daarnaast kunnen zeugen en biggen gestimuleerd worden om aparte functiegebieden te gebruiken door het klimaat op de verschillende behoeftes van zeugen en biggen af te stellen. Als laatste zijn een hoge pariteit van de zeug, grote tomen [9] en lage geboortegewichten risicofactoren voor doodliggen. Voor het groepskraamsysteem op VIC Sterksel zou het dus gunstig kunnen zijn om zeugen met kleinere tomen te gebruiken, die uiteindelijk eenzelfde of een groter aantal biggen spenen vergeleken met conventionele systemen.

2.2.2 Verlaten van de biggen

In MS systemen worden de biggen vaak één á twee weken in het werphok gehouden voordat de tomen worden gegroepeerd, ten behoeve van de binding tussen zeug en biggen. In sommige gevallen hebben de zeugen in deze periode al toegang tot de gezamenlijke ruimte (GA fase). Een mogelijk risico is dat de zeugen in deze fase het werphok voor langere tijd verlaten en niet terugkeren naar de biggen om te zogen. In het GELAS systeem werden de biggen minimaal drie dagen in het werphok gehouden, terwijl de zeugen een dag na het werpen weer toegang hadden tot de gezamenlijke ruimte. In het systeem van Big Dutchman werden de biggen minimaal zeven dagen in het werphok gehouden terwijl de zeugen na het werpen toegang hadden tot de gezamenlijke ruimte. In beide systemen waren geen problemen met het verlaten van de biggen. In het groepskraamsysteem op VIC Sterksel worden de biggen ook tijdens de GA fase in het werphok gehouden. Op basis van ervaringen in Duitsland zal een GA fase tot circa een week na het werpen geen problemen opleveren.

2.3 Overige aspecten

2.3.1 Nestplaatsselectie

De nestselectie in groepskraamsystemen kan zowel een succes- als een risicofactor zijn. In sommige systemen worden de zeugen vrij gelaten in de keuze van een werplocatie en worden ze niet opgesloten rondom het werpen [10]. Een voordeel hiervan is dat de zeugen kunnen werpen op een plaats naar voorkeur en dat de huisvesting rond werpen hetzelfde blijft. Hierdoor ervaren de zeugen mogelijk minder stress voor en tijdens het werpen. Er bestaat echter het risico dat zeugen afbiggen in een bezet werphok, in de gezamenlijke ruimte of op meerdere locaties. Dit is een risico voor doodliggen, ondervoeding en onderkoeling van biggen [11].

Er zijn ook systemen waarin de zeugen bij inleg een eigen werphok of kraambox mogen kiezen, bijvoorbeeld in het GELAS systeem en het systeem van Big Dutchman. Hier worden de zeugen in opgesloten rondom werpen. Het voordeel hiervan is dat het risico op werpen op een ongewenste locatie klein is. Daarbij kan er rondom de nestbouwfase meer agressie tussen zeugen zijn [12, 13] en door de zeugen op te sluiten rondom werpen worden agressieve interacties beperkt. Een nadeel van de zeugen een werphok laten kiezen bij inleg is echter dat de zeugen op dat moment (vaak een week voor de verwachte werpdatum) nog geen voorkeur voor een nestlocatie hebben. De zeugen beginnen pas met het zoeken van een geschikte nestplaats als het afbiggen nadert, één á twee dagen van tevoren [14].

In het management rondom nestselectie in het groepskraamsysteem op VIC Sterksel zal dus een afweging gemaakt moeten worden omtrent het toewijzen van een werphok of het vrijlaten van de zeugen in de selectie van een nestplaats.

3 Fase 2: Multi-suckling

Wilde zwijnen en varkens leven in een natuurlijke omgeving in groepen van een aantal zeugen met hun nakomelingen. Na het werpen wordt het nest ongeveer na 10 dagen verlaten en keert de zeug met haar biggen terug naar de groep, waarbij de biggen geleidelijk in de groep worden geïntegreerd [14, 15]. In een groepskraamsysteem wordt deze situatie nagebootst in de multi-suckling (MS) fase, waarin alle zeugen en tomen toegang hebben tot gezamenlijke ruimtes om te rusten, zogen, eten en mesten.

3.1 Succesfactoren

3.1.1 Regulering van zooggedrag door zeugen

In conventionele kraamhuisvesting ligt de zoogfrequentie hoger en deze daalt minder snel gedurende de eerste vier weken na werpen dan in een natuurlijke omgeving. In vergelijking met zeugen in kraamboxen hebben zeugen in een natuurlijke omgeving en in MS huisvesting meer vrijheid om zooggedrag te reguleren. De zoogfrequentie in MS huisvesting is ongeveer gelijk (1-1,3/uur [16, 17]) of lager (1,35/uur vs. 1,56/uur [10]) vergeleken met die in individuele huisvesting. Wilde zwijnen en gedomesticeerde zeugen in een natuurlijke omgeving verminderen geleidelijk het aantal zoogbeurten als het moment van spenen nadert [18].

Een mogelijk voordeel van de MS fase in een groepskraamsysteem is dat de zoogfrequentie ook geleidelijk afneemt, wat in combinatie met de langere zoogperiode ervoor zorgt dat het speenproces geleidelijk verloopt. Op deze manier wordt voeropname door biggen al vroeg gestimuleerd. Verder ervaren de zeugen mogelijk minder stress doordat ze, in tegenstelling tot huisvesting in kraamboxen, niet gedwongen worden om constant bij hun biggen aanwezig te zijn [19] en meer bewegingsvrijheid hebben.

3.1.2 Betere gezondheid en minder beschadigingen van zeugen

In groepshuisvestingssystemen is er per dier meer ruimte beschikbaar dan in conventionele huisvesting. Meer bewegingsvrijheid zorgt voor sterkere botten en spieren van zeugen [20], wat waarschijnlijk een gunstig effect heeft op de kwaliteit van het beenwerk. Ook is het aannemelijk dat meer bewegingsvrijheid de mate van doorligwonden vermindert. Op zeven commerciële bedrijven in Zweden werd vastgesteld dat minder zeugen last hadden van schouderabscessen (3,0% vs. 13,4% van de zeugen) en klauwafwijkingen (4,6% vs. 9,1% van de zeugen) in MS huisvesting dan in individuele losse huisvesting. Ook hadden minder zeugen uit MS huisvesting speenbeschadigingen dan zeugen uit individuele losse huisvesting [21]. Dit komt mogelijk doordat de zeugen beter in staat waren om zooggedrag te reguleren en biggen af te weren die aan het uier vechten of op spenen kauwen. Anderzijds hadden de zeugen vanaf de MS fase meer beddingmateriaal beschikbaar, wat ook van invloed kan zijn op de mate van beschadigingen. Wat betreft het voorkomen van mastitis was er geen verschil tussen MS beide systemen [21]. Verder kan de grotere bewegingsvrijheid een gunstig effect op het verteringsstelsel hebben, waardoor zich wellicht minder problemen met obstipatie voordoen in vergelijking met conventionele huisvesting. De afwezigheid van obstipatie kan op zijn beurt weer een gunstig effect hebben op de vlotheid van het werpproces [22].

Gebaseerd op onderzoek met MS systemen is het dus te verwachten dat de zeugen in een groepskraamsysteem minder beschadigingen en problemen met het beenwerk hebben dan zeugen in individuele huisvesting.

3.1.3 Betere (sociale) ontwikkeling van biggen

De mogelijkheid voor sociale interactie tussen meerdere zeugen en tomen tijdens de zoogperiode komt overeen met het natuurlijke gedrag van varkens en biedt voordelen voor de sociale ontwikkeling van biggen. Het mengen van tomen vóór een leeftijd van twee weken resulteert doorgaans in weinig agressie en beschadigingen [23-27], in tegenstelling tot de intense gevechten die voorkomen tussen biggen die bij spenen op vier weken leeftijd worden gemengd [28]. Biggen die voor het spenen al gemengd zijn met andere tomen vertonen minder agressie [23, 29-31] en huidbeschadigingen [30] als ze na spenen met bekende dieren worden gehuisvest, vergeleken met biggen die voor het eerst in aanraking komen met andere tomen bij spenen op 3-4 weken leeftijd. Dit komt waarschijnlijk doordat de sociale rangorde niet opnieuw vastgesteld hoeft te worden. Daarnaast vertonen biggen met meer

sociale ervaring ook minder agressie naar onbekende dieren bij spenen [32-34]. Hier zijn verschillende verklaringen voor. Ten eerste leidt ervaring met sociale interacties tot betere onderlinge herkenning [35] en een snellere bepaling van een nieuwe rangorde [36]. Ten tweede stimuleert de grotere ruimte en complexiteit van de omgeving in MS systemen de sociale ontwikkeling van biggen doordat het uiten van speelgedrag beter mogelijk is [37, 38] en de ontwikkeling van dreiggedrag en onderdanig gedrag verbetert [39]. Ten derde zijn varkens die in grotere groepen zijn gehuisvest toleranter naar onbekende varkens toe, waarschijnlijk omdat het te veel energie kost om met alle soortgenoten onderling een rangorde te bepalen [40, 41]. Een ander voordeel van tomen mengen vóór spenen is dat biggen die tijdens de zoogperiode in groepshuisvesting zijn opgegroeid zich ook beter aanpassen aan niet-sociale stressvolle omstandigheden, zoals een nieuwe omgeving [33, 42].

Niet alleen de sociale omgeving, maar ook de fysieke omgeving draagt bij aan een betere ontwikkeling van biggen. Biggen die tijdens de zoogperiode in een complexere omgeving gehuisvest zijn, met bijvoorbeeld meer ruimte en verrijkmateriaal, vertonen minder beschadigend gedrag en meer exploratief en speelgedrag tijdens de zoogperiode [38] en hebben een hogere voeropname in de eerste twee dagen na spenen [43].

Omdat in een groepskraamsysteem tomen vóór het spenen al worden gemengd in de MS fase, is mengen na spenen niet nodig, waardoor spenen minder stressvol is. Ook bij opleg in de vleesvarkensstal hoeven de dieren dan niet gemengd te worden. Daarbij heeft het mengen van tomen ruim vóór spenen positieve consequenties voor de sociale ontwikkeling van biggen op zowel de korte als de lange termijn. Zowel de sociale als de fysieke omgeving in het groepskraamsysteem bevorderen de ontwikkeling van robuuste biggen.

3.1.4 Leren eten van de zeug en andere biggen

Het opnemen van vast voer voor spenen is belangrijk voor een succesvolle overgang van de zoogperiode naar de periode na spenen. Voldoende voeropname voor spenen kan de voeropname en groei na spenen verbeteren [44] en speendiarree verminderen [45]. Voeropname voor het spenen wordt gestimuleerd als biggen samen met de zeug mee kunnen eten [43] of de zeug kunnen observeren terwijl ze eet [46]. Daarbij kan de aanwezigheid van biggen die al ervaring hebben met de opname van vast voer de voeropname van andere biggen stimuleren [47]. In wetenschappelijke studies naar groepshuisvesting van kraamzeugen en ook in de bezochte systemen in Duitsland (Bijlage 2 en 3) werden zeugen en biggen echter apart gevoerd en waren de mogelijkheden om te leren eten van de zeug beperkt.

In een groepskraamsysteem hebben de biggen tijdens de MS fase de mogelijkheid om mee te eten met de zeugen. Dit systeem heeft dus de potentie om voeropname voor het spenen te verhogen doordat de biggen van de zeugen en andere biggen kunnen leren. Meer ervaring met de opname van vast voer in de zoogperiode heeft een positief effect op de voeropname en groei na spenen [48] en kan darmschade na spenen beperken.

3.2 Risicofactoren en mogelijke oplossingen

3.2.1 Sterfte na groeperen van tomen

Uit een aantal studies blijkt geen verschil in sterfte in MS systemen na het groeperen van tomen in vergelijking met individuele huisvesting van zeugen [26, 49]. Uit een andere studie blijkt echter een toename in biggensterfte na groeperen (6.5% vs. 1.4%), terwijl de sterfte voor groeperen ongeveer gelijk was aan die in individuele huisvesting [50]. In deze studie waren grote tomen bij het groeperen en een hoge pariteit van de zeug risicofactoren voor sterfte tijdens de MS fase (pariteit 2-4: 5.3%, pariteit ≥ 5 : 8.6% en in individuele huisvesting pariteit 2-4: 1.1%, pariteit ≥ 5 : 1.2%). Verder blijkt dat een overgang vanuit get-away huisvesting (waarbij de zeug het werphok kan verlaten, maar de biggen niet) naar MS huisvesting resulteert in minder biggensterfte in de MS fase dan een overgang van kraamboxen naar MS huisvesting (4.4% vs. 6.5%) [51].

In de literatuur is een groot deel (41-70%) van de biggensterfte tijdens de MS fase toe te schrijven aan letsel of doodliggen [49, 51, 52]. In een systeem waarin zeugen vanuit kraamboxen toegang hadden tot een gezamenlijke ruimte, werd een toename aan doodliggers gezien in de MS fase, in vergelijking met conventionele huisvesting [53]. Mogelijk zorgt een verstoring in het zoggedrag tijdens de MS fase ervoor dat vooral de zwakkere biggen meer tijd besteden in de buurt van de zeug, waardoor het

risico op doodliggen toeneemt [54]. In systemen waarin MS huisvesting vooraf wordt gegaan door huisvesting in kraamboxen, kan een hoger percentage doodliggers ook worden verklaard doordat de biggen na groeperen plotseling blootgesteld worden aan 'gevaarlijk' liggedrag van de zeugen [53]. Echter, in een MS systeem waarbij zeugen voor het werpen al in groepen waren gehuisvest en waarbij de tomen vanaf geboorte al met elkaar in contact konden komen, werd aangetoond dat de zeugen uit MS huisvesting voorzichtiger waren in hun liggedrag dan zeugen uit een kraambox [10]. Een geleidelijke overgang naar MS huisvesting beperkt dus mogelijk doodliggen. In het GELAS systeem werd aangegeven dat het liggedrag van de zeugen in de MS ruimte een risicofactor was voor doodliggen. De zeugen gingen graag tegen elkaar aanliggen, wat een gevaar voor doodliggen kan zijn als bijvoorbeeld één van de zeugen aan het zogen is. Het 'gevaarlijke' liggedrag was verantwoordelijk voor alle doodliggers tijdens de MS fase (12 biggen uit 62 tomen).

In een groepskraamsysteem zou het dus voor kunnen komen dat biggensterfte, met name door doodliggen, in de MS fase hoger is in vergelijking met individuele huisvesting. De sterfte kan gerelateerd zijn aan de toomgrootte bij groeperen, de pariteit van de zeugen, het liggedrag in de gezamenlijke ruimte en de huisvesting die voorafgaat aan de MS fase.

3.2.2 *Cross-suckling*

In MS systemen hebben biggen de keuze om bij andere zeugen dan hun eigen moeder te drinken. Dit wordt ook wel cross-suckling genoemd en komt ook voor in de natuur [55]. Het aandeel biggen dat dit gedrag vertoont in MS systemen varieert van 11-39% [13, 56-58] en het percentage van de zoogbeurten dat er aan cross-suckling wordt gedaan varieert van 29-62% [56, 59]. Het aantal zeugen waarbij de biggen drinken is ook variabel [13, 56, 57].

De effecten van cross-suckling op de biggen zijn niet eenduidig. Cross-suckling kan zorgen voor een verhoogde concurrentie aan het uier [60]. Dit kan stress veroorzaken bij biggen die geen vaste speen hebben en daardoor niet verzekerd zijn van melkopname [11]. Verder kan verhoogde concurrentie aan het uier nadelig zijn voor de zwakste biggen van een toom [61], deze kunnen dan vermageren. Anderzijds kunnen door cross-suckling de toomgroottes uitgebalanceerd worden tussen zeugen. Dit leidt mogelijk juist tot een betere biggenuniformiteit binnen een groep [61]. Ook kan cross-suckling voordelig zijn voor biggen die een lage melkopname bij hun moeder hebben [57]. Verder verbetert mogelijk de weerstand van biggen die aan cross-suckling doen doordat ze een grotere diversiteit aan antilichamen opnemen, hoewel dit effect misschien tegengewerkt wordt door een verhoogde overdracht van ziekteverwekkers [62]. Cross-suckling is niet direct gecorreleerd met biggensterfte [51]. Soms kan het echter voorkomen dat zeugen agressiever zijn naar niet-eigen biggen [57]. Verder kan het vechten om spenen door extra concurrentie resulteren in beschadigingen van de biggen [13], met name aan de kop. Dit was ook zichtbaar in het systeem van Big Dutchman. In het GELAS systeem kwam cross-suckling niet voor, maar was cross-masseren (het masseren van het uier door niet-eigen biggen vóórdat de melkafgifte plaatsvindt) met name bij de eersteworps zeugen een probleem dat veel onrust rondom het zogen veroorzaakte. Door verhoogde onrust aan het uier kan cross-suckling en cross-masseren ook voor de zeugen stressvol zijn.

Ook de consequenties van cross-suckling voor de groei van biggen zijn niet eenduidig. Enerzijds wordt in de literatuur gerapporteerd dat er geen verschil is in geboorte- en speengewichten van biggen die wel of niet aan cross-suckling doen [54, 57, 63]. Echter, uit andere studies blijkt dat cross-sucklers minder groeien dan biggen die alleen bij hun eigen moeder drinken voor spenen [13, 51, 64].

Beïnvloedende factoren

Ondanks dat cross-suckling zowel voor- als nadelen kan hebben, wordt cross-suckling vaak gezien als een aandachtspunt in MS systemen [57]. Onderstaande factoren, gerelateerd aan de dieren en het management, zijn van invloed op het optreden van cross-suckling:

Zeugen en biggen

Het ontstaan van cross-sucklers

- Melkproductie moeder: Bij tomen met een lagere gewichtstoename voor het groeperen van de tomen ontstaan meer cross-sucklers in de MS fase dan bij tomen met een hogere gewichtstoename voor groeperen [57].
- Toomgrootte: Uit grotere tomen ontstaan meer cross-sucklers [56, 64].
- Pariteit: In één studie wordt een hoge pariteit als risicofactor geïdentificeerd voor het ontstaan van cross-sucklers [57], maar in een andere studie niet [56].

Het aantrekken van cross-sucklers

- Melkproductie: Cross-sucklers stappen vaker over naar een zeug met een hogere melkproductie (geschat door de gewichtstoename van elke toom vóór het groeperen van de tomen) [57].
- Toomgrootte: Een aantal studies identificeert een kleine toomgrootte als risico voor het aantrekken van cross-sucklers [13, 58, 63], terwijl één studie een grote toomgrootte als risicofactor noemt [56]. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het aantal beschikbare functionele spenen.
- Pariteit: In één studie werd gevonden dat cross-sucklers een voorkeur hebben om bij zeugen van een hogere pariteit te drinken [56]. Dit wordt mogelijk verklaard door een verschil in toomgrootte of melkproductie.
- Zooglocatie: Er zijn meer cross-sucklers aanwezig bij zoogbeurten in de MS ruimte dan bij zoogbeurten in het eigen werphok [16].
- Zooggedrag: Meer pogingen tot cross-suckling (cross-masseren) vinden plaats bij minder gesynchroniseerde zoogbeurten. Minder gesynchroniseerde zoogbeurten eindigen vaker zonder melkafgifte [65]. Er is minder cross-suckling bij meer gesynchroniseerde zoogbeurten [56].
- Geslacht van de biggen: Geen effect [56].

Management

- Variatie in toomleeftijden binnen een groep: Meer cross-suckling bij grotere variatie [56, 58].
- Verandering van huisvesting: Meer cross-suckling bij een abrupte overgang naar de MS fase [51, 66].
- Moment van groeperen van de tomen: Is niet goed onderzocht. Geen verschil tussen groeperen op een leeftijd van 11 vs. 14 dagen [52].
- Overleggen van biggen: Geen effect [57].

Het lijkt erop dat, met betrekking tot de factoren gerelateerd aan de zeugen en biggen, de melkopname bij de moeder een bepalende rol speelt bij het ontstaan van cross-suckling. Wat betreft de management-gerelateerde factoren zijn variatie in toomleeftijd en de overgang naar MS huisvesting belangrijk. Een abrupte overgang naar de MS fase kan ook het succes van de zoogbeurten (=het percentage zoogbeurten met melkafgifte) verminderen [26, 66, 67] en ervoor zorgen dat de zoogbeurten relatief vaker door de zeugen dan door de biggen worden beëindigd [51]. Hoe dit zich verhoudt tot cross-suckling is niet geheel duidelijk. Het is bijvoorbeeld mogelijk dat de zeugen door de nieuwe situatie minder gemotiveerd zijn om te zogen, wat de biggen motiveert om elders melk te gaan drinken. Anderzijds kan het ook zo zijn dat zodra tomen worden gegroepeerd biggen beginnen met cross-suckling, waardoor zoogbeurten onrustiger verlopen en de zeugen minder gemotiveerd raken om te zogen. De beste leeftijd om tomen te groeperen in verband met cross-suckling is zowel uit de literatuur als de praktijk onduidelijk. Vanuit de praktijk in Oostenrijk, Duitsland en Zwitserland wordt aangeraden om de tomen pas te groeperen als de jongste biggen tien dagen oud zijn, omdat voor deze tijd de speenrangorde nog wordt vastgesteld [68]. In het GELAS systeem kwam cross-suckling echter niet voor, terwijl de tomen al op een leeftijd van vijf dagen werden gegroepeerd (waarbij de jongste toom minimaal drie dagen oud was). Dit heeft mogelijk te maken met het maximum aantal biggen van 12 per zeug en de gelijke toomleeftijden binnen een groep doordat het afbiggen werd geïnduceerd.

Methoden om cross-suckling te beperken:

- Zeugen met een gelijke pariteit en weinig verschil in melkproductie groeperen.
- De groepsgrootte van zeugen beperken, zodat het voor zeugen wellicht makkelijker is om zoogbeurten te synchroniseren [65]. Maximaal acht zeugen per groep [68].
- De variatie in toomleeftijd binnen een groep zo klein mogelijk houden [68].
- De toomgrootte aanpassen aan het aantal functionele spenen per zeug.
- Zeugen de mogelijkheid geven om afzonderlijk van de groep (in het eigen werphok) te zogen.
- Een geleidelijke overgang van het werphok naar de MS ruimte bieden. Bijvoorbeeld niet zeugen en biggen vanuit een kraambox naar een nieuwe ruimte verplaatsen en meteen groeperen, maar zeugen voor het werpen al aan de MS ruimte laten wennen en bij het groeperen van de tomen de werphokken open te zetten en de overige hokinrichting intact te houden.

Samenvattend is cross-suckling een multifactorieel fenomeen met variabele gevolgen voor zeugen en biggen. In een groepskraamsysteem komt cross-suckling mogelijk beperkt voor als er zeugen met dezelfde verwachte werpdatum in het systeem worden ingelegd, er kleine groepen zeugen worden gebruikt en de overgang naar de MS fase erg geleidelijk is.

3.2.3 Vroegtijdig spenen door de zeugen

Omdat zeugen in groepshuisvestingssystemen meer vrijheid hebben om hun zooggedrag te reguleren kan het voorkomen dat zeugen stoppen met zogen voordat de biggen door de varkenshouder gespeend worden. Hoe jonger de biggen geen melk meer krijgen hoe negatiever de effecten op o.a. gedrag en groei van de biggen [69, 70]. MS systemen hanteren echter vaak een verlengde zoogperiode en als het stoppen met zogen in de late lactatie plaatsvindt en/of de biggen in staat zijn om een verminderde melkopname te compenseren met een verhoogde opname van vast voer, hoeft het stoppen met zogen geen probleem te zijn [71].

Stoppen met zogen resulteert in uieratrofie. In studies met MS systemen is uieratrofie alleen op het moment van spenen door de varkenshouder vastgesteld, waardoor het niet bekend is op welk moment de zeugen precies zijn gestopt met zogen en in welke mate vroegtijdig spenen voorkomt in MS systemen. Complete uieratrofie op 5-6 weken na het werpen kwam voor bij 5,0% [72] en 6,6% [21] van de oudereworpszeugen. In een andere studie kwam uieratrofie niet voor op 7 weken na het werpen [73]. In individuele losse huisvesting en bij eersteworpszeugen in MS huisvesting kwam uieratrofie niet voor op 5-6 weken na het werpen [21, 72]. Het risico op vroegtijdig spenen hangt wellicht samen met de conditie van de zeug [71] en een verminderde zoogmotivatie door verstoringen rondom het zogen.

Hoewel het dus mogelijk is dat een klein deel van de zeugen stopt met zogen voor het eind van de verlengde zoogperiode in een groepskraamsysteem, is het uit de literatuur niet duidelijk hoe groot het risico is dat dit vroegtijdig plaatsvindt en dus problematisch is voor de biggen.

3.2.4 Prestatie van eersteworpszeugen

Tijdens de zoogperiode is het belangrijk dat zeugen voldoende voer opnemen om voldoende melk te produceren voor de biggen en om veel conditieverlies te voorkomen. Het eetgedrag van de zeugen wordt onder andere beïnvloed door het type en de locatie van het voersysteem en of de zeugen individueel of op groepsniveau worden gevoerd. In een MS systeem waarbij vier zeugen *ad libitum* werden gevoerd met één voerbak, had het oppervlak van de gezamenlijke ruimte invloed op het eetpatroon van de zeugen, maar niet op de totale voeropname [74]. Dit heeft er mogelijk mee te maken dat er bij een kleiner oppervlak van de gezamenlijke ruimte minder ruimte is om dominantere zeugen te ontwijken. Rond het eten kan agressie tussen zeugen toenemen [13] en het is mogelijk dat eersteworpszeugen, die vaak een lage sociale rang hebben [75], meer last hebben van rangordegevechten rond het eten [21]. Op bedrijven met MS huisvesting, waarbij de zeugen *ad libitum* werden gevoerd op een gezamenlijke plaats, hadden meer eersteworpszeugen last van huidbeschadigingen (m.u.v. uier en vulva) op de dag van spenen dan op bedrijven met individuele huisvesting (82,3% vs. 30,9% van de zeugen), terwijl het percentage oudereworpszeugen met beschadigingen ongeveer gelijk was op alle bedrijven. Daarbij hebben eersteworpszeugen mogelijk meer last van onrust rondom zogen in MS huisvesting; 100% van de eersteworpszeugen had

speenbeschadigingen, vergeleken met 74,2% van de tweede- tot vierde worpszeugen en 60,7% van de zeugen met pariteit 5 of hoger in MS huisvesting [21]. In het GELAS systeem werden 9 van de 12 eersteworpszeugen uit het systeem gehaald voor het spenen vanwege speenbeschadigingen, vergeleken met 3 van de 12 eersteworpszeugen uit kraamboxen [16].

Gebaseerd op onderzoek met MS systemen is het dus mogelijk dat eersteworpszeugen in een groepskraamsysteem meer last hebben van huid- en speenbeschadigingen dan oudereworpszeugen. Een mogelijke oplossing hiervoor is om zeugen van gelijke pariteit binnen een groep te houden. Voldoende ruimte rondom de voerplaatsen kan ervoor zorgen dat ook zeugen van een lagere rang voldoende voer op kunnen nemen zonder te veel stress te ervaren.

3.3 Overige aspecten

3.3.1 Groepsgrootte

Over de optimale groepsgrootte van zeugen in groepshuisvestingssystemen is uit de literatuur weinig bekend. Vanuit de praktijk in Oostenrijk, Duitsland en Zwitserland wordt een maximale groepsgrootte van acht zeugen aanbevolen, in verband met het optreden van cross-suckling en onrust in de groep [68]. In het systeem van Big Dutchman werd echter met een maximale groepsgrootte van tien zeugen gewerkt. Deze groepsgrootte is deels gebaseerd op ervaringen uit Zweden, waar groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen verplicht is in de biologische houderij.

3.3.2 Groei en uniformiteit van biggen

Groei en uniformiteit van biggen zijn belangrijke aspecten in de varkenshouderij. In vergelijking met individuele huisvesting is groei voor spenen in MS huisvesting lager [26, 53, 67, 76], gelijk [23, 49, 50, 67, 77] of hoger [10, 78]. Het lijkt erop dat biggen slechter groeien in MS systemen met abrupte overgangen in sociale en fysieke omgeving van zeugen rondom werpen en vroege lactatie (bijvoorbeeld zeugen tijdens dracht individueel gehuisvest en tijdens lactatie in een groep) en rondom groeperen (verplaatsing naar een nieuwe gezamenlijke ruimte) dan biggen bij individueel gehuisveste zeugen. Mogelijk hangt dit samen met het negatieve effect van de abrupte overgangen op de kwaliteit van het zooggedrag. In systemen met geleidelijke overgangen lijken biggen daarentegen juist beter te groeien vergeleken met individuele huisvesting. Verder is er een negatief verband tussen dagelijkse groei van de biggen in de MS fase en het aantal agressieve interacties tussen zeugen na introductie in de MS ruimte [50]. Andere systeemkenmerken, zoals de groepsgrootte van zeugen, de leeftijd waarop tomen worden gegroepeerd en de grootte van de MS ruimte lijken niet gerelateerd te zijn aan groei van de biggen voor spenen.

Verder kan het mengen van tomen voor spenen een positief effect hebben op groei na spenen, in vergelijking met het niet mengen van tomen voor spenen (een extra toename van 0,8-1,0 kg tussen 4-9 weken leeftijd [23, 29]).

In het GELAS systeem was het speengewicht van de biggen ongeveer een halve kilo lager dan dat van de biggen uit kraamboxen (7,6 vs. 8,1 kg op een leeftijd van 26 dagen). Een mogelijke verklaring die hiervoor werd gegeven was een verhoogde activiteit van de biggen. Hoewel de biggen uit het GELAS systeem een lager speengewicht hadden, was er na spenen geen verschil meer in voeropname en gewicht vergeleken met biggen uit kraamboxen. Dit geeft aan dat de biggen uit het GELAS systeem zich beter aanpasten aan spenen dan de biggen uit de kraamboxen.

Omdat zeugen in groepshuisvesting meer vrijheid hebben om zooggedrag te reguleren en er meer concurrentie aan het uier is in de MS fase, is het mogelijk dat er meer variatie in groei optreedt in vergelijking met individuele huisvesting. In de literatuur is de uniformiteit van biggen tot aan spenen echter hoger [26, 77] of gelijk [26, 50] in MS huisvesting vergeleken met individuele huisvesting. Ook de homogeniteit binnen tomen uit het GELAS systeem was gelijk aan de homogeniteit van tomen in kraamboxen. Een mogelijke verklaring is dat het aantal zuigende biggen per zeug meer gelijk wordt getrokken door cross-suckling, waardoor variatie in gewichtstoename vermindert op groepsniveau [61]. Anderzijds werd er gerapporteerd dat in een MS systeem een grotere uitval van lichte biggen was dan in individuele huisvesting [50]. Zwakke biggen gaan dus mogelijk eerder dood in MS huisvesting waardoor uniformiteit bij spenen hoger is.

In een groepskraamsysteem is mogelijk de groei van biggen voor spenen hoger dan in individuele huisvesting als overgangen in sociale en fysieke omgeving rond werpen, de vroege lactatie en

groeperen van tomen afwezig of geleidelijk zijn. Verder is op basis van de literatuur te verwachten dat de uniformiteit van de biggen uit een groepskraamsysteem niet slechter is dan in individuele huisvesting. Bij het spenen ondervinden de biggen uit het groepskraamsysteem waarschijnlijk minder stress dan biggen uit kraamboxen, waardoor de biggen zich makkelijker aanpassen aan spenen en daarna beter groeien.

4 Fase 3: Geleidelijk spenen

4.1 Succesfactoren

4.1.1 Het speenproces en aanpassing van biggen na spenen

In conventionele huisvesting worden biggen doorgaans abrupt op een leeftijd van drie tot vier weken gespeend. Dit is een stressvolle gebeurtenis die gepaard kan gaan met een speendip, waarbij de voeropname, groei en weerstand van de biggen verminderd zijn. In de natuur is spenen een geleidelijk proces dat 15-22 weken na het werpen eindigt [79, 80]. Geleidelijk spenen kan in de varkenshouderij toegepast worden door middel van intermitterend-suckling (IS). Bij IS worden de zeugen gedurende een vast aantal uren per dag gescheiden van de biggen. Door de toepassing van IS vermindert de zoogfrequentie en het percentage succesvolle zoogbeurten [81]. Dit stimuleert biggen met een lage voeropname om de voerbak vaker te bezoeken, waardoor meer biggen bekend raken met de voerbak en vast voer tijdens de zoogperiode [82]. Biggen uit IS systemen met een speenleeftijd van vier weken hebben een hogere voeropname tijdens de zoogperiode dan biggen uit conventionele huisvesting [83, 84]. Voeropname voor spenen is positief gecorreleerd aan voeropname en groei na spenen [48] en door de verhoogde voeropname voor spenen vindt de overgang van de zoogperiode naar de periode na spenen meer geleidelijk plaats [83]. Deze geleidelijke overgang wordt versterkt door IS te combineren met een verlengde zoogperiode. Biggen uit een systeem met IS tijdens een zoogperiode van zes weken vertonen meer eetgedrag dan biggen uit conventionele huisvesting [81]. Daarbij vermindert een combinatie van IS en een verlengde zoogperiode van 33-45 dagen de speendip [48, 85]; de vermindering in groei 2-6 dagen na spenen was slechts 14%, vergeleken met 98% voor de biggen die op conventionele wijze werden gespeend [48]. De vermindering in dagelijkse groei bij aanvang van IS was gemiddeld 22-34%, afhankelijk van de duur van de dagelijkse scheiding van de zeugen [48]. In het algemeen verbetert een combinatie van IS met een verlengde zoogperiode de aanpassing aan de situatie na spenen door een positief effect op voeropname, groei en darmgezondheid na spenen [85]. Daarnaast heeft IS tijdens een verlengde zoogperiode ook effect op het gedrag van de biggen. Agressie en manipulatief gedrag, zoals het kauwen op lichaamsdelen van hokgenoten, kwam minder voor na spenen in vergelijking met conventionele huisvesting [81]. Vergeleken met conventionele huisvesting resulteert het geleidelijk spenen door middel van IS tijdens een verlengde zoogperiode in een groepskraamsysteem naar verwachting in een verhoogde voeropname tijdens de zoogperiode en een minder stressvol speenproces. Daarbij heeft het geleidelijk spenen naar verwachting een positief effect op de prestaties en het gedrag van de biggen na spenen.

4.1.2 Inseminatie tijdens de zoogperiode

Normaal gesproken komen individueel gehuisveste zeugen niet in oestrus voor het spenen [86]. Het verlengen van de zoogperiode zorgt er in dat geval voor dat de worpindex van de zeugen daalt. Het is echter ook mogelijk om bronst tijdens de zoogperiode (lactatiebronst) te induceren, bijvoorbeeld door de zoogprikkel te reduceren en door beercontact. Inseminatie tijdens lactatiebronst resulteert doorgaans in vergelijkbare drachtpercentages, afbigpercentages en worpgroottes als in zeugen die na spenen geïnsemineerd worden (Tabel 1). Over de effecten van bronstgedrag op bijvoorbeeld onrust in de groep in de zoogperiode is echter weinig bekend in de literatuur.

Tabel 1. Effecten van inseminatie tijdens lactatiebronst in een intermitterend-suckling (IS) systeem op reproductiekenmerken tijdens de volgende cyclus (gemiddelde \pm standaardfout) [88].

	Lactatiebronst	Geen lactatiebronst
Aantal zeugen	72	51
Begin van bronst*	5,0 \pm 0,1	5,9 \pm 0,7
Bronstduur (dagen)	2,3 \pm 0,1	2,3 \pm 0,1
Drachtpercentage	80%	90%
Afbigpercentage	80%	88%
Levend geboren	13,5 \pm 0,4	12,5 \pm 0,6
Dood geboren	1,7 \pm 0,2	2,2 \pm 0,4
Totaal geboren	15,2 \pm 0,5	14,7 \pm 0,6

* Aantal dagen vanaf het begin van IS voor zeugen met lactatiebronst en vanaf spenen voor zeugen in bronst na spenen.

• Dracht- en afbigpercentages van de inseminatie tijdens de eerste bronst na het begin van IS.

In een groepskraamsysteem kunnen de reproductieve prestaties van de zeugen dus op peil blijven bij een verlengde zoogperiode, door de zeugen tijdens de zoogperiode te insemineren [87]. Een bijkomend voordeel van insemineren tijdens de zoogperiode is dat er geen aparte dekstal nodig is.

4.2 Risicofactoren en mogelijke oplossingen

4.2.1 Bronstsynchronisatie

In systemen waarbij zeugen tijdens de zoogperiode worden geïnsemineerd, is het in verband met managementroutines belangrijk dat de zeugen op een voorspelbaar en gesynchroniseerd moment ovuleren. Als de zeugen niet op hetzelfde moment geïnsemineerd kunnen worden is er meer variatie in toomleeftijden in de volgende ronde [72].

Er zijn verschillende manieren om lactatiebronst op te wekken. De effectiviteit van het verminderen van de zoogprikkel in het opwekken van ovulatie in de zoogperiode is variabel en hangt onder meer af van de genetische achtergrond van de zeugen, pariteit, start en duur van IS [89]. Eersteworpszeugen vertonen bijvoorbeeld (bijna) geen ovulatie in de zoogperiode [72, 73]. In een studie waarbij zeugen individueel gehuisvest waren en IS vanaf dag 19 of 26 na werpen werd toegepast, werden zeugen of binnen een week na de start van IS berig (50-64%, afhankelijk van de IS methode) of helemaal niet tijdens de resterende zoogperiode [88]. De toepassing van IS kan dus resulteren in een gesynchroniseerde lactatiebronst.

Een andere methode om lactatiebronst op te wekken is het bieden van beercontact. In één studie werden zeugen bijvoorbeeld individueel in een kraambox gehuisvest en hadden vanaf de eerste dag na het werpen dagelijks een kwartier fysiek contact met een beer in een groep van drie zeugen. Een groter deel van deze zeugen ovuleerde tijdens de zoogperiode, vergeleken met zeugen die geen beercontact hadden en niet gegroepeerd werden (61% vs. 9%). Daarbij resulteerde beercontact in combinatie met het groeperen van zeugen in een ovulatie die eerder plaatsvond na het werpen (20,6 vs. 30,1 dagen) [90]. In een andere studie werd MS huisvesting vanaf dag 35 van de zoogperiode gecombineerd met beercontact, en werden alle zeugen berig, waarvan 84% binnen een week [87]. Zowel een verminderde zoogprikkel als het groeperen van zeugen in combinatie met beercontact kan dus een gesynchroniseerde lactatiebronst opwekken. Een combinatie van deze methoden geeft mogelijk een nog beter resultaat. Bijvoorbeeld, in een Mexicaanse studie waarbij IS werd gecombineerd met beercontact vanaf dag 8 na werpen, werden alle zeugen binnen drie dagen berig en werd 80% drachtig tijdens de zoogperiode [91].

In het groepskraamsysteem op VIC Sterksel zal een combinatie van groepshuisvesting, intermitterend-suckling en beercontact worden gebruikt om lactatiebronst op te wekken. Deze methode is succesvol wanneer zij leidt tot gesynchroniseerde en voorspelbare bronst.

5 Overige succes- en risicofactoren

Naast de reeds besproken succes- en risicofactoren van groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen is er nog een aantal belangrijke aspecten dat zowel als succes- en als risicofactor gezien kan worden. Daarnaast zijn er factoren die van toepassing zijn op meerdere fases van groepskraamsysteem.

5.1 Bewegingsvrijheid van de zeugen

In groepshuisvestingssystemen hebben de zeugen meer bewegingsvrijheid tijdens de kraamperiode dan in conventionele huisvesting. Als groepshuisvesting wordt gecombineerd met het los huisvesten van zeugen rondom het werpen kunnen de zeugen zich de gehele kraamperiode vrij blijven bewegen, waardoor de overgang vanuit de drachtstal geleidelijker en waarschijnlijk minder stressvol voor de zeugen is. Bewegingsvrijheid kan het werpproces en sociale interacties tussen zeugen en biggen gunstig beïnvloeden en kan voordelen bieden voor de gezondheid van de zeugen, bijvoorbeeld met betrekking tot het beenwerk en de vertering. Ook kan de bewegingsvrijheid van de zeugen ertoe leiden dat de biggen minder op de zeugen kunnen kauwen en bijten, wat de zeugen verwondingen en stress bespaart. Samenvattend kan de verhoogde bewegingsvrijheid in een groepskraamsysteem dus bijdragen aan een beter welzijn van de zeugen en biggen.

5.2 Gezondheid biggen

In een groepskraamsysteem zijn biggen naar verwachting meer robuust na spenen, met minder gezondheidsproblemen. Met name het voorkomen van speendiarree is naar verwachting lager vergeleken met biggen uit conventionele huisvesting, vanwege o.a. een verwachte hogere voeropname voor en na spenen. Het is onduidelijk of in groepshuisvestingssystemen voor kraamzeugen waar tomen biggen voor spenen worden gemengd een verhoogd risico op verspreiding van infectieziektes bestaat. Ter illustratie; in een afdeling met een uitbraak van *E. coli* diarree, verspreidde de infectie zich meer onder biggen die waren gemengd voor spenen dan bij biggen die als toom bij elkaar bleven [92]. Een andere studie toont echter aan dat de scheiding van kraamhokken binnen een afdeling de verspreiding van *Streptococcus suis* niet voorkomt [93].

5.3 Scheiding van functiegebieden

In groepshuisvestingssystemen is per dier meer ruimte beschikbaar dan in conventionele huisvesting. Dit biedt mogelijkheden voor het indelen van de ruimte in verschillende functiegebieden voor zeugen en biggen, waarbij met verschillende microklimaten gewerkt kan worden. Dit stelt de dieren ook in staat om hun ruimtegebruik te variëren voor het werpen, rondom werpen en tijdens de zoogperiode. De zeugen kunnen bijvoorbeeld het gebruik van hun werphok en de gezamenlijke ruimte aanpassen voor en na werpen. De mogelijkheid om verschillende functiegebieden te gebruiken sluit beter aan op de natuurlijke behoeftes van het varken. In de natuur hebben varkens bijvoorbeeld de voorkeur om buiten het nestgebied te mesten. Dit is niet mogelijk in conventionele huisvesting waar zeugen gefixeerd zijn in een kraambox. Een risico van het gebruik van functiegebieden is echter dat de dieren de gebieden niet op de gewenste manier gebruiken en bijvoorbeeld in de gezamenlijke ruimte werpen of in werphokken mesten.

Het gebruik van verschillende functiegebieden in een groepskraamsysteem sluit dus aan bij het natuurlijke gedrag van de varkens. Indien de functiegebieden juist worden gebruikt, kan dit een verbetering in dierenwelzijn opleveren.

5.4 Selectie van zeugen

Om goede productieresultaten te behalen met een groepshuisvestingssysteem is het van belang dat wordt gewerkt met geschikte zeugen. Groepshuisvesting tijdens de zoogperiode stelt mogelijk andere eisen aan de zeugen dan huisvesting in kraamboxen. Ten eerste is de fysieke conditie belangrijk; omdat de zeugen in groepshuisvestingssystemen meer bewegingsvrijheid hebben, moeten de zeugen goed beenwerk hebben. Ook moeten de zeugen, om het risico op doodliggen te beperken, een goede spiercontrole hebben. Daarnaast zijn met name goede moedereigenschappen van belang, waarbij onder andere de genetische achtergrond van de zeugen een rol speelt. Ook moet agressie van zeugen naar de mens een aandachtspunt zijn bij de selectie van zeugen voor groepshuisvesting. Verder is de ervaring van zeugen met voorgaande huisvesting van belang. Uit een studie bleek

bijvoorbeeld dat de biggensterfte van zeugen die al eerder in het onderzochte groepshuisvestingsstelsel hadden geworpen lager was dan van zeugen die voor het eerst in het stelsel wierpen [58]. Verder is het belangrijk dat de zeugen met elkaar bekend zijn vanuit groepshuisvesting tijdens de dracht om agressie tussen zeugen in de kraamstal te voorkomen.

Het is dus belangrijk om geschikte zeugen in een groepskraamsysteem te gebruiken, dat wil zeggen; zeugen met een goede fysieke conditie en goede moedereigenschappen die elkaar kennen vanuit groepshuisvesting tijdens de dracht en bij voorkeur al ervaring hebben met groepshuisvesting tijdens de zoogperiode.

5.5 Arbeid, veiligheid en werkwijze van de varkenshouder

Om goede resultaten te kunnen behalen is het voor elk productiesysteem belangrijk dat de varkenshouder bekend is met het systeem. Voor groepshuisvesting van kraamzeugen is dit echter van extra belang omdat het een relatief complex systeem is voor zowel de dieren als de varkenshouder. Omdat groepshuisvesting de dieren meer vrijheid biedt, met name qua uiting van gedrag, zal variatie tussen dieren beter zichtbaar zijn. Groepshuisvestingsystemen vragen daarom een benadering die meer op het individuele dier is afgestemd en waarbij oog voor het gedrag van individuele zeugen belangrijk is. Aangezien zeugen in verschillende mate geschikt zijn voor groepshuisvesting tijdens lactatie is het mogelijk nodig om alternatieve huisvesting beschikbaar te hebben voor zeugen die niet in groepshuisvesting gehouden kunnen worden tijdens lactatie.

In MS systemen die voor het eerst in gebruik werden genomen werd een verbetering in bigoverleving gezien over de jaren heen [58, 94], wat deels kwam doordat de varkenshouder of zijn/haar werknemers door ervaring beter met de dieren omgingen. Hierbij was een goede mens-dierrelatie en het besteden van voldoende tijd aan het observeren van de dieren van belang. Met toenemende ervaring zagen diervverzorgers problemen sneller en reageerden hier beter op [94]. Een goede mens-dierrelatie heeft een positieve uitwerking op de productie van zowel de zeugen als de biggen en zorgt ervoor dat de dieren rustiger zijn [68]. Ook in het GELAS systeem en het systeem van Big Dutchman werd aangegeven dat vakmanschap en ervaring met het systeem noodzakelijk zijn voor goede resultaten en werkgemak.

In groepshuisvestingsystemen is mogelijk voor bepaalde activiteiten minder arbeid nodig. Indien de zeugen bijvoorbeeld een beter beenwerk hebben, is er minder arbeid nodig om zeugen individueel te behandelen voor beenwerkproblemen. Anderzijds vinden er activiteiten plaats die in een conventionele kraamstal niet voorkomen, zoals zeugen rondom het werpen in het juiste werphok drijven, het groeperen van tomen en het verstrekken van meer verrijgings- en nestbouw materiaal. Daarbij kost het schoonmaken van de stal tijdens en na elke ronde mogelijk meer arbeid. Kenmerken van groepshuisvestingsystemen die het welzijn van de zeugen en biggen optimaliseren (bijvoorbeeld het los werpen van de zeug, doodligvoorzieningen en de structuur van de gezamenlijke ruimte) kunnen mogelijk de arbeidsefficiëntie van het systeem verminderen. De arbeidsefficiëntie hangt bijvoorbeeld af van de toegankelijkheid en overzichtelijkheid van verschillende gebieden, het gemak van schoonmaken en het gemak waarmee zeugen en biggen van elkaar kunnen worden gescheiden en individuele dieren kunnen worden gecontroleerd. Hierbij spelen ook de ervaring van de varkenshouder met werken in het systeem en de mate van automatisering in het systeem een rol, bijvoorbeeld met betrekking tot het voeren van de zeugen en het uitvoeren van bronstdetectie. Verder wordt het arbeidsgemak beïnvloed door de mate van bescherming van de varkenshouder tegen agressieve zeugen. Dit is ook erg belangrijk in verband met de veiligheid van de varkenshouder.

De varkenshoudster in het systeem van Big Dutchman gaf aan dat het meer tijd kostte om het systeem te runnen, terwijl het management van de dieren in het GELAS systeem (bijv. vaccineren) niet meer tijd kostte dan in een conventioneel systeem. Wel was de werkwijze anders en was de controle van individuele biggen lastiger.

Een groepskraamsysteem vraagt dus om een meer diergerichte werkwijze, waarbij ervaring van de varkenshouder met het systeem belangrijk is. Het systeem hoeft niet persé arbeidsintensiever te zijn dan een conventioneel systeem, aangezien verschillende aspecten van het systeem geautomatiseerd kunnen worden. Omdat het groepskraamsysteem uit verschillende fases bestaat met activiteiten die in conventionele huisvesting niet voorkomen (bijvoorbeeld het verplaatsen van zeugen naar de IS ruimte), zal de arbeidsverdeling over verschillende activiteiten afwijken.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Succesfactoren van groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen

Groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen bevordert de uiting van het natuurlijke gedrag van zeugen en biggen, zeker in combinatie met los werpen en het geleidelijk spenen van de biggen. Het is aannemelijk dat voor zeugen die in groepen worden gehuisvest tijdens de zoogperiode de overgang van dracht- naar kraamstal minder stressvol is. Verder zorgt de grotere bewegingsvrijheid, in vergelijking met conventionele huisvesting, voor minder stress rondom werpen en heeft het naar verwachting een positief effect op het beenwerk en speenbeschadigingen van zeugen. De mogelijkheid om verschillende functiegebieden te gebruiken voor bijvoorbeeld werpen, eten en mesten, sluit beter aan bij de natuurlijke behoeftes van het varken. Meer ruimte in combinatie met een complexere omgeving en contact tussen zeugen en tomen stimuleert de sociale ontwikkeling van de biggen. Biggen met een betere sociale ontwikkeling ondervinden minder stress als tomen worden gemengd na spenen. Als de tomen in groepshuisvesting tijdens de zoogperiode al worden gemengd, is het echter niet nodig om de tomen na spenen te mengen. Dit maakt het spenen minder stressvol dan voor biggen uit conventionele huisvesting. De complexere omgeving in de zoogperiode heeft een positief effect op de uiting van speelgedrag en beschadigend gedrag. Daarnaast worden biggen gestimuleerd om meer vast voer op te nemen als de biggen kunnen leren eten van zeugen en andere biggen en als intermitterend-suckling wordt toegepast, bijvoorbeeld in combinatie met een verlengde zoogperiode. Ook het wennen aan vast voer draagt bij aan een geleidelijk en minder stressvol speenproces. Door zeugen tijdens de zoogperiode te insemineren kan de productie van de zeugen op peil blijven tijdens een langere zoogperiode.

6.2 Risicofactoren en aanbevelingen

Uit de inventarisatie blijkt ook een aantal risicofactoren rondom verschillende fases van groepshuisvestingsystemen. Als de zeugen hun eigen werplocatie mogen kiezen, bestaat bijvoorbeeld het risico dat zeugen niet in een leeg werphok afbiggen, wat een risico is voor biggensterfte. Een oplossing hiervoor is om de zeugen rondom het werpen op te sluiten in een werphok. Verder kan het percentage doodliggers hoger zijn na het werpen in losse huisvesting en na het groeperen van de tomen in de MS fase. Bigoverleving kan mogelijk worden verbeterd door varkenshouders te trainen in het management van groepen kraamzeugen, zeugen met een goede fysieke conditie en moedereigenschappen te selecteren, door het systeem zo in te richten dat zeugen een voorspelbaar ligpatroon creëren, door voorzieningen tegen doodliggen te maken en door aparte functiegebieden voor zeugen en biggen in te richten. Verder lijkt het belangrijk dat de overgangen tussen verschillende fases in groepshuisvestingsystemen geleidelijk plaatsvinden. Als MS huisvesting vooraf wordt gegaan door GA huisvesting, is er minder biggensterfte in de MS fase, minder cross-suckling en vinden meer succesvolle zoogbeurten plaats dan wanneer zeugen vanuit kraamboxen in MS huisvesting komen.

Zoals voor elk nieuw huisvestingssysteem het geval is, geldt ook voor groepshuisvestingsystemen dat voldoende praktijkervaring en optimalisatie van lay-out en management nodig is, voordat commerciële toepassing mogelijk is. Voor goede productieresultaten is het van belang dat de varkenshouder een diergerichte aanpak heeft en dat er geschikte zeugen in het systeem gehuisvest worden. Hierbij spelen de genetische achtergrond en eerdere ervaringen met huisvestingsystemen een rol. Verder moeten de zeugen met elkaar bekend zijn vanuit groepshuisvesting tijdens de dracht om agressie na inleg in de kraamstal te voorkomen. Daarnaast kan de pariteit van de zeugen van invloed zijn op de prestaties in het systeem. Eersteworpszeugen zijn mogelijk in het nadeel omdat ze vaak een lage rang hebben en daardoor mogelijk meer last hebben van agressie, bijvoorbeeld rondom voeren. Verder hebben eersteworpszeugen tijdens de MS fase mogelijk meer last van onrust rond het zogen door cross-masseren of biggen die om spenen vechten door cross-suckling. Aan de andere kant kunnen oudereworpszeugen een verhoogd risico hebben om eerder te stoppen met het zogen van hun biggen, wat negatieve gevolgen kan hebben voor biggengroei, en kan het percentage biggensterfte in de MS fase hoger zijn bij oudereworps zeugen.

De literatuur beschrijft met name relatief kleinschalige studies met een focus op het gedrag van de zeugen en biggen. Over andere aspecten die van belang zijn voor de varkenshouder, zoals arbeidsbehoefte, werkgemak, veiligheid en een economische evaluatie van systemen met kraamzeugen in groepshuisvesting is daarentegen weinig beschreven. In de literatuur is verder weinig onderzocht over de optimale grootte en samenstelling van groepen zeugen. Ook is de optimale leeftijd

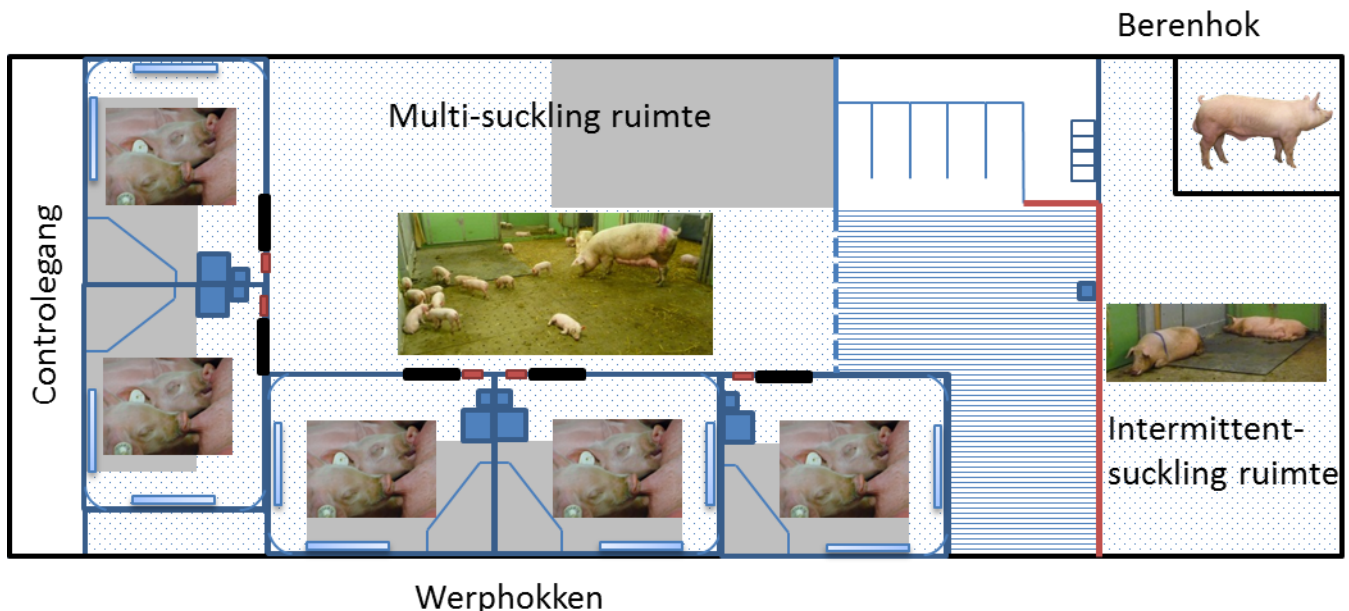
voor het groeperen van de tomen onduidelijk, bijvoorbeeld in verband met cross-suckling. Dit zijn mogelijke aspecten voor vervolgonderzoek.

Naast succesfactoren en risicofactoren t.a.v. het functioneren van dieren en varkenshouders in een groepskraamsysteem, zijn er ook externe factoren die bepalen of een groepskraamsysteem succesvol kan worden toegepast. Dit betreft de zogenaamde Kansen en Bedreigingen zoals ze zijn weergegeven in bijlage 4. In onderzoek naar groepskraamsystemen zal daarom ook voldoende aandacht moeten zijn voor deze kansen en bedreigingen.

7 Lay-out van het groepskraamsysteem op VIC Sterksel

De resultaten van de inventarisatie van succes- en risicofactoren van groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen zijn gebruikt in de ontwikkeling van een pilotversie van een groepskraamsysteem op VIC Sterksel (zie figuur 2). De intermitterend suckling ruimte is nog niet gerealiseerd in de pilotstal. Voor foto's van de pilotstal zoals deze in de zomer van 2013 in gebruik was, zie Bijlage 5.

Het groepskraamsysteem bevat vijf werphokken met nestbouw materiaal waarin de zeugen individueel los kunnen werpen. De werphokken bevatten een voerbak voor de zeugen, een drinkbak, een verwarmd biggenest en schuine wanden om doodliggen te voorkomen (Figuur 10 en Figuur 11). Vanaf het werpen tot aan het groeperen van de tomen wordt er gebruik gemaakt van get-away huisvesting. De zeugen kunnen de gezamenlijke ruimte betreden door over een schot van circa 30 cm hoog met een afgeronde bovenkant te stappen (Figuur 12). De gezamenlijke ruimte bevat functiegebieden voor rusten, eten en mesten (Figuur 13, Figuur 14 en Figuur 15). De biggen krijgen toegang tot de gezamenlijke ruimte als de zeug-big band sterk genoeg is (op een leeftijd van circa een week) door een biggenluikje te openen en de schotten te verwijderen (Figuur 12). Na het groeperen kunnen de biggen met de zeugen mee eten in een gebied dat alleen voor de biggen toegankelijk is, rondom de eetplaats van de zeugen (Figuur 15). In de mee-eetruimte is ook een aparte droogvoerbak aanwezig. Enkele weken na het werpen krijgen de zeugen toegang tot de intermitterend-suckling ruimte waar een berenhok aanwezig is. In deze ruimte kunnen de zeugen zich voor een deel van de dag afzonderen van de biggen. De IS fase wordt in 2014 onderzocht.



Figuur 2. Lay-out van een concept van het groepskraamsysteem op VIC Sterksel met vijf werphokken, een gezamenlijke multi-suckling ruimte (verdeeld in een ligruimte, een eetruimte en een mestruimte) en een intermitterend-suckling ruimte met een berenhok.

Referenties

1. Baxter, E.M., A.B. Lawrence, and S.A. Edwards, *Alternative farrowing systems: Design criteria for farrowing systems based on the biological needs of sows and piglets*. *Animal*, 2011. **5**(4): p. 580-600.
2. Koop, G. and F.J.C.M. van Eerdenburg, *Natuurlijk moedergedrag bij de zeug en de expressie hiervan in de moderne zeugenhouderij: een literatuuroverzicht*. Tijdschrift voor diergeneeskunde, 2008. **133**(4): p. 140-143.
3. Verhovsek, D., J. Troxler, and J. Baumgartner, *Peripartal behaviour and teat lesions of sows in farrowing crates and in a loose-housing system*. *Animal Welfare*, 2007. **16**(2): p. 273-276.
4. Weber, R., N.M. Keil, and R. Horat, *Piglet mortality on farms using farrowing systems with or without crates*. *Animal Welfare*, 2007. **16**(2): p. 277-279.
5. KilBride, A.L., et al., *A cohort study of preweaning piglet mortality and farrowing accommodation on 112 commercial pig farms in England*. *Preventive Veterinary Medicine*, 2012. **104**(3-4): p. 281-291.
6. Andersen, I.L., S. Berg, and K.E. Bøe, *Crushing of piglets by the mother sow (Sus scrofa) - Purely accidental or a poor mother?* *Applied Animal Behaviour Science*, 2005. **93**(3-4): p. 229-243.
7. Damm, B.I., B. Forkman, and L.J. Pedersen, *Lying down and rolling behaviour in sows in relation to piglet crushing*. *Applied Animal Behaviour Science*, 2005. **90**(1): p. 3-20.
8. Marchant, J.N., D.M. Broom, and S. Corning, *The influence of sow behaviour on piglet mortality due to crushing in an open farrowing system*. *Animal Science*, 2001. **72**(1): p. 19-28.
9. Weber, R., et al., *Factors affecting piglet mortality in loose farrowing systems on commercial farms*. *Livestock Science*, 2009. **124**(1-3): p. 216-222.
10. Arey, D.S. and E.S. Sancha, *Behaviour and productivity of sows and piglets in a family system and in farrowing crates*. *Applied Animal Behaviour Science*, 1996. **50**(2): p. 135-145.
11. Burgwal-Konertz, B., *Das Saug- und Säugeverhalten bei der Gruppenhaltung abferkelnder und ferkelführender Sauen und ihren Würfen unter besonderer Berücksichtigung des Fremdsaugens*, in *Agrarökonomie, Agrartechnik und Tierproduktion*1996, Thesis PhD, University of Hohenheim, Stuttgart, Germany.
12. Arey, D.S., A.M. Petchey, and V.R. Fowler, *The peri-parturient behaviour of sows housed in pairs*. *Applied Animal Behaviour Science*, 1992. **34**(1-2): p. 49-59.
13. Goetz, M. and J. Troxler, *Group housing of sows during farrowing and lactation*. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 1995. **38**(5): p. 1495-1500.
14. Jensen, P., *Observations on the maternal behaviour of free-ranging domestic pigs*. *Applied Animal Behaviour Science*, 1986. **16**(2): p. 131-142.
15. Jensen, P. and I. Redbo, *Behaviour during nest leaving in free-ranging domestic pigs*. *Applied Animal Behaviour Science*, 1987. **18**(3-4): p. 355-362.
16. Bohnenkamp, A.L., et al., *Group housing with electronically controlled crates for lactating sows. Effect on farrowing, suckling and activity behavior of sows and piglets*. *Applied Animal Behaviour Science*, 2013. **145**(1-2): p. 37-43.
17. Šilerová, J., et al., *A note on differences in nursing behaviour on pig farms employing individual and group housing of lactating sows*. *Applied Animal Behaviour Science*, 2006. **101**(1-2): p. 167-176.
18. Jensen, P., *The weaning process of free-ranging domestic pigs: within- and between-litter variations*. *Ethology*, 1995. **100**(1): p. 14-25.
19. Pajor, E.A., D.L. Kramer, and D. Fraser, *Regulation of contact with offspring by domestic sows: Temporal patterns and individual variation*. *Ethology*, 2000. **106**(1): p. 37-51.
20. Marchant, J.N. and D.M. Broom, *Effects of dry sow housing conditions on muscle weight and bone strength*. *Animal Science*, 1996. **62**(1): p. 105-113.
21. Hultén, F., et al., *A field study on group housing of lactating sows with special reference to sow health at weaning*. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 1995. **36**(2): p. 201-212.
22. Oliviero, C., et al., *Environmental and sow-related factors affecting the duration of farrowing*. *Animal Reproduction Science*, 2010. **119**(1-2): p. 85-91.
23. Kutzer, T., et al., *Effects of early contact between non-littermate piglets and of the complexity of farrowing conditions on social behaviour and weight gain*. *Applied Animal Behaviour Science*, 2009. **121**(1): p. 16-24.
24. Petersen, H.V., K. Vestergaard, and P. Jensen, *Integration of piglets into social groups of free-ranging domestic pigs*. *Applied Animal Behaviour Science*, 1989. **23**(3): p. 223-236.

25. Pitts, A.D., et al., *Mixing at young ages reduces fighting in unacquainted domestic pigs*. Applied Animal Behaviour Science, 2000. **68**(3): p. 191-197.
26. Wattanakul, W., et al., *Performance and behaviour of lactating sows and piglets in crate and multisuckling systems: A study involving European White and Manor Meishan genotypes*. Animal Science, 1997. **64**(2): p. 339-349.
27. Weary, D.M., et al., *Alternative housing for sows and litters: 2. Effects of a communal piglet area on pre- and post-weaning behaviour and performance*. Applied Animal Behaviour Science, 1999. **65**(2): p. 123-135.
28. Melotti, L., et al., *Coping personality type and environmental enrichment affect aggression at weaning in pigs*. Applied Animal Behaviour Science, 2011. **133**(3-4): p. 144-153.
29. Hessel, E.F., K. Reiners, and H.F.A. Van Den Weghe, *Socializing piglets before weaning: Effects on behavior of lactating sows, pre- and postweaning behavior, and performance of piglets*. Journal of Animal Science, 2006. **84**(10): p. 2847-2855.
30. Parratt, C.A., et al., *The fighting behaviour of piglets mixed before and after weaning in the presence or absence of a sow*. Applied Animal Behaviour Science, 2006. **101**(1-2): p. 54-67.
31. Weary, D.M., et al., *Alternative housing for sows and litters Part 4. Effects of sow-controlled housing combined with a communal piglet area on pre- and post-weaning behaviour and performance*. Applied Animal Behaviour Science, 2002. **76**(4): p. 279-290.
32. Bohnenkamp, A.L., et al., *Comparison of growth performance and agonistic interaction in weaned piglets of different weight classes from farrowing systems with group or single housing*. Animal, 2013. **7**(2): p. 309-315.
33. Hillmann, E., et al., *Farrowing conditions affect the reactions of piglets towards novel environment and social confrontation at weaning*. Applied Animal Behaviour Science, 2003. **81**(2): p. 99-109.
34. Li, Y. and L. Wang, *Effects of previous housing system on agonistic behaviors of growing pigs at mixing*. Applied Animal Behaviour Science, 2011. **132**(1-2): p. 20-26.
35. Kanaan, V.T., et al., *Increasing the Frequency of Co-Mingling Piglets During the Lactation Period Alters the Development of Social Behavior Before and After Weaning*. Journal of Applied Animal Welfare Science, 2012. **15**(2): p. 163-180.
36. D'Eath, R.B., *Socialising piglets before weaning improves social hierarchy formation when pigs are mixed post-weaning*. Applied Animal Behaviour Science, 2005. **93**(3-4): p. 199-211.
37. Bolhuis, J.E., et al., *Individual coping characteristics, aggressiveness and fighting strategies in pigs*. Animal Behaviour. 2005; 2005. **69**(Part 5): p. 1085-1091.
38. Oostindjer, M., et al., *Effects of environmental enrichment and loose housing of lactating sows on piglet behaviour before and after weaning*. Applied Animal Behaviour Science, 2011. **134**(1-2): p. 31-41.
39. Lammers, G.J. and W.G.P. Schouten, *Effects of pen size during rearing on later agonistic behaviour in piglets*. Netherlands Journal of Agricultural Science, 1985. **33**: p. 307-309.
40. Samarakone, T.S. and H.W. Gonyou, *Domestic pigs alter their social strategy in response to social group size*. Applied Animal Behaviour Science, 2009. **121**(1): p. 8-15.
41. Turner, S.P. and S.A. Edwards, *Housing immature domestic pigs in large social groups: Implications for social organisation in a hierarchical society*. Applied Animal Behaviour Science, 2004. **87**(3-4): p. 239-253.
42. Büniger, B., E. Hillmann, and F. Von Hollen, *Effects of housing conditions during farrowing and nursing of sows on growth and behaviour of piglets before and after weaning*. Archiv für Tierzucht, 2000. **43**(3 SPEC. ISS.): p. 196-202.
43. Oostindjer, M., et al., *Effects of environmental enrichment and loose housing of lactating sows on piglet performance before and after weaning*. Journal of Animal Science, 2010. **88**(11): p. 3554-3562.
44. Bruininx, E.M.A.M., et al., *Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs*. Journal of Animal Science, 2002. **80**(6): p. 1413-1418.
45. Yan, L., H.D. Jang, and I.H. Kim, *Effects of varying creep feed duration on pre-weaning and post-weaning performance and behavior of piglet and sow*. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 2011. **24**(11): p. 1601-1606.
46. Oostindjer, M., et al., *Learning how to eat like a pig: Effectiveness of mechanisms for vertical social learning in piglets*. Animal Behaviour, 2011. **82**(3): p. 503-511.
47. Morgan, C.A., et al., *Can information about solid food be transmitted from one piglet to another?* Animal Science, 2001. **73**(3): p. 471-478.

48. Berkeveld, M., et al., *Postweaning growth check in pigs is markedly reduced by intermittent suckling and extended lactation*. Journal of Animal Science, 2007. **85**(1): p. 258-266.
49. Rantzer, D., J. Svendsen, and B. Weström, *Weaning of pigs in group housing and in conventional housing systems for lactating sows*. Swedish Journal of Agricultural Research, 1997. **27**(1): p. 23-31.
50. Hultén, F., et al., *Pre- and Post-Weaning Piglet Performance, Sow Food Intake and Change in Backfat Thickness in a Group-Housing System for Lactating Sows*. Acta Veterinaria Scandinavica, 1997. **38**(1): p. 119-133.
51. Dybkjær, L., et al., *Effects of farrowing conditions on behaviour in multi-suckling pens for pigs*. Acta Agriculturae Scandinavica - Section A: Animal Science, 2001. **51**(2): p. 134-141.
52. Dybkjær, L., et al., *Effects of group size during pregnancy and introduction method on behaviour of relevance for piglet performance in multi-suckling pens*. Acta Agriculturae Scandinavica - Section A: Animal Science, 2003. **53**(2): p. 83-91.
53. Marchant, J.N., et al., *Timing and causes of piglet mortality in alternative and conventional farrowing systems*. Veterinary Record, 2000. **147**(8): p. 209-214.
54. Wattanakul, W., et al., *The effect of cross-suckling and presence of additional piglets on sucking behaviour and performance of individually housed litters*. Animal Science, 1998. **66**(2): p. 449-455.
55. Meynhardt, H., *Schwarzwild-Report: Vier Jahre unter Wildschweinen*. Vol. 2. Auflage. 1980: Verlag J. Neumann-Neudamm, Berlin, Germany.
56. Maletínská, J. and M. Špinka, *Cross-suckling and nursing synchronisation in group housed lactating sows*. Applied Animal Behaviour Science, 2001. **75**(1): p. 17-32.
57. Olsen, A.N.W., L. Dybkjær, and K.S. Vestergaard, *Cross-suckling and associated behaviour in piglets and sows*. Applied Animal Behaviour Science, 1998. **61**(1): p. 13-24.
58. Wechsler, B., *Rearing pigs in species-specific family groups*. Animal Welfare, 1996. **5**(1): p. 25-35.
59. Bryant, M.J. and P. Rowlinson, *Nursing and suckling behaviour of sows and their litters before and after grouping in multi-accommodation pens*. Animal Science, 1984. **38**(02): p. 277-282.
60. Pedersen, L.J., et al., *Suckling behaviour of piglets in relation to accessibility to the sow and the presence of foreign litters*. Applied Animal Behaviour Science, 1998. **58**(3-4): p. 267-279.
61. Algers, B. *Group housing of farrowing sows - health aspects on a new system*. in *7th International Congress on Animal Hygiene, 20-24 August 1991*. 1991. Leipzig, Germany.
62. Roulin, A. and P. Heeb, *The immunological function of allosuckling*. Ecology Letters, 1999. **2**(5): p. 319-324.
63. Illmann, G., Z. Pokorná, and M. Špinka, *Allosuckling in domestic pigs: Teat acquisition strategy and consequences*. Applied Animal Behaviour Science, 2007. **106**(1-3): p. 26-38.
64. Wülbers-Mindermann, M., *Characteristics of cross-suckling piglets reared in a group housing system 1992*, Skara, Sweden: Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurshygien.
65. Illmann, G., Z. Pokorná, and M. Špinka, *Nursing synchronization and milk ejection failure as maternal strategies to reduce allosuckling in pair-housed sows (Sus scrofa domestica)*. Ethology, 2005. **111**(7): p. 652-668.
66. Wattanakul, W., et al., *Effect of familiarity with the environment on the behaviour and performance response of sows and piglets to grouping during lactation*. Applied Animal Behaviour Science, 1998. **61**(1): p. 25-39.
67. Bryant, M.J., P. Rowlinson, and H.A.M. Van der Steen, *A comparison of the nursing and suckling behaviour of group- and individually-housed sows and their litters*. Animal Science, 1983. **36**(03): p. 445-451.
68. *Gruppensäugen in der Bioschweinehaltung*, 2011, FiBL, Bioland Beratung GmbH, KÖN.
69. Colson, V., et al., *Consequences of weaning piglets at 21 and 28 days on growth, behaviour and hormonal responses*. Applied Animal Behaviour Science, 2006. **98**(1-2): p. 70-88.
70. Worobec, E.K., I.J.H. Duncan, and T.M. Widowski, *The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behaviour*. Applied Animal Behaviour Science, 1999. **62**(2-3): p. 173-182.
71. Wallenbeck, A., L. Rydhmer, and K. Thodberg, *Maternal behaviour and performance in first-parity outdoor sows*. Livestock Science, 2008. **116**(1-3): p. 216-222.
72. Hultén, F., et al., *Ovulation frequency among sows group-housed during late lactation*. Animal Reproduction Science, 1995. **39**(3): p. 223-233.
73. Hultén, F., A. Wallenbeck, and L. Rydhmer, *Ovarian activity and oestrous signs among group-housed, lactating sows: Influence of behaviour, environment and production*. Reproduction in Domestic Animals, 2006. **41**(5): p. 448-454.

74. Burke, J., et al., *Daily food intakes and feeding strategies of sows given food ad libitum and allocated to two different space allowances in a communal farrowing system over parturition and during lactation*. *Animal Science*, 2000. **71**(3): p. 547-559.
75. Hoy, S., et al., *Investigations on dynamics of social rank of sows during several parities*. *Applied Animal Behaviour Science*, 2009. **121**(2): p. 103-107.
76. Bates, R.O., D.B. Edwards, and R.L. Korthals, *Sow performance when housed either in groups with electronic sow feeders or stalls*. *Livestock Production Science*, 2003. **79**(1): p. 29-35.
77. Bünger, B., *Effects of housing conditions of farrowing and nursing sows on development of piglets: Own studies and an evaluation of literature*. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 2002. **109**(6): p. 277-289.
78. Li, Y.Z., L.H. Wang, and L.J. Johnston, *Effects of farrowing system on behavior and growth performance of growing-finishing pigs*. *Journal of Animal Science*, 2012. **90**(3): p. 1008-1014.
79. Jensen, P. and B. Recén, *When to wean - Observations from free-ranging domestic pigs*. *Applied Animal Behaviour Science*, 1989. **23**(1-2): p. 49-60.
80. Jensen, P. and G. Stangel, *Behaviour of piglets during weaning in a seminatural enclosure*. *Applied Animal Behaviour Science*, 1992. **33**(2-3): p. 227-238.
81. Berkeveld, M., et al., *Intermittent suckling during an extended lactation period: Effects on piglet behavior*. *Journal of Animal Science*, 2007. **85**(12): p. 3415-3424.
82. Kuller, W.I., et al., *Intermittent suckling affects feeder visiting behaviour in litters with low feed intake*. *Livestock Science*, 2010. **127**(2-3): p. 137-143.
83. Kuller, W.I., et al., *Effects of intermittent suckling and creep feed intake on pig performance from birth to slaughter*. *Journal of Animal Science*, 2007. **85**(5): p. 1295-1301.
84. Kuller, W.I., et al., *Intermittent suckling: Effects on piglet and sow performance before and after weaning*. *Journal of Animal Science*, 2004. **82**(2): p. 405-413.
85. Berkeveld, M., et al., *Improving adaptation to weaning: Effect of intermittent suckling regimens on piglet feed intake, growth, and gut characteristics*. *Journal of Animal Science*, 2009. **87**(10): p. 3156-3166.
86. Quesnel, H. and A. Prunier, *Endocrine bases of lactational anoestrus in the sow*. *Reproduction Nutrition Development*, 1995. **35**(4): p. 395-414.
87. Kongsted, A.G. and J.E. Hermansen, *Induction of lactational estrus in organic piglet production*. *Theriogenology*, 2009. **72**(9): p. 1188-1194.
88. Soede, N.M., et al., *Timing of lactational oestrus in intermittent suckling regimes: Consequences for sow fertility*. *Animal Reproduction Science*, 2012. **130**(1-2): p. 74-81.
89. Kemp, B. and N.M. Soede, *Should weaning be the start of the reproductive cycle in hyper-prolific sows? A physiological view*. *Reproduction in Domestic Animals*, 2012. **47**(SUPPL.4): p. 320-326.
90. van Wettere, W.H.E.J., et al., *Boar contact is an effective stimulant of ovulation during early lactation*. *Livestock Science*, 2013. **155**(2-3): p. 454-458.
91. Mota, D., et al., *Lactational estrus induction in the Mexican hairless sow*. *Animal Reproduction Science*, 2002. **72**(1-2): p. 115-124.
92. Quinonero, J., et al., *Original research: Effect of mixing piglets affected by Escherichia coli diarrhea on growth and welfare responses*. *Journal of Swine Health and Production*, 2012. **20**(5): p. 216-222.
93. Dekker, N., et al., *Effect of Spatial Separation of Pigs on Spread of Streptococcus suis Serotype 9*. *PLoS ONE*, 2013. **8**(4).
94. Li, Y., L. Johnston, and A. Hilbrands, *Pre-weaning mortality of piglets in a bedded group-farrowing system*. *Journal of Swine Health and Production*, 2010. **18**(2): p. 75-80.
95. Bryant, M.J., et al., *Lactational oestrus in the sow 4. Variation in the incidence and timing of lactational oestrus in groups of sows*. *Animal Science*, 1983. **36**(03): p. 453-460.
96. Korthals, R., *Pig performance comparing a production system using large static groups formed during lactation to a production system using sized and resorted groups in nursery and finisher*. *Journal of Swine Health and Production*, 2003. **11**(1): p. 19-24.
97. De Jonge, F.H., et al., *Rearing piglets in a poor environment: Developmental aspects of social stress in pigs*. *Physiology and Behavior*, 1996. **60**(2): p. 389-396.
98. Šilerová, J., et al., *Playing and fighting by piglets around weaning on farms, employing individual or group housing of lactating sows*. *Applied Animal Behaviour Science*, 2010. **124**(3-4): p. 83-89.

99. Langendijk, P., N.M. Soede, and B. Kemp, *Effects of boar stimuli on the follicular phase and on oestrous behaviour in sows*. Society of Reproduction and Fertility supplement, 2006. **62**: p. 219-230.
100. Løvendahl, P., et al., *Aggressive behaviour of sows at mixing and maternal behaviour are heritable and genetically correlated traits*. Livestock Production Science, 2005. **93**(1): p. 73-85.

Bijlagen

1. Literatuuroverzicht van succes- en risicofactoren van groepshuisvesting van kraamzeugen en hun biggen

Prestatie van zeugen en biggen in groepshuisvesting tijdens (een deel van) de lactatie, vergeleken met individuele huisvesting van zeugen. Effect: ↑ verhoging, ↓ verlagings, = gelijk. Beoordeling in vergelijking met individuele huisvesting: + positief effect, - negatief effect, = positief noch negatief, +/- hangt af van effect op conditie zeugen/biggen. Suggesties vanuit de literatuur die nog niet experimenteel zijn bevestigd zijn schuin geschreven.

Aspect	Aantal studies	Effect en referenties	Beoordeling	Beïnvloedende factoren
Zooggedrag				
Totale frequentie	3	↓ [10] = [16, 17]	+/-	<i>Meer vrijheid om zooggedrag te reguleren.</i> Voorafgaande huisvesting rondom werpen [51]. Toomgrootte [71].
Succes van zoogbeurten	4	↓ [26, 67] = [17] ↑ [10]	- = +	Cross-suckling [65]. <i>Een relatief grote verandering van omgeving</i> [26, 66, 95]. Geen effect van voorafgaande huisvesting rondom werpen [51].
Zooginitiatief zeug	2	= [10, 17]	=	Geen effect van voorafgaande huisvesting rondom werpen [51].
Beëindiging zoogbeurt door zeug	2	= [10] ↑ [17]	+/-	Voorafgaande huisvesting rondom werpen [51]. <i>Verminderde zoogmotivatie.</i>
Synchronisatie	2	↑ [17, 26]	=	Optreden van cross-suckling [56, 65].
Cross-suckling	7	↑ [13, 26, 56-59, 66]	+/-	<i>Melkproductie van de zeug</i> [57], toomgrootte [13, 56, 58, 63, 64] (geen effect van toomgrootte [57]), pariteit [56, 57], relatieve positie aan het uier [57, 64], variatie in toomleeftijden binnen een groep [56, 58], toegankelijkheid van het biggenest [26], voorafgaande huisvesting rondom werpen [51], zooglocatie [16], <i>bekendheid met de omgeving</i> [26, 66]. Geen effect van leeftijd bij groeperen [52], geslacht [56] en overleggen [57].
Vroegtijdig spenen	3	= [73] ↑ [21, 72]	+/-	Pariteit [16, 21, 72]. <i>Conditie van de zeug</i> [71].
Biggensterfte tijdens MS fase	3	= [26, 49] ↑ [50]	= -	Geen correlatie met cross-suckling [51]. Voorafgaande huisvesting rondom werpen [51], pariteit [50] (geen effect van pariteit [58]) en toomleeftijd bij groeperen [50], ervaring van zeugen met het systeem [58].
Doodliggen tijdens MS fase	3	↑ [26, 49, 53]	-	<i>Maternaal gedrag</i> [6], verplaatsing en mengen [66], <i>blootstelling aan gevaarlijk liggedrag van de zeugen</i> [53], <i>verhoogde activiteit van de zeugen</i> [26], <i>zwakkere biggen besteden meer tijd bij de zeug</i> [26], ervaring van zeugen met het systeem [58], <i>conditie beenwerk en spiercontrole</i> [7, 8].

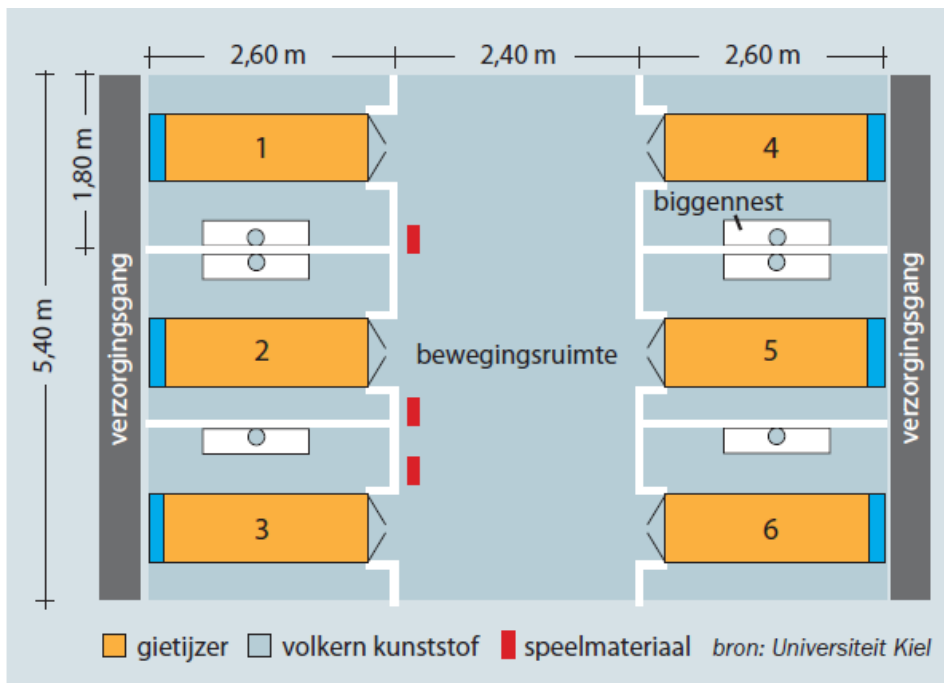
Aspect	Aantal studies	Effect en referenties	Beoordeling	Beïnvloedende factoren
Voeropname van biggen				
Voor spenen	2	↓ [26, 49]	-	<i>Afleiding door nieuwe omgeving [26].</i>
Na spenen	3	↓ [78] = [96] ↑ [26]	- = +	
Voederconversie na spenen	3	↑ [32] ↓ [78, 96]	- +	<i>Verschillen in gedragsontwikkeling [78].</i>
Biggen groei				
Voor spenen	9	↓ [26, 53, 67, 76] = [23, 49, 50, 67, 77] ↑ [10, 78]	- = +	<i>Agressie tussen zeugen na groeperen [52]. Lagere melkopname [76]. Geen effect van voorafgaande huisvesting rondom werpen [51] en methode van het groeperen van zeugen en biggen [52]. Beter maternaal gedrag [10].</i>
Na spenen	7	= [32, 50, 77, 78, 96, 97] ↑ [26]	= +	<i>Verminderde stress bij spenen door betere aanpassing aan sociale [23, 29] en niet-sociale [33, 42] omstandigheden.</i>
Uniformiteit				
Voor spenen	3	= [26, 50] ↑ [26, 77]	= +	<i>Uitgebalanceerde toomgroottes en gewichtstoename door cross-suckling [61]. Lichte/zwakke biggen gaan eerder dood [50].</i>
Na spenen	3	= [50] ↑ [78, 96]	= +	
Sociale ontwikkeling van biggen				
Speelgedrag	2	= [98] ↑ [10]	= +	<i>Groter oppervlak en complexiteit van de omgeving [37-39]. Contact met meerdere zeugen en tomen.</i>
Agressie naar onbekende biggen na spenen	1	↓ [23]	+	<i>Sociale hiërarchie is al vastgesteld. Verbeterde sociale herkenning [35].</i>
Agressie naar bekende biggen na spenen	3	↓ [32-34]	+	<i>Grotere tolerantie voor onbekende biggen door ervaring met grotere groepen [40, 41]. Sneller vaststellen van sociale hiërarchie [36].</i>

Aspect	Aantal studies	Effect en referenties	Beoordeling	Beïnvloedende factoren
Fysieke conditie van de zeug				
Huidbeschadigingen	1	= [21]	=	Pariteit [21].
Uier/speenbeschadigingen	1	↓ [21]	+	Pariteit [16, 21]. <i>Meer vrijheid om zooggedrag te reguleren.</i>
Problemen met beenwerk	1	↓ [21] = [21]	+ =	<i>Meer bewegingsvrijheid.</i>
Schouderabscessen	1	↓ [21]	+	<i>Meer bewegingsvrijheid.</i>
Mastitis	1	= [21]	=	
Ovulatie tijdens lactatie	6	↑ [26, 58, 72, 73, 87, 95] = [26]	+	Verminderde zoogintensiteit [73, 88, 91], <i>inductie van stress</i> [99], beercontact [87, 91], pariteit [72, 73]. Geen verschil in groepsgrootte van de zeugen [72], gewichtsverlies [72, 73], spekdikte [72, 73] en toomgrootte [72, 73]. Timing beïnvloed door sociale rang [87] en gewichtsverlies [73] maar niet door pariteit [87], spekdikte [72, 73, 87], toomgrootte [72, 73, 87] en zoogintensiteit [73].
Maternaal gedrag	1	↑ [10]	+	Genetische achtergrond [100], huisvesting [10].

2. GELAS multi-suckling systeem te Futterkamp (Duitsland)

Bezocht in juni 2012

Het GELAS systeem (Gruppenhaltung mit Einzelbuchststeuerung für laktierende Sauen) bestaat uit een ruimte met zes kraamboxen met aansluitend een groepsruimte voor alle zeugen en biggen (zie Figuur 3). Zeugen krijgen via een transponder toegang tot één specifieke kraambox (Figuur 4 en Figuur 5). Als een zeug vanuit de kraambox naar de gemeenschappelijke ruimte (Figuur 6) wil moet ze achteruit de kraambox uitlopen. De biggen worden tot een leeftijd van 5 dagen d.m.v. een barrière in het werphok gehouden, hierna worden de afscheidingen verwijderd en kunnen alle tomen met elkaar mengen in de gezamenlijke ruimte en bij elkaar in de werphokken. Tot 5 dagen na werpen moet de zeug dus over de barrière heen stappen om naar de groepsruimte te gaan (oppervlak ongeveer 13 m²). Alle dieren worden in de individuele hokken gevoerd. In de gemeenschappelijke ruimte is een struif aanwezig. Het biggenest in de kraamboxen is niet overdekt (i.v.m. video-opnames). Biggen worden gespeend na 26 dagen.



Figuur 3. Schema van het GELAS groepshuisvestingsysteem.



Figuur 4. Individueel kraamhok met een kraambox in het GELAS systeem.



Figuur 5. Individuele kraamhokken met een gezamenlijke ruimte in het GELAS systeem.



Figuur 6. De gezamenlijke ruimte in het GELAS systeem.

3. Conceptstal 'Pig Production 2030' van Big Dutchman (Duitsland)

Bezoekt in februari 2013

Het bedrijf met 60 zeugen heeft een gesloten systeem, waarbij de ruimte voor lacterende zeugen zich naast de ruimte voor dragende zeugen en de dekstal bevindt. Deze drie gebieden hebben samen een oppervlakte van 180 m². Er wordt gewerkt met een 4 wekensysteem met een zoogperiode van 21 dagen.

Op dag 108 van de dracht krijgen de zeugen toegang tot het gedeelte voor de kraamzeugen. In de kraamstal wordt een groep van 10 zeugen gehouden. Alle werphokken zijn 1,8 x 2,2 m (Figuur 7). Acht werphokken liggen naast elkaar tegen de zijwand en 2 hokken liggen tegen de achterwand (Figuur 8). De werphokken hebben een biggennest van 0,4 m² dat verwarmd wordt door een plaat met warm water (60°C) aan de bovenkant van het nest (Figuur 7). Voor zeugen is er watervoorziening in elk werphok (een drinknippel in de voerbak en een drinkbak naast de voerbak) en de biggen hebben een apart drinkbakje in het werphok.

Op het moment dat de zeugen de kraamstal in komen zijn alle werphokken open en kunnen de zeugen hun eigen hok uitkiezen. De zeugen worden gevoerd in de werphokken en de zeugen kiezen dan allemaal een ander werphok omdat er maar één vreetplaats per werphok is. De zeugen worden automatisch gevoerd en krijgen even veel voer als in conventionele systemen. Drie dagen voor de verwachte werpdatum worden alle zeugen tegelijk tijdens het voeren opgesloten in de werphokken. De zeugen hebben dan zicht op de gezamenlijke ruimte; het hok wordt afgesloten door een hek met spijlen. De zeugen mogen terug naar de gezamenlijke ruimte als ze allemaal klaar zijn met werpen. Hierna is er weer vrije toegang tot de gezamenlijke ruimte en alle werphokken; er vindt geen individuele elektronische herkenning plaats. De biggen mogen naar de gezamenlijke ruimte als de jongste toom één week oud is. Het biggenluikje aan de voorkant van het werphok wordt dan geopend (Figuur 9). De rollers blijven dus intact en alle tomen worden tegelijk gegroepeerd. Vanaf een leeftijd van 12 dagen krijgen de biggen warme melk in een aparte ruimte waar de zeugen niet bij kunnen. Later krijgen de biggen in deze ruimte droog voer in een trog. Voor zeugen is er watervoorziening in de MS ruimte. Tijdens bronst worden de zeugen in de inseminatieruimte opgesloten en *ad libitum* gevoerd. Er is geen beer aanwezig.



Figuur 7. Werphok met biggennest in de conceptstal 'Pig Production 2030' van Big Dutchman.



Figuur 8. Aangrenzende werphokken en een gezamenlijke ruimte in de conceptstal 'Pig Production 2030' van Big Dutchman.



Figuur 9. Werphokken met een biggenluikje in de conceptstal 'Pig Production 2030' van Big Dutchman.

4. Sterkte-zwakte-analyse van het groepskraamsysteem op VIC Sterksel ten opzichte van huisvesting in kraamboxen

Randvoorwaarden:

- Er is nestmateriaal in het werphok.
- Er is wroetmateriaal (bijvoorbeeld stro, geen ketting met bal).
- De meerkosten van het systeem moeten in de markt terugverdiend kunnen worden. Een voorwaarde is dat het systeem binnen het driesterrenkenmerk van de Dierenbescherming past.

Mate van zekerheid:

- Veel bewijs uit de literatuur/ervaringen
- Enig bewijs uit de literatuur/ervaringen
- Mogelijk/Potentieel

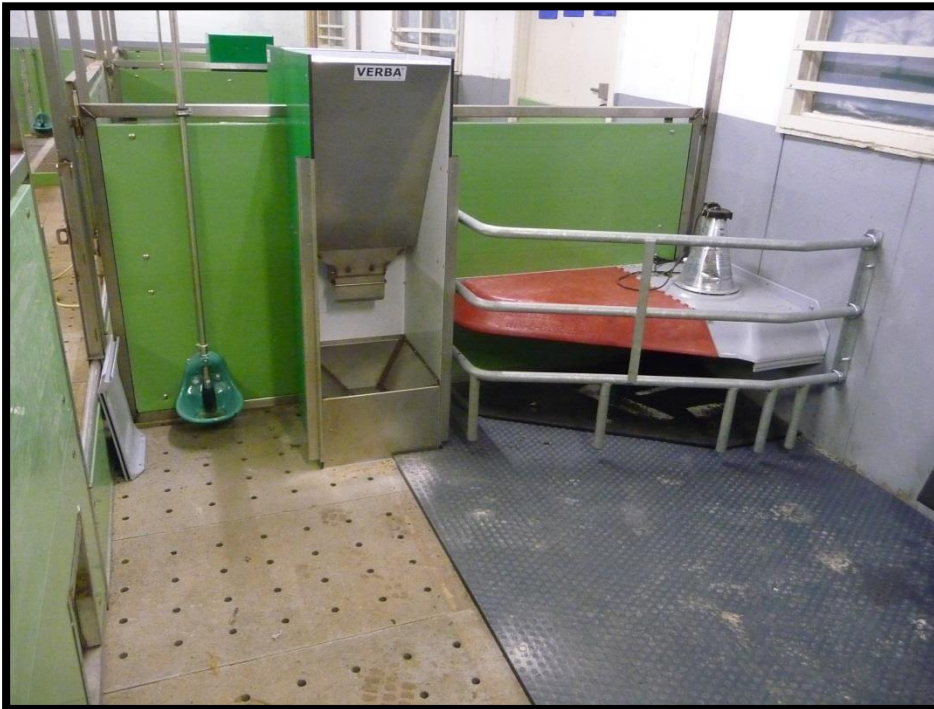
Specifieke onderscheidende aspecten (t.o.v. conventionele kraamhuisvesting) m.b.t.:

- Los werpen
- Multi-Suckling
- Intermittent-Suckling

STERKTES	ZWAKTES
<p>ZEUGEN</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Betere aansluiting bij natuurlijk gedrag (→ minder ongewenst gedrag) <i>nestbouw, afzondering tijdens werpen, instandhouding sociale hiërarchie, uiting matернаal gedrag, regulering zooggedrag, geleidelijke afzondering van biggen, beercontact, uiting exploratief gedrag</i> ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Minder stress bij overgang vanuit drachtstal ● ■ Minder stress rond werpen <i>snellere partus, rustiger werpen, minder doodliggen tijdens partus, minder doodbijten van biggen, vitalere biggen, minder doodgeboren biggen</i> ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Minder beschadigingen <i>minder gewrichtsafwijkingen en doorligplekken</i> ● <p>BIGGEN</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Betere start na geboorte ○ ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Betere aansluiting bij natuurlijk gedrag (→ minder ongewenst gedrag) <i>uiting van sociaal, exploratief- en foerageergedrag</i> ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Betere sociale ontwikkeling <i>moederbinding, contact met andere zeugen en biggen, leren (bijv. van moeder), ervaring met agonistisch gedrag -> na spenen minder stress, minder agressieve biggen, ook bij mengen in latere leven</i> ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Betere ontwikkeling voeropnamegedrag <i>leren van zeugen en andere biggen</i> ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Beter speenproces <i>geleidelijk spenen, verlengde zoogperiode -> betere weerstand en voeropname, kleinere speendip, minder diarree, mengen op latere leeftijd niet nodig, vaste groepsgroottes</i> ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Robuustere biggen <i>betere omgang met stressvolle gebeurtenissen</i> ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Betere vleeskwaliteit <i>samenstelling vlees gerelateerd aan meer bewegingsvrijheid</i> ○ ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Homogeniteit beter of gelijk ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Staarten couperen niet nodig ○ ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Minder ziektedruk <i>groep biggen blijft bij elkaar</i> ○ 	<p>ZEUGEN</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cross-suckling en cross-massaging <i>verstoord zooggedrag, onrust, stress</i> ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Slechtere conditie, hogere voeropname ○ ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Grote variatie in geschiktheid <i>moedereigenschappen, genotype, eigen opgroeicondities, toomgrootte, 'juist' liggedrag, beenwerk, spiercontrole, hanteergemak, pariteit</i> ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Verschillen in prestatie per pariteit <i>eersteworpszeugen eerder slachtoffer van cross-suckling/massaging, slechtere conditie, extra beschadigingen, slechter berig, onzeker bij 1^e partus. Hangt deels mogelijk samen met pariteits-/dominantieverschillen binnen groep. Ouderworpszeugen hogere biggensterfte.</i> ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Andere huisvesting nodig voor zeugen die niet in systeem passen ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Agressie naar andere zeugen en biggen ○ ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Individuele registratie <i>meerdere zeugen per werphok, controle individuele voeropname</i> ○ ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Bespringgedrag ○ ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Succes afhankelijk van groepssamenstelling <i>aantal dieren, combinatie eersteworpszeugen en ouderworpszeugen, combinatie drachtige en niet-drachtige dieren, verschil in grootte en dominantie -> monopoliseren MS ruimte</i> ● <p>BIGGEN</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sterfte na partus/groeperen <i>door doodliggen, kwijtraken van de moeder, agressie van andere zeugen of als gevolg van cross-suckling</i> ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Te vroeg gespeend worden door zeug ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Cross-suckling en cross-massaging <i>agressie, verstoord zooggedrag, verminderde melkopname, verhoogde biggensterfte, variatie in groei -> vatbaarheid ziekte, kwaliteit als vleesvarken</i> ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ontsnapping uit werphok <i>deel van toom mist zoogbeurten</i> ○

<p>STERKTES</p> <p>ZEUGEN+BIGGEN</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Scheiding functionele gebieden, reguleren gedrag d.m.v. klimaatzones en vloertype <i>mestgedrag, lager risico doodliggen</i> ○ ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Meer bewegingsvrijheid <i>ontwijkingsmogelijkheden, betere ontwikkeling beenwerk</i> ● <p>VARKENSHOUDER</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Arbeidsvreugde ○ ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Minder arbeid <i>(biologisch)</i> ○ <input type="checkbox"/> Besparing op spenvoer ○ ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Automatisering <i>voeren, wegen zeugen, individuele herkenning</i> ○ <input type="checkbox"/> Inseminatie tijdens zoogperiode <i>langere zoogperiode zonder verlies aan productiviteit, kleinere/geen dekstal nodig, volgende worp kleiner+minder uitval</i> ● 	<p>ZWAKTES</p> <p>ZEUGEN+BIGGEN</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Compromis behoeftes <i>klimaat, vloermateriaal</i> ○ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Snellere verspreiding infecties <i>in groep, mate van mens-diercontact</i> ○ ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Sturen mestgedrag <i>meer oppervlak=meer kans op bevulling</i> ○ <p>VARKENSHOUDER</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Veiligheid personeel <i>agressie zeugen, vooral vlak na werpen</i> ○ <input type="checkbox"/> Synchronisatie productiecycclus <i>brons minder voorspelbaar/herkenbaar, werkwijze minder geordend, benutting voorzieningen, minder geschikt voor meerwekensysteem</i> ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Arbeidsbehoefte en -gemak <i>minder beheersbaarheid, biggen moeilijker te vangen en te controleren in MS ruimte, reinigbaarheid</i> ● ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Succes afhankelijk van vakmanschap <i>Gevoeliger voor kwaliteit management</i> ● ■ Bedding/nestmateriaal vs. mestafvoer ● <p>MILIEU</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Verhoogde emissies ○
<p>KANSEN</p> <p>Imago van de sector</p> <p>Stimulering varkenshouderij o.b.v. afzetconcepten, aansporing ontwikkelen nieuwe systemen</p> <p>Draagvlak maatschappij <i>diervriendelijker systeem, transparantie, herkenbaarheid</i></p> <p>Driesterrenvlees <i>aansluiting varkensvleesfase, toegevoegde waarde van systeem, hogere opbrengst, betere overlevingskans als varkenshouder</i></p> <p>Implementatie van elementen mogelijk op korte termijn</p> <p>Vleesvarkensgroepen vormen voor spenen</p> <p>Vermindering antibioticagebruik</p> <p>Vermindering van ingrepen zoals staarten couperen</p> <p>Flexibele inpassing op het bedrijf <i>verschillende mogelijkheden voor toegang tot MS</i></p> <p>High tech vs. natuurlijk <i>meerdere opties mogelijk</i></p>	<p>BEDREIGINGEN</p> <p>Drie sterren 'Beter Leven' kenmerk geldt voor de hele productieketen vleesvarkensfase ook 3 sterren</p> <p>Economische haalbaarheid <i>hogere kostprijs, meer ruimte nodig</i></p> <p>Sceptis vanuit de sector/ varkenshouders</p> <p>Mogelijkheden in bestaande stallen</p> <p>Regelgeving</p> <p>Marktpartijen machtiger dan varkenshouder, weerstand bedrijfsleven</p> <p>Onderschatting complexiteit systeem <i>systeem in praktijk voordat kinderziektes eruit zijn</i></p>

5. Foto's van de conceptstal van het groepskraamsysteem op VIC Sterksel



Figuur 10. Werphok waar de zeugen individueel los in kunnen werpen.



Figuur 11. Gebruik van een schuine wand in het werphok.



Figuur 12. Voorkant van een werphok met traliehek, barrière voor de biggen en biggenluikje.



Figuur 13. Vijf werphokken met een gezamenlijke ruimte.



Figuur 14. Gebruik van de gezamenlijke ruimte na het groeperen van de tomen.



Figuur 15. De gezamenlijke eet- en mestruimte.



Wageningen UR Livestock Research

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

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