



Effect van ledverlichting op dragende zeugen en gespeende biggen

M. Kluijvers-Poodt, G. Binnendijk, M. Houthuijs

Rapport 1127



WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Effect van ledverlichting op dragende zeugen en gespeende biggen

M. Kluivers-Poodt¹, G. Binnendijk¹, M. Houthuijs²

1 Wageningen Livestock Research

2 Varkens Innovatie Centrum Sterksel

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Livestock Research, in opdracht van en gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, in het kader van de PPS Ledverlichting in de stal (TKI-Agrofood AF-16053d)

Wageningen Livestock Research

Wageningen, oktober 2018

Rapport 1127

Kluivers-Poodt, M., Binnendijk, G., Houthuijs, M., 2018. *Ledverlichting bij dragende zeugen en gespeende biggen*. Wageningen Livestock Research, Rapport 1127.

Samenvatting NL.

Binnen het project is (praktijk)onderzoek uitgevoerd naar het effect van ledverlichting op dragende zeugen en gespeende biggen. De conclusies van het onderzoek zijn dat het gebruik van ledverlichting geen effect heeft op de reproductieresultaten bij in het najaar geïnsemineerde zeugen. Bij gespeende biggen worden de voeropname, groei en voederconversie in de eerste weken na het spenen bij de verschillende lichtregimes wisselend beïnvloed door het gebruik van ledverlichting. Bij gebruik van een lichtregime met periodiek hoge lichtsterkte afgewisseld met perioden met een lagere lichtsterkte, wordt een hogere groei en een gunstiger voederconversie gerealiseerd.

Dit rapport is gratis te downloaden op <https://doi.org/10.18174/461164> of op www.wur.nl/livestock-research (onder Wageningen Livestock Research publicaties).

© 2018 Wageningen Livestock Research
Postbus 338, 6700 AH Wageningen, T 0317 48 39 53, E info.livestockresearch@wur.nl,
www.wur.nl/livestock-research. Wageningen Livestock Research is onderdeel van Wageningen University & Research.

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

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van de uitgever of auteur.

Wageningen Livestock Research is NEN-EN-ISO 9001:2015 gecertificeerd.
Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponneerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Wageningen Livestock Research Rapport 1127

Inhoud

	Samenvatting	5
1	Inleiding	7
	1.1 Aanleiding	7
	1.2 Doel	7
	1.3 Literatuur	7
2	Materiaal en methode	9
	2.1 Dragende zeugen	9
	2.1.1 Proeflocatie en proefdieren	9
	2.1.2 Proefopzet en proefbehandelingen	9
	2.1.3 Huisvesting	10
	2.1.4 Verzamelde gegevens	10
	2.1.5 Statistische analyse	11
	2.2 Gespeende biggen	11
	2.2.1 Proeflocatie en proefdieren	11
	2.2.2 Proefopzet en proefbehandelingen	12
	2.2.3 Huisvesting en klimaat	13
	2.2.4 Voeding en drinkwaterverstrekking	14
	2.2.5 Technische kengetallen	15
	2.2.6 Gedragswaarnemingen en huidbeschadigingen	15
	2.2.7 Statistische analyse	15
3	Resultaten	16
	3.1 Dragende zeugen VIC Sterksel	16
	3.1.1 Worpresultaten	16
	3.1.2 Huidbeschadigingen en veterinaire behandelingen	16
	3.2 Dragende zeugen praktijkbedrijf	17
	3.2.1 Afbigpercentage van eerste inseminatie	17
	3.2.2 Worpresultaten	18
	3.3 Gespeende biggen	19
	3.3.1 Technische resultaten ronde 1 tot en met 3	19
	3.3.2 Technische resultaten ronde 4 tot en met 6	20
	3.3.3 Uitval en veterinaire behandelingen	21
	3.3.4 Gedrag	23
	3.3.5 Oor-, flank- en staartbeschadigingen	26
4	Conclusies	29
5	Discussie en aanbevelingen	30
	Literatuur	31
	Bijlage 1 Ethogram	32
	Bijlage 2 Protocol beoordeling huidbeschadigingen	33
	Bijlage 3 Protocol beoordeling oor-, flank- en staartbeschadigingen	34
	Bijlage 4 Frequentietabellen gedrag	35
	Bijlage 5 Huidbeschadigingen zeugen	38

Samenvatting

Aanleiding en doel onderzoek

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen de Publiek-Private-Samenwerking 'Ledverlichting in de stal' en betrof een verkenning naar het effect van ledverlichting op varkens. De varkenssector produceert met kleine marges. Optimalisering van de productie middels een beperkte investering, die tevens ten goede komt aan het welzijn van het dier, kent daarom grote belangstelling. Ledverlichting is een lichtbron waarbij een lager wattage kan leiden tot eenzelfde lichtopbrengst als bij de conventionele tl-verlichting met een hoger wattage. Een bijkomend voordeel van ledverlichting ten opzichte van tl-verlichting is het bredere spectrum, waardoor het licht dichter in de buurt van natuurlijk daglicht komt, en de mogelijkheid om te sturen op dat spectrum. Daarnaast kan ledverlichting met een dimmer qua lichtsterkte gestuurd worden. Over de effecten van ledverlichting op varkens is echter weinig bekend, noch over de mogelijkheden om met licht de productie en het gedrag te beïnvloeden. Binnen het project is (praktijk)onderzoek uitgevoerd bij dragende zeugen en gespeende biggen. Van zeugen is bekend dat zij aan het eind van de zomer en het begin van het najaar een verminderde vruchtbaarheid kunnen hebben. Deze najaarsdip wordt beïnvloed door zowel de omgevingstemperatuur als de daglengte en lichtsterkte. Gespeende biggen zijn veelal gehuisvest bij tl-verlichting, waarbij gedurende de gehele dag de lichtsterkte gelijk is en de schakeling van licht naar donker v.v. abrupt verloopt. Het onderzoek was erop gericht om vast te stellen of ledverlichting met een daglichtspectrum in combinatie met een geoptimaliseerde lichtsterkte en lichtregime invloed heeft op het (eet)gedrag en de productieresultaten van gespeende biggen.

Conclusies

De belangrijkste conclusies uit het onderzoek zijn:

Dragende zeugen

- Er is geen significant verschil gevonden in afbigpercentage en worpresultaten tussen zeugen die na inseminatie bij tl-verlichting of bij ledverlichting zijn gehuisvest. Een effect van ledverlichting op de najaarsdip is in dit onderzoek daarmee niet aangetoond. Hierbij moet opgemerkt worden dat de proef op een tweetal bedrijven is uitgevoerd, waarbij op beide bedrijven slechts een beperkt aantal zeugen in de proef kon worden opgenomen.

Gespeende biggen

- Bij een vergelijking van de resultaten van biggen gehuisvest bij tl-verlichting vs. huisvesting bij ledverlichting met een continue hoge lichtsterkte is gebleken dat:
 - o De voeropname in de eerste twee dagen na spenen en in de tweede week na spenen significant hoger is in de led-groep
 - o In de twee weken na het spenen de voeropname maar ook de voederconversie hoger is in de led-groep
- Bij een vergelijking van de resultaten van biggen bij tl-verlichting vs. ledverlichting met een periodiek hoge lichtsterkte (activiteitspieken) afgewisseld met perioden met een lagere lichtsterkte is gebleken dat:
 - o In de tweede week na het spenen de groei in de led-groep hoger is
 - o In de twee weken na het spenen in de led-groep de voederconversie significant lager is en er een tendens is naar een hogere groei

-
- Er is geen verschil gevonden in uitval tussen de groepen die bij tl dan wel bij ledverlichting werden gehouden, er is een tendens naar meer veterinaire behandelingen in de tl-groep gevonden
 - Er zijn enkele verschillen in gedrag waargenomen tussen de dieren in de tl-groep en de led-groep, waarbij opgemerkt moet worden dat er door het beperkte aantal waarnemingen geen statistische analyse van de gedragingen uitgevoerd kon worden

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De varkenssector produceert met kleine marges. Optimalisering van de productie middels een beperkte investering, die tevens ten goede komt aan het welzijn van het dier, kent grote belangstelling. Ledverlichting is een lichtbron waarbij een lager wattage kan leiden tot eenzelfde lichtopbrengst als bij conventionele tl-verlichting met een hoger wattage. Door gebruik van een lager wattage wordt energie bespaard. Een bijkomend voordeel van ledverlichting ten opzichte van tl-verlichting is enerzijds het bredere spectrum, waardoor het licht dichter in de buurt van natuurlijk daglicht komt, en anderzijds de mogelijkheid om te sturen op dat spectrum. Aanvullend hierop bestaat de mogelijkheid om ledverlichting te dimmen en een op- of afbouwende lichtsterkte te bewerkstelligen.

Over de effecten van ledverlichting op varkens is weinig bekend, noch over de mogelijkheden om met licht de productie en het gedrag te beïnvloeden. Daglicht heeft een positieve invloed op het biologische ritme en op de hormoonhuishouding van varkens (Van Cooten, 2011). Hierdoor zou het gebruik van ledverlichting het gedrag en de productieresultaten van varkens positief kunnen beïnvloeden. In opdracht van Rofianda B.V. is eerder een oriënterend onderzoek bij varkens uitgevoerd door de HAS Hogeschool waaruit bleek dat ledverlichting een positief effect heeft op het gedrag en stress bij gespeende biggen. In navolging daarvan is er een publiek-private-samenwerking (PPS) opgezet door Wageningen Livestock Research met de partners Rofianda B.V., Hotraco Agri en DLV Advies om het effect van ledverlichting op varkens verder te onderzoeken.

Binnen het project is (praktijk)onderzoek uitgevoerd bij dragende zeugen en bij gespeende biggen. De aanleiding voor de proef bij dragende zeugen is het bestaan van een zogenaamde najaarsdip. Van zeugen is bekend dat zij aan het eind van de zomer en het begin van het najaar een verminderde vruchtbaarheid kunnen hebben. Deze najaarsdip kan zich laten zien als een verlaagd afbigpercentage na eerste inseminatie of zeugen die kleinere tomen werpen. Deze najaarsdip wordt beïnvloed door zowel de omgevingstemperatuur als de daglengte en lichtsterkte.

De proef met gespeende biggen is uitgevoerd om vast te stellen of gebruik van ledverlichting met een daglichtspectrum en een geoptimaliseerde lichtsterkte en lichtregime invloed heeft op de productieresultaten en het gedrag van gespeende biggen.

Het perspectief van beide onderzoeken is een optimalisatie van de productieresultaten, een verbeterd welzijn voor het varken en lagere energiekosten.

1.2 Doel

Het doel van het onderzoek bij dragende zeugen was het vaststellen van de invloed van ledverlichting vs. tl-verlichting op de reproductieresultaten van zeugen in het najaar (tijdens de 'najaarsdip').

Het doel van het onderzoek bij de gespeende biggen was het vaststellen van de invloed van ledverlichting vs. tl-verlichting op de technische resultaten en het gedrag van gespeende biggen.

1.3 Literatuur

Het lichtregime waar dieren aan blootgesteld wordt gekarakteriseerd door helderheid, lichtkleur, lichtduur en lichtintensiteit (Biewenga en Winkel, 2003, De Molenaar, 2003). De helderheid van een lichtbron bestaat uit een combinatie van de zichtbaarheid van de lichtbron en de oppervlaktehelderheid (De Molenaar, 2003). Lichtkleur wordt bepaald door de golflengte van de elektromagnetische straling. Het zichtbaar licht spectrum bestaat uit lichtstralen met een golflengte

tussen de 390 en 780 nanometer (nm). Die golflengten samen zorgen voor wit licht. Afzonderlijk worden de golflengten waargenomen als kleuren. Lange golven leveren rood, oranje en geel licht op en korte golven leveren groen, blauw en violet licht op. Lichtintensiteit wordt uitgedrukt in lux, de hoeveelheid opvallend licht uitgedrukt per vierkante meter. Kleurtemperatuur wordt uitgedrukt in Kelvin. Licht met een lage kleurtemperatuur geeft een warme indruk en licht met een hoge kleurtemperatuur geeft een koelere indruk. (Philips Nederland, 1989, Harbers et al., 1990)

Het overgrote deel (80%) van de kunstverlichting die (ook in varkensstallen) wordt gebruikt is tl (tube light)-verlichting. Tl-verlichting zou vervangen kunnen worden door led (Light Emitting Diode)-verlichting, omdat dit in vergelijking tot tl-licht meerdere voordelen heeft. Led is energiezuinige verlichting; ledverlichting met een lager wattage geeft dezelfde lichtopbrengst als tl-verlichting met een hoger wattage. Daarnaast produceert een ledlamp relatief weinig warmte (Stijger, 2007), hierdoor wordt deze minder vies en gaat de lamp langer mee (Taylor, 2010). De relatief hoge aanschafkosten worden daarmee gemakkelijk terugverdiend (van Niekerk, Ellen en Winkel, 2016). Bij ledverlichting kan gebruik gemaakt worden van een breder spectrum dan bij tl-licht, waardoor het meer op daglicht lijkt. Uit onderzoek is gebleken dat varkens die gehouden worden in ruimtes met kunstmatig licht wat op daglicht lijkt, minder stress ervaren als ze behandeld of verplaatst worden (Taylor, 2010).

De periode waarin een varken wordt blootgesteld aan licht, de lichtintensiteit en het patroon van de golflengtes van de lichtstralen hebben invloed op de endocriene ritmes van een varken (Biewenga en Winkel, 2003, Cook et al., 1998). Via die weg kan het gedrag van een varken beïnvloed worden (Cook et al., 1998).

In ledverlichting is vooral de blauwe kleur sterker aanwezig dan bij tl-verlichting. Blauw licht heeft een golflengte tussen de 455 en 492 nm (de Molenaar, 2003). De kegeltjes in een varkensoog zijn gevoelig voor een golflengte tussen de 439 nm en 556 nm (Neitz & Jacobs, 1989). Een varken ziet vooral violet, blauw en groen licht, maar ziet geen onderscheid tussen rood en groen (Taylor, 2010). Een varken ziet bij violet, blauw en groen licht het meeste van zijn omgeving en hij heeft er ook een voorkeur voor (Taylor, 2010). De golflengtes uitgezonden door ledverlichting passen beter in het bereik van wat een varken kan zien aan golflengtes dan van tl-verlichting (Taylor, 2010). Bij mensen is het bekend dat ledverlichting ervoor zorgt dat je wakker blijft. Bij varkens is niet bekend of ze actiever zijn bij ledverlichting (Taylor, 2010).

Bij kippen roept de kleur rood agressief gedrag op. Als kippen bloed zien is dit een stimulans om te gaan pikken (Barbur et al., 2002). Bij kippen zorgt rood uit het lichtspectrum halen voor een vermindering van agressief gedrag. Bij varkens is dit niet het geval. Lichtkleur heeft geen effect op staartbijten bij varkens (Jankevicius & Widowski, 2003). Dit type gedrag is op deze manier met licht dus niet te sturen (Taylor, 2010).

2 Materiaal en methode

In paragraaf 2.1 zijn de proefopzet en –uitvoering van het onderzoek bij de dragende zeugen beschreven, in paragraaf 2.2 de proefopzet en –uitvoering bij de gespeende biggen.

2.1 Dragende zeugen

2.1.1 Proeflocatie en proefdieren

Het onderzoek met dragende zeugen is uitgevoerd op Varkens Innovatie Centrum Sterksel (VIC Sterksel) en op een praktijkbedrijf. Het onderzoek op VIC Sterksel is uitgevoerd met zeugen die medio september 2017 zijn geïnsemineerd en bestond uit 1 werpgroep uit het driewekensysteem. In totaal zijn hierbij 48 zeugen, verdeeld over twee groepen, gevolgd. Het onderzoek op het praktijkbedrijf is uitgevoerd met zeugen die in de periode van begin augustus tot medio september 2017 zijn geïnsemineerd (4 weekgroepen). In totaal zijn hier 111 zeugen, verdeeld over acht groepen, gevolgd.

2.1.2 Proefopzet en proefbehandelingen

In het onderzoek zijn twee behandelingen met elkaar vergeleken:

- 1) Controlegroep: zeugen zijn na inseminatie gehuisvest in een afdeling voor dragende zeugen die verlicht werd door de standaard aanwezige tl verlichting;
- 2) Proefgroep: zeugen zijn na inseminatie gehuisvest in een afdeling voor dragende zeugen die verlicht werd door LED verlichting, met een aangepast lightspectrum en lichtsterkte.

Het lichtprotocol van de proefbehandelingen staat weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 *Lichtprotocol van de controlegroep en de proefgroep in de afdeling met dragende zeugen*

	Controlegroep	Proefgroep
Verlichting	tl-verlichting op 4 punten in de afdeling	ledverlichting op 4 punten in de afdeling
Licht regime	dag-nacht ritme van 16 uur licht en 8 uur donker	dag-nachtritme van 16 uur licht en 8 uur donker
Licht spectrum	tl, op basis van 4000 Kelvin	daglicht, op basis van 5000 Kelvin
Licht intensiteit	gemiddeld 80 lux	gemiddeld 170 lux

VIC Sterksel

Op VIC Sterksel wordt gewerkt met een driewekensysteem. Een werpgroep van 48 zeugen, die alle binnen dezelfde week zijn geïnsemineerd zijn, zijn ingedeeld voor de proef en op basis van pariteit verdeeld over acht hokken (zie tabel 2). Zowel in de controlegroep als de proefgroep was er één hok met zeugen van pariteit 0 (gedekte opfokgelten), één hok met eerste pariteitszeugen en twee hokken met zeugen van pariteit 2 tot en met 6. Hierbij was er in elke behandelingsgroep één hok waarbij de zeugen binnen pariteit 2 tot en met 6 een lage(re) spekdicke (< 10 mm) hadden en één hok met zeugen met een hoge(re) spekdicke (> 10 mm). De zeugen zijn zodanig verdeeld over de controle- en proefhokken dat de spekdicke en de grootte van de meest recente toom zo vergelijkbaar mogelijk waren.

Tabel 2 *Verdeling van de zeugen over de hokken in de controle- (TL-verlichting) en de proefgroep (LED-verlichting) in de afdeling voor dragende zeugen op VIC Sterksel*

Proef (afd. D1-A)				Controle (afd. D1-B)			
Hok 1	Hok 2	Hok 3	Hok 4	Hok 5	Hok 6	Hok 7	Hok 8
Pariteit 0	Pariteit 1	Pariteit 2-6	Pariteit 2-6	Pariteit 2-6	Pariteit 2-6	Pariteit 1	Pariteit 0
		<10 mm spekdikte	>10 mm spekdikte	>10 mm spekdikte	<10 mm spekdikte		

De zeugen in zowel de controle- als de proefgroepen zijn onder gelijke omstandigheden (150 Lux, 16 uur licht, 8 uur donker) geïnsemineerd, waarna ze binnen vier dagen na inseminatie naar de drachtstal verplaatst werden. Het lichtregime is gedurende de gehele periode in de drachtafdeling (circa 15 weken) aangehouden. Ongeveer een week voor de verwachte werpdatum zijn de zeugen in een kraamafdeling geplaatst. Aangezien de periode voor het meten van een najaarsdip bij zeugen beperkt is en VIC Sterksel werkt met een drieweek systeem, zijn in dit onderzoek slechts gedurende één ronde zeugen gevolgd, die alle in week 37 zijn geïnsemineerd.

Praktijkbedrijf

Op het praktijkbedrijf wordt gewerkt met een weken systeem en zijn de 28 zeugen die binnen dezelfde week zijn geïnsemineerd op basis van gewicht verdeeld over twee subgroepen (lichte en zware zeugen) en in een hok geplaatst (zie tabel 3). De lichte en zware groepen zijn afwisselend in de ene en de andere afdeling geplaatst om een gewichtseffect zoveel mogelijk te voorkomen.

Tabel 3 *Verdeling van de zeugen over de hokken in de controle- en de proefgroep in de afdelingen voor dragende zeugen op het praktijkbedrijf*

	Controlegroep	Proefgroep
Week 33	14 lichte zeugen	14 zware zeugen
Week 34	14 zware zeugen	14 lichte zeugen
Week 35	14 lichte zeugen	14 zware zeugen
Week 36	14 zware zeugen	14 lichte zeugen

De zeugen uit de controlegroep zijn na het insemineren gehuisvest in een afdeling onder de op het bedrijf gangbare omstandigheden, met in de afdeling aanwezige tl-verlichting. De invloed van daglicht is weggenomen door de ramen in de afdeling af te plakken. De zeugen uit de proefgroep werden na het insemineren gehuisvest in afdeling waar ledverlichting met daglichtkleur was geïnstalleerd. Natuurlijk daglicht werd ook hier uit de afdeling geweerd door de ramen af te plakken. De dieren uit beide groepen werden gevoerd en verzorgd op basis van de standaard werkwijze van het bedrijf.

2.1.3 Huisvesting

Het onderzoek op VIC Sterksel is uitgevoerd in één afdeling voor dragende zeugen met acht hokken met elk zes zeugen. Door middel van een scheidingswand was de afdeling opgedeeld in vier hokken voor de controlegroep en vier hokken voor de proefgroep. Het lichtprotocol van de proefbehandelingen staat in tabel 1.

Op het praktijkbedrijf zijn de zeugen gehuisvest in twee vergelijkbare afdelingen, waarbij de afdeling van de controlebehandeling voorzien was van TL-verlichting en de afdeling van de proefbehandeling voorzien werd van LED-verlichting.

2.1.4 Verzamelde gegevens

Van de zeugen op VIC Sterksel zijn de volgende gegevens verzameld: afbiggen van eerste inseminatie, de toomgrootte (aantal totaal, levend, doodgeboren en gemummificeerde biggen) en het geboortegewicht van de biggen. Bij de zeugen is de rugspekdikte bij inseminatie en bij werpen gemeten (links en rechts op de P2-plaats). Tevens zijn de zeugen vier keer (voor verplaatsen naar de drachtstal, daags na verplaatsen naar de drachtstal, vier dagen na verplaatsen naar de drachtstal en vlak voor verplaatsen naar de kraamstal) beoordeeld op huidbeschadigingen. Het protocol voor de

beoordeling van huidbeschadigingen is vermeld in bijlage 1. Bij deze beoordeling zijn de voorhand, de middenhand en de achterhand (beide zijden van het lichaam) apart beoordeeld. De scoresystematiek was als volgt: score 0 = geen beschadigingen, score 1 = een enkele of een paar kleine krasjes, score 2 = meerdere en grote krassen, score 3 = krassen met bloed, score 4 = open wonden en score 5 = zeer grote open wonden. Ook zijn de veterinaire behandelingen van de zeugen in de drachtfase geregistreerd.

Op het praktijkbedrijf zijn de volgende gegevens verzameld: het afbiggen van eerste inseminatie, de toomgrootte (aantal totaal, levend en doodgeboren biggen) en het geboortegewicht van de biggen. Tevens is het speengewicht van de zeugen voorafgaand aan de inseminatie bepaald.

2.1.5 Statistische analyse

De reproductieresultaten van VIC Sterksel (aantal totaal, levend, doodgeboren en gemummificeerde biggen en de geboorte- en toomgewichten) en de rugspekdicke van de zeug voor inseminatie en bij verplaatsen naar het kraamhok zijn geanalyseerd middels variantie-analyse (Genstat), waarbij het cyclusnummer als covariabele is meegenomen. Het cyclusnummer was daarbij verdeeld in vier klassen (pariteit 1, 2, 3 en 4 en 5 en hoger).

Het aantal dieren dat geworpen heeft van eerste inseminatie als ook het aantal veterinair behandelde zeugen was te laag om te toetsen. De huidbeschadigingen zijn samengevoegd tot drie klassen (score 0 en 1, score 2 en score 3 en hoger) en geanalyseerd. Daarbij zijn enerzijds beschadigingen aan de voorhand, middenhand en achterhand afzonderlijk geanalyseerd. Anderzijds is het 'totaal' van de zeug geanalyseerd. Dit 'totaal' betreft de hoogste score voor huidbeschadiging die is gegeven voor de voor-, midden- en/of achterhand.

De reproductieresultaten van het praktijkbedrijf (aantal totaal, levend en doodgeboren biggen en de geboorte- en toomgewichten) en het speengewicht van de zeug zijn geanalyseerd middels variantie-analyse (Genstat), waarbij het cyclusnummer als covariabele is meegenomen. Het cyclusnummer was daarbij verdeeld in vier klassen (1, 2, 3, 4 en 5 en 6 en hoger).

Het aantal dieren dat geworpen heeft van eerste inseminatie is statistisch geanalyseerd met de Chi-kwadraattoets.

2.2 Gespeende biggen

2.2.1 Proeflocatie en proefdieren

Het onderzoek bij de gespeende biggen is uitgevoerd op VIC Sterksel in de periode december 2016 tot en met april 2017 (ronden 1 tot en met 3), in juli en augustus 2017 (ronde 4) en van januari tot en met maart 2018 (ronden 5 en 6). In de tussenliggende periodes zijn de resultaten van voorgaande ronden geanalyseerd om eventueel bijstellen van het lichtregime mogelijk te maken.

In totaal zijn zes ronden met gespeende biggen gevolgd. Iedere ronde omvatte twee afdelingen (een proef- en een controle-afdeling). De behandelingen konden niet binnen de afdelingen verdeeld worden door de centrale aansturing van verlichting en klimaat, die per afdeling plaatsvindt. Per ronde zijn per afdeling 40 biggen opgelegd. De biggen (Tempo-beer *GY*N-zeug) zijn gevolgd vanaf spenen (circa 27 dagen leeftijd). Ronde 1 tot en met 3 zijn gevolgd tot het einde van de opfokperiode van circa 35 dagen (62 dagen leeftijd), ronde 4 tot en met 6 zijn gevolgd gedurende 14 dagen (41 dagen leeftijd) omdat uit de eerste drie ronden bleek dat na deze periode geen verschillen tussen behandelingen meer aanwezig waren.

Bij de verdeling van de gespeende biggen over beide afdelingen is rekening gehouden met het speengewicht, de moeder en het geslacht van de biggen, waarbij vergelijkbare biggen zijn verdeeld over de beide proefbehandelingen. Per hok zijn vijf beertjes en vijf zeugjes opgelegd.

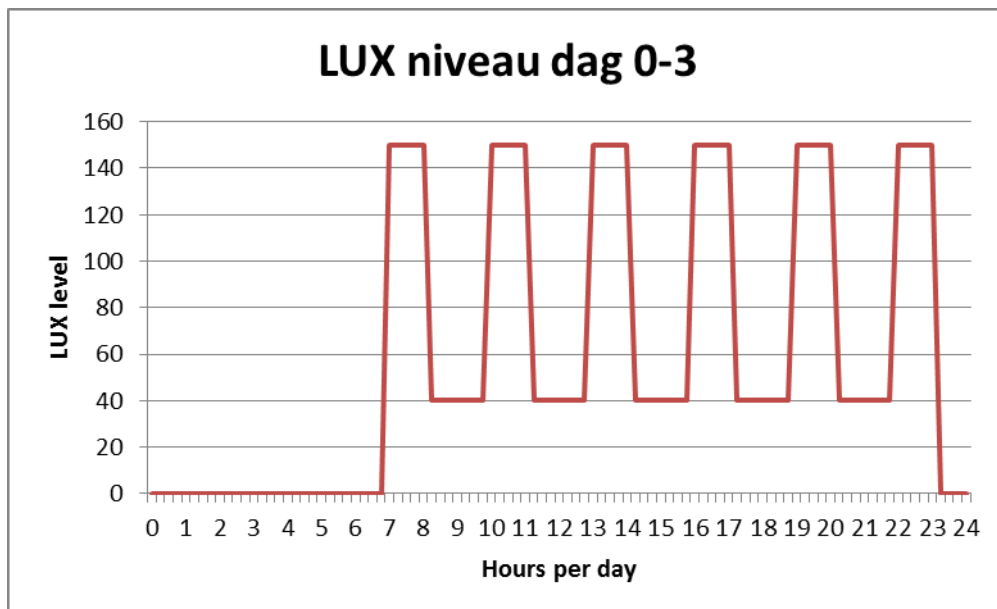
2.2.2 Proefopzet en proefbehandelingen

In het onderzoek zijn twee behandelingen met elkaar vergeleken:

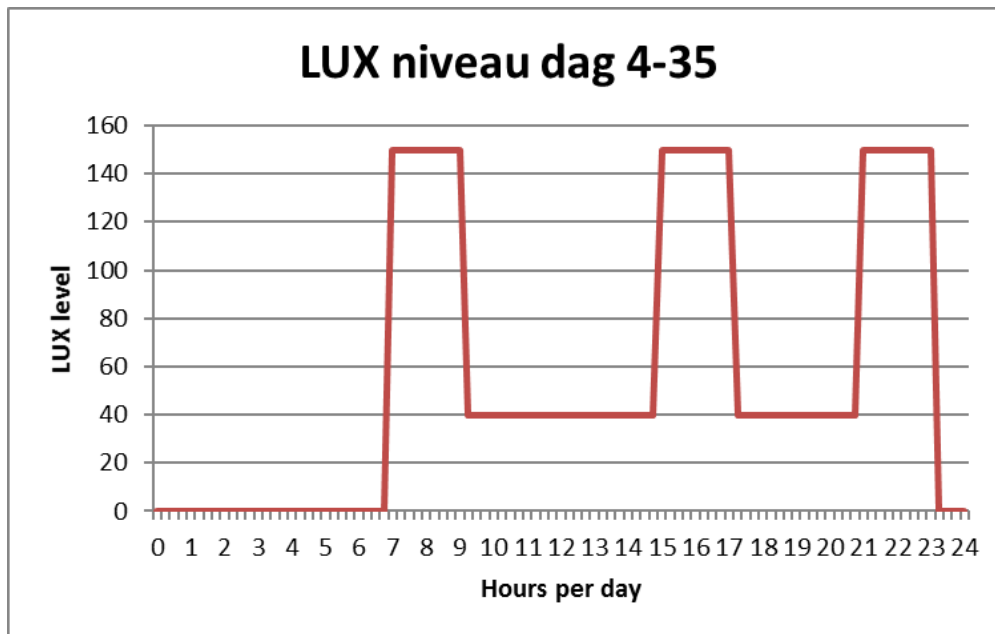
- 1) Controlegroep: gespeende biggen gehuisvest in een afdeling met tl-verlichting via een tweetal tl-buizen. Gedurende de gehele onderzoeksperiode was er een dag-nacht ritme van 16 uur licht en 8 uur donker. De lichtintensiteit in de dagperiode was 40 lux en in de donkerperiode 0 lux.
- 2) Proefgroep: gespeende biggen gehuisvest in een afdeling ledverlichting met een daglichtspectrum (5000 Kelvin) via een drietal ledlampen. Gedurende de gehele onderzoeksperiode was er een dag-nacht ritme van 16 uur licht en 8 uur donker. Bij de overgang van licht naar donkerperiode en v.v. werd gebruik gemaakt van een wake-up light functie, waarbij de transitie van de lichtsterkte van de nachtperiode (0 lux) naar de lichtsterkte in de dagperiode (en andersom) geleidelijk over een tijdsbestek van 15 minuten plaatsvond.

Ronde 1-3: In de eerste drie ronden was de lichtsterkte tijdens de dagperiode gedurende de eerste drie dagen na spenen 250 lux. Vanaf de vierde dag na spenen was de lichtsterkte in de dagperiode 150 lux.

Ronde 4-6: In de ronden 4 tot en met 6 was de lichtsterkte gedurende de eerste drie dagen na opleg tijdens een zestal 'activiteitsperiodes' van steeds een uur 150 lux en tijdens de tussenliggende 'rustperiodes', 40 lux (zie figuur 1). Vanaf de vierde dag na opleg werd het aantal lichtperiodes verlaagd naar drie periodes van steeds twee uur per etmaal (zie figuur 2).



Figuur 1 Lichtintensiteit gedurende de eerste drie dagen na opleg in ronden 4, 5 en 6



Figuur 2 Lichtintensiteit vanaf de vierde dag na opleg in rondes 4, 5 en 6

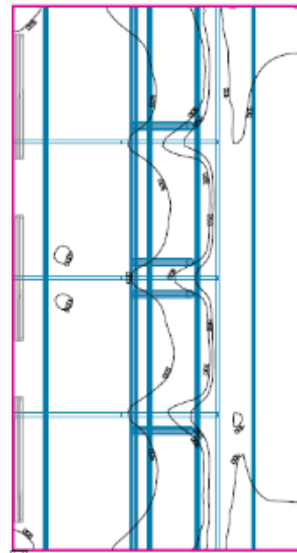
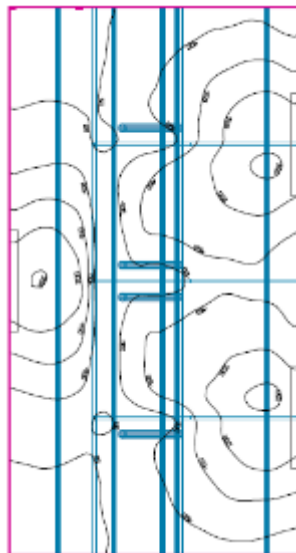
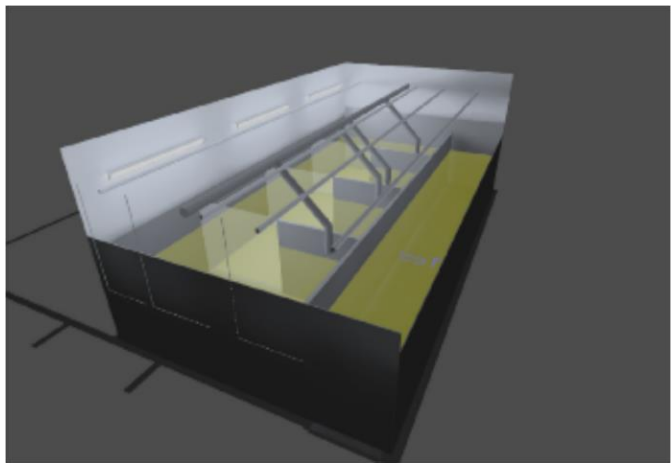
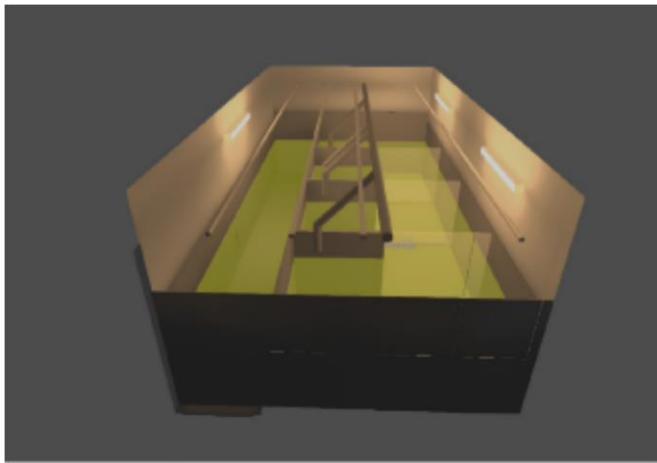
Er is voor de proefgroep gekozen voor een gestuurd lichtregime voor wat betreft de lichtintensiteit om te onderzoeken of het voeropnamegedrag van biggen in de eerste dagen na het spenen te sturen en te stimuleren valt. Een pas gespeende big kan gemiddeld 3 á 4 gram voer per minuut opnemen. Bij een gewenste voeropname van 180 gram per dag heeft een big derhalve circa 51 minuten per dag nodig voor het eten. Door de aanwezigheid van een droogvoerbak met twee eetplaatsen plus een ronde Clickfeeder met tien eetplaatsen gedurende de eerste zeven dagen na het spenen waren er voldoende eetplaatsen voor alle biggen beschikbaar.

Vanaf dag 7 na opleg was alleen de droogvoerbak met twee eetplaatsen beschikbaar. Derhalve moesten de biggen veel meer volgtijdig in plaats van gelijktijdig eten. De lengte van de periode met een lichtintensiteit van 150 lux is hierom verlengd naar 2 uur per lichtperiode. De tweede lichtperiode viel daarbij samen met de tweede circadiane (activiteits)piek van biggen aan het einde van de middag, van 15:00 tot 17:00 uur.

2.2.3 Huisvesting en klimaat

Het onderzoek is uitgevoerd in de afdelingen M4 en M5. Gedurende ronde 1 tot en met 4 was de TL-groep in steeds dezelfde afdeling gehuisvest, evenals de LED-groep. In de rondes 5 en 6 was de verlichting in deze afdelingen omgewisseld.

Deze afdelingen hebben beide vier hokken voor 10 biggen. De hokken zijn 1,65 m breed en 2.58 m diep en hebben 45% dichte vloer. De vloer bestaat vanaf de controlegang gezien uit een dichte betonnen vloer (1.65 m x 1.16 m), en een ijzeren rooster (1.65 m x 1.42 m). De afdeling wordt mechanisch geventileerd. De verse ventilatielucht wordt aangevoerd via luchtinlaatkleppen in de centrale gang en komt via gaatjesroosters in het plafond in de hokken. Het ventilatieniveau wordt ingesteld conform de richtlijn van het Klimaatplatform. De plaats van de voeler wordt gecontroleerd en indien nodig aangepast. Het licht is aan van 7.00 tot 23.00 u (via een automatische tijd klok).



Figuur 3 Gespeende biggenafdelingen met tl-verlichting (links) en ledverlichting (rechts), resp. foto, 3D weergave en schematische weergave van de lichtsterkte

2.2.4 Voeding en drinkwaterverstrekking

In alle behandelingen kregen de biggen onbeperkt voer verstrekt in droogvoerbakken met twee vreetplaatsen. De droogvoerbakken werden gevuld via de voerinstallatie.

De biggen kregen de eerste 7 dagen tevens droogvoer verstrekt in een ronde Clickfeeder. Die werd twee maal daags gevuld door 1 kiloschep in de bak te verstrekken.

Drinkwater was in alle hokken onbeperkt beschikbaar via een drinknippel met bakje in het hok.

2.2.5 Technische kengetallen

Alle biggen zijn gewogen op de dag voor spenen en op dag 2, 7 en 14 van de opfokperiode. De biggen uit ronde 1 tot 3 zijn ook gewogen op dag 35. De voeropname per hok is vastgelegd op dag 1, 2, 7 en 14 en voor ronde 1 tot 3 ook op dag 28 en 35 van de opfokperiode.

Veterinaire behandelingen en uitval van dieren zijn vastgelegd met (vermoedelijke) reden van behandeling of uitval.

2.2.6 Gedragswaarnemingen en huidbeschadigingen

De data zijn in dit onderzoek verzameld door scan sampling van camerabeelden. Met gebruik van Observer (Noldus Information Technology). De gedragingen zijn volgens een ethogram (zie bijlage 1) uitgesplitst in twee categorieën: gedrag en houding. Iedere big is steeds op beide gescoord. In dit onderzoek zijn, om tijd technische redenen, alleen ronde 1 en 4 meegenomen. Op dag 0, 1, 2 en 7 na opleg is het gedrag van de biggen iedere vijf minuten gescoord tijdens drie intervallen: 07.00-09.00 uur, 11.30-13.30 uur en 15.00-17.00 uur. Deze intervallen vallen op dag 1 en 2 na spenen deels samen met de lichtpieken en deels met de rustperiode. Er is een vergelijking gemaakt tussen het eetgedrag in ronde 1 bij TL- versus LED-verlichting en tussen de LED-verlichting in ronde 1 versus ronde 4. Daarnaast is een vergelijking gemaakt in actief gedrag tussen de LED-verlichting in ronde 1 en die in ronde 4.

Op de dag van opleg en op 2 en 35 dagen na opleg zijn de beschadigingen van de oren, flanken en staart beoordeeld. Het protocol voor de beoordeling van de beschadiging aan oren, flanken en staart staat in bijlage 3.

2.2.7 Statistische analyse

Bij de analyse van de resultaten is onderscheid gemaakt in ronde 1 tot en met 3 enerzijds en ronde 4 tot en met 6 anderzijds, omdat op geleide van een tussentijdse analyse van de resultaten het lichtregime na ronde 3 het lichtregime in de LED-afdeling is geoptimaliseerd (zie 2.2.2.).

De productieresultaten (groei, voeropname en voederconversie) zijn geanalyseerd middels variantie-analyse (Genstat). Het aantal veterinair behandelde dieren en het aantal uitgevallen dieren zijn statistisch geanalyseerd met de Chi-kwadraattoets.

De gedragswaarnemingen zijn statistisch geanalyseerd met de Chi-kwadraattoets. Er is onderscheid gemaakt in actief gedrag, agressief gedrag, eetgedrag en rustgedrag. Onder actief gedrag zijn alle gedragingen meegenomen met uitzondering van de gedragselementen passief, liggen en zitten. Bij agressief gedrag zijn de gedragselementen belly nosing, oorbijten, staartbijten, kopstoot geven, weglopen, vechten en vechten bij voer meegenomen. Bij eetgedrag zijn de gedragselementen eten – droogvoerbak en eten – ronde voerbak meegenomen. Rustgedrag is bepaald uit de gedragselementen passief, liggen en zitten. Bij actief gedrag en rustgedrag zijn zowel gedragselementen uit de categorie gedrag als de categorie houding meegenomen.

3 Resultaten

De resultaten van de dragende zeugen op VIC Sterksel zijn uitgewerkt in paragraaf 3.1, de resultaten van de dragende zeugen op het praktijkbedrijf in paragraaf 3.2. De resultaten van de gespeende biggen zijn weergegeven in paragraaf 3.3.

3.1 Dragende zeugen VIC Sterksel

3.1.1 Worpresultaten

In tabel 4 zijn de resultaten van de opvolgende worp weergegeven van de zeugen die geworpen hebben van eerste inseminatie. Indien er geen worp van eerste inseminatie is, komt dat doordat een zeug is teruggekomen waarna deze opnieuw is geïnsemineerd of is afgevoerd.

Tabel 4 Worpresultaten bij worpen van eerste inseminatie van zeugen bij huisvesting in een dragende zeugenstal met tl-verlichting of ledverlichting

	tl-verlichting	ledverlichting	SEM ¹	P-waarde
Aantal zeugen geïnsemineerd	24	24		
Aantal zeugen met worp van eerste inseminatie	23	23		
Gemiddeld worpnummer	3,3	3,2		
Afbigpercentage van eerste inseminatie	96	96		
Aantal zeugen teruggekomen	1	1		²
Totaal geboren ³	17,9	17,6		0,82
Levend geboren	15,9	16,6		0,46
Doodgeboren	1,4	0,8		0,22
Gemmumificeerde biggen	0,5	0,2		0,17
Geboortegewicht levend geboren biggen (kg)	1,30	1,32	0,039	0,63
Geboortegewicht doodgeboren biggen (kg)	1,00	1,01	0,058	0,92
Toomgewicht geboren biggen (kg)	21,59	22,47	0,898	0,50
Rugspekdikte bij inseminatie (mm)	24,0	22,8	0,7	0,25
Rugspekdikte bij verplaatsen naar het kraamhok (mm)	25,4	25,6	0,9	0,86
Afname rugspekdikte (mm)	1,5	2,8	0,6	0,12

¹ SEM = gepoolde standard error van het gemiddelde

² Aantallen te laag om te analyseren

³ Totaal geboren biggen = levend geboren + doodgeboren + gemummificeerde biggen

In zowel de tl-groep als de ledgroep heeft één zeug geen worp van eerste inseminatie omdat deze is teruggekomen. Dit aantal is te laag om statistisch te kunnen toetsen.

Er zijn geen verschillen in worpresultaten tussen de zeugen in de tl-groep en de ledgroep. Ook is er geen verschil in rugspekdikte bij verplaatsen naar het kraamhok en in spekdikte-afname in deze periode tussen de beide groepen zeugen.

3.1.2 Huidbeschadigingen en veterinaire behandelingen

In tabel 5 is het percentage zeugen per klasse van huidbeschadiging vermeld, waarbij de hoogste score (meest ernstige beschadigingsniveau) aan de voor-, midden- en/of achterhand is aangehouden. In bijlage 4 is het percentage zeugen per klasse van huidbeschadiging aan separaat de voor-, midden- en achterhand per waarnemingsdag na inseminatie vermeld.

Tabel 5 Percentage zeugen per klasse van huidbeschadiging bij huisvesting in een dragende zeugenstal met TL-verlichting of LED-verlichting

	TL-verlichting	LED-verlichting
Aantal zeugen bij start onderzoek	24	24
<i>Voor verplaatsen naar de drachtstal (dag 3 na inseminatie):</i>		
- Score 0 + 1	96	88
- Score 2	0	8
- Score 3+4+5	4	4
<i>Daags na verplaatsen naar de drachtstal:</i>		
- Score 0 + 1	38	38
- Score 2	29	12
- Score 3+4+5	33	50
<i>Dag 4 na verplaatsen naar de drachtstal:</i>		
- Score 0 + 1	58	33
- Score 2	17	13
- Score 3+4+5	25	54
<i>Voor verplaatsen naar de kraamstal:</i>		
- Score 0 + 1	100	96
- Score 2	0	4
- Score 3+4+5	0	0

In de drachtfase zijn in de TL-groep vier zeugen veterinair behandeld en in de LED-groep vijf. Nagenoeg alle zeugen zijn behandeld vanwege beenwerkaandoeningen, met uitzondering van één zeug in de TL-groep die is behandeld vanwege 'niet fit'.

3.2 Dragende zeugen praktijkbedrijf

3.2.1 Afbigpercentage van eerste inseminatie

In tabel 6 is weergegeven of de zeugen al dan niet hebben geworpen van inseminatie. In een aantal gevallen betrof dit een herinseminatie dan wel een eerste inseminatie in een bronstcyclus ná de eerste bronstcyclus na het spenen van de zeug (skipped heat). Indien er geen worp van 'eerste inseminatie' is voortgebracht komt dat doordat een zeug is teruggekomen (en opnieuw is geïnsemineerd of afgevoerd) of omdat ze om een andere reden is afgevoerd.

Tabel 6 Het afbigpercentage van zeugen van eerste inseminatie bij huisvesting in een dragende zeugenstal met tl-verlichting of ledverlichting

	TL-verlichting	LED-verlichting	P-waarde
Aantal zeugen geïnsemineerd	55	56	
Gemiddeld worpnummer	4,2	4,1	
Speengewicht zeugen (kg) ± stand. afw.	227 ± 42	220 ± 29	0,07
Aantal zeugen met worp van eerste inseminatie	49	48	
Afbigpercentage van eerste inseminatie	89	86	0,59
Aantal zeugen gust gescand	4	4	¹
Aantal zeugen verworpen	0	1	¹
Aantal zeugen afgevoerd	2	3	¹
Reden van afvoer:			
- beenwerkaandoeningen	2	3	¹

¹ Aantallen te laag voor analyse

Er is geen verschil in afbigpercentage van eerste inseminatie tussen zeugen die gedurende de dracht bij TL-verlichting dan wel bij LED-verlichting waren gehuisvest. De zeugen in de beide proefgroepen waren echter niet geheel vergelijkbaar. In de TL-groep was er een tendens naar iets zwaardere

zeugen, 227 kg vs. 220 in de LED-groep, met een grotere variatie. In de TL-groep zijn drie van de 55 zeugen niet in de eerste bronstcyclus na spenen geïnsemineerd. Daarnaast waren er vijf zeugen drachtig van een herinseminatie. Het interval spenen – eerste inseminatie varieerde van vier tot 48 dagen (zeven zeugen met een ISE van meer dan zes dagen, waarvan drie zeugen met een ISE van meer dan 20 dagen). Het cyclusnummer van de zeugen liep uiteen van 1 tot en met 12 (waarvan twee gedekte gelten (reeds met herinseminatie) en één zeug met meer dan 10 worpen). In de LED-groep zijn alle zeugen in de eerste bronstcyclus na spenen geïnsemineerd en waren er geen zeugen met een herinseminatie voor aanvang van de proefperiode. Het interval spenen tot eerste inseminatie varieerde van 2 tot 6 dagen. Het cyclusnummer van de zeugen liep uiteen van 2 tot en met 10.

3.2.2 Worpresultaten

In tabel 7 zijn de resultaten weergegeven van de zeugen die geworpen hebben van eerste inseminatie. Onder 'eerste inseminatie' wordt hier verstaan zeugen die binnen 14 dagen na spenen van de voorafgaande worp weer zijn geïnsemineerd.

Tabel 7 *Worpresultaten bij worpen van eerste inseminatie van zeugen bij huisvesting in een dragende zeugenstal met tl-verlichting of ledverlichting*

	tl-verlichting	ledverlichting	SEM ¹	P-waarde
Aantal zeugen geïnsemineerd	55	56		
Aantal zeugen met worp van eerste inseminatie	41	48		
Gemiddeld worpnummer	4,2	4,2		
Totaal geboren ²	16,1	17,2		0,16
Levend geboren	15,0	16,1		0,16
Doodgeboren	1,1	1,1		0,81
Geboortegewicht levend geboren biggen (kg)	1,32	1,32	0,033	0,96
Geboortegewicht doodgeboren biggen (kg)	1,19	1,25	0,047	0,34
Toomgewicht geboren biggen (kg)	21,02	22,29	0,72	0,20

¹ SEM = gepoolde standard error van het gemiddelde

² Totaal geboren biggen = levend geboren + doodgeboren biggen

Ondanks een aantal verschillen tussen de twee groepen, zijn er geen significante effecten aangetoond van de verlichting. Er is geen verschil gevonden in afbigpercentage van eerste inseminatie tussen zeugen die gedurende de dracht bij tl-verlichting dan wel bij ledverlichting waren gehuisvest. Alhoewel er (ruim) een big verschil zit in het aantal totaal en levend geboren biggen, in het voordeel van de ledgroep, is dit verschil niet significant. Ook het verschil in toomgewicht is niet significant verschillend tussen de groepen.

In tabel 8 zijn de worpresultaten van alle inseminaties weergegeven. Onder 'alle inseminaties' wordt hier verstaan de laatste inseminatie voorafgaand aan het verplaatsen van de zeug naar de drachtstal. Dit kan een herinseminatie betreffen en/of een zeug die niet in de eerste bronstcyclus na spenen is geïnsemineerd (en derhalve een interval spenen – eerste inseminatie van meer dan 14 dagen had).

Tabel 8 *Worpresultaten van alle worpen van zeugen bij huisvesting in een dragende zeugenstal met tl-verlichting of ledverlichting*

	tl-verlichting	ledverlichting	SEM ¹	P-waarde
Aantal zeugen geïnsemineerd	55	56		
Aantal zeugen met worp	49	48		
Gemiddeld worpnummer	4,0	4,2		
Totaal geboren ²	16,2	17,2		0,18
Levend geboren	15,1	16,0		0,17
Doodgeboren	1,1	1,1		0,95
Geboortegewicht levend geboren biggen (kg)	1,31	1,32	0,030	0,82
Geboortegewicht doodgeboren biggen (kg)	1,19	1,25	0,042	0,37
Toomgewicht geboren biggen (kg)	21,00	22,29	0,67	0,17

¹ SEM = gepoolde standard error van het gemiddelde

² Totaal geboren biggen = levend geboren + doodgeboren biggen

Alhoewel er een big verschil zit in het aantal totaal en levend geboren biggen, in het voordeel van de ledgroep, is dit verschil niet significant. Tevens is er geen significant verschil in geboortegewicht van de biggen.

3.3 Gespeende biggen

3.3.1 Technische resultaten ronde 1 tot en met 3

In deze paragraaf zijn de technische resultaten van ronde 1 tot en met 3 vermeld. Hierbij werd een controlegroep (gespeende biggen gehuisvest in een afdeling met tl-verlichting, dagperiode 16 uur en 40 lux, donkerperiode 8 uur en 0 lux) vergeleken met de proefgroep met ledverlichting (daglichtspectrum ledverlichting van 5000 Kelvin, dag-nacht ritme van 16 uur licht en 8 uur donker, wake-up licht functie, lichtsterkte gedurende de eerste drie dagen na spenen 250 lux, vanaf de vierde dag na spenen 150 lux). In tabel 9 zijn de technische resultaten over de gehele opfokperiode vermeld, in tabel 10 over de onderscheiden deeltrajecten.

Tabel 9 *Technische resultaten van opleg tot einde van de opfokperiode van gespeende biggen gehuisvest bij tl-verlichting of bij ledverlichting; ronde 1 t/m 3*

	tl-verlichting	ledverlichting	SEM ¹	P-waarde
Aantal hokken	12	12		
Aantal dieren	120	120		
DO – D35:				
Oplegleeftijd (d)				
Opleggewicht (kg)	7,4	7,4		
Eindgewicht (kg)	19,1	18,6		
Aantal dagen	35	35		
Groei (g/d)	333	321	8,5	0,31
Voeropname (kg/d)	0,50	0,50	0,010	0,98
Voederconversie	1,50	1,56	0,018	0,032

¹ SEM = gepoolde standard error van het gemiddelde

In ronde 1 tot en met 3 zijn er, over de gehele opfokperiode gezien, geen significante verschillen in groeisnelheid en voeropname tussen de biggen gehuisvest bij tl-verlichting en ledverlichting. De voederconversie is gunstiger bij de dieren die waren gehuisvest bij tl-verlichting.

Tabel 10 Technische resultaten van gespeende biggen gehuisvest bij tl-verlichting of bij ledverlichting in de opfokperiode per deeltraject; ronde 1 t/m 3

	tl-verlichting	ledverlichting	SEM ¹	P-waarde
Aantal hokken	12	12		
Aantal dieren	120	120		
D0 – D2:				
Opleggewicht (kg)	7,4	7,4		
Tussengewicht D2 (kg)	7,7	7,6		
Groei (g/d)	132	117	17,4	0,55
Voeropname (kg/d)	0,13	0,16	0,010	0,040
D2 – D7:				
Tussengewicht D2 (kg)	7,7	7,6		
Tussengewicht D7 (kg)	8,2	8,1		
Groei (g/d)	106	85	9,4	0,13
Voeropname (kg/d)	0,16	0,18	0,006	0,18
D7 – D14:				
Tussengewicht D7 (kg)	8,2	8,1		
Tussengewicht D14 (kg)	9,6	9,5		
Groei (g/d)	201	211	10,3	0,52
Voeropname (kg/d)	0,30	0,32	0,009	0,042
D0 – D14:				
Opleggewicht (kg)	7,4	7,4		
Tussengewicht D14 (kg)	9,6	9,5		
Groei (g/d)	157	153	6,6	0,61
Voeropname (kg/d)	0,22	0,25	0,007	0,028
Voederconversie	1,43	1,68	0,081	0,041
D14 – D35:				
Tussengewicht D14 (kg)	9,6	9,5		
Eindgewicht (kg)	19,1	18,6		
Groei (g/d)	451	433	11,8	0,29
Voeropname (kg/d)	0,68	0,67	0,015	0,51
Voederconversie	1,51	1,54	0,016	0,28

¹ SEM = gepoolde standard error van het gemiddelde

Van spenen tot dag 2 na spenen hebben de biggen die waren gehuisvest bij ledverlichting meer voer opgenomen dan de biggen gehuisvest bij tl-verlichting. Er was in deze periode geen verschil in groeisnelheid tussen de dieren in de beide proefbehandelingen. Er zijn geen verschillen in groeisnelheid en voeropname van dag 2 tot dag 7 na spenen. In de periode dag 7 tot dag 14 na spenen hebben de biggen gehuisvest bij ledverlichting een hogere voeropname dan de biggen bij tl-verlichting. Groeisnelheid verschilt in deze periode niet tussen de dieren in de beide proefgroepen. Over de eerste twee weken na spenen gezien is de voeropname van de biggen gehuisvest bij ledverlichting hoger. De groeisnelheid verschilt niet tussen beide proefgroepen; de voederconversie van de bij ledverlichting gehouden dieren is derhalve ongunstiger. Van dag 14 tot dag 35 na spenen zijn er geen verschillen in voeropname, groeisnelheid en voederconversie tussen de dieren gehouden bij tl-verlichting dan wel ledverlichting.

3.3.2 Technische resultaten ronde 4 tot en met 6

In deze paragraaf zijn de technische resultaten van ronde 4 tot en met 6 vermeld. Hierbij werd een controlegroep (gespeende biggen gehuisvest in een afdeling met tl-verlichting, dagperiode 16 uur en 40 lux, donkerperiode 8 uur en 0 lux) vergeleken met de proefgroep met ledverlichting (daglichtspectrum ledverlichting van 5000 Kelvin, dag-nacht ritme van 16 uur licht en 8 uur donker, wake-up licht functie, lichtregime gedurende de eerste drie dagen na spenen met zes 'activiteitsperiodes' van steeds een uur 150 lux en tussenliggende 'rustperiodes' van 40 lux, vanaf de vierde dag na spenen drie 'activiteitsperiodes' van steeds twee uur per etmaal). In tabel 11 zijn de technische resultaten over de gehele opfokperiode vermeld, in tabel 12 over de onderscheiden deeltrajecten.

Tabel 11 Technische resultaten van opleg tot 14 dagen na opleg van gespeende biggen gehuisvest bij tl-verlichting of bij ledverlichting; ronde 4 t/m 6

	tl-verlichting	ledverlichting	SEM ¹	P-waarde
Aantal hokken	12	12		
Aantal dieren	120	120		
D0 – D14:				
Oplegleeftijd (d)	26,7	26,8		
Opleggewicht (kg)	7,3	7,3		
Eindgewicht (kg)	10,1	10,5		
Aantal dagen	14	14		
Groei (g/d)	198	227	10,1	0,06
Voeropname (kg/d)	0,28	0,29	0,013	0,74
Voederconversie	1,41	1,26	0,032	0,003

¹ SEM = gepoolde standard error van het gemiddelde

In de periode van spenen tot 14 dagen na spenen is er een tendens naar een hogere groeisnelheid van de biggen die waren gehuisvest bij ledverlichting dan bij de biggen die waren gehuisvest bij tl-verlichting. De voeropname lag op een vergelijkbaar niveau. De voederconversie van de bij ledverlichting gehuisveste biggen is in deze periode significant gunstiger.

Tabel 12 Technische resultaten van gespeende biggen gehuisvest bij tl-verlichting of bij ledverlichting in de opfokperiode per deeltraject; ronde 4 t/m 6

	tl-verlichting	ledverlichting	SEM ¹	P-waarde
Aantal hokken	12	12		
Aantal dieren	120	120		
D0 – D2:				
Opleggewicht (kg)	7,3	7,3		
Tussengewicht D2 (kg)	7,6	7,6		
Groei (g/d)	122	151	20,4	0,33
Voeropname (kg/d)	0,18	0,16	0,014	0,22
D2 – D7:				
Tussengewicht D2 (kg)	7,6	7,6		
Tussengewicht D7 (kg)	8,0	8,2		
Groei (g/d)	98	118	11,3	0,21
Voeropname (kg/d)	0,19	0,19	0,011	0,79
D7 – D14:				
Tussengewicht D7 (kg)	8,0	8,2		
Tussengewicht D14 (kg)	10,1	10,5		
Groei (g/d)	292	327	10,5	0,03
Voeropname (kg/d)	0,38	0,39	0,016	0,49

¹ SEM = gepoolde standard error van het gemiddelde

Van spenen tot twee dagen na spenen en van twee dagen na spenen tot dag 7 na spenen is de groeisnelheid van de bij ledverlichting gehuisveste gespeende biggen hoger. Het verschil met de bij tl-verlichting gehuisveste biggen is in deze periode echter niet significant. De voeropname van beide proefgroepen ligt in de eerste week na spenen op een vergelijkbaar niveau.

In de tweede week na spenen zijn de biggen die bij ledverlichting waren gehuisvest sneller gegroeid dan de biggen die bij tl-verlichting waren gehuisvest. Er is in deze fase geen verschil in voeropname gevonden tussen de beide proefgroepen.

3.3.3 Uitval en veterinaire behandelingen

In tabel 13 is het aantal uitgevallen biggen vermeld, met de reden van uitval. In tabel 14 is het aantal veterinair behandelde biggen vermeld, met de reden van behandelen.

Tabel 13 Uitval van gespeende biggen gehuisvest bij tl-verlichting of bij ledverlichting in de opfokperiode

	TL-verlichting	LED-verlichting	P-waarde
<i>Ronde 1 – 3 (D0 – D35):</i>			
Aantal opgelegd	120	120	
Aantal uitgevallen	4	2	0,41
Waarvan per reden:			
- <i>Streptococcus suis</i> infectie	3	1	¹
- achterblijven in groei	1	0	¹
- diversen	0	1	¹
<i>Ronde 4 – 6 (D0 – D14):</i>			
Aantal opgelegd	120	120	
Aantal uitgevallen	0	0	

¹ Aantallen te laag om te toetsen

Er is geen verschil in het aantal uitgevallen biggen tussen de biggen die waren gehuisvest bij TL- dan wel LED-verlichting.

Tabel 14 Veterinaire behandelingen bij gespeende biggen gehuisvest bij tl-verlichting of bij ledverlichting in de opfokperiode

	tl-verlichting	ledverlichting	P-waarde
<i>Ronde 1 – 3 (D0 – D35):</i>			
Aantal opgelegd	120	120	
Aantal behandeld	8	6	0,58
Waarvan per reden:			
- beenwerkaandoeningen	3	3	¹
- luchtwegaandoeningen	1	0	¹
- <i>Streptococcus suis</i> infectie	4	3	¹
<i>Ronde 4 – 6 (D0 – D14):</i>			
Aantal opgelegd	120	120	
Aantal behandeld	10	4	0,098
Waarvan per reden:			
- beenwerkaandoeningen	3	2	¹
- luchtwegaandoeningen	4	1	¹
- <i>Streptococcus suis</i> infectie	2	1	¹
- diversen	1	0	¹

¹ Aantallen te laag om te toetsen

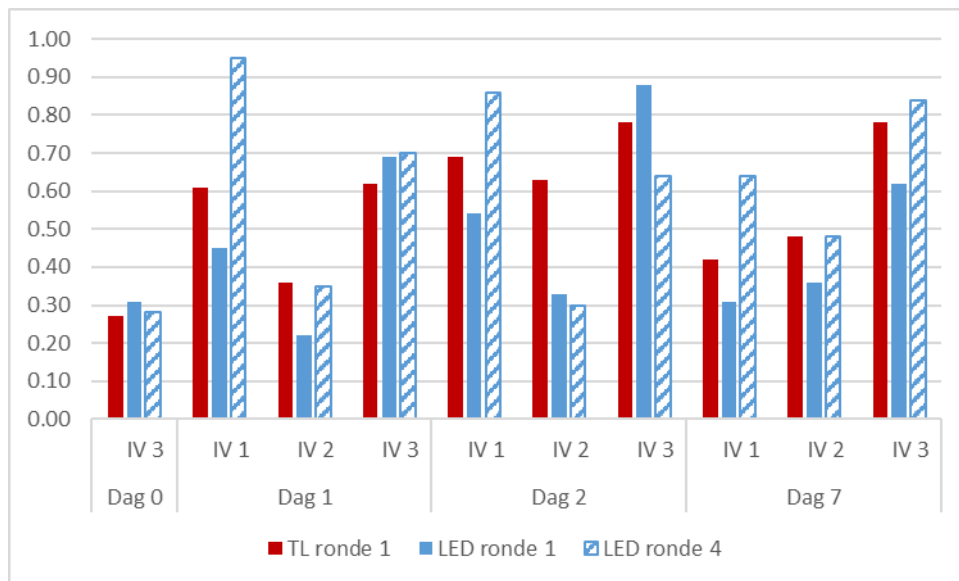
In ronde 1 tot en met 3 was er geen verschil in het aantal veterinaire behandelingen tussen de biggen die waren gehuisvest bij tl- dan wel ledverlichting. In ronde 4 tot en met 6 is er een tendens naar een groter aantal veterinaire behandelingen bij de biggen die bij tl-verlichting waren gehuisvest dan bij de biggen bij ledverlichting.

3.3.4 Gedrag

Er is een vergelijking gemaakt tussen het eetgedrag in ronde 1 bij tl- versus ledverlichting en tussen de ledverlichting in ronde 1 versus ronde 4. Daarnaast is een vergelijking gemaakt in actief gedrag tussen de ledverlichting in ronde 1 en die in ronde 4.

3.3.4.1 Eetgedrag

In figuur 4 staat het eetgedrag van de gespeende biggen in de eerste week na het spenen weergegeven (tijdsinterval IV1 = 7.00 – 9.00 uur; IV2 = 11.30 – 13.30 uur; IV3 = 15.00 – 17.00 uur). Er is een vergelijking gemaakt tussen het eetgedrag van biggen bij tl-verlichting (ronde 1) en dat van biggen bij ledverlichting met continu hoge lichtsterkte (ronde 1). Daarnaast is een vergelijking gemaakt van biggen bij ledverlichting met continu hoge lichtsterkte (ronde 1) en ledverlichting met periodiek hoge lichtsterkte (ronde 4) (zie ook bijlage 3).

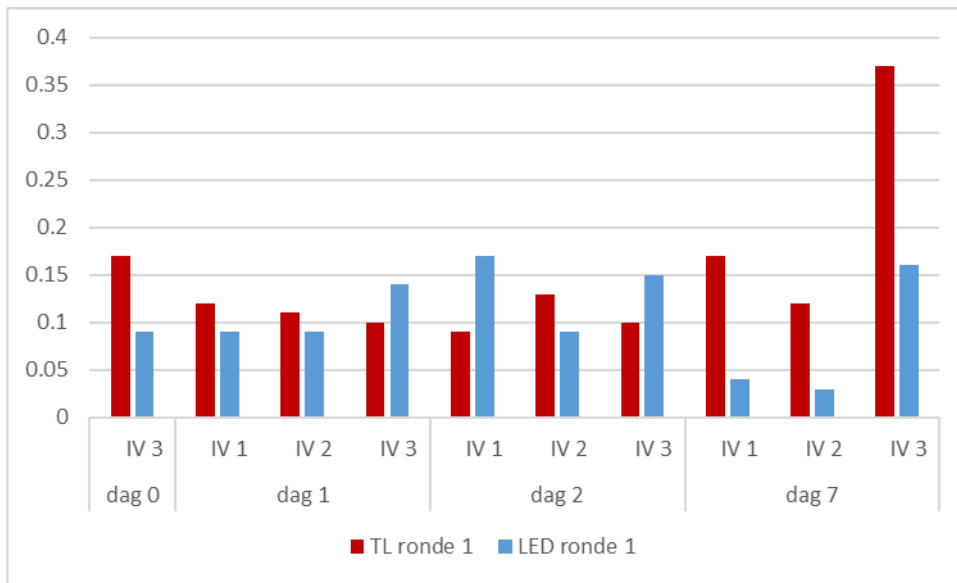


Figuur 4 Eetgedrag van biggen in de eerste dagen na spenen bij huisvesting met tl-verlichting (ronde 1), ledverlichting met continu hoge lichtsterkte (ronde 1) en ledverlichting met periodiek hoge lichtsterkte (ronde 4)

Met name in interval 1 is er bij de biggen in ronde 4 met het geoptimaliseerde ledlichtregime sprake van meer eetgedrag.

3.3.4.2 Agressief gedrag

In figuur 5 staat het agressief gedrag van de gespeende biggen in de eerste week na het spenen weergegeven (tijdsinterval IV1 = 7.00 – 9.00 uur; IV2 = 11.30 – 13.30 uur; IV3 = 15.00 – 17.00 uur).



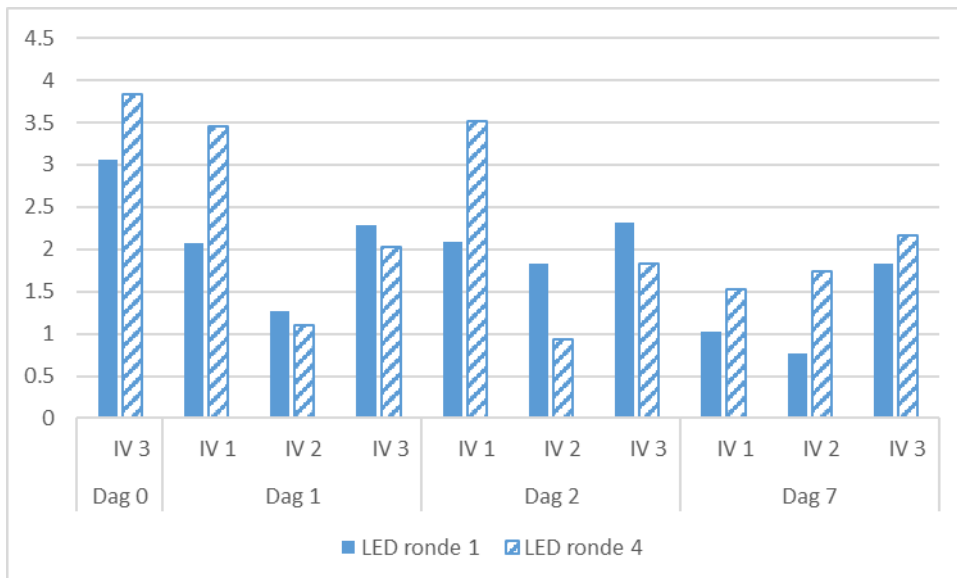
Figuur 5 Agressief gedrag van biggen in de eerste dagen na spenen bij huisvesting met tl-verlichting of ledverlichting

Op dag 3 tijdens interval 3 is er voor de TL afdeling een opvallende uitschieter, die is veroorzaakt doordat er in een van de hokken flink gevochten is.

Door een technische storing heeft een beoordeling van het voorkomen van agressief gedrag in ronde 1 en 4 niet plaats kunnen vinden.

3.3.4.3 Actief gedrag

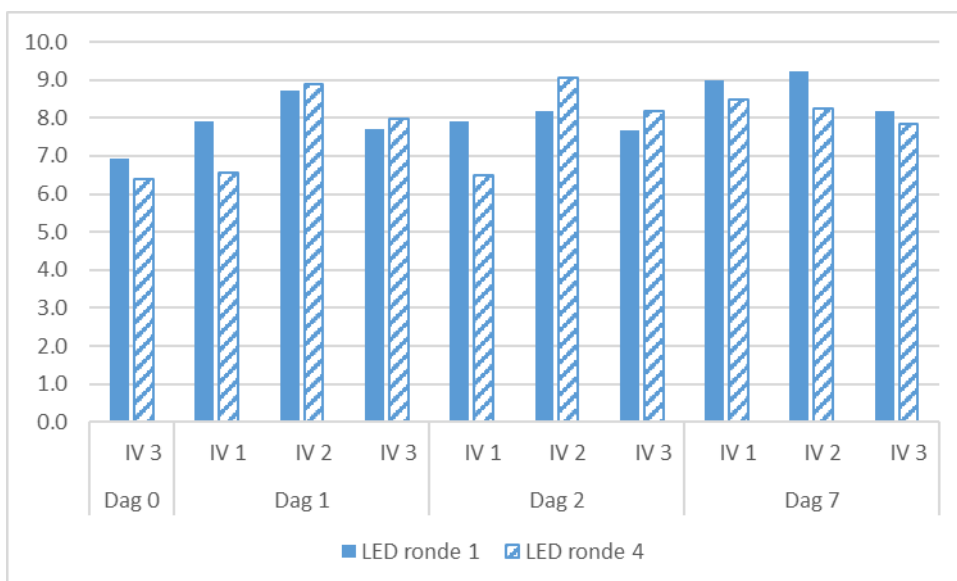
In figuur 6 staat het actief gedrag van de gespeende biggen in de eerste week na het spenen weergegeven (tijdsinterval IV1 = 7.00 – 9.00 uur; IV2 = 11.30 – 13.30 uur; IV3 = 15.00 – 17.00 uur).



Figuur 6 Actief gedrag van biggen in de eerste dagen na spenen bij huisvesting met LED-verlichting met continu hoge lichtsterkte (ronde 1) en LED-verlichting met periodiek hoge lichtsterkte (ronde 4)

3.3.4.4 Rustgedrag

In figuur 7 staat het rustgedrag van de gespeende biggen in de eerste week na het spenen weergegeven (tijdsinterval IV1 = 7.00 – 9.00 uur; IV2 = 11.30 – 13.30 uur; IV3 = 15.00 – 17.00 uur).



Figuur 7 Rustgedrag van biggen in de eerste dagen na spenen bij huisvesting met ledverlichting met continu hoge lichtsterkte (ronde 1) en ledverlichting met periodiek hoge lichtsterkte (ronde 4).

3.3.5 Oor-, flank- en staartbeschadigingen

Oor-, flank- en staartbeschadigingen zijn bepaald op de dag van opleg en dag 2 (alle ronden) en op dag 35 (ronde 1, 2, 3) van de opfokperiode.

3.3.5.1 Oor-, flank en staartbeschadigingen ronde 1 tot en met 3

In tabel 15-17 zijn de resultaten van de scores van oor-, flank- en staartbeschadigingen van ronde 1 tot en met 3 weergegeven.

Tabel 15 Oorbeschadigingen (op basis van beide oren) bij biggen bij huisvesting met tl-verlichting of ledverlichting (in percentage biggen) ronde 1 t/m 3

	tl-verlichting	ledverlichting
Aantal hokken	12	12
Aantal dieren	120	120
D0:		
Score 1	92,5	95,8
Score 2	5,8	4,2
Score 3	1,7	0,0
Score 4	0,0	0,0
D2:		
Score 1	47,5	35,0
Score 2	0,8	0,8
Score 3	31,7	40,8
Score 4	20,0	23,3
D35:		
Score 1	70,1	66,1
Score 2	29,9	33,1
Score 3	0,0	0,8
Score 4	0,0	0,0

Tabel 16 Flankbeschadigingen (op basis van beide flanken) bij biggen bij huisvesting met tl-verlichting of ledverlichting (in percentage biggen) ronde 1 t/m 3

	tl-verlichting	ledverlichting
Aantal hokken	12	12
Aantal dieren	120	120
D0:		
Score 1	70,8	71,7
Score 2	28,3	28,3
Score 3	0,8	0,0
Score 4	0,0	0,0
D2:		
Score 1	25,0	14,2
Score 2	61,7	65,8
Score 3	13,3	20,0
Score 4	0,0	0,0
D35:		
Score 1	99,2	100
Score 2	0,8	0,0
Score 3	0,0	0,0
Score 4	0,0	0,0

Tabel 17 *Staartbeschadigingen bij biggen bij huisvesting met tl-verlichting of ledverlichting (in percentage biggen) ronde 1 t/m 3*

	tl-verlichting	ledverlichting
Aantal hokken	12	12
Aantal dieren	120	120
Staartscore		
D0:		
Score 1	100	100
Score 2	0	0
Score 3	0	0
Score 4	0	0,0
D2:		
Score 1	100	98,3
Score 2	0	0
Score 3	0	1,7
Score 4	0	0
D35:		
Score 1	100	100
Staart intact		
D0:		
Score 1	100	100
D2:		
Score 1	96,7	99,2
Score 2	1,7	0,0
Score 3	1,7	0,0
Score 4	0,0	0,8
D35:		
Score 1	100	100

Er lijken op dag 2 na spenen iets meer beschadigingen voor te komen aan de oren en flanken bij dieren in de ledgroep.

3.3.5.2 Beschadigingen ronde 4 tot en met 6

In tabel 18-20 zijn de resultaten van de scores van oor-, flank- en staartbeschadigingen van ronde 4 tot en met 6 weergegeven.

Tabel 18 *Oorbeschadigingen (op basis van beide oren) bij biggen bij huisvesting met tl-verlichting of ledverlichting (in percentage biggen) ronde 4 t/m 6*

	tl-verlichting	ledverlichting
Aantal hokken	12	12
Aantal dieren	120	120
D0:		
Score 1	88,4	85,9
Score 2	10,8	8,3
Score 3	0,8	0,8
Score 4	0,0	5,0
D2:		
Score 1	67,5	66,4
Score 2	30,0	31,1
Score 3	2,5	2,5

Tabel 19 Flankbeschadigingen (op basis van beide flanken) bij biggen bij huisvesting met tl-verlichting of ledverlichting (in percentage biggen) ronde 4 t/m 6

	tl-verlichting	ledverlichting
Aantal hokken	12	12
Aantal dieren	120	120
D0:		
Score 1	92,5	89,2
Score 2	7,5	10,8
D2:		
Score 1	57,5	57,5
Score 2	40,8	37,5
Score 3	1,7	5,0

Tabel 20 Staartbeschadigingen bij biggen bij huisvesting met tl-verlichting of ledverlichting (in percentage biggen) ronde 4 t/m 6

	tl-verlichting	ledverlichting
Aantal hokken	12	12
Aantal dieren	120	120
Staartscore		
D0:		
Score 1	99,2	99,2
Score 2	0,8	0,8
D2:		
Score 1	100,0	99,2
Score 2	0,0	0,8
Staart intact		
D0:		
Score 1	100,0	99,2
Score 2	0,0	0,8
D2:		
Score 1	100,0	98,4
Score 2	0,0	0,8
Score 3	0,0	0,8

Er lijken geen verschillen te bestaan tussen het aantal beschadigingen aan de oren en flanken bij dieren in de tl- en de ledgroep.

4 Conclusies

In dit onderzoek is nagegaan wat het effect van ledverlichting is op de reproductieresultaten van zeugen en de technische resultaten en het gedrag van gespeende biggen.

De belangrijkste conclusies uit het onderzoek zijn:

Dragende zeugen

- Er is geen significant verschil gevonden in afbigpercentage en worpresultaten tussen zeugen die na inseminatie bij tl-verlichting of bij ledverlichting zijn gehuisvest. Een effect van ledverlichting op de najaarsdip is in dit onderzoek daarmee niet aangetoond. Hierbij moet opgemerkt worden dat de proef op een tweetal bedrijven is uitgevoerd, waarbij op beide bedrijven slechts een beperkt aantal zeugen in de proef kon worden opgenomen.

Gespeende biggen

- Bij een vergelijking van de resultaten van biggen gehuisvest bij tl-verlichting vs. huisvesting bij ledverlichting met een continu hoge lichtsterkte is gebleken dat:
 - o De voeropname in de eerste twee dagen na spenen en in de tweede week na spenen significant hoger is in de led-groep
 - o In de twee weken na het spenen de voeropname maar ook de voederconversie hoger is in de led-groep
- Bij een vergelijking van de resultaten van biggen bij tl-verlichting vs. ledverlichting met een periodiek hoge lichtsterkte (activiteitspieken) afgewisseld met perioden met een lagere lichtsterkte is gebleken dat:
 - o In de tweede week na het spenen de groei in de led-groep hoger is
 - o In de twee weken na het spenen in de led-groep de voederconversie significant lager is en er een tendens is naar een hogere groei
- Er is geen verschil gevonden in uitval tussen de groepen die bij tl dan wel bij ledverlichting werden gehouden, er is een tendens naar meer veterinaire behandelingen in de tl-groep gevonden
- Er zijn enkele verschillen in gedrag waargenomen tussen de dieren in de tl-groep en de led-groep, waarbij opgemerkt moet worden dat er door het beperkte aantal waarnemingen geen statistische analyse van de gedragingen uitgevoerd kon worden

Op basis van het uitgevoerde onderzoek kunnen we concluderen dat het gebruik van ledverlichting geen voordelen lijkt te bieden voor de reproductieresultaten bij in het najaar geïnsemineerde zeugen. Bij gespeende biggen worden de voeropname, groei en voederconversie in de eerste weken na het spenen beïnvloed door het gebruik van ledverlichting. Een continu hoog lichtniveau bij ledverlichting zorgt voor een hogere voeropname, maar wordt gecombineerd met een ongunstiger voederconversie. Bij gebruik van een lichtregime met een periodiek hoge lichtsterkte afgewisseld met perioden met een lagere lichtsterkte, wordt zowel een hogere groei als een gunstiger voederconversie gevonden. Bij deze resultaten moet aangetekend worden dat de optimalisatie in de led-behandelingen een combinatie van verschillende aspecten betrof: lichtspectrum (Kelvin), lichtsterkte (aantal Lux) en lichtritme (toepassing van wake up light en activiteitspieken). Er kan niet onderscheiden worden welk van deze aspecten doorslaggevend was in de gevonden verschillen, dit vereist nader onderzoek. Het uitgevoerde onderzoek geeft een goede aanzet voor meer inzicht in de (economische) voordelen van gebruik van ledverlichting bij varkens, waarbij een verdere uitdieping van het optimale lichtregime voor gespeende biggen gewenst is.

5 Discussie en aanbevelingen

Op basis van het uitgevoerde onderzoek kunnen we concluderen dat het gebruik van ledverlichting geen effect heeft op de reproductieresultaten bij in het najaar geïnsemineerde zeugen. Bij gespeende biggen worden de voeropname, groei en voederconversie in de eerste weken na het spenen beïnvloed door het gebruik van ledverlichting. Een continu hoog lichtniveau bij ledverlichting zorgt voor een hogere voeropname, maar wordt gecombineerd met een ongunstiger voederconversie. Bij gebruik van een lichtregime met een periodiek hoge lichtsterkte afgewisseld met perioden met een lagere lichtsterkte, wordt zowel een hogere groei als een gunstiger voederconversie gevonden.

Het gedrag van gespeende biggen wordt beïnvloed door het lichtregime, maar in dit onderzoek waren de observaties te beperkt om een statistische analyse te kunnen uitvoeren. Nader onderzoek zal moeten uitwijzen of sturing van gedrag met licht perspectiefvol is.

Bij de resultaten in dit onderzoek moet aangetekend worden dat de optimalisatie in de led-behandelingen een combinatie van verschillende aspecten betrof: lightspectrum (Kelvin), lichtsterkte (aantal Lux) en lichtritme (toepassing van wake up light en activiteitspieken). Er kan niet onderscheiden worden welk van deze aspecten doorslaggevend was in de gevonden verschillen, dit vereist nader onderzoek.

Het uitgevoerde onderzoek geeft een goede aanzet voor meer inzicht in de (economische) voordelen van gebruik van ledverlichting bij varkens, maar een verdere uitdieping van het optimale lichtregime voor met name gespeende biggen is gewenst.

Literatuur

- Barbur, J.L en Prescott, N.B. (2002). A comparative study of stimulu specific pupil responses in the domestic fowl (*Gallus gallus domestic*) and the human. *Vision research*, 42: 249-255.
- Biewenga, G. en Winkel, A. (2003). Licht nader belicht: effect van licht op dierprestaties en gedrag van melkvee. PV-PraktijkRapport Rundvee 34.
- Cook, N.J. en Chang, J. (1998). The effects of natural light on measures of meat quality and adrenal responses to husbandry stressors in swine. *Canadian Journal of Animal Science*, 78(3): 293-300.
- De Molenaar, J.G. (2003). Lichtbelasting. Overzicht van effecten op mens en dier. *Alterra-rapport 778*.
- Harbers, J., de Jong, F., van der Meer, A. (1990). *Natuurkunde voor middelbaar agrarisch onderwijs*. Groningen: Wolters-Noordhoff.
- Jankevicius, M.L. en Widowski, T.M. (2003). Does balancing for colour affect pigs' preference for differnt flavoured taile moedels? *Applied Animal Behaviour Science*, 84: 159-165.
- Neitz, J. en Jacobs, G.H. (1989). Spectral sensitivity of cones in an ungulate. *Visual Neuroscience*, 2: 97-100.
- Philips Nederland. (1989). *Praktijkboek plantenbelichting*. Eindhoven: Uitgeverij Philips.
- Stijger, H. (2007). Tal van praktijkproeven met nieuwe LED verlichting LED's: duurzamer, energiezuiniger en maatschappelijk verantwoord. *Onder Glas*, Nummer 11 p.62-63.
- Taylor, N. (2010). *Lighting for Pig Units*. Report compiled for BPEX.
- Van Cooten, A. (2011, oktober 25). Slimmer toepassen van gratis daglicht. *Boerderij*, 97(4), 15.
- Van Niekerk, T., Ellen, H., en Winkel, A. (2016). Licht op licht: Licht en verlichting in de pluimveehouderij in relatie tot beschadigend pikgedrag. *Wageningen Livestock Research Rapport 922*.

Bijlage 1 Ethogram

Gedragselement (gedrag)	Omschrijving
Belly nosing	De big maakt herhaalde ritmische massagebewegingen met de snuit tegen de buik van een andere big
Neuzen	De big heeft met de snuit fysiek contact met de snuit van een andere big
Oorbijten	De big heeft het oor van een andere big in de bek
Staarbijten	De big heeft de staart van een andere big in de bek
Interactie speeltje	De big heeft met snuit/bek contact met een speeltje of afleidingsmateriaal (ketting) in het hok
Interactie hokafscheiding	De big heeft met snuit/bek contact met de hokafscheiding
Interactie drinknippel	De big raakt de waternippel aan met de snuit/bek
Eten - droogvoerbak	De big staat bij de tweevaks droogvoerbak met de kop in de trog van deze bak
Eten - ronde voerbak	De big staat bij de ronde voerbak met de kop in deze voerbak
Schudden van het hoofd	De big beweegt de kop snel van links naar rechts
Weglopen	De big loopt weg wanneer deze wordt aangevallen door een andere big; de big vecht niet terug
Vechten	De big heeft met de bek fysiek contact met een andere big of een big springt op een andere big
Kopstoot geven	De big geeft met kop of snuit een snelle stoot omhoog of zijwaarts tegen een andere big
Vechten bij voer	De big heeft met de bek fysiek contact met een andere big, waarbij één van beide biggen direct voor het vechten interactie met de voerbak of voertrog heeft. De andere big wil ook naar de voerbak/voertrog. (Als het vechten niet (meer) plaatsvindt bij de voerbak/voertrog is er sprake van 'vechten')
Overig contact	Overig onderling actief contact tussen twee of meer biggen
Mesten of urineren	De big deponeert mest of urine op de vloer
Passief	Geen waarneembaar actief gedrag
Overig	Overig waarneembaar actief gedrag
Gedragselement (houding) Omschrijving	
Liggen	De romp van de big is in contact met de vloer. Alle poten zijn uitgestrekt en de big ligt op de zij, of de big ligt op de borst met de poten onder de romp gevouwen.
Zitten	De big zit op zijn achterste met de voorste ledematen gestrekt; de borst is omhoog gericht
Staan	De big ondersteunt zijn gewicht met zijn poten en zijn romp raakt de grond niet.
Lopen	De big beweegt in staande positie voort met de poten
Rollen	De big rust op de buikzijde van de romp en draait naar een positie waarbij deze rust op de flankzijde van de romp, of andersom
Overig	Houding of beweging anders dan hierboven beschreven

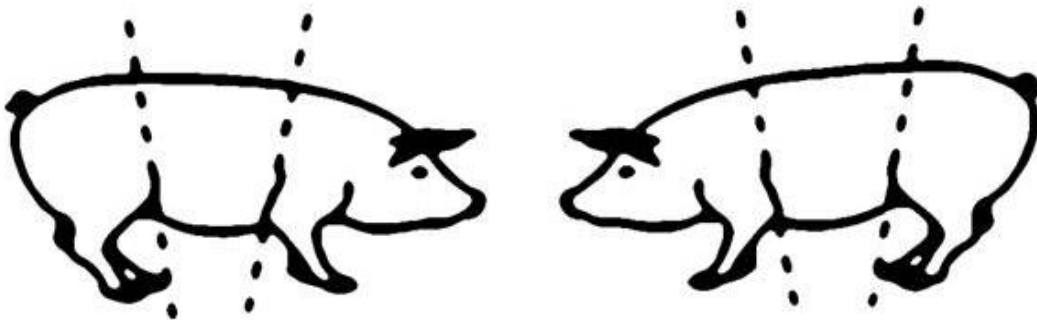
Bijlage 2 Protocol beoordeling huidbeschadigingen

Protocol huidbeschadigingen

De mate van huidbeschadigingen geeft een indicatie van de mate van onrust en/of agressie bij varkens gehouden in groepen.

Methode en score

Voor de beoordeling van de huidbeschadigingen wordt het lichaam van het varken verdeeld in voor, midden en achter (zie figuur). De beschadigingen aan de linker- en rechterzijde van het dier worden als één geheel beoordeeld.



Per deel (voor, midden en achter) wordt een score van 0 tot en met 5 gegeven voor de ernst van de huidbeschadigingen. De huidscores worden per deel (voor, midden, achter) genoteerd en ingevoerd. Omdat bij normale (rangorde) conflicten de dieren elkaar op de voorhand aanvallen, worden beschadigingen op de voorhand minder zwaar meegeteld. Score 0 wordt gegeven als het dier geen beschadigingen heeft. Score 5 wordt gegeven bij zeer ernstige beschadigingen.

Er wordt alleen gelet op verse krassen en wonden.

0. Geen krassen
1. Een enkele of een paar kleine krasjes
2. Meerdere en grote krassen
3. Krassen met bloed
4. Open wonden
5. Zeer grote wonden

Bijlage 3 Protocol beoordeling oor-, flank- en staartbeschadigingen

Protocol oorbeschadigingen

Beide oren worden apart beoordeeld.

Oorbeschadiging

Score	Locatie oor	Beschrijving
1	Geen	Geen oorbeschadiging zichtbaar
2	Bovenkant	Oor is beschadigd aan de punt/bovenrand
3	Onderkant	Oor is beschadigd aan de onderrand
4	Boven- en onderkant	Oor is zowel aan punt, boven- en onderrand beschadigd
5	Deel mist	Deel van het oor mist
6	Necrose	Necrose van het oor

Protocol flankbeschadigingen

Zowel de linker- als de rechterflank worden beoordeeld.

- 1 = geen beschadiging
- 2 = kleine beschadiging (maximaal 2 cm diameter)
- 3 = grote beschadiging (meer dan 2 cm diameter)

Protocol staartbeschadigingen

Staart beschadiging

Score	Beschadiging	Beschrijving
1	Geen	Geen staart beschadiging zichtbaar
2	Haar verwijderd	Haar op staart(punt) is gedeeltelijk of volledig verdwenen
3	Bijtsproen	Bijtsproen of bijtpunten zichtbaar
4	Wond	Duidelijk zichtbare wond

Bijlage 4 Frequentietabellen gedrag

Tabel B4.1 Eetgedrag tl-verlichting vs. ledverlichting

Eetgedrag	TL ronde 1		LED ronde 1		Sig.
	Gem.	SD	Gem.	SD	
Dag 0	0,27	0,46	0,31	0,28	0,33
IV 3	0,27	0,46	0,31	0,28	0,33
Dag 1	0,53	0,41	0,45	0,29	0,34
IV 1	0,61	0,59	0,45	0,12	0,33
IV 2	0,36	0,19	0,22	0,83	0,24
IV 3	0,62	0,43	0,69	0,36	0,33
Dag 2	0,70	0,18	0,58	0,30	0,57
IV 1	0,69	0,11	0,54	0,17	0,31
IV 2	0,63	0,15	0,33	0,18	0,24
IV 3	0,78	0,27	0,88	0,27	0,33
Dag 7	0,56	0,23	0,43	0,23	0,10
IV 1	0,42	0,22	0,31	0,11	0,16
IV 2	0,48	0,13	0,36	0,13	0,24
IV 3	0,78	0,19	0,62	0,30	0,33

Tabel B4.2 Eetgedrag ledverlichting met continu hoge lichtsterkte vs. ledverlichting met periodiek hoge lichtsterkte

Eetgedrag	LED ronde 1		LED ronde 4		Sig.
	Gem.	SD	Gem.	SD	
Dag 0	0,31	0,28	0,28	0,08	0,33
IV 3	0,31	0,28	0,28	0,08	0,33
Dag 1	0,45	0,29	0,67	0,29	0,46
IV 1	0,45	0,12	0,95	0,10	0,33
IV 2	0,22	0,83	0,35	0,25	0,42
IV 3	0,69	0,36	0,70	0,05	0,33
Dag 2	0,58	0,30	0,60	0,33	0,50
IV 1	0,54	0,17	0,86	0,14	0,33
IV 2	0,33	0,18	0,30	0,17	0,24
IV 3	0,88	0,27	0,64	0,37	0,33
Dag 7	0,43	0,23	0,65	0,47	0,23
IV 1	0,31	0,11	0,64	0,40	0,24
IV 2	0,36	0,13	0,48	0,39	0,24
IV 3	0,62	0,30	0,84	0,65	0,42

Tabel B4.3 Agressief gedrag tl-verlichting vs. ledverlichting

	TL ronde 1		LED ronde 1		Sig.
	Gem.	STD.	Gem.	STD.	
Dag 0	0,17	0,10	0,09	0,11	0,33
IV 3	0,17	0,10	0,09	0,11	0,33
Dag 1	0,11	0,09	0,12	0,09	0,34
IV 1	0,12	0,13	0,09	0,11	0,33
IV 2	0,11	0,09	0,09	0,12	0,24
IV 3	0,10	0,03	0,14	0,37	0,33
Dag 2	0,11	0,07	0,14	0,09	0,64
IV 1	0,09	0,04	0,17	0,08	0,20
IV 2	0,13	0,11	0,09	0,11	0,74
IV 3	0,10	0,07	0,15	0,06	0,45
Dag 7	0,22	0,19	0,08	0,08	0,37
IV 1	0,17	0,17	0,04	0,06	0,38
IV 2	0,12	0,03	0,03	0,04	0,20
IV 3	0,37	0,22	0,16	0,07	0,33

Tabel B4.4 Actief gedrag (op basis van gedragingen) ledverlichting met continu hoge lichtsterkte (ronde 1) vs. ledverlichting bij periodiek hoge lichtsterkte (ronde 4)

	LED ronde 1		LED ronde 4		Sig.
	Gem.	SD	Gem.	SD	
Dag 0	3,06	0,71	3,84	0,49	0,33
IV 3	3,06	0,71	3,84	0,49	0,33
Dag 1	1,88	0,65	2,19	1,11	0,40
IV 1	2,08	0,25	3,45	0,33	0,33
IV 2	1,27	0,48	1,10	0,53	0,33
IV 3	2,28	0,70	2,03	0,67	0,33
Dag 2	2,08	0,41	2,10	1,23	0,40
IV 1	2,09	0,24	3,52	0,23	0,33
IV 2	1,83	0,54	0,94	0,41	0,33
IV 3	2,32	0,35	1,83	0,83	0,42
Dag 7	1,20	0,67	1,89	1,07	0,40
IV 1	1,02	0,29	1,53	0,67	0,33
IV 2	0,76	0,42	1,74	0,65	0,33
IV 3	1,83	0,75	2,17	1,73	0,24

Tabel B4.5 Actief gedrag (op basis van houding) ledverlichting met continu hoge lichtsterkte (ronde 1) vs. ledverlichting bij periodiek hoge lichtsterkte (ronde 4)

	LED ronde 1		LED ronde 4		Sig.
	Gem.	SD	Gem.	SD	
Dag 0	4,85	1,69	5,80	0,81	0,33
IV 3	4,85	1,69	5,80	0,81	0,33
Dag 1	2,63	0,90	3,30	1,71	0,40
IV 1	2,83	0,40	5,38	0,35	0,33
IV 2	1,71	0,51	1,73	0,94	0,33
IV 3	3,36	0,82	2,79	0,61	0,33
Dag 2	2,24	1,02	3,00	1,80	0,20
IV 1	2,73	0,14	5,14	0,61	0,33
IV 2	2,08	1,35	1,43	0,49	0,33
IV 3	1,90	1,22	2,44	1,21	0,24
Dag 7	1,66	1,01	2,37	1,22	0,35
IV 1	1,37	0,30	1,87	0,76	0,33
IV 2	0,92	0,57	2,39	0,53	0,33
IV 3	2,68	1,04	2,85	1,99	0,33

Bijlage 5 Huidbeschadigingen zeugen

Tabel B5.1 Percentage zeugen per klasse van huidbeschadiging bij huisvesting in een dragende zeugenstal met tl-verlichting of ledverlichting

	tl-verlichting	ledverlichting
Aantal zeugen bij start onderzoek	24	24
<i>Voor verplaatsen naar de drachtstal:</i>		
Voorhand:		
- Score 0 + 1	100	88
- Score 2	0	8
- Score 3+4+5	0	4
Middenhand:		
- Score 0 + 1	96	96
- Score 2	0	0
- Score 3+4+5	4	4
Achterhand:		
- Score 0 + 1	100	100
- Score 2	0	0
- Score 3+4+5	0	0
<i>Daags na verplaatsen naar de drachtstal:</i>		
Voorhand:		
- Score 0 + 1	54	50
- Score 2	33	8
- Score 3+4+5	13	42
Middenhand:		
- Score 0 + 1	67	67
- Score 2	12	4
- Score 3+4+5	21	29
Achterhand:		
- Score 0 + 1	88	88
- Score 2	0	4
- Score 3+4+5	12	8
<i>Dag 4 na verplaatsen naar de drachtstal:</i>		
Voorhand:		
- Score 0 + 1	67	38
- Score 2	12	12
- Score 3+4+5	21	50
Middenhand:		
- Score 0 + 1	92	80
- Score 2	0	12
- Score 3+4+5	8	8
Achterhand:		
- Score 0 + 1	88	88
- Score 2	8	4
- Score 3+4+5	4	8
<i>Voor verplaatsen naar de kraamstal:</i>		
Voorhand:		
- Score 0 + 1	100	96
- Score 2	0	4
- Score 3+4+5	0	0
Middenhand:		
- Score 0 + 1	100	100
- Score 2	0	0
- Score 3+4+5	0	0
Achterhand:		
- Score 0 + 1	100	100
- Score 2	0	0
- Score 3+4+5	0	0

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen Livestock Research Postbus 338
6700 AH Wageningen
T 0317 48 39 53
E info.livestockresearch@wur.nl [www.wur.nl/
livestock-research](http://www.wur.nl/livestock-research)

Wageningen Livestock Research ontwikkelt kennis voor een zorgvuldige en renderende veehouderij, vertaalt deze naar praktijkgerichte oplossingen en innovaties, en zorgt voor doorstroming van deze kennis. Onze wetenschappelijke kennis op het gebied van veehouderijsystemen en van voeding, genetica, welzijn en milieu-impact van landbouwhuisdieren integreren we, samen met onze klanten, tot veehouderijconcepten voor de 21e eeuw.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen 9 gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research en Wageningen University hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.

