

Wageningen UR Livestock Research

Partner in livestock innovations



Rapport 768

High welfare en high containment

Maart 2014



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR



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

By the approach Reflexive Interactive Design (RIO) feasible and acceptable solutions to improve animal welfare are constructed for the high containment animal facilities of CVI.

Keywords

Reflexive Interactive Design, system innovation, Animal welfare, pigs, High Containment Units

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteur(s)

M.A. (Monique) van der Gaag
A.P. (Bram) Bos
P.W.G. (Peter) Groot Koerkamp

Titel

High welfare en high containment

Rapport 768

Samenvatting

Middels het proces van Reflexief Interactief Ontwerpen zijn haalbare en acceptabele oplossingen ontwikkeld voor het verbeteren van dierenwelzijn van varkens in high containment proefdierfaciliteiten.

Trefwoorden

Reflexief Interactief Ontwerpen, systeeminnovatie, dierenwelzijn, varkens, proefdier, high containment unit

Rapport 768

High welfare en high containment

M.A. (Monique) van der Gaag
A.P. (Bram) Bos
P.W.G. (Peter) Groot Koerkamp

Maart 2014

Voorwoord

Het welzijn van proefdieren krijgt steeds meer aandacht. Maatschappelijke wensen en wettelijke eisen zijn echter niet altijd eenvoudig te implementeren in de alledaagse praktijk van het houden van proefdieren. Toch heeft CVI, het Centraal Veterinair Instituut, de wens uitgesproken om meer tegemoet te willen komen aan de welzijnseisen van varkens in haar High Containment Unit. Wageningen Livestock Research heeft via een systematische analyse en ontwerp workshop samen met CVI gezocht naar betekenisvolle oplossingen voor verbetering van het welzijn van het varken die ook praktisch haalbaar zijn. Dit rapport is daar de uitgebreide verslaglegging van. We hopen dat dit resultaat zal bijdragen aan het maatschappelijk verantwoord houden van proefdieren.

Het projectteam Monique van der Gaag, Bram Bos en Peter Groot Koerkamp

Samenvatting

Het Centraal Veterinair Instituut (CVI) werkt aan het verder verbeteren van dierenwelzijn met inachtneming van de randvoorwaarden voor biosafety en heeft de afgelopen jaren grote stappen gezet. Voor het tegemoetkomen aan de dierenwelzijnsaspecten voor varkens resteert nog een aantal knelpunten. Wageningen Livestock Research heeft middels de benadering van Reflexief Interactief Ontwerpen (RIO) onderzocht welke haalbare en acceptabele oplossingen geboden kunnen worden aan vleesvarkens in de proefdierfaciliteiten van CVI passend bij de eisen in de wet- en regelgeving. RIO is een ontwerpende benadering, gebaseerd op een grondige systeem- en actoranalyse, een proces van gezamenlijk en interactief leren, en expliciete anticipatie op veranderingen in de praktijk. Het onderzoek richtte zich specifiek op die aspecten uit de wetgeving die gaan over dierenwelzijn gerelateerd aan de huisvesting en verzorging. Het onderzoek werd in vier fasen uitgevoerd: probleemformulering (middels interviews is een Programma van Eisen opgesteld), probleemanalyse (met behulp van een workshop is het probleem geconcretiseerd tot drie dilemma's), ontwerp (in een ontwerpworkshop met gevarieerd palet van actoren zijn de dilemma's vertaald naar oplossingsvrije functies en vervolgens naar oplossingen) en de analyse en evaluatie van de oplossingen. De drie belangrijkste dilemma's waren 1) bieden van geschikt beddingmateriaal en/of geschikte slaapgelegenheid, 2) een rustoppervlak voor alle dieren en 3) omgevingsverrijking. In het onderzoek zijn voor alle drie de dilemma's ontwerpen ontwikkeld die een oplossing bieden. De resultaten van het onderzoek bieden meer handelingsperspectief voor het verbeteren van dierenwelzijn voor varkens in de proefdierfaciliteiten. De vraag of er oplossingen mogelijk zijn die meer tegemoet komen aan de wettelijke eisen is in dit onderzoek positief beantwoord.

Summary

The Central Veterinary Institute (CVI) is working to further improve animal welfare in compliance with the conditions for biosafety and has made progress in recent years. A number of problems remain meeting the animal welfare aspects of pigs. By the approach Reflexive Interactive Design (RIO) Wageningen Livestock Research constructed feasible and acceptable solutions for the animal facilities of CVI matching the requirements of the legislation. RIO is a design-based approach, based on a thorough system and actor analysis, a process of collaborative and interactive learning and explicit anticipation of changes in practice. The study focused specifically on those aspects of the legislation dealing with animal welfare related to the housing and care. The study was conducted in four phases: 1) problem formulation (by means of interviews, a Program of Requirements prepared), 2) problem analysis (in a workshop the problem is focussed to three dilemmas), 3) design (in a design workshop with varied palette of actors the dilemmas are translated to functions and then to solutions) and 4) the analysis and evaluation of the solutions.

The three main dilemmas were a) providing suitable bedding and/or sleeping place, b) a resting area for all animals, and c) environmental enrichment. In the study, designs were developed providing a solution for all three dilemmas. The results of the study enlarge the possibilities to improve animal welfare for pigs in the animal facilities. The question whether there are solutions to meet the legal requirements has been answered positively in this study.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Achtergronden	2
2.1	Wet- en regelgeving proefdieren	2
2.2	Proefdierlocaties van CVI (Centraal Veterinair Instituut)	2
2.3	Probleemstelling.....	3
2.4	Doelstelling.....	4
3	Materiaal en methoden	5
4	Resultaten	7
4.1	Fase 1: probleemformulering	7
4.1.1	Interviews	7
4.1.2	Programma van Eisen	7
4.2	Fase 2: probleemanalyse.....	7
4.2.1	Analyseworkshop.....	7
4.3	Fase 3: ontwerp	8
4.3.1	Functies en ontwerpen eerste vraagstuk.....	8
4.3.2	Functies en ontwerpen tweede vraagstuk	15
4.3.3	Functies en ontwerpen derde vraagstuk	19
4.4	Fase 4: analyse en evaluatie	19
4.5	Beknopte reflectie op aanpak en proces.....	21
5	Conclusie en aanbevelingen	22
Bijlage 1	Interviewronde stakeholders	23
Bijlage 2	Deelnemers analyseworkshop	24
Bijlage 3	Deelnemers ontwerpworkshop	25
Bijlage 4	Lijst met oplossingen die bijdragen aan het doel verbetering dierenwelzijn varkens in proefdierfaciliteiten en de praktische haalbaarheid op korte termijn	26
Bijlage 5	SOP varkens	27
Bijlage 6	Programma van Eisen	30
	Referenties	34

1 Inleiding

Het Centraal Veterinair Instituut (CVI) is een internationaal gerenommeerde kennisorganisatie op het gebied van gezondheid van dier en mens door preventie, bestrijding en controle van dierziekten. De kernactiviteiten zijn wetenschappelijk en praktijkgericht onderzoek. Het CVI beschikt over faciliteiten op verschillende locaties waar, indien proefdieren noodzakelijk zijn, zulk onderzoek kan worden uitgevoerd. Gegeven het feit dat onder andere gewerkt wordt met besmettelijke en aangifteplichtige dierziekten, gelden strikte regels voor de veiligheid (biosafety) van mens en omgeving. Tevens zijn de voorwaarden aan het gebruik, de verzorging en huisvesting van proefdieren wettelijk geregeld. In het geval er dierproeven noodzakelijk zijn, blijkt het in een aantal gevallen moeilijk om volledig te voldoen aan alle eisen die gesteld worden aan dierenwelzijn. Dit is een internationaal probleem in faciliteiten die werken met High Containment Units.

CVI werkt aan het verder verbeteren van dierenwelzijn met inachtneming van de eisen voor biosafety en heeft de afgelopen jaren grote stappen gezet op gebied van het verbeteren van de huisvesting van verschillende diersoorten, zoals zaagselverstreking aan pluimvee, kooiverrijking voor knaagdieren en een strobed voor kalveren. In 2013 is in de proefdierfaciliteiten een nieuw klimaatsysteem geïnstalleerd dat in 2014 in gebruik zal worden genomen. Hiermee kan het klimaat (temperatuur en relatieve vochtigheid) per diervverblijf worden geregeld. Dit biedt een meerwaarde voor het dierenwelzijn omdat het klimaat constant kan worden gehouden en/of de temperatuur kan worden aangepast aan de behoefte van de dieren in het verblijf (bijvoorbeeld afhankelijk van de leeftijd van de dieren en de gezondheidstoestand).

Voor het tegemoetkomen aan de regelgeving met betrekking tot de dierenwelzijnsaspecten voor varkens ligt nog een aantal knelpunten. CVI gaf Wageningen Livestock Research de opdracht om de mogelijkheden te onderzoeken om het welzijn van de varkens binnen de proefdierfaciliteiten te verbeteren, passend binnen de wet- en regelgeving, zowel vanuit biosafety en arbeid als dierenwelzijn. Middels een systeembenadering werd onderzocht welke haalbare en acceptabele oplossingen geboden kunnen worden aan vleesvarkens in de proefdierfaciliteiten van CVI. Het onderzoek beperkte zich hierbij tot varkens tussen de 20 en 120 kg en specifiek op die aspecten uit de wetgeving die gaan over dierenwelzijn gerelateerd aan de huisvesting en verzorging.

In hoofdstuk 2 is de huidige wet- en regelgeving ten aanzien van het welzijn van proefdieren beschreven. In hoofdstuk 3 is de methode en procedure van het werk opgenomen en de resultaten staan in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 bevat de conclusies en aanbevelingen.

2 Achtergronden

2.1 Wet- en regelgeving proefdieren

Op Europees niveau zijn richtlijnen uitgevaardigd met betrekking tot het gebruik van proefdieren. In Nederland zijn de Europese eisen opgenomen in de Wet op de dierproeven (Wod). Er is sinds 2010 een nieuwe Europese richtlijn *Directive EU 2010/63/EU* en om aan de richtlijn te voldoen wordt op dit moment de Nederlandse Wet op de dierproeven herzien. Een belangrijke wijziging is dat onder de nieuwe regels een instelling naast een instellingsvergunning ook een projectvergunning moet hebben om een dierproef te mogen uitvoeren. In de gewijzigde Wod is het voorstel om deze vergunningverlening bij de centrale commissie dierproeven (CCD) neer te leggen. Op 11 december 2013 is de herziening door de Tweede Kamer aangenomen. Momenteel ligt de wet voor in de Eerste Kamer.

Dierenwelzijn van proefdieren is in deze wetgeving opgenomen. Artikel 12 van de Wet op de dierproeven verplicht tot het stellen van regels met betrekking tot de verzorging en behandeling van proefdieren. Daartoe behoren regels ten aanzien van de afmetingen en de constructie en de inrichting van de onderkomens waarin de dieren worden gehuisvest, het schoonhouden en het verwarmen en klimaatbeheersing van de onderkomens en de voeding van de dieren. Ter uitwerking hiervan bepaalt artikel 4 van het Dierproevenbesluit (1985) dat “tenzij zulks de proef zou verijdelen dienen de voeding, de huisvesting en de overige verzorging en behandeling van de proefdieren op zodanige wijze en onder zodanige omstandigheden te geschieden dat zoveel mogelijk wordt voldaan aan hun fysiologische en ethologische behoeften.” De nadere uitwerking hiervan staat in de Regeling huisvesting en verzorging proefdieren (2001). Wat afmetingen van de dierenverblijven betreft is de afgelopen jaren de gereviseerde appendix A van de Europese Conventie en het richtsnoer voor de huisvesting en verzorging van proefdieren (2007/526 eg) door de inspectie NVWA als leidraad gehanteerd, in de *Directive EU 2010/63/EU* zijn oppervlakenormen per diersoort en gewichtsklasse gedefinieerd.

2.2 Proefdierlocaties van CVI (Centraal Veterinair Instituut)

De afdeling Dierversorgung en Biotechniek van het CVI in Lelystad heeft faciliteiten op verschillende locaties. Op de Houtribweg heeft het CVI de beschikking over een high containment faciliteit. Om onderzoek met o.a. aangifteplichtige besmettelijke ziekten uit te kunnen/mogen uitvoeren voldoet deze faciliteit aan de normen van veterinary Biosafety Level 4 (vBSL4; o.a. Varkenspestvirus, Mond- en klauwzeervirus). Dit is het meest strikte hygiëneniveau voor dierpathogenen.

Op deze vestiging is tevens een nieuwe high containment-faciliteit gebouwd die begin 2014 in bedrijf genomen wordt: hier zal onderzoek gericht op exotische en endemische infectieziekten plaatsvinden en specifiek zoönotisch onderzoek (hBSL3; humaan risico agentia). Deze faciliteit zal functioneren als nationale proeffaciliteit voor onder meer zoönotisch onderzoek bij landbouwhuisdieren door kennisinstellingen en bedrijfsleven.

In het onderzoek is uitgegaan van oplossingen die toepasbaar zijn binnen dierversblijven welke in gebruik zijn onder inperkingsniveaus vBSL4 en/of hBSL3. Bij lagere biosafety levels is meer mogelijk vanwege minder strikte voorwaarden aan bijvoorbeeld decontaminatie of afvoer van materialen. Uitgebreide informatie over wet- en regelgeving op gebied van Biosafety/Biohazard is te vinden op de website www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/Labbiosafety.pdf. Tevens wordt verwezen naar Europese regelgeving voor laboratoria die mogen werken met Mond- en klauwzeer virus: www.fao.org/ag/againfo/commissions/docs/genses38/Appendix_10.pdf.

CVI hanteert een standaard werkwijze voor dierproeven met varkens wat betreft minimale hokafmetingen, klimaat, voer- en watervoorziening, bedding en verrijkingsmateriaal. Indien hiervan wordt afgeweken dient dit onderbouwd te worden in het onderzoeksplan. Dit is opgenomen in een

zogenaamd SOP-formulier dat regelmatig wordt geactualiseerd, de vigerende versie van oktober 2013 is opgenomen in Bijlage 5.

2.3 Probleemstelling

De volgende onderdelen uit de Wet op de dierproeven en *Directive EU 2010/63/EU* waren de aanleiding tot dit onderzoek waarbij de belangrijkste aspecten zijn onderstreept:

1. De dieren moeten kunnen beschikken over geschikt beddingmateriaal en/of geschikte slaapgelegenheden, alsook over nestmateriaal en/of -voorzieningen voor dieren in de voortplantingsfase.
2. De dierenleefruimte moet voorzien zijn van een stevig en comfortabel, aan de soorten aangepast rustoppervlak voor alle dieren. Alle slaappleaatsen moeten schoon en droog worden gehouden.
3. Omgevingsverrijking: alle dieren dienen over een ruimte van toereikende complexiteit te beschikken om een breed spectrum van normale gedragingen te kunnen ontplooien. Zij moeten hun milieu tot op zekere hoogte zelf kunnen bepalen en controleren, zodat stress gerelateerd gedrag wordt beperkt. De inrichtingen moeten geschikte verrijkingstechnieken toepassen, waardoor het spectrum van activiteiten die het dier kan ontplooien wordt verruimd en meer mogelijkheden tot „coping”-gedrag worden geboden, zoals voor de betreffende soort geschikte lichaamsbeweging, foeragegedrag en manipulatieve en cognitieve activiteiten. De verrijking in dierenleefruimten moet worden afgestemd op de soort specifieke en individuele behoeften van de betrokken dieren. De verrijkingstrategieën in de inrichtingen moeten regelmatig worden getoetst en geactualiseerd.

Deze eisen zijn van toepassing op alle proefdieren en faciliteiten van CVI. Voor CVI is het gebruik van stro of vergelijkbaar materiaal in de praktijk niet goed inpasbaar in de high containment faciliteiten voor varkens. Redenen hiervoor zijn:

1. Ziektekiemen kunnen en zullen zich nestelen en vermenigvuldigen in standaard beddingmateriaal (zoals stro en houtkrullen). Door diergedrag, natuurlijke stofvorming, verplaatsing en verwijdering kunnen de ziektekiemen gemakkelijk en in grote aantallen in de lucht komen. Ondanks het gebruik van volgelaatsmaskers kan dit een (onaanvaardbaar) hoog risico opleveren voor medewerkers. Hoewel ziektekiemen uit de uitgaande luchtstroom worden gefilterd met absoluut-filters, zal een sterk verhoogde stofconcentratie in de luchtstroom tot ongewenste vervuiling van luchtkanalen leiden en snellere verstopping van de luchtfilters.
2. Besmet beddingmateriaal zal tijdens en na afloop van een proef moeten worden verkleind en vermengd met water om door het aanwezige afvoersysteem afgevoerd te kunnen worden naar de decontaminatie-unit. Dit geeft een groot risico op verstopping van de installatie. Ontstoppen (en dus open maken van de buizen en mogelijk contact met het materiaal) levert grote risico's op voor gezondheid van het personeel. De andere afvoerroute vanuit de faciliteiten is het materiaal in tonnen af te voeren naar een autoclaaf. Gezien de hoeveelheid materiaal is dit in de praktijk niet haalbaar (zie ook volgende punt).
3. Afvoer van kleine hoeveelheden strooisel (zoals in pluimveeproeven) aan het einde van de ronde is mogelijk en gebeurt door het relatief droge strooisel in bakken of autoclaveerbare zakken af te voeren en in een autoclaaf te steriliseren. Afvoer via bakken en decontaminatie van hokverrijkingmateriaal bij varkens is niet goed mogelijk omdat dat dagelijks tijdens de proef zou moeten gebeuren. Het gaat dan om grote hoeveelheden veelal nat materiaal. Het autoclavieren van (nat) strooisel in tonnen duurt lang en het is moeilijk om voldoende hoge temperatuur in het midden van de ton te halen om decontaminatie te kunnen garanderen. De capaciteit van de autoclaven bij CVI is beperkt.
4. De Arbo regelgeving in zijn algemeenheid schrijft voor dat de hoeveelheid materiaal in risicovolle ruimten tot een minimum moet worden beperkt. Een en ander wordt voor (v)BSL3 ruimten in kaart gebracht door middel van een Risico Inventarisatie en Evaluatie (RI&E). Derhalve zijn rubbermatten of ander inert materiaal en (in de meeste ruimtes) vloerverwarming wel mogelijk om een comfortabele ligplek te creëren en daar wordt zoveel mogelijk gebruik van gemaakt.

2.4 Doelstelling

In de ideale toekomstige situatie kan het CVI voor alle diersoorten en al haar proefdierfaciliteiten technisch voldoen aan de door de wetgever gestelde eisen ten aanzien van dierenwelzijn tegen acceptabele kosten, risico's en meerwerk. En zij kan dit ook naar de samenleving op bevredigende wijze uitleggen/transparant maken.

Dit project beoogde een belangrijke bijdrage te leveren aan dit ideaal door het ontwerpen van een geïntegreerd geheel van inrichting en management dat past binnen de nieuwe proefdierfaciliteit voor varkens, en dat tevens voldoet aan de wettelijke eisen en draagvlak heeft bij de belangrijkste betrokken partijen. Nevendoelstelling was dat de opgedane kennis en oplossingen CVI een unieke voorloperpositie bieden, waarmee CVI zich internationaal kan profileren.

Dit project leverde een ontwerp / geïntegreerde oplossing die ex-ante door experts / externen getoetst zal worden op effectiviteit voor verbetering van dierenwelzijn, technische haalbaarheid / implementeerbaarheid en draagvlak bij drie instanties (de wetgevende/controleerende instanties, een NGO, en onderzoekers/verzorgers van het CVI). Binnen dit project vonden geen experimentele testen plaats.

3 Materiaal en methoden

De methodiek van Reflexief Interactief Ontwerpen (RIO) is gebruikt in dit onderzoek. RIO is een ontwerpende benadering, gebaseerd op een grondige systeem- en actoranalyse, een proces van gezamenlijk en interactief leren, en expliciete anticipatie op veranderingen in de praktijk. RIO is een combinatie van een aantal methodieken uit de innovatieliteratuur en sluit aan bij het gedachtegoed van Transitie management. De kerngedachte van RIO is dat veel bestaande situaties geen onoverkomelijke wetmatigheden zijn, maar het historische product van een bepaalde ontwikkelingsgang, gedreven door voorwaarden en doelen die inmiddels achterhaald kunnen zijn. Door systematische reflectie op vooronderstellingen, doelen, functies en hun ordening blijken schijnbare tegenstellingen (bijvoorbeeld tussen economie, milieu en dierenwelzijn) te kunnen worden verzacht of weg ontworpen (Bos, 2010). Een belangrijk onderdeel van RIO is het gestructureerd en interactief ontwerpen, dat in de kern gebaseerd is op Methodisch Ontwerpen (Siers, 2004). In deze engineering-benadering staat niet de oplossing, maar een grondige probleem- en functieanalyse centraal. Door te focussen op de functies (wat er moet gebeuren), in plaats van op de oplossingen (hoe het gebeurt) wordt de uiteindelijke oplossingsruimte sterk vergroot.

In grote lijnen zijn vier fasen doorlopen, waarbij per fase een aantal activiteiten zijn uitgevoerd die tot een concreet resultaat hebben geleid. Deze vier fasen zijn in tabel 1 toegelicht.

Tabel 1 Fasen in het onderzoek met bijbehorende activiteiten en resultaat

Fase van het onderzoek	Activiteiten	Resultaat
1. Probleemformulering	Interviews met stakeholders Opstellen concept Programma van Eisen (PvE)	Programma van Eisen volgens belangrijke stakeholders
2. Probleemanalyse	Analyseworkshop: - Evaluatie PvE - Tegenstrijdigheden in eisen ontdekken - Identificeren, analyseren en afbakenen van het ontwerp vraagstuk - Identificeren en verwoorden kerntegenstrijdigheden in een "Hoe kunnen we ..." - vraag	Kern van het probleem in enkele ontwerp vraagstukken
3. Ontwerpfase	Ontwerpworkshop: - Functies in de vraag benoemen - Structuur aanbrengen in de functies - Deeloplossingen genereren - Logische combinaties maken - Oplossingsrichtingen benoemen - Uitwerken totaaloplossingen	Ontwerpen van oplossingen voor de kernproblemen
4. Analyse en evaluatie	Analyseren integrale ontwerpen Analyse inpasbaarheid oplossingen in PvE	Integrale oplossingen en oplossingsonderdelen

Voor fase 1, probleemformulering, zijn bij belangrijke actoren middels een semigestructureerd interview de belangen, behoeften en argumenten van belangrijke actoren geïnventariseerd. Gezien de doelstelling van het onderzoek zijn actoren benaderd die (a) binnen CVI direct betrokken zijn met biosafety en diervoorzorging, (b) betrokken zijn bij wet- en regelgeving vanuit het Ministerie van Economische Zaken (beheer wet- en regelgeving) en de NVWA (inspectie op naleving), (c) werken bij andere proefdierfaciliteiten binnen Wageningen UR, of (d) van belang zijn voor maatschappelijk draagvlak (de Dierenbescherming). In Bijlage 1 is opgenomen welke personen zijn uitgenodigd voor de interviews en wie hebben deelgenomen.

Op basis van deze interviews is een Programma van Eisen (PvE) opgesteld met de essentiële aspecten van het ontwerp vanuit het perspectief van de verschillende belanghebbenden. Dit PvE geeft

aan welke randvoorwaarden en eisen gesteld worden aan mogelijke oplossingen. Omdat er nog geen afweging in is gemaakt, geeft het PvE tevens inzicht in mogelijke tegenstrijdigheden tussen eisen van verschillende actoren.

In de tweede fase, de probleemanalyse, is in een analyseworkshop dit PvE besproken en aangescherpt om tot een definitief pakket te komen waaraan nieuwe oplossingen en ontwerpen moeten voldoen om toepasbaar te zijn in de proefdierfaciliteiten. Het gaat dan o.a. om voorwaarden vanuit het dier, de biosafety en arbeidsaspecten. Het doel van de analyseworkshop was het identificeren, analyseren en afbakenen van het ontwerpvoorbeeld. Het ontwerpvoorbeeld bakent de kern van het vraagstuk zo goed mogelijk af, maar is tegelijk ruim genoeg om verschillende oplossingen mogelijk te maken. Dit wordt in de vorm van een Hoe-Kunnen-We-(HKW) vraag geformuleerd. Een voorbeeld van een HKW-vraag: "Hoe kunnen we varkens in de dierproeffaciliteit in staat stellen om te wroeten en hun thermocomfort te reguleren, en tegelijk alle materiaal tussentijds of aan het einde van de proef op een veilige manier afvoeren?"

Een ontwerpworkshop vraagt creativiteit, maar doet ook een beroep op inhoudelijke kennis en analytische vermogen. Het is dus geen vergadering en ook geen klassieke brainstorm-sessie. In de samenstelling van de groep deelnemers is gezocht naar een goede balans tussen mensen die dagelijks bij de problematiek betrokken zijn en er al vaak over hebben nagedacht, mensen met meer generalistische kennis en vaardigheden, en volstrekte outsiders (deelnemerslijst is opgenomen in Bijlage 3). Om direct te visualiseren wat tijdens de workshop ter tafel wordt gebracht, was een tekenaar aanwezig. De schetsen waren functioneel in het proces om elkaar beter te begrijpen en om ideeën en ontwerpen aan te scherpen en te verfijnen.

Voor iedere HKW-vraag zijn plenair de achterliggende functies geïdentificeerd. Functies worden geformuleerd met een zelfstandig naamwoord en een werkwoord en zijn in principe 'oplossingsvrij' – dat is: ze bevatten in zichzelf nog geen specifieke oplossing, maar geven slechts aan wat er moet gebeuren. Na het aanbrengen van structuur in deze functies kunnen samenhangende combinaties van functies worden gemaakt. De wijze waarop een functie ingevuld wordt, vormt de oplossing. In kleine groepen deelnemers (drie tot zes mensen met verschillende achtergrond) werd een combinatie van functies uitgewerkt in een combinatie van oplossingen. In de ontwerpworkshop is dit uitgevoerd met behulp van een functie- en oplossingendiagram. Tegen het eind van de ontwerpworkshop zijn de resultaten met de opdrachtgever gedeeld en besproken.

De vierde en laatste fase van het onderzoek, de analyse en evaluatiefase, is het analyseren van de uitkomsten van de ontwerpworkshop in fase drie. De oplossingen zijn beoordeeld op hun bijdrage aan de doelstelling en de praktische haalbaarheid. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de integrale oplossingen die het eindresultaat van de workshop vormen en de losse onderdelen uit deze integrale ontwerpen die een bijdrage leveren aan de oplossing.

4 Resultaten

4.1 Fase 1: probleemformulering

4.1.1 Interviews

In zeven interviews, waarvan twee telefonisch, is met elf actoren gesproken (zie Bijlage 1). Uit deze gesprekken komt naar voren dat allen vanuit het eigen perspectief ook goed hebben nagedacht over mogelijkheden voor dierenwelzijn in de proefdierfaciliteiten. Dierenwelzijn is voor alle partijen een relevant thema. Daarnaast zijn er bij stakeholders ook andere aspecten die zwaar wegen. De belangrijkste zijn de veiligheid van de werknemers, de preventie van verspreiding van pathogenen (veterinaire en humane risico's) en de invulling van de regelgeving. Voor de stakeholders die niet of minder bekend waren met de huidige situatie bij CVI of de wet- en regelgeving was een toelichting beschikbaar met foto's en schematische schetsen die tijdens het interview doorgenomen kon worden. Dit was nuttige informatie bij de interviews omdat de uitgangspunten hierdoor helder werden.

Het beeld van de problematiek is bij de actoren verschillend. Dit is een belangrijke constatering voor de invulling van de workshops. Logischerwijs wordt de problematiek in de eerste instantie vanuit het eigen perspectief bekeken. In de onderlinge communicatie kan dit een rol spelen. Belangrijke overeenkomst in alle interviews was dat zoveel mogelijk invulling gegeven moet worden aan de ethologische behoeften van het dier en dat de wijze waarop dit uitgevoerd wordt op meerdere manieren in te vullen is. De verschillen kwamen voort uit de interpretatie van *zoveel mogelijk*. Waar CVI de huidige bouw en inrichting met de eventuele beperkingen als uitgangspunt nam, ging de NVWA uit van de behoeften van het dier, mits het de proef niet verijdeld.

Uit de gesprekken blijkt dat het dilemma om zowel aan de eisen vanuit veiligheid (mens, dier en milieu) als regelgeving betreffende dierenwelzijn te voldoen een internationaal probleem is voor proefdierfaciliteiten, met name wanneer sprake is van vBSL4 en/of hBSL3 inperkingsseisen.

4.1.2 Programma van Eisen

Het Programma van Eisen dat aan de hand van de gesprekken is opgesteld is aangevuld met de functies en eisen uit het rapport Diergericht Ontwerpen (Groenestein en Schouten 2003) waarin de ethologische behoeften van het varken zijn uitgewerkt in een Programma van Eisen. Het volledige Programma van Eisen (PvE) is opgenomen in Bijlage 6. Het PvE in deze Bijlage is niet compleet ingevuld wat betreft eenheden en gewenste waarden, dit was voor het onderzoek niet noodzakelijk. Daarnaast is een aantal eisen niet volledig uitgewerkt. Bijvoorbeeld de eisen aan arbeidsomstandigheden (in protocollen en wet- en regelgeving) zijn niet zover gespecificeerd als dierenwelzijn. Bij de implementatie van oplossingen is met de opdrachtgever afgestemd of deze ook passen binnen de vigerende arbowet- en regelgeving.

4.2 Fase 2: probleemanalyse

4.2.1 Analyseworkshop

Het Programma van Eisen is in een analysebijeenkomst verder verfijnd. Voor deze bijeenkomst zijn mensen uitgenodigd die ook betrokken zijn geweest bij de interviews en aanvullend hebben een deskundige op het gebied van dierenwelzijn van varkens en de proefdierdeskundige van Animal Sciences Group van Wageningen UR deelgenomen. Niet alle genodigden konden aanwezig zijn. In Bijlage 2 is de lijst met deelnemers opgenomen.

De belangrijkste aspecten waarmee rekening gehouden moest worden bij de ontwerpen waren dierenwelzijn, biosafety, arbeid en het dierexperiment.

De volgende belangrijke tegenstellingen en/of conflicterende belangen werden geïdentificeerd:

- *Dierenwelzijn versus biosafety;*
(veel) los materiaal versus afvoer (hoeveelheid, aard van het materiaal)
- *Arbeid versus dierenwelzijn;*
belasting (gebruik volgelaatsmaskers) versus frequentie bezoek dierverblijf
- *Standaardisatie proef versus individuele behoefte dieren;*
harmonisatie proef versus verschillende behoefte van individuele dieren in één verblijf (afhankelijk van leeftijd, gezondheid).

Dit resulteerde in drie concrete ontwerp vraagstukken (i.e. HKW vragen) die in een ontwerpworkshop zijn uitgewerkt:

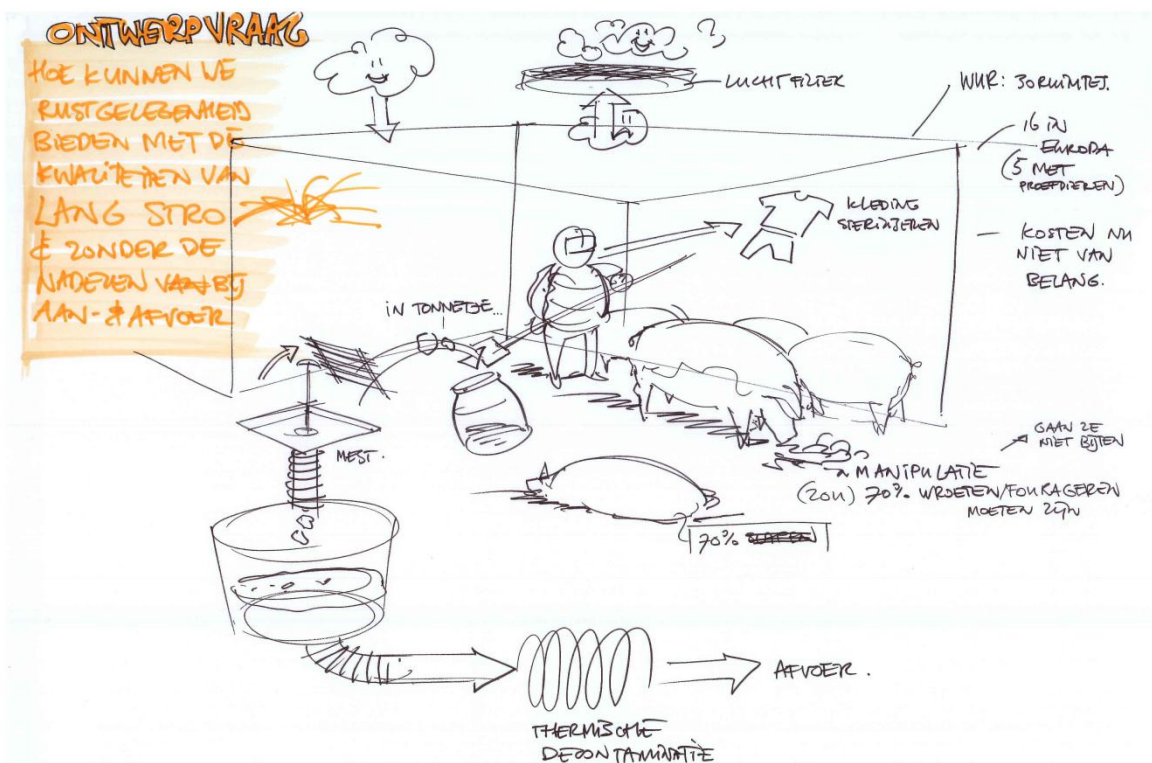
1. Hoe kunnen we rustgelegenheid bieden met de kwaliteiten van lang stro (vervormbaar, wroetbaar) en zonder de nadelen bij aan- en afvoer (stof, lange vezels en grote hoeveelheden)?
2. Hoe kunnen we op elk moment van de licht- en schemerperiode geschikt verrijkmateriaal aanbieden met meerdere van de volgende kenmerken: wroetbaar/ eetbaar/ noviteit/ bijtbaar/ afbreekbaar/ vervormbaar?
3. Hoe kunnen we voorzien in het verschil in thermobehoeftes tussen dieren binnen een hok?

4.3 Fase 3: ontwerp

4.3.1 Functies en ontwerpen eerste vraagstuk

In een ontwerpworkshop zijn de ontwerp vraagstukken behandeld. In Bijlage 3 is de deelnemerslijst opgenomen.

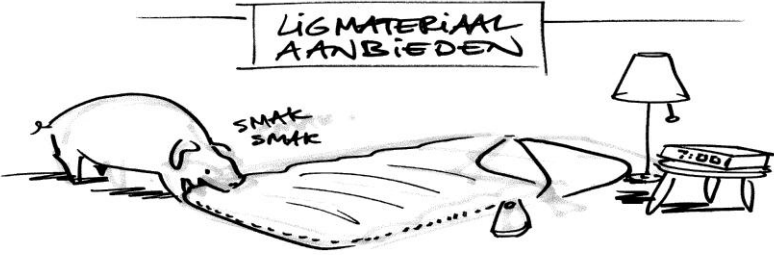

Plenair is gestart met het benoemen van de functies binnen de ontwerp vraagstukken. Het eerste vraagstuk was *Hoe kunnen we rustgelegenheid bieden met de kwaliteiten van lang stro (vervormbaar, wroetbaar) en zonder de nadelen bij aan- en afvoer (stof, lange vezels en grote hoeveelheden)?*




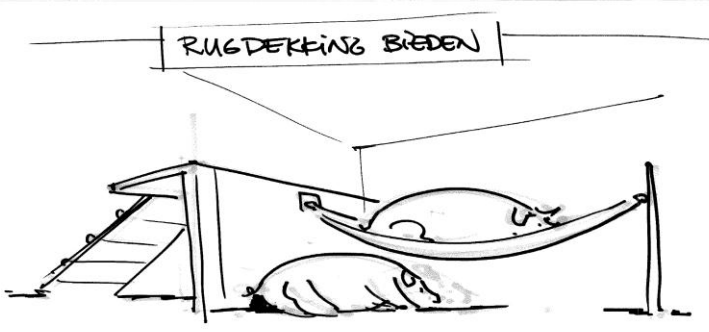

Figuur 1 Schematische weergave van het eerste ontwerp vraagstuk *Hoe kunnen we rustgelegenheid bieden met de kwaliteiten van lang stro (vervormbaar, wroetbaar) en zonder de nadelen bij aan- en afvoer (stof, lange vezels en grote hoeveelheden)?*

Twee belangrijke knelpunten bij het aanbieden van (los) ligmateriaal zijn dat er voor varkens relatief veel materiaal nodig is en dat varkens alles stuk maken (wat kapot kan). De hoeveelheid materiaal levert een probleem op bij de aan- en afvoer uit de dierruimte. De eerst genoemde functies waren gerelateerd aan los materiaal. Stro biedt comfort aan de dieren om te rusten. De omslag in denken ontstond door te vragen welke andere kwaliteiten aan een dierverblijf gesteld moeten worden om goed te kunnen rusten en wat de kwaliteit van rusten kan verhogen. Daarna verschoof de aandacht naar de functies bij rustgelegenheid en vervolgens naar de functie voor rusten. Bij de functies voor rusten spelen andere aspecten een rol dan bij de functies van los materiaal. In Tabel 2a en 2b is aangegeven welke functies en subfuncties naar voren zijn gekomen gerelateerd aan los materiaal en aan rusten en rustkwaliteit.

Tabel 2a Functies bij eerste ontwerpvragestuk, behorend bij onderwerp "los materiaal"

Functie	Sub functie	Sub-sub functie
Ligmateriaal aanbieden	Ligmateriaal in verblijf brengen	
		
	Wroetmogelijkheid geven (komt in ontwerpvragestuk 2)	
Ligmateriaal uit verblijf krijgen	Ligmateriaal ter plekke reinigen	Reinigen van pathogenen (tijdens of na het experiment)
		Reinigen van mest en urine (tijdens het experiment)
		Mest- en urinegedrag sturen
	Ligmateriaal oplossen	
	Ligmateriaal laten verdwijnen	
		

Tabel 2b Functies bij eerste ontwerpvragestuk, behorend bij onderwerp "rusten"

Functie	Sub functie	Sub-sub functie
Thermocomfort regelen	Warmte aanvoeren	
	Warmte afvoeren/vasthouden	
	Natte en droge plekken bieden (afkoeling)	
		
Comfortabel ligbed / -ruimte aanbieden	Wroetbare ligbodem aanbieden	
	"Tegenaanligplek" bieden	
	Prettige temperatuur bieden passend bij individuele behoefte	
Rust bieden	Afzonderingsplek bieden	
	Rugdekking / beschutting bieden	
		
	Geursensatie aanbieden	
	Hoogteverschil bieden	
Rustbehoefte stimuleren	Lichaamsbeweging geven	
		
	Schemerperiode (geleidelijke overgang dag/nacht) bieden	Gebruik maken van kleurenspectrum

Door een aantal functies te combineren kwamen de onderstaande oplossingsrichtingen naar voren, waarbij de 1 t/m 6 oplossingsrichtingen zijn voor los materiaal aanbieden en 7 t/m 15 meer gericht zijn op een goede rustgelegenheid:

1. de hoeveelheid ligmateriaal beperkt houden door het in de dierverblijven te reinigen;
2. ligmateriaal gebruiken dat oplost (lost op in de tijd, lost op in de afvoer vanwege contact met water, door toegevoegde chemicaliën of hogere temperatuur);
3. ligmateriaal aanbieden dat volledig door het varken wordt opgegeten en waarbij geen lange vezels in de uitgescheiden mest komen;
4. ligmateriaal gedurende het verblijf schoonhouden van mest en urine zodat vervanging van het materiaal tijdens het verblijf niet nodig is, hiervoor is het nodig het mestgedrag te sturen;
5. alternatieve afvoerroute, zoals via een stofzuiger of via een versnipperaar;
6. opslagmogelijkheden in de verblijven vergroten zodat tussentijdse afvoer onnodig is;
7. geschikte comfortabele bedding zonder losse materialen aanbieden;
8. varkens wroeten graag even zodat ze hun ligplek kunnen 'schikken' voor ze gaan liggen, hiervoor is een beweeglijke ondergrond nodig (los materiaal of flexibel gefixeerd materiaal);
9. na arbeid is het goed rusten, in een dierverblijf hebben de dieren weinig te doen en raken niet vermoeid, slapen uit verveling is een andere beleving dan slapen van vermoeidheid;
10. een goede rustplek is een veilige rustplek, liefst niet in een open ruimte maar tegen een wand en met rugdekking ;
11. een goede rustplek biedt het juiste thermocomfort;
12. een rustend varken wordt niet gehinderd door activiteit van andere varkens, ook voor zieke dieren is het zich kunnen afzonderen van belang;
13. varkens die onvoldoende hun ethologische behoeften kunnen vervullen, zullen eerder onwenselijk gedrag naar elkaar toe vertonen;
14. hoeveelheid stof vanuit het materiaal moet beperkt blijven;
15. varkens maken graag gebruik van modderbaden of bij afwezigheid hiervan natte plekken om te zoelen en voor de thermoregulatie, dat past ook bij vraagstuk 2.

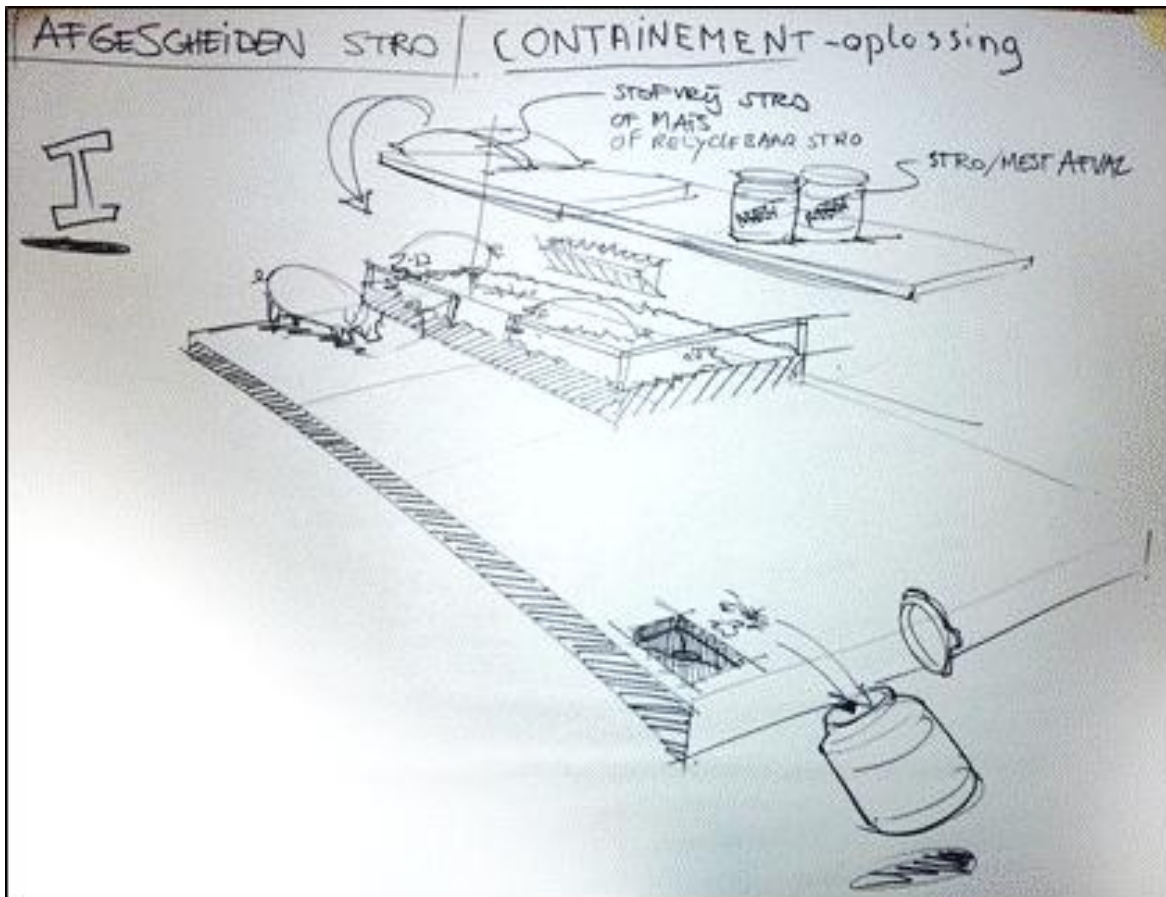
De tweedeling in functies, één gericht op los materiaal en één gericht op rusten, kwam tijdens de plenaire discussie naar voren. Het zijn twee verschillende perspectieven van het ontwerpvoorbeeld, waarbij blijkt dat voor los materiaal andere aspecten een rol spelen dan voor rusten. In twee groepen zijn deze apart uitgewerkt waarbij één groep zich richtte op een ontwerp met los beddingmateriaal en de andere groep op oplossingen zonder los beddingmateriaal.

Oplossingen bij toepassen los materiaal

De groep die zich bezighield met ontwerpen waarbij los materiaal gebruikt zou worden, kwam tot drie oplossingen. De eerste oplossing gaat uit van het inpassen van lang stro in de dierverblijven, bij de tweede oplossing wordt het losse materiaal afgedekt om de problemen met aan- en afvoer te voorkomen en de derde oplossing zoekt naar eigenschappen van nog te ontwikkelen losse materialen.

1) Afscheiden stro/containment-oplossing

Indien gebruik gemaakt wordt van los materiaal is een mogelijke oplossing om extra schapruimte in de dierverblijven te realiseren zodat het beddingmateriaal gedurende de proef niet afgevoerd hoeft te worden. Door het putje naar de afvoer te voorzien van een fijnmaziger rooster wordt voorkomen dat te grote delen in het terecht komen (zie Figuur 2).



Figuur 2 Realiseren extra opslagruimte voor beddingmateriaal in de verblijven, gebruik fijnmazig rooster bij de afvoer en ruimte met los materiaal afscheiden van de rest van het verblijf middels schotten

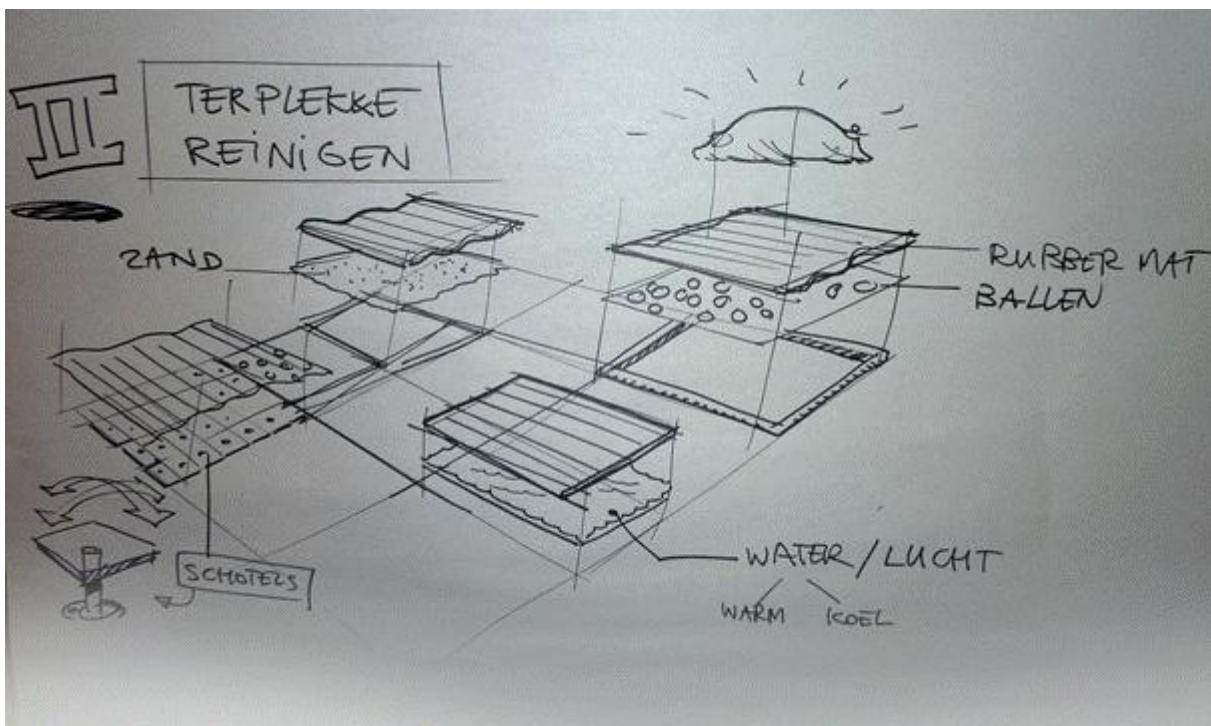
Het stro wordt verstrekt in de voer/ligruimte waar de varkens tijdelijk worden opgesloten om met het dagelijks vers verstrekte stro te spelen en eventueel het voer uit het stro op te scharrelen. Dit gebeurt tijdens de geplande dagelijkse werkzaamheden (voeren, schoonmaken; registraties). Voordat de dierversorger weggaat, krijgen de varkens (weer) de beschikking over het gehele hok. Tijdelijke opsluiting (samen met een verhoogde uitstap/stro-kering) is vermoedelijk nodig om het stro voldoende in de ligruimte te houden. Eventuele bevuilding van de ligruimte wordt dagelijks weggescheept, de rest van het stro kan blijven liggen. Met de hoeveelheid stro die dagelijks verstrekt wordt kan 'gespeeld' worden; aan het einde van de proef is het wellicht mogelijk wat minder stro te geven, zodat de restanten door de varkens worden opgegeten en er (dus) minder restmateriaal overblijft.

Het is voor CVI eenvoudig om dit ontwerp uit te proberen, bijvoorbeeld op de Runderweg/Edelhertweg waar de hygiëne-restricties minder scherp zijn en waar de reguliere SOP (zie Bijlage 6) nu al reeds voorziet in het gebruik van bedding. Daarbij kan ook gedacht worden aan het experimenteren/uitproberen van andere materialen dan lang los stro, zoals (stovvrij) zaagsel en materialen die gangbaar zijn in de commerciële varkenshouderij (zoals zacht hout, jute zak, touw). Ook het aanbieden van stro in storuiven kan een besparing opleveren op benodigde arbeid en wellicht zelfs het dagelijks tijdelijk opsluiten van de varkens overbodig maken.

Voordeel hiervan is dat dieren beschikking hebben over lang stro met alle voordelen voor het voorzien in ethologische behoeften. Voorwaarde om dit systeem te kunnen laten slagen zijn dat de storruimte schoon blijft en de dieren een andere plaats in het verblijf als mestruimte gebruiken. Het scheiden van functiegebieden is mogelijk maar vooral in kleinere ruimten niet altijd te realiseren. Het systeem is mogelijk arbeidsintensiever dan de huidige werkwijze omdat het fijnmazige rooster eerder verstopt kan

raken indien de gedragingen van de varkens niet in het juiste functiegebied plaatsvinden. Het realiseren van extra opslagruimte zou kunnen door schappen/verhogingen aan te brengen. Het fixeren van schappen in de muur is niet wenselijk omdat gaten in de muur een probleem kunnen opleveren vanuit het oogpunt van biosafety en het verblijf geschikt moet blijven voor meerdere diersoorten. Echter vanwege het gebruik van stempels is het erg gemakkelijk om een dergelijk schap te verwezenlijken. De klimaatsturing en lichtverdeling kan door de schappen worden beïnvloed. Voor deze oplossing is meer ontwikkeling noodzakelijk, indien het mogelijk is het stro in het ligbed te houden voorziet deze oplossing in veel ethologische behoeften. Voordelen van dit ontwerp zijn dat het al op korte termijn kan worden toegepast, of in ieder geval uitgetoet met de huidige beschikbare materialen, het niet duur is in opzet en gebruik en er geen hoge ontwikkelkosten of lange ontwikkeltijd nodig zijn. Daarnaast sluit het aan op de vigerende wet- en regelgeving. Bij implementatie in de praktijk zal moeten blijken of het ontwerp werkt.

2) Ter plekke reinigen van de materialen / manipuleerbare vloer afgedekt met rubber
Door los materiaal af te dekken met een rubber mat, kunnen de voordelen van het losse materiaal deels behouden blijven zonder de nadelen van aan- en afvoer met zich mee te brengen. Voorbeelden zijn een zandbed, waterbed, ballenbed of bed met schotelbodem. Deze laatste variant is in de humane sector ontwikkeld waarbij verschillende comfortzones kunnen worden gerealiseerd doordat de flexibiliteit van iedere schotel afzonderlijk instelbaar is. Hierbij is onderscheid gemaakt in functies die wezenlijk zijn (manipuleerbaar ligbed) en wenselijk zijn (los materiaal).



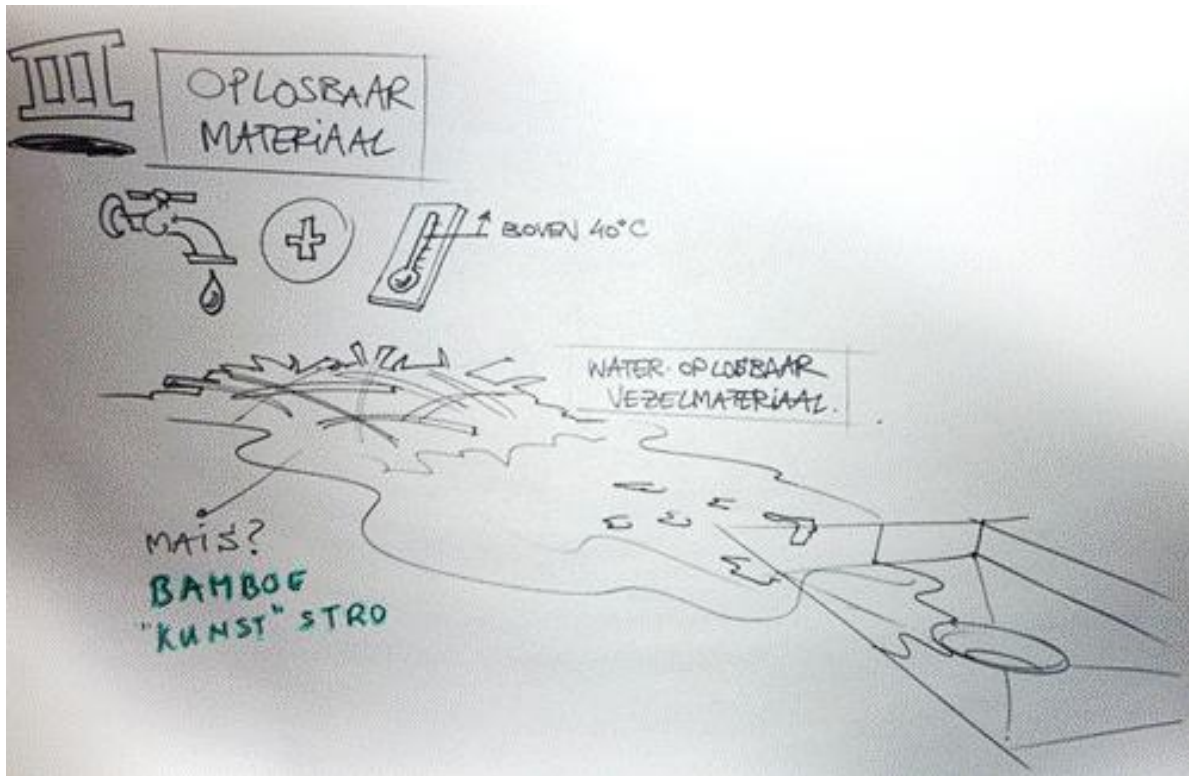
Figuur 3 Flexibele reinigbare bedding

Het voordeel van deze oplossingen is dat er een comfortabel ligbed wordt aangeboden en de wroetbeweging van het varken resulteert in wijziging van het ligbed. Tevens levert deze oplossing geen probleem met aan- en afvoer van materiaal gedurende de proef. De ligbedden kunnen worden gedecontamineerd en hergebruikt. Middels stempels worden de bedden gefixeerd om te voorkomen dat de varkens ze verslepen door de ruimte. Of de oplossingen varkensbestendig zijn is een punt van aandacht. Zelfs als een bed opengaat, mag het geen probleem opleveren vanwege verstopping van de afvoer. Een dergelijke bedding is momenteel nog niet beschikbaar en hiervoor is verdere ontwikkeling noodzakelijk met bijbehorende kosten. Er kan nu nog niet met zekerheid gesteld worden

of deze oplossing zal gaan voldoen aan de verwachtingen. Mochten er in de toekomst dergelijke bedden ontwikkeld en bewezen effectief zijn, is de implementatie hiervan relatief eenvoudig.

3) Oplosbaar materiaal

Het gebruik van oplosbaar materiaal of materiaal dat volledig wordt opgenomen door de varkens is een perspectief voor de toekomst. Meer onderzoek en kennis van verschillende materialen is hiervoor benodigd. Bij materialen die volledig door de dieren worden opgenomen is het belangrijk dat dit geen gevaar voor het dier oplevert, ook niet bij grotere hoeveelheden, en geen effect heeft op de normale fysiologie van het maagdarmkanaal (vertering, absorptie, motiliteit, uitscheiding).



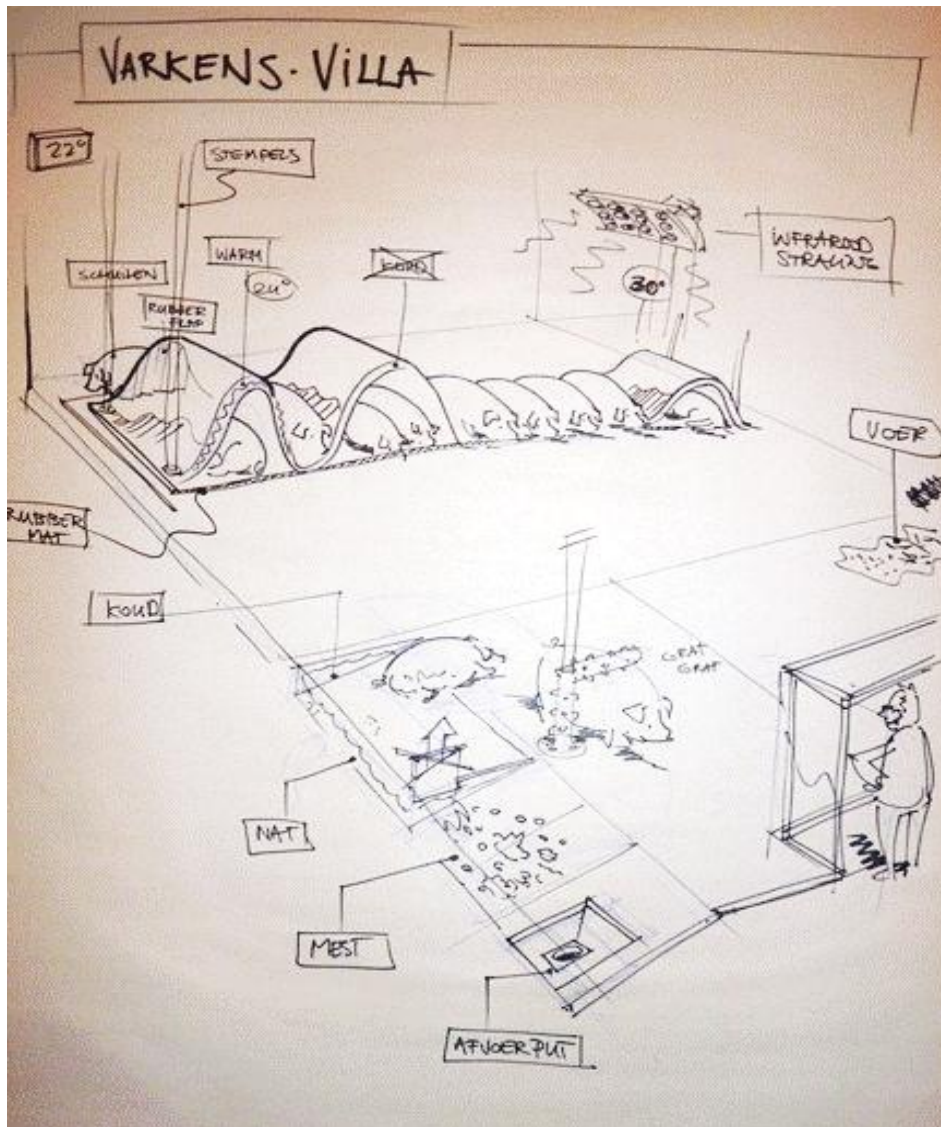
Figuur 4 Gebruik van oplosbare bedding (en verrijking)

In het kader van biosafety dient het materiaal, indien het niet volledig wordt opgenomen, ook geen risico op verstopping in de afvoer te geven. Bij oplosbare materialen dient niet alleen de eerste afvoer vanuit het verblijf meegenomen te worden in de evaluatie, maar ook de effecten van latere processtappen in het decontaminatieproces.

Oplossingen voor rustgelegenheid

Uit de sessie van de groep die zich richtte op een ontwerp met geschikte bedding maar zonder losse materialen kwam één ontwerp naar voren. Dit ontwerp richtte zich op het bieden van veiligheid, verschillende thermocomfortzones, mogelijkheid tot afzondering en creëren van verschillende functiegebieden. In de rustruimte zijn met behulp van inerte bouwelementen (bijv. hard plastic) rustplaatsen gemaakt. Hierbij kan een dier kiezen voor afzondering, warmere ruimten (onder), gemeenschappelijke rustplaatsen en bieden de rustplaatsen de mogelijkheid tegen of onder een dichte afscheiding te liggen. Eventueel kan aan één zijde een infraroodlamp worden gemonteerd. Door de omgeving koel te houden en in de rustruimte stralingswarmte aan te bieden, wordt het gewenste gebruik van de verschillende functieruimten gestimuleerd. De bodem van de rustruimte kan worden uitgevoerd met rubbermatten die onder de opstelling gefixeerd zijn en er zijn ook andere vormen van bedding mogelijk binnen het systeem. De 'natte ruimte' is voorzien van een hard plastic waterbak onder afschot waarin ongeveer 10 cm water blijft staan. Deze kan dagelijks worden

schoongespoten. Door deze hoek nat te houden, stuurt dit de dieren deze ruimte ook als mestruimte te gebruiken. Voor de zelfverzorging is een schuurpaal van hard plastic met noppen geplaatst. In de activiteitenruimte wordt het voer en eventuele speeltjes aangeboden.

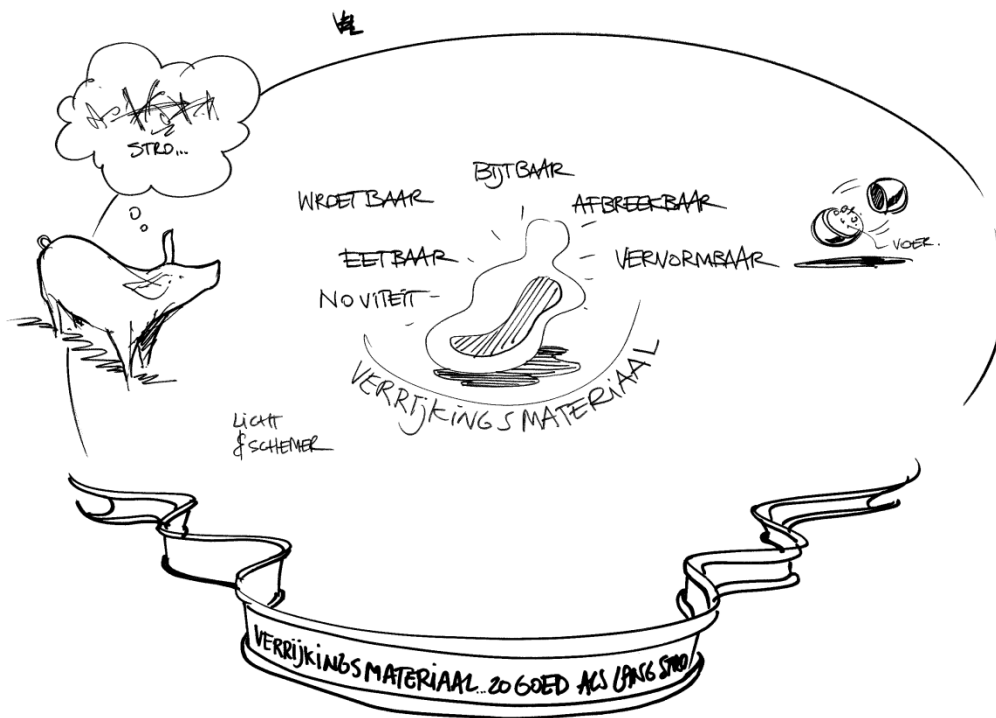


Figuur 5 Varkensvilla met aparte rustruimte, 'natte ruimte' en activiteitenruimte

Dit ontwerp past goed in de eisen van het Programma van Eisen vanuit zowel het oogpunt van dierenwelzijn als arbeid als biosafety. De ontwikkeling van dit ontwerp naar een praktijkrijp systeem vergt nog tijd en middelen. Onderdelen zijn eenvoudig implementeerbaar, zoals bieden van rugdekking en aanbieden microklimaatzones. Het totale ontwerp zal in de praktijk getest moeten worden.

4.3.2 Functies en ontwerpen tweede vraagstuk

Tweede ontwerpvoorbeeld: Hoe kunnen we op elk moment van de licht- en schemerperiode geschikt verrijkmateriaal aanbieden met meerdere van de volgende kenmerken: wroetbaar/ eetbaar/ noviteit/ bijtbaar/ afbreekbaar/ vervormbaar?



Figuur 6 Schematische weergave tweede ontwerp vraagstuk *Hoe kunnen we op elk moment van de licht- en schemerperiode geschikt verrijkingmateriaal aanbieden met meerdere van de volgende kenmerken: wroetbaar/ eetbaar/ noviteit/ bijtbaar/ afbreekbaar/ vervormbaar?*

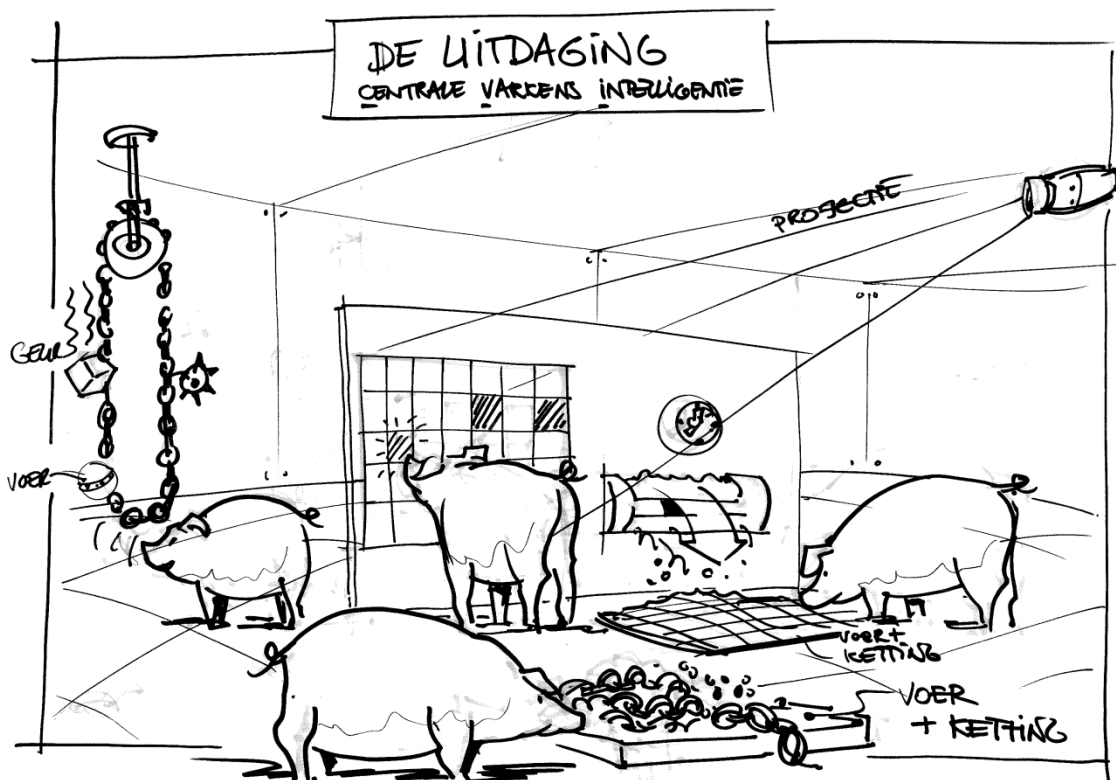
Het functie- en oplossingsdiagram van beide groepen laat zien dat een aantal functies in te vullen zijn met eenzelfde oplossing. Tevens is een aantal aspecten van de tweede en derde ontwerp vraag hier ook reeds aan bod gekomen.

In de voorbeschouwing bij deze vraag zijn de volgende aspecten benoemd:

1. Momenteel is er geen schemerperiode in de varkensverblijven. Het licht is aan of uit. Mogelijk biedt een (automatische) dimmer de dieren zodat 's morgens en 's avonds een schemerperiode aangeboden wordt een verbetering. Er is geen directe wetenschappelijke onderbouwing bij dit aspect;
2. Varkens zijn op simpele speeltjes snel uitgekeken, variatie in materiaal helpt en is eenvoudig te realiseren (o.a. Zonderland et al. 2003, Guy et al. 2013);
3. Materiaal of speeltjes moeten schoon zijn, met mest besmeurd materiaal wordt niet gebruikt (belang van hygiëne van verrijkingmateriaal blijkt o.a. uit Bracke 2007);
4. Varkens zouden cognitief uitgedaagd moeten worden en hebben vermoedelijk baat bij complexere verrijking;
5. Beloning is een belangrijke stimulans, bij voer als beloning is het voor de sociale rust van belang dat alle dieren (tegelijk) toegang hebben tot het afleidingsmateriaal;
6. Materiaal moet of verwijderbaar zijn (niet te groot en volumineus) of in de verblijven te decontamineren (met loog en uitgassing);
7. De dagelijkse verzorging kan deel uitmaken van de verrijking van de varkens;
8. Virtual reality, spelvormen middels beeld, geluid en geur. Varkens zijn niet zo visueel ingesteld en hebben een goed ontwikkeld reukorgaan;
9. Varkens zijn sociale dieren, aanbieden van verrijking / spelvormen waarbij meerdere dieren gelijktijdig betrokken zijn voorzien in deze behoefte.

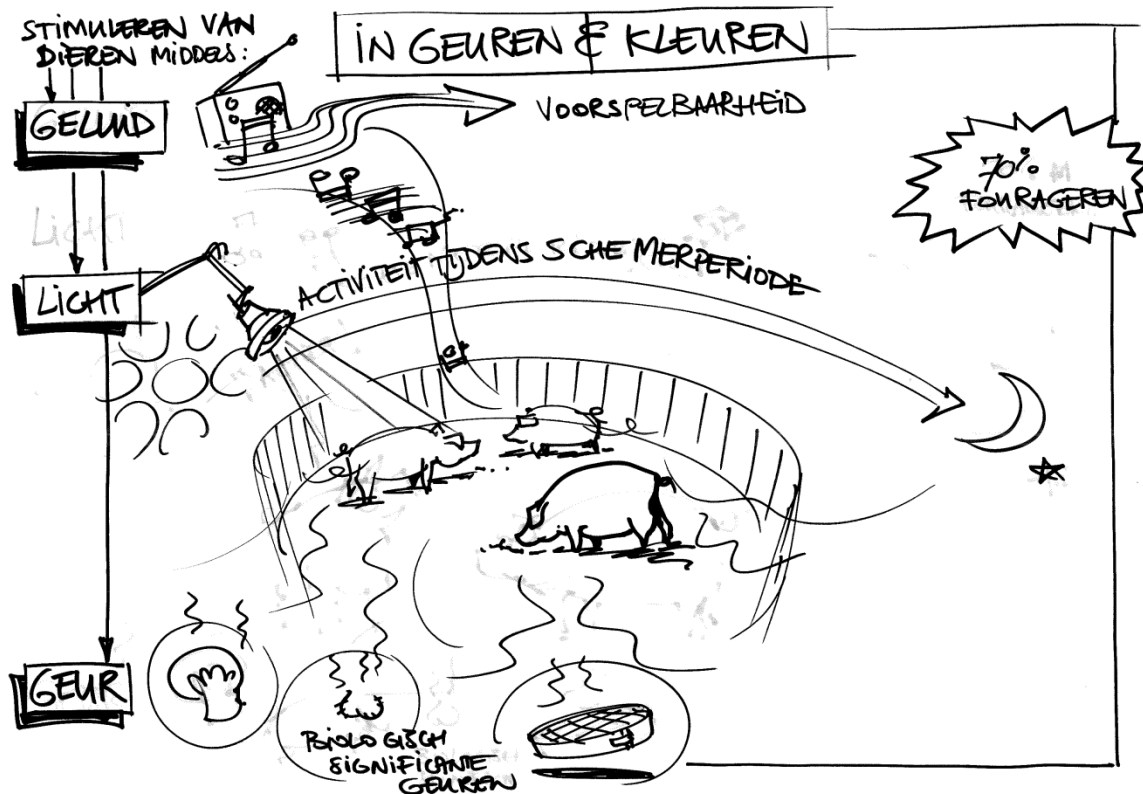
Dit heeft geresulteerd in een viertal voorstellen om in de proefdierfaciliteiten te introduceren. Hoewel de totale oplossing voor de directe implementatie mogelijk te ambitieus is, zijn er veel aspecten uit te halen voor directe toepassing.

Het eerste ontwerp (Figuur 7) bevat drie elementen: roulerende speeltjes aan een automatisch draaiende ketting (als dieren een dag geen gebruik maken van een speeltje draait de ketting zodat een nieuw speeltje beschikbaar komt), cognitieve uitdaging via projectie (op één wand wordt een spel geprojecteerd, waarbij een beloning volgt als het spel goed wordt uitgevoerd), voeding in een wroetbak meerdere malen per dag (voerverstrekking via automaat met tijdsklok, automaat wordt dagelijks bijgevuld). De wroetbak bevat gefixeerde wroetmaterialen die te decontamineren zijn, zoals kettingen.



Figuur 7 De uitdaging: roulerende speeltjes, cognitieve uitdaging via projectie, voeding in een wroetbak meerdere malen per dag

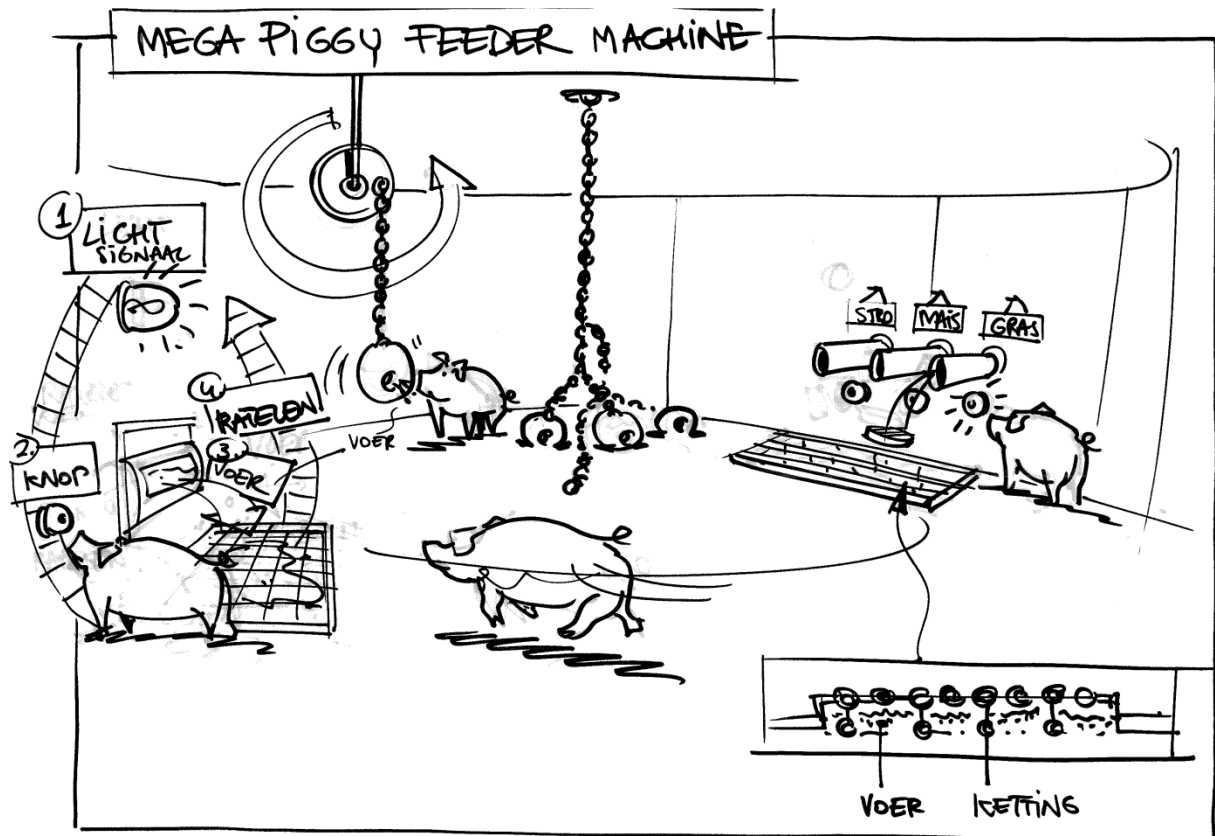
Het tweede ontwerp (Figuur 8) maakt gebruik van de zintuigen horen, zien en ruiken. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van het leervermogen van de dieren, bijvoorbeeld door voor het voeren een licht of geluidssignaal te gebruiken. Dit bevordert de rust in de groep dieren. Door geuren te gebruiken waar varkens van nature van houden, kan gedrag worden gestuurd. Dit zijn bijvoorbeeld geuren die geassocieerd worden met eten (o.a. Kittawornrat, A. en J.J. Zimmerman 2010).



Figuur 8 Verrijking dierverblijf middels licht (schemer, kleurpalet), geluid en geur

Het derde ontwerp (Figuur 9) richt zich op diverse vormen van het verstrekken van voer. Een van de opties is middels voederballen waar voer in heel kleine porties spelenderwijs uitgehaald kan worden. Deze voederballen dienen gefixeerd te worden zodat ze niet besmeurd kunnen raken en er moeten voldoende ballen aanwezig zijn om strijd tussen dieren onderling te voorkomen. Een andere voerverstrekking kan middels een cognitieve uitdaging of conditionering (variant op een Skinnerbox¹). Dieren kunnen voer verdienen door op een knop te duwen na een licht- of geluidsignaal of een andere combinatie van zintuigelijke prikkels en aangeleerde activiteiten. Ook kan er met een bepaalde regelmaat gewisseld worden tussen typen beloning. Ook in dit ontwerp is een wroetbak opgenomen, deze bestaat uit een kettinggraster op de vloer.

¹ Een Skinnerbox is een onderzoekskooi of -ruimte voor operante conditionering waarbij dieren door bepaald gedrag te vertonen een voedselbeloning kunnen krijgen, en is genoemd naar de bedenker daarvan (B. Skinner)



Figuur 9 Mega Piggy Feeder: spelvariant bij voedersysteem, beweegbare speeltjes en eetbare verrijking

4.3.3 Functies en ontwerpen derde vraagstuk

Derde ontwerp vraag:

Hoe kunnen we voorzien in het verschil in thermobehoeftte tussen dieren in een hok?

Deze ontwerp vraag is grotendeels aan de orde geweest bij de eerste ontwerp vraag en niet afzonderlijk behandeld. Belangrijke functies en oplossingen daarin zijn:

- lokale verwarming toepassen, bijvoorbeeld infrarodelement;
- lokale verkoeling toepassen, bijvoorbeeld douche;
- keuzevrijheid bieden aan dieren (zieke dieren hebben een andere thermocomfortzone);
- microklimaatzones realiseren, bijvoorbeeld middels overdekte rustplaatsen waarbij de warmte van het dier bij het dier blijft.

4.4 Fase 4: analyse en evaluatie

De oplossingen bieden handvatten en handelingsperspectief om het dierenwelzijn te verbeteren in de proefdierfaciliteiten. Niet alle oplossingen zijn op korte termijn implementeerbaar en sommige oplossingen zijn meer onzeker dan andere wat betreft hun effect op biosafety en arbeidsomstandigheden. In Bijlage 4 zijn losse onderdelen van de ontwerpen en de oplossingen die gaande het onderzoek zijn genoemd opgenomen.

De oplossingsrichtingen kunnen worden samengevat in een aantal basisprincipes.

1. Scheiden functiegebieden: separate ruimte in het verblijf voor rusten en activiteiten (mesten en eten);
2. Separate rustruimte: warm, schoon, comfortabel en veilig;
3. Separate mestruimte: koeler, vochtig, bij de afvoer;
4. Separate voerruimte: licht, schoon en met foerageermogelijkheden;
5. Variatie in verrijking: verschillende soorten verrijking en variatie in tijd;
6. Voermanagement: frequentie en wijze van verstrekken;
7. Klimaat: variatie in temperatuur binnen het verblijf en constante luchtvochtigheid en verversing lucht.

Tabel 3 Basisprincipes aanpassingen in dierverblijven en effect op arbeidsbehoefte, kosten, biosafety en dierenwelzijn

(↓ betekent minder, = betekent geen verwacht effect en ↑ betekent meer)

Basisprincipe	Toelichting	Arbeid	Kosten	Biosafety	Dierwelzijn
Scheiden functiegebieden	Verblijf indelen in gebied voor mesten, voor eten en spelen en voor rusten, inrichting van de gebieden is apart opgenomen	=	=/↑	=	↑↑
Separate rustruimte	Veiligheid: buiten zicht actieve dieren, ergens onder/tegenaan liggen Thermocomfort: warm en droog Gedrag: manipuleerbare bodem rustplaats	↑	↑	=	↑
Separate mestruimte	Mesten in afgescheiden veilige plek, lager thermocomfort, stroeve (en evt. vochtige) vloer	↓/=	=	=	↑
Separate voerruimte	Wroetmogelijkheden voor verkrijgen voer, schoon, met voldoende licht	↑	↑	=	↑↑
Variatie in verrijking	Meer complexiteit in het verblijf zodat dieren actief blijven met interessante bezigheden (wroeten, onderzoeken, spelen, zelfverzorging e.d.), die variëren in soort en tijd	↑	↑	=/↓	↑↑↑
Voermanagement	Bieden verzadiging over de dag, natuurlijke bezigheid varkens	↑	↑	=	↑↑
Klimaat in tijd en plaats regelbaar	Variatie aan temperatuurzones in het verblijf aanbieden, temperatuur, luchtvochtigheid en luchtverversing kunnen regelen in het verblijf en creëren microklimaatruimten	=	↑	=	↑
Licht in tijd en sterkte regelbaar maken	Varkens zijn van nature actief tijdens de schemerperiodes. Een geleidelijke toe- of afname van de lichtsterkte zet varkens aan tot activiteit.	=	=/↑	=	↑

Naast de inrichting (hardware) zijn er ook management-principes genoemd die van belang zijn voor dierenwelzijn, en inpasbaar zijn in de units:

Basisprincipe	Toelichting	Arbeid	Kosten	Biosafety	Dierwelzijn
Kwaliteit rust verhogen door activiteit overdag	Rustgelegenheid is één aspect van kwaliteit rust; ook de activiteit overdag draagt daar aan bij. Impact op kosten en arbeid afhankelijk van invulling	=/↑	=/↑	=	↑
Controle dieren	Door beter in te spelen op natuurlijke gedragingen is afwijkend gedrag indicator om in te grijpen	↓/=	=	=	↑

Bij varkens wordt de staart vaak kort gecoupeerd om staartbijten te voorkomen. Hoewel alle exacte oorzaken van staartbijten nog niet bekend zijn, draagt de kwaliteit van de leefomgeving wel bij aan het voorkomen van dit gedrag. Couperen wordt veelal gezien als symptoombestrijding in de context van een suboptimaal diervverblijf. Het niet hoeven couperen is dan een lakmoesproef voor de kwaliteit van leven van varkens. Tijdens de ontwerpworkshop is de suggestie gedaan dat bij het doorvoeren van bovenstaande welzijnsmaatregelen, het ook mogelijk moet zijn om met niet-gecoupeerde varkens te werken in de proefdierfaciliteiten.

De varkens voor dierproeven zijn afkomstig van een commercieel varkensbedrijf. In het Ingrepenbesluit, artikel 2.1o staat dat het verwijderen van een deel van de staart bij biggen tot de leeftijd van vier dagen toegestaan is indien blijkt dat zich op het bedrijf staartverwondingen voordoen wanneer de ingreep niet is toegepast. In de commerciële varkenshouderij wordt het couperen van staarten op het gros van de bedrijven uitgevoerd.

4.5 Beknopte reflectie op aanpak en proces

De interviewfase was instrumenteel in het scherp krijgen van het daadwerkelijke probleem. Dat probleem was namelijk niet alleen (zoö)technisch van aard, maar ook sociaal-institutioneel. Percepties van stakeholders over elkaar hadden tot een zekere verharding geleid, waardoor schijnbare tegenstellingen feitelijke tegenstellingen waren geworden. Door in de interviews door te vragen naar de achterliggende doelen (bijvoorbeeld achter regels of technisch belemmeringen), door een min of meer onafhankelijke derde partij, kon dit worden achterhaald, en tegelijk aan wederzijds vertrouwen worden gebouwd dat er constructief kon worden gewerkt aan een oplossing. Zodoende kwam er reeds in deze fase van het onderzoek meer ruimte voor oplossingen bij de actoren.

Een belangrijk voorbeeld betreft de hardheid van de 'eis' van stro. Wettelijk is dat materiaal niet voorgeschreven, maar als de indruk ontstaat dat er uit onwil geen oplossing komt, krijgt dat materiaal in de handhaving al snel een bijna wettelijke status. Door in de interviews terug te grijpen op de achterliggende doelen (o.a. van de wet) ontstond ruimte om ook over alternatieve strategieën na te denken.

De tweede fase (probleemanalyse) was vervolgens functioneel om de daadwerkelijke tegenstrijdigheden in de eisen van stakeholders zo precies mogelijk in beeld te krijgen. Door dit proces nadrukkelijk mét de opdrachtgever te doen ontstond draagvlak voor een gerichte invulling van de derde (ontwerp)fase. Bovendien ontstond er al in deze tweede fase energie en inspiratie, en de indruk dat er nog allerlei mogelijkheden waren om de tegenstrijdigheden op te lossen.

De kracht van RIO, en speciaal het nut van denken in functies in plaats van in oplossingen kwam in de derde (ontwerp)fase nadrukkelijk naar voren bij het eerste ontwerpvoorbeeld. Door te starten met het denken in functies (oplossingsvrij) ontstond de bewustwording dat de functies van los materiaal en van rusten twee verschillende zijn. De ruimte voor oplossingen werd vergroot door deze andere manier van kijken naar het probleem. Dit werd door de deelnemers van de workshop ook als zodanig ervaren, en bleek ook een vruchtbare stap voor de opdrachtgever.

De ontwerpsessie toonde verder aan dat een goede *casting* van deelnemers vitaal is voor het eindresultaat. De gekozen driedeling (dagelijks betrokkenen/experts, generalisten, en zogenaamde wilde ganzen die volledig buiten de materie staan) in de samenstelling bleek uitermate vruchtbaar.

Het proces dat in dit onderzoek is doorlopen heeft naast de fysieke oplossingen ook opgeleverd dat de kijk op de problematiek bij CVI is veranderd. De betrokkenen hebben zich heel open en positief opgesteld en kwamen zelf tot nieuwe mogelijkheden om de ogenschijnlijke tegenstrijdigheden tussen dierenwelzijn, biosafety en arbeid op te lossen.

5 Conclusie en aanbevelingen

De doelstelling van het onderzoek was het ontwerpen van een geïntegreerd geheel van inrichting en management dat past binnen de nieuwe proefdierfaciliteit voor varkens, voldoet aan de wettelijke eisen en draagvlak heeft bij de belangrijkste betrokken partijen. De drie belangrijkste dilemma's vanuit de wet- en regelgeving rondom proefdieren zijn het bieden van 1) geschikt beddingmateriaal en/of geschikte slaapgelegenheid, 2) een aan de soort aangepast rustoppervlak voor alle dieren en 3) omgevingsverrijking (geschikte materialen om te exploreren en te manipuleren).

In het onderzoek zijn voor alle drie de dilemma's ontwerpen gemaakt die een oplossing bieden. Niet alle oplossingsrichtingen zijn volledig uitgewerkt of direct toepasbaar. Een continu proces van evaluatie, verbeteren en vernieuwen is noodzakelijk. De resultaten van het onderzoek bieden meer handelingsperspectief voor het verbeteren van dierenwelzijn in de proefdierfaciliteiten. De vraag of er oplossingen mogelijk zijn die in ieder geval meer tegemoet komen aan de wettelijke eisen kan op basis van dit onderzoek positief worden beantwoord.

De conclusie van het onderzoek is dat op korte termijn in de high containment units diverse mogelijkheden zijn om het dierenwelzijn van varkens te verbeteren en meer tegemoet te komen aan de ethologische behoeften. De implementatie van een aantal oplossingen uit dit onderzoek in de proefdierfaciliteiten is niet het eindpunt. Het is een continu proces voor instituten die met proefdieren werken om de mogelijkheden te verkennen om dierenwelzijn verder te verbeteren. Ook bij de ontwikkeling van werkwijzen en technieken om de biosafety en de arbeidsomstandigheden te verbeteren, is het van belang de consequenties voor dierenwelzijn mee te nemen.

In het onderzoek lag de focus volledig op varkens tussen de 20 en 120 kg. De resultaten van dit onderzoek zijn tevens te gebruiken voor andere proefdiersoorten. Bij de ontwikkeling van materialen, bijvoorbeeld vanuit het ontwerp 'varkensvilla' kan hier al in een vroeg stadium rekening mee gehouden worden.

Een aantal verbeteringen is reeds direct toepasbaar in de proefdierfaciliteiten voor varkens zonder noemenswaardige investeringen of aanpassingen, zoals het aanbieden van verschillende speeltjes in de tijd en handmatig tweemaal per dag voeren van de dieren. Dit laatste aspect kan arbeidstechnisch (te) belastend zijn indien het volledige hygiëneprotocol tweemaal daags uitgevoerd moet worden per dierverblijf. Dan is het automatiseren van frequenter voeren te prefereren.

Voor geautomatiseerd voeren (bijvoorbeeld met tijd klok) zijn meer aanpassingen nodig, maar ook hier kan het principe met minimale inspanning op zeer korte termijn worden gerealiseerd (om uit te proberen op hokniveau). Het systeem dient de biosafety-toets te kunnen doorstaan. Andere aanpassingen die op korte termijn te realiseren kunnen zijn, zijn het bieden van een zogenaamde wroetbak, beschutte rustplaatsen en realisatie van verschillend microklimaat in de dierverblijven. In de verblijven kan geëxperimenteerd worden met het invullen van functiegebieden en de uitvoering van passende rustgelegenheid.

Bijlage 1 Interviewronde stakeholders

Doel: Programma van eisen opstellen vanuit oogpunt diverse stakeholders

Format interview

Algemeen

1. Naam en functie geïnterviewde en betrokkenheid bij het onderwerp
2. Bent u bekend met de High Containment Unit bij CVI Lelystad en heeft u de faciliteiten wel eens bezocht? (*indien niet op de hoogte, korte toelichting geven*)

Wet- en regelgeving

1. Bent u bekend met de wet- en regelgeving omtrent proefdierhuisvesting en verzorging? (*indien niet op de hoogte, korte toelichting geven*)
2. Is er voor u onderscheid in invulling van specifieke aspecten tussen proefdieren en dieren gehouden in de commerciële veehouderij? Bijvoorbeeld met betrekking tot invulling van verrijkingsmateriaal (VB9.2: Varkens beschikken permanent over voldoende materiaal om te onderzoeken en mee te spelen) en bedding (VB3.2: ...varkens toegang hebben tot een schone en comfortabele ligruimte met adequate waterafvoer waar alle varkens tegelijk kunnen liggen; varkens kunnen rusten en ongehinderd opstaan).
3. We lopen een aantal aspecten uit de wet- en regelgeving langs, kunt u aangeven hoe u deze zou vertalen naar een praktijksituatie in een proefdierfaciliteit voor varkens? Zijn er concrete specificaties waaraan voldaan moet worden?

Aanvullende eisen

1. Kunt u aangeven met welke aspecten in ieder geval rekening gehouden moet worden bij aanpassingen ter verbetering van dierenwelzijn in de proefdierfaciliteiten. Even los van de wet- en regelgeving, dus vanuit het oogpunt van uw eigen expertise.
2. a) Zijn er aanvullende randvoorwaarden die essentieel zijn voor een praktische toepassing, bijvoorbeeld de technische beperkingen in het afvoersysteem.
3. b) Wat zijn de ontwerpvoorwaarden en –beperkingen? Welke criteria zijn van wezenlijk belang om mee te nemen in het ontwerpproces?

Aandachtspunten in gesprek:

- Randvoorwaarden: wet, biosafety, welzijnsverbetering.
- Functies en oplossingen oogsten
- Eisen: meetbare grootheden. Hoeveelheid materiaal, gebruiksduur, benodigde arbeidstijd, deeltjesgrootte, geen stereotype gedrag....
- Wensen, vooronderstellingen en argumenten opnemen

De volgende organisaties zijn uitgenodigd voor een interview:

CVI	vanuit oogpunt arbeid in de stal, techniek en biosafety
NVWA	vanuit oogpunt inspectie op regelgeving
Ministerie van Economische Zaken	vanuit oogpunt regelgeving
Dierenbescherming	vanuit oogpunt dierenwelzijn
Carus	andere proefdierfaciliteit WUR
Faculteit Diergeneeskunde	andere proefdierfaciliteit (laat in het traject gevraagd)

De volgende personen hebben deelgenomen aan een interview:

Meindert Bleijenberg	CVI
Martin Schutte	CVI
Douwe Kuperus	CVI
Paul Dortant	NVWA
Frank van den Broek	NVWA
Erik Koopman	NVWA
Ries Verkerk	Carus

Bijlage 2 Deelnemers analyseworkshop

Datum: 9 december 2013

Deelnemers:

Ingrid van Dixhoorn	Wageningen UR Livestock Research /CVI
Douwe Kuperus	CVI
Johan Meijer	CVI
Jan van der Meulen	proefdierdeskundige ASG
Henk Sloetjes	CVI
Antonique Spithoven	CVI
Meindert Bleijenberg	CVI
Marc Bracke	Wageningen UR Livestock Research
Peter Groot Koerkamp	Wageningen UR Livestock Research
Bram Bos	Wageningen UR Livestock Research
Monique van der Gaag	Wageningen UR Livestock Research

Bijlage 3 Deelnemers ontwerpworkshop

Datum: 16 januari 2014

Deelnemers:

Douwe Kuperus

CVI

Meindert Bleijenberg

CVI

Marc Bracke

Wageningen UR Livestock Research

Ineke Eijck

Eijck Interimmanagement

Astrid Willems

Flexdenken

Erik Ballast

Xslaap

Kees Kroes

Kroes Kringloop optimalisatie

Wouter Boog

JAM Visueel Denken

Peter Groot Koerkamp

Wageningen UR Livestock Research

Bram Bos

Wageningen UR Livestock Research

Monique van der Gaag

Wageningen UR Livestock Research

Bijlage 4 Lijst met oplossingen die bijdragen aan het doel verbetering dierenwelzijn varkens in proefdierfaciliteiten en de praktische haalbaarheid op korte termijn

- ++ : praktisch haalbaar zonder of met geringe aanpassingen
 + : praktisch haalbaar na aanpassingen
 0 : nog niet voldoende over bekend
 - : niet praktisch haalbaar

	Algemene beschrijving (willekeurige volgorde)	detailbeschrijving	Praktische haalbaarheid
1	"Playmais"	PlayMais® is knutselmateriaal voor kinderen dat 100% biologisch afbreekbaar is. Het is gemaakt van maïs, water en voedingskleurstoffen.	0
2	Processtap voor buizenstelsel van het afvoersysteem (alino)	Processtap voordat materiaal in de alino terecht komt om materialen geschikt te maken voor alino, bijv. verkleinen middels hakselaar	+/- ²
3	Materiaal groter dan openingen in rooster	Verstrekken losse materialen die niet door het rooster passen (fijnmaziger rooster of grote materialen)	0
4	Speelmateriaal met voer	Ballen of speelmateriaal waarin via kleine gaatjes voerbewoningen komen, waarbij geen besmeuring met mest plaatsvindt en meerdere dieren gelijktijdig toegang hebben	++
5	Frequenter voeren	Meerdere malen per dag voer aanbieden	++
6	Training	Dieren trainen om dingen te doen, dit kan voor spel of ook functioneel voor verzorging of behandelingen zijn	0
7	Afwisseling speeltjes	Dagelijks of enkele keren per week speeltjes wisselen	++
8	Lichtregiem	Gedrag sturen middels gebruik dag-schemer-nachtritme	+
9	Functiegebieden inrichten	Gedrag sturen en aparte voorzieningen voor de rustplaats, eetplaats, activiteitenruimte	+
10	Individuele behoefte varkens	Afzonderingsruimte, microklimaat	+
11	Schuurvoorziening	Een ruwe paal of borstel of een te decontamineren kunststof schuurpaal met noppen	0
12	24 uur beschikbare materialen		+
13	Zoelplek	Plek in het hok vochtig houden (bijv middels besproeien of waterbak van decontamineerbaar materiaal)	0
14	Ander soort voer aanbieden en/of op andere wijze	Bijv grasbrok, mais of andere en geautomatiseerd ipv handmatig (wordt bij rundvee toegepast)	++
15	Controle dieren	Visuele inspectie via camera's	++
16	Microklimaat	Lagere omgevingstemperatuur en plaatselijk bijverwarmen (via infrarood dat voorkomt opwarming hele verblijf)	++
17	Verticale schotten	Fysieke scheiding functiegebieden, veilige lig- en mestplekken, afzonderingsmogelijkheid	+ / ++
18	Horizontale schotten	Horizontale schotten waar varkens onder kunnen liggen en eventueel ook op kunnen komen (plateaustal)	+ / ++
19			
20			

² Mogelijk is hier in de nieuwbouw meer mogelijk omdat hier een versnijdingspomp in de opvang per dierverblijf is geïnstalleerd

Bijlage 5 SOP varkens

A. VARKEN – Groepshuisvesting

ALG	- De vorm van huisvesting die wordt gekozen, dient geschikt te zijn om informatie op te leveren die relevant is voor het beantwoorden van de wetenschappelijke vraag en afgestemd te zijn op de toegepaste procedures. - Afwijkingen/ bijzonderheden worden vastgelegd in het proefboek FM 00-13-1070_04			
HV	<p>Varkens zorgen voor een ruimtelijke scheiding van verschillende gedragsactiviteiten, waardoor functioneel onderscheiden zones (nest, foerageerplaats, mestruimte) ontstaan. De leefruimten dienen dan ook de totstandkoming van dergelijke zones mogelijk te maken, hetzij doordat heel veel ruimte beschikbaar is, hetzij door een passende onderverdeling van de leefruimten.</p> <p>Welk vloermateriaal het meest geschikt is, hangt af van de grootte en het gewicht van de varkens. Voor het gemak van het aanbrengen van substraat waarin de varkens kunnen woelen en nesten kunnen maken, is het, bij varkens vanaf 30 kg noodzakelijk dat ze een(gedeeltelijk) dichte vloer hebben b.v. als ligruimte. Roostervloeren kunnen echter noodzakelijk zijn bij bepaalde proeven. Dit motiveren in proefplan.</p> <p>HRW proefgroep op gecoate betonnen vloer met vloerverwarming eventueel met rubberen mat.</p> <p>EHW :proefgroep op gecoate betonnen vloer met rubbermat.</p> <p>RW als proefgroep in verhoogde box op tenderfootroosters met rubber mat (min. 1/3 van het vloeropp.) of op gecoate betonnen vloer met rubbermat</p> <p>Verwarming kan op dierniveau worden gereguleerd m.b.v. warmtelampen</p>			
	Oppervlakenormen			
	Gew/ kg	Min omvang leefruimte (m2)	Min bodemopervlak per dier (m2/dier)	Minimale ligruimte/dier (in thermoneutrale temp bereik) (m2/dier)
	t/m 5	2,0	0,20	0,10
	>5-10	2,0	0,25	0,11
	>10-20	2,0	0,35	0,18
	>20-30	2,0	0,50	0,24
	>30-50	2,0	0,70	0,33
	>50-70	3,0	0,80	0,41
	>70-100	3,0	1,00	0,53
	>100-150	4,0	1,35	0,70
	>150	5,0	2,50	0,95
	Voorbeeld		Minimale opp leefruimte	Aantal dieren
	5 biggen 8 kg		2 m ²	5
	5 biggen 25 kg		5 x 0,5 = 2,5 m ²	5
	Beschikbare vloeropp 12 m ² Varkens 40 kg			12 / 0,7 = 17 dieren
V	Minimale ruimte bij de voedertrog			Op HRW en RW wordt eenmaal daags en op de EHW 2x daags gevoerd/ gecontroleerd evt. in combinatie met ad lib voeding.(voersilo bij jonge biggen en voerautomaat voor beperkte voeding bij oudere biggen Bij voerproeven met zijn specifieke eisen wordt in de trog gevoerd en is dit onderdeel van de proef en daarom in proefplan opgenomen CDCD biggen: zie SOP moederloze opfok biggen Dagelijkse controle en vastleggen in het proefboek .
	Lich gewicht (kg)	Min. trogruimte (cm) bij ad-lib en gerantsoeneerde voeding	Min. trogruimte/dier bij ad-lib voeding (cm/dier)	
	<10	13	2,0	
	>10-20	16	2,3	
	>20-30	18	3,0	
	>30-50	22	3,5	
	>50-70	24	4,0	
	>70-100	27	4,5	
	>100-150	31	5,0	
	>150	40	7,0	
DW	Minimum voorziening met drinknippels			Jonge dieren bij de zeug. Vanaf ca 10 dgn wennen aan nippel Nippel dagelijks controleren. En vastleggen in proefboek Dagelijkse controle en vastleggen in het proefboek .
	Type drinknippel	Aantal varkens per drinknippel		
	Drinknippels of drinkautomaten	10		
T	Lich gewicht (kg)	Aanbevolen temp bereik (°C)		Varkens worden onder gecontroleerde temperaturen gehuisvest. Lig-ruimtes kunnen
	< 3	30-36		

	3-8	26-30	plaatselijk worden bij verwarmd. In de tabel vermelde intervallen dienen zo te worden geïnterpreteerd dat dieren met een geringer lichaamsgewicht, zonder beddingmateriaal of waarvan de energieopname is gerantsoeneerd, een hogere temperatuur behoeven. RW (geb 160: klimaatstal) kan T goed worden gehandhaafd
	>8 -30	22-26	
	>30-100	18-22	
	>100	15-20	
	Vastleggen en actie ondernemen indien 5 buiten de genoemde range. I n het kraamhok dient de temp. idealiter niet hoger dan 24°C te zijn en dient op bigniveau bij verwarmd te worden tot minimaal 30°C. Dagelijks worden de temperaturen gecontroleerd en vastgelegd in proefboek		
RV	35-70 % gewenste Luchtvochtigheid		De RV wordt dagelijks gemeten en geregistreerd. RW (geb 160: klimaatstal) kan RV goed worden gehandhaafd
Bij extreme klimatologische omstandigheden kan de gewenste/acceptabele temp en/of RLV niet worden gegarandeerd (muv klimaatstal). De gemeten waarde wordt dan op FM 00-13-1070_10 gemarkeerd met een *. In SOP worden de te nemen acties aangegeven			
L	Aan- uit ; 12 uur licht/ 12 uur donker per dag bij enkel kunstlicht.		
B	Aan alle varkens wordt beddingmateriaal verstrekt (behalve HRW) (gehakseld) stro, (stofarm) zaagsel, houtkrullen) tenzij dat om experimentele redenen is uitgesloten; Dat moet dan in het proefplan worden gemotiveerd. Het beddingmateriaal zorgt voor een structurele diversiteit om het onderzoeksgedrag van de dieren te stimuleren. Elke dag wordt de ruimte schoongespoten en van schone bedding voorzien.		Op HRW geen bedding mogelijk, vanwege bio security van hoogpathogenen waar mee wordt gewerkt op deze locatie. Bedding verhoogt de kans op transmissie van hoogpathogenen naar de buitenwereld en risico voor de medewerkers
KV	Varkens zijn erg onderzoekend ingesteld en dienen te worden gehouden in een milieu dat voldoende complex is om het voor de soort kenmerkende exploratiegedrag tot uiting te laten komen. Alle varkens dienen te allen tijde te kunnen beschikken over voldoende materiaal om te onderzoeken en te manipuleren Als kooiverrijking worden items aangeboden: zoals kettingen/ plastic emmertjes/ ballen etc		

HV=huisvesting; V= Voeding; DW=Drinkwater; T= aanbevolen temp; RV; aanbevolen relatieve luchtvochtigheid;
 L= verlichting; B= Bedding; KV= Kooiverrijking

B. VARKEN (Individuele huisvesting)

Motiveren in proefplan

Landbouwhuisdieren moeten worden gehouden in sociaal harmonieuze groepen, waarbij de verzorging minimale verstoring geeft van de sociale structuur, tenzij wetenschappelijke procedure of welzijnsoverwegingen dit onmogelijk maken, maar in geval van solitaire huisvesting en/of in speciale (stofwisseling) kooien dient dit gemotiveerd te worden aangegeven in het proefplan. Samen met DB wordt de meest aanvaarde oplossing gezocht. Zoveel mogelijk wordt er in deze gevallen voor gezorgd dat de dieren elkaar kunnen ruiken..

Moeten gemotiveerd worden in het proefplan

- Wetenschappelijke/ experimentele redenen
- Veterinaire redenen (b.v. infectierisico.)
- Welzijnsoverwegingen (b.v. voorkomen van vechten,

Mogelijkheden

Wel bedding, kooiverrijking conform bovenstaande onder A

Bij individuele huisvesting dient aan de varkens meer ruimte per dier te worden gegeven dan in de tabel onder A richtlijn 1,5 tot 2 x zoveel ruimte

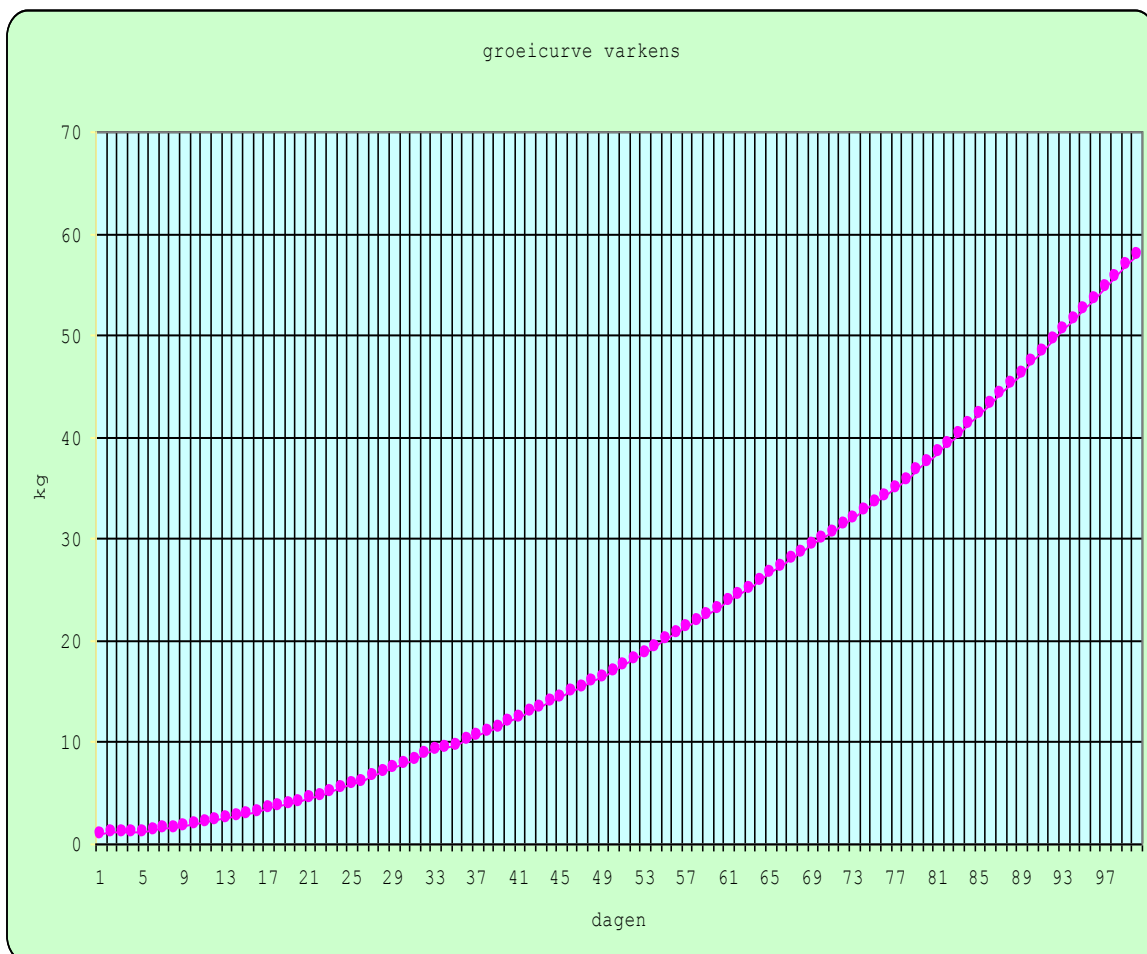
omschrijving	Maten (cm)	bodemmat eriaal	Max gewicht (voorbeelden)	opmerkingen
kraamkooien	(200+ 48*) x(55+80+55) Totaal: 4,7 m ²	tenderfoot	1 zeug + biggen	*) diepte "vangbak" biggen
Stofwisselingskooien	200 x 100 = 2m ²	Tenderfoot + rubber mat	1 varken tot 150 kg	Duur beperken!!
Welzijnshokken	125 x 125 = 1,5m ²	Tenderfoot + rubber mat	1 big tot 60 kg of 2 biggen van 20 kg	
voerligbox				
hekwerk	0,78 x 0,78 = 0,6 m ²	beton	1 varken tot 25 kg	Strooisel op de grond. Altijd een aantal hokken bij elkaar
Hekwerk / schotten	0,9 x 1,75 = 1,5 m ²	beton	1 varken tot 80 – 100 kg	Strooisel op de grond. Altijd een aantal hokken bij elkaar

C. Praktijkgericht Onderzoek

Motiveren in proefplan

Bij landbouwkundig/ praktijkgericht onderzoek, waar de onderzoekdoelstellingen (toepasbaarheid en nut voor de praktijk) vereisen dat de dieren worden gehouden in soortgelijke omstandigheden als die welke door dieren op commerciële landbouwbedrijven worden ervaren, dienen de dieren ten minste te worden gehouden in overeenstemming met de normen van **Richtlijn 98/58/EG van de Raad van Europa inzake de bescherming van voor landbouwdoeleinden gehouden dieren** en van de dierspecifieke richtlijnen (91/630/EEG: minimumnormen ter bescherming van varkens en de aanbevelingen die zijn aangenomen krachtens de Overeenkomst van de Raad van Europa betreffende de bescherming van dieren die voor landbouwdoeleinden worden gehouden (ETS nr. 87)) zoals **het varkensbesluit**.)

Groeicurve varkens



Bijlage 6 Programma van Eisen

Eisen aangegeven door belanghebbenden.

Voor dierenwelzijn zijn tevens de (ontwerp)eisen die in eerder onderzoek over varkens naar voren zijn gekomen opgenomen. Deze zijn gebaseerd op de 12 criteria van Welfare Quality (WQ in de tabel) en de eisen uit Diergericht Ontwerpen (DO) betreffende de behoeften van vleesvarkens.

Bij de ethologische behoeften van varkens is een aantal aanvullende uitwerkingen gemaakt door WLR.

	Attribuut	Belanghebbende	Beschrijving Eis	Min waarde	Max waarde	Gewenste waarde	Eenheid
1	algemeen	allen	<i>werken volgens drie v's (vervanging, vermindering, verfijning) van dierexperimenten</i>				
2	algemeen	NVWA	Standaardisatie van huisvesting en omstandigheden is in het belang van de dierproeven en draagt bij aan reductie aantal proefdieren				
3	arbeid	werknemers	zwaarte werk binnen de regelgeving (te tillen gewicht e.d.)				
4	arbeid	werknemers	wet- en regelgeving Arbovoorschriften en Protocol MKZ				
5	arbeid	werknemers	meerwerk beperken (directe uren in de stal)	0	30	<	min/ dag/ dier
6	arbeid	werknemers	voldoen aan algemene eisen van veilig kunnen werken (MKZ protocol)				
7	arbeid	werknemers	arbeidsbelasting vanwege hygiëneprotocol (douchefrequentie beperken e.d.)				
8	arbeid	werknemers	nut en noodzaak van een oplossing voor welzijn moet duidelijk zijn voor werknemers				
9	biosafety	werknemers	geen verhoging van risico voor oplopen infecties agv proeven tov huidige situatie	0	0	0	%
10	biosafety	consument/ maat-schappij	geen verhoging van risico op verspreiding (emissie uit gebouw) van ziekteverwekkers naar omgeving	0	0	0	%
11	biosafety	CVI	al het materiaal uit de units moet afgevoerd kunnen worden via buizenstelsel of ingepakt en een andere decontaminatiestap ondergaan of on site ontsmet en hergebruikt				
12	biosafety	CVI	materialen te decontamineren on site: in autoclaaf, uitgassen, chemisch				
13	biosafety	CVI	hoeveelheid te decontamineren materiaal passend bij capaciteit faciliteiten				
14	biosafety	CVI	geen makkelijk bezinkbare delen in de alino	0	5	<	%
15	dierwelzijn	NVWA	dier staat centraal, pas ontwerp aan aan de behoefte van het dier niet andersom				
16	dierwelzijn	NVWA	intrinsieke waarde van het dier is gewaarborgd				
17	dierwelzijn	NVWA	ongerief voor het dier moet zoveel mogelijk beperkt worden, m.a.w. het moet voorkomen en anders geminimaliseerd worden				
18	dierwelzijn	NVWA	er moet waar mogelijk voldaan worden aan ethologische en fysiologische behoeften				
19	dierwelzijn	Uitwerking WLR	WQ1: afwezigheid van (langdurige) honger (geschikte en passende voeding)				
20	dierwelzijn	Uitwerking WLR	WQ2: afwezigheid van (langdurige) dorst (toegang tot voldoende drinkwater)				
21	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO: eetplaats tussen lig- en mestgebied zonder dat beweging van en naar ligruimte gestoord wordt				
22	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO dieet: ad libitum voer verstrekken				
23	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO dieet: ad libitum water verstrekken				

	Attribuut	Belang hebbende	Beschrijving Eis	Min waarde	Max waarde	Gewenste waarde	Een heid
24	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO dieet: simultaan voer aanbieden op (sub)groepniveau				
25	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO dieet: ratio varken: drinker	10:1			
26	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO dieet: ratio varken: voerplaats	10:1			
27	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO dieet: voldoende eetruimte	$b=n*1.1*$ $0.061*$ $W^{0.33}$ $l = 0.3*W^{0.67}$			
28	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>voeding en water</u> (gelijktijdig kunnen eten)				
29	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>voeding en water</u> (beschermd kunnen eten/geen verdringing)		0.45		
30	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>voeding en water</u> (voorspelbaarheid, controleerbaarheid, functioneel type voervoorziening)				
31	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>voeding en water</u> (voldoende verzadiging in voedingsbehoefte en eetduur)				
32	dierwelzijn	Uitwerking WLR	WQ3: rustcomfort				
33	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO rust: voldoende oppervlakte om gelijktijdig te liggen				
34	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO rust: onverstoorde periode die overeenkomt met bioritmiek				
35	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO rust: het ligbed moet droog zijn en bedekt met substraat (bijv. Stro, houtsnippers, rubbermatten)				
36	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>rusten</u> - gestrekt kunnen liggen op de rustplaats	0.33			m2/dier
37	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>rusten</u> - beschutting bij liggen (rugdekking)				
38	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>rusten</u> - zachte ondergrond voor ligcomfort				
39	dierwelzijn	Uitwerking WLR	WQ4: thermocomfort (niet te warm en niet te koud)				
40	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO thermoregulatie: omgevingstemperatuur ligt in thermoneutrale zone	10	30		°C
41	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO thermoregulatie: lichtsnelheid op dierniveau			<0.2	m/s
42	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>thermoregulatie</u> - (micro)klimaat	16/20	18/25		°C
43	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>thermoregulatie</u> - aan te passen aan gezondheidstoestand en conditie dier				
44	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>thermoregulatie</u> - luchtvochtigheid en temperatuur passend bij diersoort				
45	dierwelzijn	Uitwerking WLR	WQ5: bewegingsruimte				
46	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO beweging: bewegingsvrijheid, min. eigen draaicirkel ($\pi*r^2$)				
47	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>bewegen</u> - ruimte, hoeveelheid ruimte per dier	0.7		>	m2/ dier
48	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>bewegen</u> - ruimte, uitvoering loopoppervlak voldoende stroef	45		60	Leroux

	Attribuut	Belang hebbende	Beschrijving Eis	Min waarde	Max waarde	Gewenste waarde	Eenheid
49	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>bewegen</u> - ruimte, functiegebieden (aparte mest-, voer- en activiteitenruimte)				
50	dierwelzijn	Uitwerking WLR	WQ6: afwezigheid beschadigingen en verwondingen				
51	dierwelzijn	Uitwerking WLR	WQ7: afwezigheid van ziekte				
52	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO gezondheid: klimaat concentratie gassen NH3 H2S CO2 stof H2O CH4 (geen ontploffingsgevaar opleveren)			<10 <10 <1500 <4 >30, <80 4,4 - 16	ppm ppm ppm mg/m3 % %
53	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO gezondheid: luchtvolume per dier			>3,5	m3
54	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO gezondheid: oneffenheid van loopoppervlak bij betreding			< 2	cm
55	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO gezondheid: opstaphoogten tussen dichte en roostervloer			< 3	cm
56	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO gezondheid: dieren met ziekte of aandoeningen genezen of euhaniseren				
57	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO gezondheid: dieren met ziekte of aandoeningen afzonderen				
58	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO gezondheid: ruimtevraag ziekenboek tov aantal dierplaatsen			2	%
59	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO gezondheid: totaal aantal kiemen in brijvoer			<100000	bact./ml
60	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO gezondheid: totaal aantal kiemen in drinkwater			<100000	bact./ml
61	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO gezondheid: E. coli kiemgetal drinkwater			<100	bact./ml
62	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO gezondheid: plasvorming en mestophoping voorkomen				
63	dierwelzijn	Uitwerking WLR	WQ8: vrij van pijn door management zoals verzorging, behandelingen, ingrepen, slacht				
64	dierwelzijn	Uitwerking WLR	Huisvesting dusdanig dat preventieve ingrepen (zoals staart couperen) niet nodig zijn				
65	dierwelzijn	Uitwerking WLR	WQ9: expressie van sociaal gedrag				
66	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>sociale interactie</u> - groepshuisvesting, gelijktijdig eten, gezamenlijk activiteiten ontplooiën				
67	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO sociaal contact: groeps grootte	2			
68	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO sociaal contact: spel- en vechtcirkel voor twee dieren	$0.11 * W^{0.66}$			
69	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO sociaal contact: aantal dieren dat tegelijkertijd moet kunnen spelen/vechten	groep <10: 2 groep <50: 4 groep <100: 6 groep >100: 8			
70	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO sociaal contact: stabiele groep garanderen op subgroepniveau				
71	dierwelzijn	Uitwerking WLR	WQ10: expressie van ander gedrag				
72	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO zelfverzorging: jeukbestrijdingsmogelijkheid				
73	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO zelfverzorging: ruimte om zichzelf te keren	$n * \pi * (0.15 * W^{0.33})^2$			m2
74	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO exploratie: voldoende ruimte voor wroeten foerageergelegenheid	$n * 0.018 W^{0.67}$			m2
75	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO exploratie: continu wroet en foerageergelegenheid				
76	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO exploratie: foerageren moet beloond worden				
77	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO exploratie: voldoende wroetsubstraat	5			cm
78	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO exploratie: geschikt wroetsubstraat				
79	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO exploratie: synchronisatie van exploratief gedrag moet mogelijk zijn				

	Attribuut	Belang hebbende	Beschrijving Eis	Min waarde	Max waarde	Gewenste waarde	Eenheid
80	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO exploratie: licht op dierhoogte gedurende daglichtperiode	45			lux
81	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO exploratie: mogelijkheid tot verkenning leefruimte				
82	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>exploratie</u> , omgeving met voldoende prikkels en variatie				
83	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>excretie</u> , beschermde mestplaats				
84	dierwelzijn	Uitwerking WLR	WQ11: goede mens-dier relatie				
85	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO veiligheid: gedrag varkenshouder - negatieve interactie vermijden of compenseren				
86	dierwelzijn	Uitwerking WLR	DO veiligheid: gedrag varkenshouder - positieve interactie maximaliseren				
87	dierwelzijn	NVWA	maatwerk per proef en ongerieftype				
88	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>veiligheid</u> , vluchtmogelijkheid				
89	dierwelzijn	NVWA; aanvullende uitwerking WLR	voldoen aan ethologische behoefte: <u>veiligheid</u> , bepaalde mate van voorspelbaarheid en controleerbaarheid				
90	kosten	CVI / licentie houder	kostentoeename beperken, beperkte investering in materiaal en tijd haalbaar	0	?	<	€ / dp
91	kosten	CVI / licentie houder	aanpassingen in autoclaveercapaciteit en huidige afvoer beperken				
92	ontwerp	NVWA	technische (on)mogelijkheden en kosten mogen geen leidende rol spelen in de afweging bij voldoen aan dierwelzijn				
93	ontwerp	CVI / licentie houder	materiaal door buizenstelsel: max 10 mm lengte, geen klontering (reacties)	0	10	<	mm
94	ontwerp	CVI / licentie houder	emissie (fijn)stof beperken in verband met filters voor uitgaande lucht	0	?	<	stofconc
95	ontwerp	CVI / licentie houder	passend in wet- en regelgeving, zowel wat betreft arbeid als biosafety				

Referenties

- Bos, A.P. 2010. *Reflexief Interactief Ontwerpen (RIO)*. Rapport 344. Wageningen, Wageningen UR Livestock Research
- Bracke M.B.M. 2007. *Multifactorial testing of enrichment criteria: Pigs 'demand' hygiene and destructibility more than sound* Applied Animal Behaviour Science, Volume 107, Issues 3–4, Pages 218-232
- Dierproevenbesluit* (1985-2009) Grondslagen voor deze regeling Artikelen 3, tweede lid, 9, 12, 14 en 15, Wet op de dierproeven. www.wetten.overheid.nl; geldend op december 2013
- Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes*, Official Journal of the European Union (20 oktober 2010)
- Groenestein, C.M. en W.G.P. Schouten, 2003. *Diergericht Ontwerpen - Van programma van eisen tot voorbeeldontwerp van een welzijnsvriendelijke vleesvarkenshouderij*. Rapport IMAG-2003-07 Wageningen-UR
- Guy J.H., Z.A. Meads, R.S. Shiel en S.A. Edwards 2013. *The effect of combining different environmental enrichment materials on enrichment use by growing pigs*. Applied Animal Behaviour Science. Volume 144, Issues 3–4, pages 102–107
- Ingrepenbesluit*. Grondslagen voor deze regeling Artikel 40, tweede lid, onderdeel c, en derde lid, Gezondheids- en welzijnswet voor dieren en Artikel 1, vierde lid, Wet op de uitoefening van de diergeneeskunde 1990 www.wetten.overheid.nl; geldend december 2013
- Kittawornrat, A. en J.J. Zimmerman 2010. *Toward a better understanding of pig behavior and pig welfare*. Animal Health Research Reviews, Cambridge University Press
- Regeling huisvesting en verzorging proefdieren*. Grondslag voor deze regeling is Artikel 4, tweede lid Dierproevenbesluit. www.wetten.overheid.nl; geldend december 2013
- Siers, F.J. 2004. *Methodisch ontwerpen volgens H.H. van den Kroonenberg*, Amsterdam, Wolters-Noordhoff
- Wet op de Dierproeven* (1977, met aanpassingen), www.wetten.overheid.nl; geldend december 2013
- Zonderland J., H. Vermeer, P. Vereijken en H. Spoolder 2003. *Measuring a Pigs preference for suspended toys by using an automated recording technique*. Agricultural Engineering International



Wageningen UR Livestock Research

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

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