



# Ljusets och mörkrets effekt på suggor och gyltor

– Reproduktion, produktion och välfärd

---

*The effects of light and darkness on sows and gilts – Reproduction, production and welfare*

Julia Carlsson

Självständigt arbete i husdjursvetenskap • 15 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Husdjurens utfodring och vård  
Agronomprogrammet – Husdjur  
Uppsala 2020





# Ljusets och mörkrets effekt på suggor och gyltor – Reproduktion, produktion och välfärd

*The effects of light and darkness on sows and gilts – Reproduction, production and welfare*

Julia Carlsson

**Handledare:** Sofia Lindkvist, Husdjurens utfodring och vård  
**Examinator:** Magdalena Åkerfeldt, Husdjurens utfodring och vård

**Omfattning:** 15 hp  
**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E  
**Kurstitel:** Självständigt arbete i husdjursvetenskap  
**Kurskod:** EX0865  
**Program/utbildning:** Agronomprogrammet – Husdjur  
**Kursansvarig inst.:** Husdjurens utfodring och vård

**Utgivningsort:** Uppsala  
**Utgivningsår:** 2020  
**Omslagsbild:** Julia Carlsson

**Nyckelord:** Ljusperiod, ljus intensitet, artificiell belysning, säsongsbunden infertilitet, laktation, grisning

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens utfodring och vård

## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Mer information om publicering och arkivering går att hitta här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

## Sammanfattning

Det är av stor ekonomisk betydelse för lönsamheten i en intensiv grisproduktion att ha fungerande reproduktion och produktion av smågrisar. Syftet med denna litteraturstudie är att undersöka vilken effekt ljus och mörker har för suggor och gyltor i olika produktionsstadier samt inverkan av ljusperiod eller ljusintensitet. I Sverige idag finns rekommendationer på ljusprogram till suggor och gyltor i olika produktionsstadier, men det framgår inte vilken forskning rekommendationerna baseras på eller om de behöver kompletteras med forskning. Ljus och mörker har inflytande på fysiologiska parametrar och dygnsrytm som kan påverka reproduktion och prestation. Trots att den domesticerade suggan är genetiskt selekterad för god reproduktionsförmåga och inhyst i förhållande som bör gynna fertilitet, kan reproduktionsstörningar förekomma. Detta kan visas som lägre grisionsprocent och längre intervall från avvänjning till brunst. En lång ljusperiod under alla enheter i suggans produktionscykel har visat kunna ge högre grisionsprocent och färre antal dagar från avvänjning till brunst. Ett styrt ljusprogram med en lång ljusperiod under laktationen kan resultera i ökad mjölkproduktion och högre smågrisöverlevnad. Studiernas resultat kunde variera en del, vilket kan förklaras av olika utformning och implementering av ljusprogrammen. Detta tyder för att mer forskning behövs inom området.

*Nyckelord:* Ljusperiod, ljusintensitet, artificiell belysning, säsongsbunden infertilitet, laktation, grisioning

## Abstract

It is of great economic importance for the profitability of intensive pig production to have effective reproduction and production of piglets. The aim of this literature study is to investigate the effect light and darkness on sows and gilts in different stages of production, as well as the effect of photoperiod and light intensity. In Sweden today there are recommendations on light program for sows and gilts in different production units, but it is not clear which research the recommendation is based on or whether they need to be supplemented with research. Light and darkness influence physiological parameters and circadian rhythms, which can affect reproduction and performance. Although, the domesticated sow is genetically selected for good reproductive ability and housed in conditions that should improve fertility, disturbance of reproductive performance occur. This can be shown as lower farrowing rate and longer intervals from weaning to estrous. A long photoperiod throughout production has been shown to give higher farrowing rate and less number of days from weaning to estrous. A manipulated light program with a long photoperiod during lactation can result in an increased milk production and increased piglet survival. The results of the studies varies, which can be explained by the different design and implementation of light programs. This indicates that more research is needed in this subject.

*Keywords:* Photoperiod, light intensity, artificial lighting, seasonal infertility, lactation, farrowing



# Innehållsförteckning

<b>1. Inledning</b> .....	<b>9</b>
<b>2. Litteraturundersökning</b> .....	<b>11</b>
2.1. Ljus .....	11
2.1.1. Vad är ljus? .....	11
2.1.2. LED .....	11
2.2. Grisars synförmåga .....	12
2.2.1. Tappar och stavars funktion .....	12
2.2.2. Hormonell reglering.....	12
2.3. Ljusets och mörkrets inverkan på grisen .....	13
2.4. Ljusets påverkan för reproduktionen .....	14
2.5. Ljusets inverkan på suggans produktion .....	15
2.6. Ljusets betydelse för välfärden .....	17
<b>3. Diskussion</b> .....	<b>19</b>
<b>4. Slutsats</b> .....	<b>22</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>23</b>
<b>Tack</b> .....	<b>26</b>





# 1. Inledning

Syner är ett viktigt sinne och kan för vissa arter ge mer information om omgivningen än något annat sinne. Ljus och mörker påverkar uppfattningen av omgivningen och ger upphov till olika fysiologiska respons (Sjaastad *et al.*, 2016). Fördelning av ljus och mörker under ett dygn har en inverkan för suggor och gyltors reproduktion samt produktion, som är av stor ekonomisk betydelse för lönsamheten i en intensiv grisproduktion (Tast *et al.*, 2005). Enligt 2 kap. 16 och 17 §§ Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2019:20) om grishållning inom lantbruket m.m., saknr L106 ska grisar ha möjlighet till dagsljus och belysning minst åtta timmar per dygn med minst 40 lux i ljusintensitet. Enligt L106 ska ljusperioden främja grisarnas dygnsrytm och beteendebehov utan att orsaka obehag eller försvårad tillsyn av grisarna. Det finns rekommendationer för ljusprogram till suggor och gyltor för att främja hormoncykeln och förebygga reproduktionsstörningar (Gård & Djurhälsan, 2019). Ljusprogrammen varierar mellan olika produktionsstadier; i betäckning, dräktighetsavdelning och grisionsavdelning rekommenderas 16, 16 respektive 12 timmars ljusperiod. Ljusintensiteten under dagtid bör vara mellan 200-300 lux i höjd med grisögat (Gård & Djurhälsan, 2019).

I naturen har vildsvin anpassat sig efter säsong för att kunna föda upp en livskraftig avkomma under optimala förhållanden, denna anpassning återspeglas på reproduktionen genom en säsongsbunden infertilitet som infaller under sensommar och höst när ljusperioden blir kortare (Peltoniemi & Virolainen, 2006). Den domesticerade suggan är genetiskt selekterad för bättre reproduktionsförmåga och är inhyst i förhållande som bör gynna fertiliteten (Peltoniemi & Virolainen, 2006). Fertilitet är en viktig faktor inom grisproduktionen som kan ge ekonomiska konsekvenser om störningar uppstår (Tast *et al.*, 2005). Trots bra management kan säsongsbunden infertilitet förekomma hos domesticerade suggor som flera forskare förmodar vara kopplad till längden på ljusperioden och bör av ekonomiska skäl studeras vidare (Auvigne *et al.*, 2010).

För att öka lönsamheten behöver kostnaderna minska och produktiviteten öka, vilket är en ständig utmaning inom grisproduktionen (Olsson, 2016). Anpassad och energieffektiv belysning kan vara viktigt för att minska energiåtgången i djurstallar. Det finns potential i Lysdiod (LED)-belysning, eftersom denna ljuskälla är

energieffektiv samt har möjlighet att kunna anpassas efter djurens behov (Jeppsson *et al.*, 2014). Energiåtgången inom grisproduktion kan variera mellan gårdar beroende av produktion, utformning av stall och ljuskällor. En beräkning av energiåtgång gjord på gårdar med lysrör som ljuskälla, visade att belysningen motsvarade ungefär 10% av den totala energiåtgången (Hörndahl & Neuman, 2012). Detta indikerar att utvecklingspotential på gårdsnivå finns och är ett viktigt framsteg inom grisproduktionen.

Syftet med denna litteraturstudie är att undersöka vilken effekt ljus och mörker har för reproduktion, produktion och välfärd hos domesticerade suggor och gyltor. Frågeställningar som ska besvaras är följande; hur påverkar ljuset suggornas och gyltornas säsongsbundna infertilitet, produktion och välfärd? Har ljusperiod och ljusintensitet någon inverkan på dessa faktorer?

## 2. Litteraturundersökning

### 2.1. Ljus

#### 2.1.1. Vad är ljus?

Ljus och mörker har inverkan på fysiologiska parametrar som kan påverka reproduktion och prestation (Tast *et al.*, 2005), därför är det av stor vikt att anpassa det artificiella ljuset efter behov och stallets förutsättningar (Lantbrukets brandskyddskommitté, 2019). Det synliga ljuset karaktäriseras av elektromagnetisk strålning som är en typ av strålningsenergi som transporteras i form av våglängder samt ljuspartiklar, så kallade fotoner. Spektrum är en färgskala i olika våglängder som anges i nanometer. Den färg som uppfattas av ögat bestäms av frekvensen på våglängden och var ljuskällans strålning avges i spektrumet. Belysningsstyrka avser det ljus som träffar en yta, ljusflöde per kvadratmeter (lux) (Starby, 2006).

#### 2.1.2. LED

Varje ljuskälla har olika egenskaper så som ljusutbyte, ljusfärg och livslängd (Starby, 2006). Både lysrör och LED går att anpassa efter ljusfärg, däremot är LED mer energieffektiv, helt kvicksilverfri och har betydligt längre livstid jämfört med lysrör (Energimyndigheten, 2020). Den mest förekommande ljuskällan inom lantbruket är nuförtiden LED (Lantbrukets brandskyddskommitté, 2019) och till följd av den tekniska utvecklingen har det fått ett ökat intresse inom djurhållningen (Borg, 2018). Flera studier som granskats i denna litteraturundersökning har dock använt lysrör (Mabry *et al.*, 1982; Mabry *et al.*, 1983; Tanida *et al.*, 1996; Lachance *et al.*, 2010), vilket tidigare har varit en av de mest förekommande ljuskällorna (Borg, 2018). Belysningsstyrkan kan variera beroende på nedsmutsning och ålder på ljuskällan (Jeppsson *et al.*, 2014). För att mäta ljusintensitet vid olika områden finns speciella mätinstrument, det uppmätta värdet kan däremot variera beroende av var mätinstrumentet placeras i boxen. Detta betyder att ljusstyrkan på belysningen i stallet möjligtvis inte stämmer överens med vad som når grisögat (Lachance *et al.*, 2010; Jeppsson *et al.*, 2014).

## 2.2. Grisars synförmåga

Grisars ögonglob och näthinna är till storleken lika som hos människor, vilket tyder på att de har en likvärdig ljusinsamlingsförmåga (Zonderland *et al.*, 2008). Studier som gjorts på grisars synförmåga har jämförts med studier på nötkreatur och människor, vilket visar att grisar har en begränsad synskärpa jämfört med nötkreatur (Tanaka *et al.*, 1998; Zonderland *et al.*, 2008) och en ännu mer begränsad jämfört med människor (Zonderland *et al.*, 2008). Grisar har både tappar och stavar (Tanida *et al.*, 1991), däremot har de ett färre antal tappar än människan, vilket skulle kunna förklara den begränsade synskärpan som förekommer hos grisar (Sjaastad *et al.*, 2016).

### 2.2.1. Tappar och stavars funktion

Ljusexponering kan innefatta flera faktorer så som spektrum, ljusintensitet samt ljusperiod (Starby, 2006). De flesta däggdjur känner av elektromagnetiska vågor i spektrumet mellan 400 och 700 nanometer, som blir det ljus som ögat kan uppfatta. Ljusomvandlingen sker i ljusreceptorer som består av tappar och stavar i näthinnan. Det finns endast en typ av stav, vars funktion är att vara ljuskänslig och gör det möjligt att se i svaga ljusförhållanden. Tapparna gör det möjligt att skilja på olika färger och nyanser, genom att våglängder absorberas eller reflekteras (Sjaastad *et al.*, 2016). Som tidigare tagits upp i arbetet har grisar både tappar och stavar som tyder på att de har förmågan att identifiera ljus vid olika våglängder och därmed kunna urskilja färger (Tanida *et al.*, 1991) samt urskilja detaljer i svaga ljusförhållanden (Sjaastad *et al.*, 2016).

### 2.2.2. Hormonell reglering

Studier är utförda för att undersöka hur grisars fysiologi och dygnsrytm fungerar vid exponering av ljus (Tast *et al.*, 2001a; Tast *et al.*, 2001b). Information om ljus och mörker transporteras från näthinnan genom nervimpulser till tallkottkörteln, som i sin tur producerar hormonet melatonin. Det gör att djur kan skilja på dag och natt till följd av att melatoninsekretionen stimuleras av mörker och inhiberas av ljus. Förutom dygnsrytm närvarar melatonin även vid reglering av andra biologiska rytmer, till exempel brunstcykeln (Sjaastad *et al.*, 2016). Med en kortare ljusperiod stimulerar melatonin hypotalamus att utsöndra gonadotropinfrisättande hormon (GnRH) som stimulerar hypofysen att frisläppa luteiniserande hormon (LH) och follikelstimulerande hormon (FSH). Det här leder till utvecklingen av folliklar, vartefter ägglossning kan ske (Vasanth, 2015; Sjaastad *et al.*, 2016). Hos många arter påverkar dagslängden sekretionen av könshormoner och prolaktin, därav orsaken till att vissa vilda hondjur endast har ett fåtal brunstcyklar under året (Sjaastad *et al.*, 2016). Flera studier visar att melatoninkoncentrationen i plasma sänks av ljusperiod och höjs av mörkerperiod (Andersson, 2001; Tast *et al.*, 2001a).

## 2.3. Ljusets och mörkrets inverkan på grisen

I en studie av Tanida *et al.* (1996) undersöktes grisars beteende i mörker och skugga. Ljusintensiteterna för ljus, mörker, och skugga var; 2100 lux respektive 5 lux och 160 lux. Studien visade att grisar hade en tendens att röra sig mot ljusare områden jämfört med mörkare, vilket enligt författarna beskrevs som skygghet för mörker. Grisarna i studien uppvisade även en viss skygghet mot skarpa skuggor, genom att passera området med skarpa skuggor fort.

I studien av Tast *et al.* (2001a) undersöktes hur ljusintensiteten påverkade melatoninkoncentrationen hos 12 gyltor med ett ljusprogram med 12 timmar ljusperiod och 12 timmar mörkerperiod. Under ljusperioden behandlades gyltorna med ljusintensiteterna; 40, 200 och 10 000 lux, medan mörkerperioden i ljusprogrammet hade en ljusintensitet som var mindre än 1 lux. De erhållna melatoninkoncentrationerna visar att grisar har förmågan att kunna skilja på dag och natt om ljusintensiteten är 40 lux respektive 1 lux (Tast *et al.*, 2001a). Ljusintensiteterna under ljusperioden har däremot ingen effekt för melatoninkoncentrationen under mörkerperioden och författarna drog slutsatsen att ljusintensitet inte hade den största effekten för säsongsbunden infertilitet, utan längden på ljusperioden (Tast *et al.*, 2001a).

I en studie av Tast *et al.* (2001b) bekräftas att artificiellt ljusprogram kan användas för att stimulera fysiologisk respons hos grisar. I studien undersöktes responsen i melatoninkoncentrationen i plasma av en abrupt förändring i ljusperioden hos 16 galtgrisar. I studien användes två olika ljusprogram; 16 timmar ljusperiod jämfört med åtta timmar ljusperiod. Ljusintensiteten för ljus- och mörkerperioden var 220-240 lux respektive 7 lux (Tast *et al.*, 2001b). Resultatet i studien blev att grisarnas fysiologiska funktioner anpassades efter omgivningen. Grisarna acklimatiserade sig direkt efter en abrupt förändring från lång ljusperiod till kort ljusperiod, vilket kunde ses med en ökad melatoninkoncentration i plasma vid implementering av kort ljusperiod. Dock krävdes det en längre acklimatiseringstid om ljusförhållandena gick från kort ljusperiod till lång ljusperiod. Efter en vecka fanns fortfarande en viss fördröjning i melatoninsekretionen, men efter två veckor acklimatiseringstid hade melatoninsekretionen anpassats helt efter den längre ljusperioden. Slutsatsen blev att melatoninsekretionen kunde anpassas efter den abrupta förändringen i ljusförhållande oavsett tidigare ljusprogram (Tast *et al.*, 2001b).

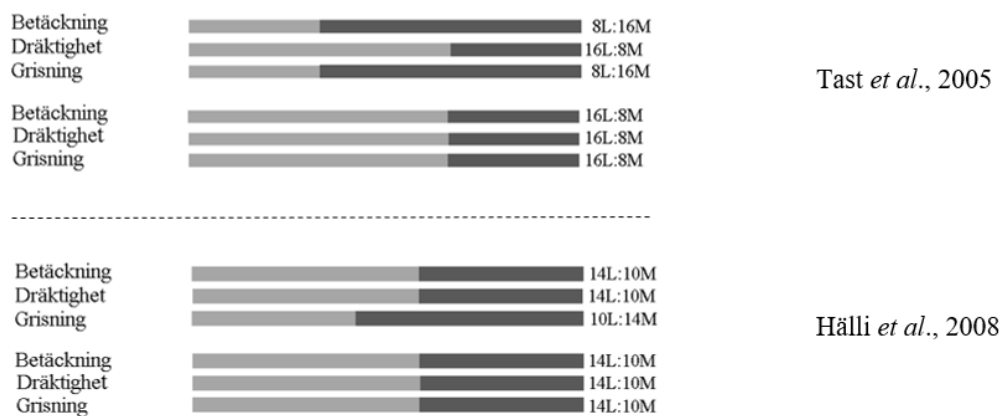
## 2.4. Ljusets påverkan för reproduktionen

Grisar är polyöstrala, de har kontinuerliga cykler och kan reproducera sig året runt (Vasantha, 2015). Data som samlats in från utvalda grisgårdar i Frankrike under en period av fem år, visar dock att det sker en tydlig infertilitet under sensommar och höst (Auvigne *et al.*, 2010). Säsongsbunden infertilitet hos suggor och gyltor kännetecknas bland annat av fler omlöp och färre suggor som visar brunst efter avvänjning (Peltoniemi & Virolainen, 2006). Svårigheten med infertilitet är att flera faktorer kan påverka, däribland antalet födda smågrisar, ljusperiod, temperatur och management (Arend *et al.*, 2019). Enligt studien av Auvigne *et al.* (2010) var temperaturen ovanligt hög ett av åren, vilket orsakade värmestress hos suggorna och enligt författarna kan det vara en av orsakerna till infertiliteten. Däremot sågs ingen förbättring under lägre temperatur, vilket visar att trots behaglig omgivningstemperatur finns det fortfarande problematik med infertilitet. En av slutsatserna som författarna drog var att den säsongsbundna infertiliteten hos suggorna hade en koppling till ljusperiod. Detta styrks av flera studier som visar att ljusperioden har effekt på melatoninkoncentrationen, vilket påverkar suggans fertilitet (Tast *et al.*, 2001a; Tast *et al.*, 2001b).

Tast *et al.* (2005) observerade att om ljusprogrammet var oförändrat genom hela produktionen resulterade det i att suggorna blev oberörda av säsong och därmed inkapabla till att urskilja årstid som kan ha inverkan för fertiliteten. I studien jämfördes två olika ljusprogram för att undersöka om fertiliteten kunde förbättras hos suggor samt få kontroll på säsongens inverkan för reproduktionen. Det långa ljusprogrammet innebar 16 timmar ljusperiod och åtta timmar mörkerperiod under hela produktionen. Det korta ljusprogrammet omfattade åtta timmar ljusperiod och 16 timmar mörkerperiod under grisning och betäckning för att sedan växla till den längre ljusperioden under resterande dräktighet (Figur 1). Resultatet blev att en lång ljusperiod ledde till högre grisningsprocent, alltså andelen som grisat, samt att antalet dagar från avvänjning till brunst blev färre. Medan en kort ljusperiod resulterade i fler antal dagar från avvänjning till brunst, vilket författarna ansåg kunna bero på att acklimatiseringstiden inte var tillräcklig inför nytt ljusprogram. Suggorna gick direkt från kort ljusperiod i betäckningsavdelningen till lång ljusperiod i dräktighetsavdelningen. Ljusprogrammet var alltså utformat efter tiden suggorna spenderade i varje avdelning och inte efter suggorna som hade behövt acklimatiseringstid inför varje ljusprogram. En annan anledning ansågs kunna vara att suggorna hade hamnat i brunstcykel under laktationen, inga tecken av brunst hade dock observerats (Tast *et al.*, 2005).

I en annan studie av Hälli *et al.* (2008) undersöktes om ljusperioden hade någon inverkan på suggors fertilitet. Två olika ljusprogram användes, ett kort med tio timmar ljusperiod i grisningsavdelning och 14 timmar ljusperiod under betäckning

och dräktighet, respektive ett långt med 14 timmar ljusperiod under hela produktionscykeln (figur 1). Resultatet blev att ljusperioden varken hade effekt för grisningsprocent eller antalet dagar från avvänjning till brunst. Detta indikerar att andra faktorer också har inverkan, eftersom suggorna visade säsongsbunden infertilitet trots artificiellt ljusprogram (Hälli *et al.*, 2008). Mabry *et al.* (1982) såg heller ingen skillnad i antalet dagar från avvänjning till brunst eller antalet suggor som kom i brunst med samma ljusperiod men olika ljusintensiteter som i studien av Tast *et al.* (2005), dock implementerades denna behandling endast i grisningsavdelningen.



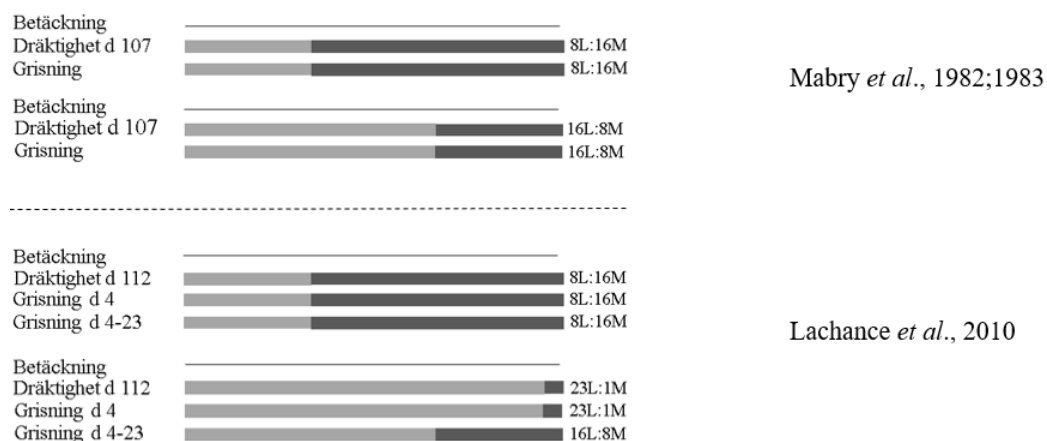
Figur 1. Beskrivning av ljusprogram under 24 timmars perioder. Ljusgrå linje (L) och mörkgrå linje (M) illustrerar antalet timmar ljus respektive mörkt (Tast *et al.*, 2005; Hälli *et al.*, 2008).

## 2.5. Ljusets inverkan på suggans produktion

Suggor som exponerats för lång ljusperiod med 16 timmars ljus i grisningsavdelningen, fick signifikant högre mjölkproduktion, smågrisöverlevnad och vikt på smågrisarna vid 21 dagar (Mabry *et al.*, 1982). Dessa parametrar undersöktes även i studien av Mabry *et al.* (1983) som fann liksom Mabry *et al.* (1982) att smågrisarnas vikt vid dag 21 var signifikant högre med en lång ljusperiod. Mjölkproduktionen och smågrisöverlevnaden påverkades däremot inte signifikant, trots en markant ökning av parametrarna för suggor som exponerats för 16 timmar ljusperiod jämfört med åtta timmar ljusperiod (Mabry *et al.*, 1983). I studien av Mabry *et al.* (1983) undersöktes även digivningsfrekvensen och mjölksammansättningen som ökade signifikant med en lång ljusperiod. Anledningen till att flera parametrar förbättrades med en lång ljusperiod, förklaras av att digivningsfrekvensen ökade (Mabry *et al.*, 1983). Smågrisöverlevnaden ansåg Mabry *et al.* (1982) kunde vara kopplad till den ökade mjölkproduktionen. Översikt över ljusprogrammen för Mabry *et al.* (1982) och Mabry *et al.* (1983) syns i figur 2.

I flera studier har suggor som exponerats för en kort ljusperiod, åtta timmar, under sen dräktighet (Niekamp *et al.*, 2006) och i grisningsavdelningen (Mabry *et al.*, 1982; Tast *et al.*, 2005) fått numerärt fler levandefödda smågrisar per kull jämfört med suggor som exponerats för en lång ljusperiod (Mabry *et al.*, 1982; Tast *et al.*, 2005; Niekamp *et al.*, 2006). Tvärtom visade Mabry *et al.* (1983) att de suggor som exponerats för en kort ljusperiod inte hade någon effekt för antalet levandefödda smågrisar, men att suggor som exponerats för en lång ljusperiod i grisningsavdelningen avvände fler smågrisar. Författarna i Mabry *et al.* (1982) betonade att resultaten från deras studie inte var signifikanta och ansågs vara slumpmässiga, vilket ifrågasatte om antalet levandefödda smågrisar kunde påverkas av en lång ljusperiod när behandlingen påbörjades sju dagar innan grisning.

Lachance *et al.* (2010) undersökte om en lång ljusperiod under grisning och laktation kunde minska smågrisdödligheten och förbättra smågrisarnas tillväxt till följd av ökad mjölkproduktion. Den långa ljusperioden bestod av 23 timmar ljus från dag 112 i dräktigheten till dag fyra i laktation, därefter 16 timmar ljus under resterande laktation fram till avvänjning på dag 23. Det jämfördes med en kort ljusperiod på åtta timmar ljus från dag 112 i dräktighet till dag 23 i laktation (figur 2). Ljusintensiteten uppmättes som högst till 238 lux under ljusperioden och som lägst 3 lux under mörkerperioden. En lång ljusperiod visade sig inte ha någon fördel för gyltorna och deras smågrisar. En minskning i ljusperioden från 23 timmar till 16 timmar under laktationen, kunde enligt författarna ha varit anledningen till att ingen effekt visades. Lachance *et al.* (2010) fann, till skillnad från Mabry *et al.* (1982), att varken mjölkproduktion, smågrisdödlighet eller tillväxt av smågrisar ökade mellan de olika behandlingarna.



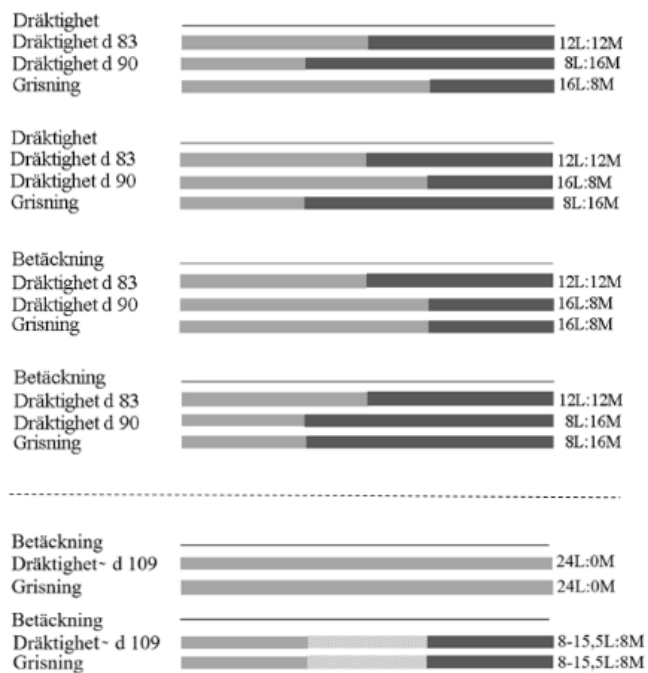
Figur 2. Beskrivning av ljusprogram under 24 timmars perioder. Ljusgrå linje (L) och mörkgrå linje (M) illustrerar antalet timmar ljus respektive mörkt (Mabry *et al.*, 1982; Mabry *et al.*, 1983; Lachance *et al.*, 2010).



## 2.6. Ljusets betydelse för välfärden

Djurvälfärd är ett brett område, där saggans hälsa och välfärd har stor betydelse för en lönsam smågrisproduktion. God hälsa på djuren och högre kvalitet på djurhållningen ger ökad produktivitet, bland annat fler antal producerade smågrisar per år samt färre antal dödfödda (Jääskeläinen *et al.*, 2014). I studien av Niekamp *et al.* (2006) visades att ett styrt ljusprogram under laktation och sen dräktighet kunde ha en kortvarig inverkan för saggors hälsa och prestation samt påverka smågrisarnas immunförsvar. Studien undersökte flera parametrar genom bland annat blodprover och kvantifierade vita blodkroppar, som ett verktyg för att kunna påvisa skillnader i immunförsvaret av olika ljusprogram. Ett av resultaten blev att saggor som exponerats för åtta timmar ljusperiod under sen dräktighet hade bland annat fler antal lymfocyter, en typ av vita blodkroppar, från behandlingsdag sju, jämfört med saggor som exponerats för 16 timmar ljusperiod som fick ett ökat antal lymfocyter på dag 14. Efter dag 21 fanns ingen skillnad mellan ljusprogrammen. Fördröjningen i lymfocytresponser hos saggor som exponerats för den långa ljusperioden, ansåg författarna vara kopplad till otillräcklig acklimatiseringstid från föregående ljusprogram som bestod av 12 timmar ljus och mörker. Galt smågrisar vars saggor exponerats för en kort ljusperiod under sen dräktighet och lång ljusperiod under laktation hade högre andel lymfocyter på levnadsdag sju, vid första provtagning. Detta indikerade endast för en kortvarig fördel för saggans immunförsvar, men trots det tillräckligt för att påverka kullstorlek, prestanda och smågrisars immunförsvar. Saggorna som exponerades för en kort ljusperiod under sen dräktighet fick fler antal födda smågrisar och tenderade att avvänja fler smågrisar. Sammanställning av ljusprogrammen från studien av Niekamp *et al.* (2006) syns i figur 3.

En annan faktor som kan ha betydelse för välfärden är saggor som attackerar sina smågrisar, eftersom det riskerar smågrisarnas välfärd samt att det även antyder på en sämre välfärd för saggan (Harris & Gonyou, 2003). I studien av Lachance *et al.* (2010) fann de att saggor som exponerats för en lång ljusperiod inte uppvisade något aggressivt beteende, medan tre av 28 saggor som exponerats för en kort ljusperiod uppvisade aggressivt beteende mot smågrisarna. Detta stöds av Harris & Gonyou (2003) som visade att en längre ljusperiod med 24 timmar ljus resulterade i färre gyltor som uppvisade aggressivt beteende mot smågrisarna. Det här jämfördes med ett ljusprogram där ljusperioden varierade mellan 8-15,5 timmar beroende av den naturliga dagslängden (figur 3).



Niekamp *et al.*, 2007

Harris & Gonyou, 2003

Figur 3. Beskrivning av ljusprogram under 24 timmars perioder. Ljusgrå linje (L) och mörkgrå linje (M) illustrerar antalet timmar ljust respektive mörkt. Streckad linje illustrerar att ljusperioden varierade beroende av den naturliga dagslängden (Harris & Gonyou, 2003; Niekamp *et al.*, 2006).

### 3. Diskussion

Grisars dygnsrytm och hormonreglering påverkas av ljusperiodens längd och det räcker med 40 respektive 1 lux för att de ska kunna skilja på dag och natt. Eftersom grisar ska ha dagsljusinsläpp varje dag genom till exempel fönster, kan det bli problematiskt vid implementering av en kort ljusperiod när den naturliga dagslängden blir lång. Detta kan resultera i att effekten som eftersträvas av en kort ljusperiod förloras om fönster släpper in dagsljus. Det här kan tänkas bli problematiskt inom konventionell produktion, men framförallt inom ekologisk produktion där även utevistelse förekommer.

Studien av Tanida *et al.* (1996) tyder på att grisar är skygga mot mörker och skarpa skuggor. Denna studie utfördes på en vecka gamla smågrisar, för att utesluta att erfarenhet av skuggor skulle kunna påverka resultaten. Det framgår dock inte hur utvecklad smågrisarnas syn är i jämförelse med äldre grisar, vilket skulle kunna skilja sig och därav leda till annorlunda resultat om studien utförts på äldre grisar. Grisarnas skygghet mot mörker i studien kan kopplas till betydelsen av rätt placering av ljuskällor för att inte orsaka obehag och försämrad välfärd. Placering av ljuskällor kan dock vara en utmaning på grund av att dagsljusinsläpp, utformning av stall och inredning kan ha stor inverkan för hur ljusstrålningen fördelas. I flera studier har den dominerande ljuskällan varit lysrör med olika ljusintensitet och ljusperioder (Mabry *et al.*, 1982; Mabry *et al.*, 1983; Tanida *et al.*, 1996; Lachance *et al.*, 2010). Dock gjordes flera av studierna för många år sedan, då lysrör länge varit en av de mest förekommande ljuskällorna. Idag är LED den vanligaste ljuskällan, vilket skulle kunna vara av intresse att veta vilken effekt LED-belysning har för grisarsproduktionen. Det är inte säkert att alla lantbrukare har bytt från lysrör till LED, vilket också är av intresse att veta för framtida forskning.

Enligt Tast *et al.* (2001a) är ljusintensiteten inte den främsta orsaken till fertilitetsproblem utan ljusperioden. Det ger möjligheten att anpassa ljusintensiteten efter människors behov, vilket kan bidra till en hållbar arbetsmiljö. Studier visar att reproduktion och produktion kan förbättras med anpassad ljusperiod, men det finns också studier som inte påvisar några förbättringspotentialer vid jämförelse mellan olika ljusperioder. Om produktionsparametrar som fertilitet och antal avvanda smågrisar kan förbättras med ljusprogram, kan detta ha betydelse för en hållbar utveckling av svensk grisproduktion där suggor kan vara kvar i produktionen

längre. Det är även positivt ur en etisk synvinkel att de djur som föds upp används resurseffektivt.

Tast *et al.* (2005) och Hälli *et al.* (2008) hade fokus på att analysera fertilitetsparametrar med ljusprogram. Av dessa såg Tast *et al.* (2005) en positiv effekt med 16 timmars ljusperiod under hela produktionscykeln, vilket kan kopplas till rekommendationerna som anser vara 16 timmar ljusperiod i betäckning- och dräktighetsavdelning. Det som bör tas i åtanke är att Tast *et al.* (2005) såg effekt med en lång ljusperiod under hela produktionscykeln och inte enbart i betäckning- och dräktighetsavdelningen, vilket skulle kunna ha bidragit till effekten. Resultaten från Hälli *et al.* (2008) som inte påvisade någon effekt för suggors fertilitet med olika ljusprogram, kan dels bero på andra inverkande faktorer eller att skillnaden mellan de olika ljusprogrammen var för liten med tio timmar respektive 14 timmar ljusperiod. Förutom ljusperiod kan andra faktorer ha inverkan för fertiliteten som omgivningens temperatur, social interaktion och foder (Peltoniemi & Virolainen, 2006). Dessa faktorer är viktiga att ha i åtanke under hela produktionsåret, för att upprätthålla god fertilitet och förebygga störningar.

En viktig aspekt som bör tas med till framtida studier är acklimatiseringstiden som Tast *et al.* (2005), Tast *et al.* (2001b) och Niekamp *et al.* (2006) ansåg vara viktigt för att få representativa svar. Acklimatiseringstiden har visat sig vara en betydande faktor, framförallt från en kort ljusperiod till en lång ljusperiod (Tast *et al.*, 2001b). Vid avvänjning flyttas suggorna från grisningsavdelning till betäckningsavdelning och dräktighetsavdelning, vilket innebär omställning till en längre ljusperiod om lantbrukare följer rekommendationerna från Gård & Djurhälsan (2019). Denna omställning skulle kunna ha inverkan för hur snabbt suggor kommer i brunst efter avvänjning.

Det har visats att en lång ljusperiod med 16 timmar ljus i grisningsavdelningen, resulterade i signifikant ökad mjölkproduktion och högre smågrisöverlevnad (Mabry *et al.*, 1982) samt fler antal avvanda per kull (Mabry *et al.*, 1982; Mabry *et al.*, 1983). Den ökade mjölkproduktionen skulle kunna förklaras av ett ökat antal smågrisar i kullen som stimulerar juvret eller ökad digivningsfrekvens till följd av en längre ljusperiod. Enligt dessa studier kan en lång ljusperiod i grisningsavdelningen till exempel gynna grisproducenter som har problem med hög smågrisdödlighet i sin besättning. Studiernas ljusperioder skiljer sig från rekommendationerna som är 12 timmar ljusperiod i grisningsavdelningen. Ingen av studierna har studerat effekten av 12 timmars ljusperiod, vilket gör det svårt att jämföra. För att få mer representativa resultat i tidigare nämnda studier hade ett eventuellt ljusprogram behövts implementerats tidigare i dräktigheten eller att samma ljusperiod studeras under hela produktionen, trots att detta kan innebära konsekvenser för övriga produktionsparametrar.

Suggors hälsa kunde förbättras av en kortvarig period av ett styrt ljusprogram, vilket även medförde förbättrat immunförsvar för smågrisarna (Niekamp *et al.*, 2006). Detta skulle kunna resultera i att smågrisarna blir mer motståndskraftiga för infektioner under laktationen och vid avvänjning som är en kritisk period för grisen. Ett styrt ljusprogram kan därför ge mer motståndskraftigt immunförsvar som främjar god hälsa, vilket bidrar till bättre välfärd för suggor och deras smågrisar. En annan aspekt som tidigare nämnts i arbetet är betydelsen av akklimatiseringstiden. Utifrån resultaten av Niekamp *et al.* (2006) verkar en veckas akklimatiseringstid inte vara tillräcklig, eftersom lymfocytresponsen fördröjdes när ljusperioden ändrades från kort till lång ljusperiod. En annan välfärds- och lönsamhetsaspekt är suggor som uppvisar aggressivt beteende mot smågrisar. Enligt studierna av Harris & Gonyou (2003) och Lachance *et al.* (2010) kan aggressiva beteenden vara kopplad till ljusperiod. Detta betyder inte att det är ett problem inom grisproduktionen idag men det kan vara av intresse eftersom det faktiskt indikerar på en skillnad beroende av ljusperioder.

Av de studier som har undersökts i denna litteraturstudie har ljusprogram och studieresultaten varierat, vilket har gjort det svårt att koppla till rekommendationerna som tidigare nämnts. Flera av studierna har även varit äldre, vilket kan ifrågasätta relevansen och aktualiteten av dessa. Utifrån studierna som undersökts har inget komplett ljusprogram kunnat fastställas. Det skulle kunna vara av intresse att undersöka hur dagens rekommendationer för ljusprogram kan utvecklas och hur ljusprogram praktiskt tillämpas på gårdsnivå, samt effekten av LED-belysning.

## 4. Slutsats

Ljusprogram med styrd ljus-och mörkerperiod har potential att kunna gynna suggor och gyltors fertilitet och produktion samt välfärd. Ljusperioden är den faktor som har störst påverkan för dessa aspekter i jämförelse med ljusintensiteten. Ett styrt ljusprogram med en längre ljusperiod kan resultera i högre grisningsprocent, smågrisöverlevnad och färre antal dagar från avvänjning till brunst. Ytterligare forskning hade däremot behövts för att fastställa att dessa parametrar gynnas.

## Referenser

- Andersson, H. (2001). Plasma Melatonin Levels in Relation to the Light-Dark Cycle and Parental Background in Domestic Pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica*, vol. 42 (2), ss. 287-294. DOI: <https://doi.org/10.1186/1751-0147-42-287>
- Arend, L.S., Knox, R.V., Greiner, L.L., Graham, A.B. & Connor, J.F. (2019). Effects of feeding melatonin during proestrus and early gestation to gilts and parity 1 sows to minimize effects of seasonal infertility. *Journal of Animal Science*, vol. 97 (11), ss. 4635-4646. DOI: [10.1093/jas/skz307](https://doi.org/10.1093/jas/skz307)
- Auvigne, V., Leneuve, P., Jehannin, C., Peltoniemi, O. & Sallé, E. (2010). Seasonal infertility in sows: A five year field study to analyze the relative roles of heat stress and photoperiod. *Theriogenology*, vol. 74 (1), ss. 60-66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2009.12.019>
- Borg, N. (2018). *LED-revolutionen – utmaningar och möjligheter för Sverige*. Stockholm: Energimyndigheten. Tillgänglig: <https://www.energimyndigheten.se/globalassets/belysningsutmaningen---portal/rapporter/led-revolutionen-borgoc-2017-underlagsrapport-belysningsutmaningen.pdf> [2020-04-28]
- Energimyndigheten (2020). Välj rätt lampa. Tillgänglig: <http://www.energimyndigheten.se/energieffektivisering/jag-vill-energieffektivisera-hemma/inkop-av-produkter/belysning/valj-ratt-lampa/?currentTab=2> [2020-04-28]
- Gård & Djurhälsan (2019). *Stalltips: Ljus till suggor och gyltor*. Tillgänglig: <https://www.gardochdjurhalsan.se/wp-content/uploads/2019/01/ljus-till-suggor-o-gyltor.pdf> [2020-04-02]
- Harris, M.J. & Gonyou, H.W. (2003). Savaging behaviour in domestic gilts: A study of seven commercial farms. *Canadian Journal of Animal Science*, vol. 83 (3), ss. 435-444. DOI: <https://doi.org/10.4141/A02-001>
- Hälli, O., Tast, A., Heinonen, M., Munsterhjelm, C., Valros, A. & Peltoniemi, O.A.T. (2008). Short or Long Day Light Regimes May Not Affect Reproductive Performance in the Sow. *Reproduction in Domestic Animals*, vol. 43 (6), ss. 708-712. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2007.00976.x>
- Hörndahl, T. & Neuman, L. (2012). *Energiförbrukning i jordbrukets driftsbyggnader: en kartläggning av 16 gårdar med olika driftsriktning 2005-2006, kompletterad med mätningar på två gårdar 2010-2012*. Alnarp: Sveriges lantbruksuniversitet. (Landskap, trädgård, jordbruk,

- Rapportserie 2012:19). Tillgänglig:  
[https://pub.epsilon.slu.se/9105/11/horndahl\\_et\\_al\\_121001.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/9105/11/horndahl_et_al_121001.pdf) [2020-06-05]
- Jeppsson, K-H., Nilsson, D.E., Wachenfeldt, H. von & Törndahl, T. (2014). *Dimensionering av belysningsstyrka i djurstallar med programmet DiaLux och en kvantitativ jämförelse av ljusmiljö i beteshagar och kostallar*. Alnarp:Sveriges lantbruksuniversitet. (Landskap, trädgård, jordbruk, Rapportserie 2013:34). Tillgänglig:  
[https://pub.epsilon.slu.se/11594/7/jeppsson\\_et\\_al\\_141015.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/11594/7/jeppsson_et_al_141015.pdf) [2020-03-30]
- Jääskeläinen, T., Kauppinen, T., Vesala, K.M. & Valros, A. (2014). Relationships between pig welfare, productivity, and farmer dispositions. *Animal Welfare*, vol. 23 (4), ss. 435-443. DOI:  
<https://doi.org/10.7120/09627286.23.4.435>
- Lachance, M.P., Laforest, J.P., Devillers, N., Laperrière, A. & Farmer, C. (2010). Impact of an extended photoperiod in farrowing houses on the performance and behaviour of sows and their litters. *Canadian Journal of Animal Science*, vol. 90 (3), ss. 311-319. DOI:  
<https://doi.org/10.4141/CJAS09113>
- Lantbrukets brandskyddskommitté. (2019). *Elinstallationer i lantbruk och hästverksamhet*. 2. uppl. Stockholm: Brandskyddsföreningen. Tillgänglig:  
<https://www.brandskyddsforeningen.se/globalassets/lbk/flikar/flik-5.pdf> [2020-04-18]
- Mabry, J.W., Cunningham, F.L., Kraeling, R.R. & Rampacek, G.B. (1982). The Effect of Artificially Extended Photoperiod during Lactation on Maternal Performance of the Sow. *Journal of Animal Science*, vol. 54 (5), ss. 918-921. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas1982.545918x>
- Mabry, J.W., Coffey, M.T. & Seerley, R.W. (1983). A Comparison of an 8- Versus 16-hour Photoperiod During Lactation on Suckling Frequency of the Baby Pig and Maternal Performance of the Sow. *Journal of Animal Science*, vol. 57 (2), ss. 292-295. DOI:  
<https://doi.org/10.2527/jas1983.572292x>
- Niekamp, S.R., Sutherland, M.A., Dahl, G.E. & Salak-Johnson, J.L. (2006). Photoperiod Influences the Immune Status of Multiparous Pregnant Sows and Their Piglets. *Journal of Animal Science*, vol. 84 (8), ss. 2072-2082. DOI: <https://doi.org/10.2527/jas.2005-597>
- Olsson, K. (2016). Lönsamhet inom grisuppfödning – djurvälstånd och andra aspekter. *Gård & Djurhälsan*. Tillgänglig:  
<https://www.gardochdjurhalsan.se/lonsamhet-inom-grisuppfodning-djurvalfard-och-andra-aspekter/> [2020-05-14]
- Peltoniemi, O.A.T. & Virolainen, J.V. (2006). Seasonality of reproduction in gilts and sows. *Society of Reproduction and Fertility supplement*, vol. 62, ss. 205-18



- Sjaastad, Ø.V., Hove, K. & Strand, O. (2016). *Physiology of domestic animals*. 3. ed. Oslo: Scandinavian Veterinary Press.
- SJVFS 2019:20 Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om grishållning inom lantbruket m.m. Jönköping. Statens Jordbruksverk.
- Starby, L. (2006). *En bok om belysning: underlag för planering av belysningsanläggningar*. 3. uppl. Stockholm: Ljuskultur.
- Tanaka, T., Murayama, Y., Eguchi, Y. & Yoshimoto, T. (1998). Studies on the Visual Acuity of Pigs Using Shape Discrimination Learning. *Animal Science and Technology*, vol. 69 (3), ss. 260-266
- Tanida, H., Miura, A., Tanaka, T. & Yoshimoto, T. (1996). Behavioral responses of piglets to darkness and shadows. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 49 (2), ss. 173-183. DOI: [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(96\)01039-8](https://doi.org/10.1016/0168-1591(96)01039-8)
- Tanida, H., Senda, K., Suzuki, S., Tanaka, T. & Yoshimoto, T. (1991). Color Discrimination in Weanling Pigs. *Animal Science and Technology*, vol. 62 (11), ss. 1029-1034. DOI: <https://doi.org/10.2508/chikusan.62.1029>
- Tast, A., Love, R.J., Evans, G., Andersson, H., Peltoniemi, O.A.T. & Kennaway, D.J. (2001a). The photophase light intensity does not affect the scotophase melatonin response in the domestic pig. *Animal Reproduction Science*, vol. 65 (3-4), ss. 283-290. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(01\)00077-X](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(01)00077-X)
- Tast, A., Love, R.J., Evans, G., Telsfer, S., Giles, R., Nicholls, P., Voultzios, A. & Kennaway, D.J. (2001b). The pattern of melatonin secretion is rhythmic in the domestic pig and responds rapidly to changes in daylength. *Journal of Pineal Research*, vol. 31 (4), ss. 294-300. DOI: <https://doi.org/10.1034/j.1600-079X.2001.310402.x>
- Tast, A., Hälli, O., Virolainen, J.V., Oravainen, J., Heinonen, M. & Peltoniemi, O.A.T. (2005). Investigation of a simplified artificial lighting programme to improve the fertility of sows in commercial piggeries. *Veterinary Record*, vol. 156 (22), ss. 702-5. DOI: <https://doi.org/10.1136/vr.156.22.702>
- Vasantha, I. (2015). Physiology of Seasonal Breeding: A Review. *Journal of Veterinary Science & Technology*, vol. 07 (03). DOI: 10.4172/2157-7579.1000331
- Zonderland, J.J., Cornelissen, L., Wolthuis-Fillerup, M. & Spoolder, H.A.M. (2008). Visual acuity of pigs at different light intensities. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 111 (1-2), ss. 28-37. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.05.010>

# Tack

Jag vill tacka min handledare, Sofia Lindkvist, för all hjälp och inspiration under arbetets gång. Jag vill även tacka min skrivgrupp som gett feedback och hjälpt mig att se ur olika synvinklar.