



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap

Välfärd hos värphönor: effekter av frigående system och inredda burar

Welfare of laying hens: effects of loose housing systems and furnished cages

Karolin Rask

Självständigt arbete • 15 hp

Agronomprogrammet – husdjur

Uppsala 2019

Välfärd hos värphönan: effekter av frigående system och inredda burar

Welfare of laying hens: effects of loose housing systems and furnished cages

Karolin Rask

Handledare: Helena Wall, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Examinator: Anette Wichman, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i husdjursvetenskap

Kursansvarig inst.: Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Kurskod: EX0865

Utgivningsort: SLU. Uppsala

Utgivningsår: 2019

Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: sittpinne, värprede, sandbad, luftkvalitet, fjäderplockning, naturligt beteende, socialt beteende, födosök, bröstbensfraktur

Key words: perch, nest, dust bath, air quality, feather pecking, natural behaviour, social behaviour, foraging, keel bone fracture

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Sammanfattning

I undersökningar anger de flesta europeiska konsumenter att produktionsdjurens välfärd är viktig. Inhysningssystemet har en direkt påverkan på välfärden hos värphönan. Huruvida ett visst inhysningssystem ger förutsättningar för en god välfärd eller ej påverkas av många olika faktorer, och respektive faktor kan dessutom påverka flera aspekter av välfärden. Inredning som sittpinne, värprede och ströbad är lagstadgade i Sverige och ska således finnas oavsett inhysningssystem. Dessa tillgodoser vissa grundläggande aspekter av hönornas naturliga beteenden. Hur denna inredning är beskaffad skiljer sig dock mellan systemen, såväl som andra förhållanden. Frigående system ger en ökad rörelsefrihet och bättre möjligheter för till exempel födosök och sandbad, medan inredda burar ger mindre skador, mindre sjukdomar, bättre luftkvalitet och en bättre social kontext. Det finns förbättringspotential för båda systemen. För att uppnå en bättre välfärd kan en särskild djurvälståndscertifiering vara ett första steg på vägen, eftersom en lagändring under rådande omständigheter skulle vara problematisk.

Abstract

When asked in investigations, most European consumers agree that the welfare of the production animals is important. The welfare of laying hens is directly affected of the housing system. There are several features of the housing system that can influence the welfare, and each feature can have multiple effects. Furnishing like perches, nest and dust bath are required by Swedish law and are therefore compulsory regardless of housing system. They fulfil some basic aspects of the behavioural needs of the hens. However, how the furnishing is designed differs between the systems, as well as other conditions. Loose housing systems allows more mobility and better opportunities to e.g. forage and dustbathe, while furnished cages gives less injuries, less diseases, better air quality and a better social context. There are potential for improvements in both systems. To improve the welfare an animal welfare-certification could be the first step, since a law change under the prevailing circumstances would be problematic.

Introduktion

Inhysningssystemen för värphönor varierar stort i olika delar av världen och har även förändrats mycket över tid här i Sverige. Att miljön för hönorna är väl anpassad för deras behov är en förutsättning för en god djurvälstånd. I Sverige finns det lagstadgade krav för att en miniminivå av djurvälstånd ska uppnås (Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m., SJVFS 2019:23). En god djurvälstånd har ofta ett positivt samband med produktiviteten, även om djurets produktivitet inte är en garant för en god välstånd. Enligt konsumentundersökningar finns också en allmän opinion där nästan alla i Sverige (99%), och även de flesta i EU (94%) tycker att välstånden hos lantbrukets djur är viktig (TNS opinion & social, 2016). Samma enkätundersökning visar också att 93% av svenskarna och 59% av alla européer säger sig vara beredda att betala mer för produkter som producerats på ett djurvänligt sätt.

När man talar om djurvälstånd är en vanlig definition de så kallade fem friheterna, som sammanställdes 1979 av brittiska Farm Animal Welfare Council (FAWC, 1979):

1. Freedom from hunger and thirst, by ready access to water and a diet to maintain health and vigour.
2. Freedom from discomfort, by providing an appropriate environment.
3. Freedom from pain, injury and disease, by prevention or rapid diagnosis and treatment.
4. Freedom to express normal behaviour, by providing sufficient space, proper facilities and appropriate company of the animal's own kind.
5. Freedom from fear and distress, by ensuring conditions and treatment, which avoid mental suffering.

Av hörnas naturliga beteenden är det tre som särskiljer sig genom att de kräver tillgång till specifika faciliteter i inredningen för att kunna utföras korrekt: äggläggning i rede, sandbadning samt att sitta på pinne (Keeling, 2004). Andra inhysningsfaktorer som påverkar hörnas möjlighet till naturliga beteenden är till exempel utrymme per höna och antalet andra hönor (Cooper, 2004).

Sedan 1999 har så kallade konventionella burar (burar utan inredning) varit förbjudna i Sverige (Svensk författningssamling, 1997) och sedan 2012 är de dessutom förbjudna i hela EU (CEC, 1999). I Sverige hålls idag majoriteten av värphönor i frigående system inomhus (Jordbruksverket, 2018). De hönor som hålls i bur hålls i inredda burar, där hönan har tillgång till värprede, sittpinne och sandbad (Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m., SJVFS 2019:23). Avsikten med den inredda buren är att den ska kombinera fördelarna från frigående system och konventionella burar, samtidigt som man försöker undvika respektive systems nackdelar (Tauson, 2005).

Syftet med det här arbetet är att undersöka hur de olika produktionssystemen (frigående inomhus respektive inredda burar) genom sina karakteristika påverkar hörnas välstånd positivt respektive negativt, samt att reflektera över hur vi med den informationen kan utforma bättre inhysningssystem i framtiden. Utgångspunkten för studien är svenska förhållanden. Givetvis finns det en rad andra faktorer som påverkar välstånden hos värphönor såsom förhållanden under uppfödningen (innan produktionsstart), genetiskt material, utfodring, skötselåtgärder, slakt- eller avlivningsmetod med mera, men dessa omfattas inte av detta arbete.

Detta arbete kommer att beröra frihet nummer två till fyra, med fokus på nummer fyra; *freedom to express normal behaviour*. Den första friheten, *freedom from hunger and thirst*, kan anses väl tillgodosedd inom samtliga system (European food safety authority Scientific Panel on Animal Health and Welfare (AHAW), 2005) och den femte friheten, *Freedom from fear and distress, by ensuring conditions and treatment, which avoid mental suffering*, ryms ej inom ramen för detta arbete.

Inhysningssystemets förmåga att tillgodose naturliga beteenden

Sittpinne

I Sverige är det krav på att samtliga värphönor oavsett inhysningssystem ska ha tillgång till sittpinne. Det ska finnas minst 150 mm sittpinne per höna, och avståndet mellan sittpinnarna ska vara minst 30 cm (Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m., SJVFS 2019:23). Det anses att 150 mm tillgänglig sittpinne per höna är tillräckligt för att inte påverka nyttjandegraden negativt (Struelens & Tuytens, 2009), och detsamma gäller avståndet mellan pinnarna (Liu & Xin, 2017).

Det finns i Sverige inga krav på vilken diameter sittpinnarna ska ha eller vilket material de ska vara gjorda av. Enligt Struelens *et al.* (2009) är 4,5 cm i diameter brukligt inom kommersiell äggproduktion, vilket enligt dem är en lagom stor diameter för att inte användningsfrekvensen ska påverkas negativt. För att hönorna ska kunna vila bekvämt på pinnen är det viktigt att diametern och formen möjliggör ett bra grepp med fötterna och att materialet inte är för glatt (AHAW, 2015). Huruvida hönorna vilar bekvämt kan bedömas genom frekvensen av balansrörelser (Pickel *et al.*, 2010). Sittpinnarnas diameter, form och material påverkar även fothälsa och risken för bröstbensdeformationer hos hönorna, se avsnittet ”fysiska skador”.

Vidare saknas det krav på hur högt en sittpinne ska vara placerad. Detta trots att det finns forskning som visar att hönor föredrar sittpinnar som är placerade minst 90 cm ovan marken (Brendler *et al.*, 2014), samt att fåglar som har tillgång till upphöjda pinnar är mindre rädda än de som inte har det (Donaldson & O’Connell, 2012). Ytterligare forskning behövs för att avgöra hur högt en sittpinne behöver vara upphöjd från angränsande områden såsom olika våningar i frigående system (alltså inte bara höjd över marken) för att tillfredsställa hönorna (AHAW, 2015). I sin utredning om hönors behov av sittpinnar rekommenderar AHAW att sittpinnar i frigående system bör sitta minst 60 cm upp (AHAW, 2015). En annan aspekt som bör beaktas är att höga höjder kan innebära en ökad risk för skelettskador, se avsnittet ”fysiska skador”.

I inredda burar är sittpinnen ofta placerad strax ovan burens golv (AHAW, 2005). Möjligheten att sätta pinnen högt begränsas naturligtvis av höjden på buren, och minimihöjden på en bur är endast 45 cm (Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m., SJVFS 2019:23). I en studie med olika höjder på sittpinnarna i en inredd bur (Habinski *et al.*, 2016) valdes den högsta sittpinnen bort av de flesta hönorna, och denna var då placerad endast 23 cm från burens tak i en bur som var 84 cm hög. Enligt tidigare nämnda studie av Struelens *et al.* (2009) var gränsen för att hönorna skulle välja bort högsta sittpinnen (som de normalt föredrog) ett avstånd till taket på 19–24 cm.

Ströbad

Sandbadning

Värphönor i inredda burar ska ha tillgång till ströbad minst fem timmar i sträck under hönornas aktiva tid. Det ska finnas minst 150 cm² ströbad per höna och kortaste sidan ska vara minst 24cm. Hönorna ska komma i direktkontakt med strömedlet och ströbadet ska vara utformat så att strömedlet hålls kvar i ströbadet. Kutterspån och andra strömedel med grov struktur bör undvikas (Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m., SJVFS 2019:23). Ströbadet hålls normalt stängt nattetid för att förhindra att hönor övernattar där (vilket skulle medföra nedsmutsning), samt under förmiddagen för att förhindra att hönorna värper där enligt Wall¹.

Trots att det är lagstadgat var det en av de 15 deltagande stallavdelningarna med inredda burar i Svenska Äggs nulägesanalys (2015) som uppgav att hönorna ej hade tillgång till ströbad. Det varierade även när hönorna fick tillgång till ströbad; det dröjde i vissa fall upp till 12 veckor efter insättning. Påfyllnad av strö skedde sedan antingen efter behov eller med regelbundna intervaller som kunde vara från en vecka upp till var tredje månad. Trots att materialet enligt bestämmelserna inte bör vara av grov struktur så angav en del av äggproducenterna som intervjuades att de använde grövre material, som exempelvis kutterspån eller pellets (Svenska ägg, 2015). En grov struktur är inte optimalt eftersom materialet har betydelse för hur tillfredsställda hönorna blir samt hur sandbadningen påverkar fjäderdräkten (van Liere, 1992).

En anledning att ifrågasätta huruvida hönornas sandbadningsbehov tillgodoses i inredda burar är att en stor andel av hönorna inte använder sandbadet. Hur stor denna andel är påverkas bland annat av burens utformning (Wall, 2003). Det förekommer även vakuumsandbadning (att hönsen utför sandbadningsrörelser utan substrat) i inredda burar (Shimmura *et al.*, 2010), vilket tolkas som ett tecken på frustration (Keeling, 2004). Sandbadet kan hävdas vara den största bristen i de inredda burarna (Keeling, 2004). Hönor i grupp synkroniserar normalt sitt sandbadningsbeteende, och det kan därför vara frustrerande för hönor att se en annan höna utföra det och inte kunna utföra beteendet själv (Keeling, 2004), vilket till exempel kan vara fallet i inredda burar eftersom ströbadet inte rymmer många hönor samtidigt. Eftersom det inom EU enbart är krav på någon typ av material som möjliggör pickande och kramsande används ibland foder i ströbadet i andra EU-länder, vilket ej tillgodoser sandbadningsbehovet ordentligt eftersom det ej penetrerar fjäderdräkten (Lee *et al.*, 2016).

I frigående system ska minst 1/3 av golvytan täckas av strö, och ytan med strö ska vara minst 250 cm² per höna, men regleringen att undvika strö med grov struktur saknas i de frigående systemen (Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m., SJVFS 2019:23). En anledning till detta är att ströbädden successivt ändrar struktur allteftersom den fylls på med gödsel och hönorna sprätter i den (van Liere, 1992). Eftersom hönorna badar på golvet har de möjlighet att utföra beteendet dygnet runt. Det vanligaste strömaterialiet i frigående system är kutterspån, men det förekommer att ströbädden utgörs endast av hönornas finfördelade gödsel (Svenska ägg, 2015).

¹ Helena Wall, Professor vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård (HUV) Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), e-post 2019-05-03.

Födösök

En annan viktig funktion med ströbadet, kanske den viktigaste, är att möjliggöra födosöksbeteende (AHAW, 2005). Djungelhönan ägnar majoriteten av sin aktiva tid åt födosök, vilket kan användas som utgångspunkt för värphönornas naturliga behov (Dawkins, 1989). Tillgång till material som lämpar sig för födosök minskar risken för stress och fjäderplockning (El-Lethey *et al.*, 2000). Födösöket består framförallt av att hönan krasar med fötterna och pickar med näbben i marken (Dawkins, 1989).

Värprede

I inredda burar ska hönorna ha tillgång till rede med en yta på 150 cm² per höna, vilket alltså till exempel innebär ett rede på 1500 cm² i en bur med 10 hönor (Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m., SJVFS 2019:23). Även om användningsgraden av reden ofta betraktas som hög menar Appleby (2004) att detta redesutrymme inte är riktigt tillräckligt. Hans utgångspunkt är att samtliga hönor värper under en femtimmarsperiod varje dygn, och att de använder redet under ca 60 minuter innan värpningen. Om då sannolikheten för att fler hönor vill lägga ägg än vad som finns redesutrymme för ska hållas låg (under 2 %) så bör en bur med 10 hönor ha plats för minst 6 hönor i redet samtidigt, vilket (om man som Appleby räknar med att en höna tar 300 cm²) ger en redesstorlek på 1800 cm².

I frigående system med kollektivreden (reden med en totalyta på minst 1400 cm² och där kortaste sidan är minst 35 cm) ska det finnas minst 100 cm² värpyta per höna (Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m., SJVFS 2019:23). I varierande grad förekommer det att ägg läggs på andra ställen än redena även i frigående system (se avsnittet ”produktivitet”).

Hönor föredrar reden med material som går att manipulera i redet, till exempel halm. Det viktigaste för hönan tycks vara att det är ett material som formar sig när hon trycker på det med fötter och kropp, inte att det är ett material som går att plocka i med näbben (Duncan & Kite, 1989; Clausen & Riber, 2012). Dock accepterar hönor generellt reden som inte går att bädda, till exempel konstgräs eller plastnät, så till vida att de använder dem i hög grad (Struelens *et al.*, 2005; Wall & Tauson, 2013). Att ha reden helt utan botten så att hönorna ligger direkt på burbottens metallnät är ej tillåtet (Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m., SJVFS 2019:23).

Socialt beteende

Djungelhöns lever normalt i små stabila grupper om en till fem hönor med en dominant tupp (Johnson, 1963; Collias & Collias, 1967). Underordnade tuppar kan hålla sig i periferin av en flock (Johnson, 1963), leva ensamma eller bilda små flockar med enbart tuppar (Collias & Collias, 1967). I en studie med djungelhöns i halvvalt tillstånd med gott om föda har det observerats något större flockar; i genomsnitt 11 individer med enstaka flockar på upp till 30 individer (Collias & Collias, 1996).

I inredda burar ska varje höna ha minst 600 cm² tillgänglig yta, och 750 cm² totalt. (Tillgänglig yta är den yta som hönorna har tillgång till dygnet runt, till skillnad från sandbad och värprede som kan stängas av vissa delar av dygnet.) Det får finnas max 16 hönor per bur (Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m., SJVFS 2019:23). Branschpraxis är dock åtta hönor per bur, samt en minoritet med 10 hönor per bur

(Svenska ägg, 2015). I frigående system ska hönorna ha minst 1111 cm² tillgänglig yta (nio hönor per kvadratmeter) om vissa krav uppfylls (annars gäller 1429 cm²) och av dessa ska minst 500 cm² vara golvyta. Det finns inga begränsningar gällande hur många hönor som får finnas i en avdelning i ett konventionellt svenskt hönsstall (Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m., SJVFS 2019:23). Enligt en undersökning i Sverige (Svenska ägg, 2015) varierade flockstorlekarna på de deltagande gårdarna mellan 3600 och 69 000 hönor. Enligt studier under perioden när de inredda burarna utvecklades ledde en ökning av gruppstorlekar från 15 och uppåt till betydande problembeteenden och därför bör gruppstorlekar över 10–12 individer undvikas (i inredda burar) (Appleby, 2004).

Preferenstester visar att hönor föredrar en större bur framför en mindre (Hughes, 1975) och att ha tillräckligt avstånd till andra individer verkar vara viktigt för hönorna (Albentosa & Cooper, 2003). Hur långt hönorna väljer att distansera sig från varandra (när möjligheten finns) är beroende av vilken aktivitet de sysselsätter sig med (Keeling & Duncan, 1991). Detta samband fungerar även omvänt, det vill säga hönorna ändrar sin tidsbudget – och utför därmed inte vissa beteenden i lika hög grad – om de har begränsat med utrymme så att de inte kan distansera sig som de vill (Keeling, 1994). I en studie visades att hönorna med ett utrymme av 7200 cm² och uppåt hade en viss tidsbudget, medan hönor med 4800 cm² eller mindre hade en annorlunda tidsbudget, och den var mer annorlunda ju mindre utrymme hönorna hade (Savory et al., 2006).

Hönor äter gärna samtidigt med varandra och på samma ställe, varför tillräckligt med utrymme vid fodertråget behövs för att möjliggöra detta samt minska risken för aggressioner som kan uppstå vid konkurrens om födan (Meunier-Salaün & Faure, 1984). Som tidigare nämnts föredrar hönor även att sandbada ihop. Främmande individer försöker hönorna normalt undvika (Dawkins, 1982).

Hönor klarar att särskilja ungefär 100 individer (Cooper & Albentosa, 2004). Upp till dessa nivåer kan man se att ökande flockstorlek ger ökade problem i form av till exempel fjäderplockning och aggressiva pickningar (Bilcik & Keeling, 1999). Höns som hålls i större grupper än så kan alltså inte rangordna sig med hjälp av individuell igenkänning (D'Eath & Keeling, 2003). Istället tros de anpassa sig till situationen genom att bli mindre aggressiva och bedöma andra fåglars rang genom generella kännetecken som till exempel kamstorlekar (D'Eath & Keeling, 2003). Detta tros vara anledningen till att man kan se en minskning av aggressivitet när flockarna blir så stora att fåglarna ger upp försöken att rangordna sig (Nicol *et al.*, 1999). Det finns dock studier som tyder på att vissa hönor i stora flockar bildar subgrupper med andra hönor som de faktiskt känner igen (Oden *et al.*, 2000). En inblandning av ca fyra procent tuppar i stora flockar minskar aggressiviteten jämfört med flockar där tuppar saknas (Odén *et al.*, 1999). Att hålla tuppar är frivilligt inom äggproduktionen.

Hönor hör bra och deras olika läten är viktiga för deras kommunikation (Mench, 2001). Sverige har, till skillnad från de flesta andra länder, gränsvärden för ljudnivån i hönsstallar vad gäller mekaniskt buller (Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m., SJVFS 2019:23). Reglerna omfattar dock inte den totala ljudnivån, och alltså inkluderar alltså ej fåglarnas egna läten. Det finns begränsat med forskning på ljudnivån i hönsstallar (O'Connor *et al.*, 2011), men en äldre studie i Sverige visar på mycket hög total ljudnivå, långt över den tillåtna nivån för mekaniskt buller (Algers *et al.*, 1978).

Viktiga välfärdsaspekter utöver de naturliga beteendena

Dödlighet

Enligt branschorganisationen Svenska Äggs nulägesanalys (Svenska ägg, 2015) låg dödligheten i inredda burar i genomsnitt på 3,8 %, med en variation på 2,6–5,3 % (15 stallavdelningar). I frigående envåningssystem låg den i genomsnitt på 7,7 %, med en variation på 5,5–11 % (38 stallavdelningar). I frigående flervåningssystem var genomsnittet 6,5 % med en variation på 2,6–12,3 %. Detta stämmer överens med forskning som visar att dödligheten i frigående system tenderar att vara högre och mer varierande än i bursystem (Tauson, 2005). Orsaker till detta kan vara olika sjukdomar och parasiter samt fjäderplockning och/eller kannibalism (Fossum *et al.*, 2009).

Fysiska skador

Skelettskador

Bröstbensfrakturer är ett av de största välfärdsproblemen inom kommersiell äggproduktion (Toscano *et al.*, 2015). Frakturer på bröstbenet är vanligt hos värphöns i samtliga inhysningssystem (Wilkins *et al.*, 2011). Andelen fåglar med fraktur på bröstbenet skiljer sig dock signifikant mellan inhysningssystemen, med betydligt högre frekvens i de frigående systemen (63–86 % beroende på design) än i de inredda burarna (36 %), och detsamma gäller svårighetsgraden på frakturerna (Wilkins *et al.*, 2011). I denna statistik ingår enbart frakturer som uppkommit under produktionstiden, inte efteråt i samband med tömning av stallarna. När det gällde skelettets brottsstyrka är förhållandet det omvända; i de inredda burarna har fåglarna signifikant svagare skelett än fåglarna i de frigående systemen (Wilkins *et al.*, 2011) eftersom de rör sig mindre. Värt att notera är att dessa data kommer från Storbritannien och antalet fåglar som hålls i de inredda burarna ej är angivet.

Det förekommer stor variation på andelen fåglar med såväl bröstbensfrakturer som bröstbensdeformationer i olika frigående flockar (även när jämförelsen gäller hönor som hålls i samma typ av system) och studier i olika länder tyder även på skillnader internationellt (Riber & Hinrichsen, 2016). Riber och Hinrichsen (2016) spekulerar i att en möjlig orsak till internationell skillnad (där Danmark ligger jämförelsevis bra till) kan vara annorlunda utfodringsrutiner som ger ett bättre upptag av kalk och därmed mindre bensköra hönor, men konstaterar att forskning behövs för att bekräfta detta.

Bröstbensdeformationer är direkt kopplat till användandet av sittpinnar; i konventionella burar där sittpinne saknas är förekomsten av bröstbensdeformationer mycket låg (Tauson & Abrahamsson, 1994). En faktor som är av betydelse för prevalensen av bröstbensdeformationer är sittpinnarnas utformning. Sittpinnar som är helt runda innebär ökad förekomst av bröstbensdeformationer jämfört med pinnar som är platta upptill enligt Tauson och Abrahamsson (1994), som vidare påpekar att detta troligtvis beror på att trycket per yta ökar när kontaktytan minskar. Trots detta saknas som tidigare nämnts regelverk kring sittpinnarnas utformning.

En riskfaktor för frakturer i frigående system är att hönorna missbedömer avståndet när de ska förflytta sig mellan två sittpinnar och faller (Scott *et al.*, 1997). För att minska risken för sådana olyckor som kan resultera i benbrott är sittpinnarnas placering i förhållande till varandra viktig. Scott *et al.* (1997) menar därför att vinkeln mellan två sittpinnar bör vara max 45 grader för att minimera risken för skador när hönorna förflyttar sig neråt mellan sittpinnarna. Vidare visar

studien att såväl vertikalt avstånd som horisontellt bör begränsas, kanske till så kort som 29 centimeter vertikalt. Det framkommer dock inte vilken ljusintensitet testrummet hade i denna studie. Ljusintensiteten har en signifikant påverkan på hönornas förmåga att hoppa mellan olika sittpinnar (Taylor *et al.*, 2003). Att svagt ljus begränsar fåglarnas rörlighet är viktigt att komma ihåg till exempel när ljusintensiteten sänks för att förebygga fjäderplockning eller när skymningsljus utformas så att inte ljuset sänks för mycket eller för hastigt (*ibid.*).

Fotskador

Andra välfärdsproblem hos värphönor är fotskador såsom sår på trampdynan/tårna, hyperkeratos (onormal hudförtjockning), avslitna tår eller så kallad *bumble foot* (inflammation på trampdynan), vilka förekommer inom både inredda burar och frigående system (Riber & Hinrichsen, 2016; Rørvang *et al.*, 2019). Till skillnad från skelettskador, vilka ökar i förekomst under hela produktionscykeln, så kulminerar den totala andelen fotskador under första halvan av densamma, troligen därför att fotsulorna senare härddas (Rørvang *et al.*, 2019). Det är betydligt färre hönor som har problem med fotskador än med bröstbensskador, men precis som med bröstbensskador är det en stor variation på andelen drabbade hönor mellan olika flockar i frigående system (Riber & Hinrichsen, 2016). Sittpinnarnas material har betydelse för förekomsten av *bumble foot*, där sittpinnar i plast ökar risken jämfört med trä eller gummiklätt trä, även om de har samma utformning (Tauson & Abrahamsson, 1996). Fuktig ströbädd är också en riskfaktor, vilken kan påverkas negativt av högre densitet (fler fåglar per yta) (Riber & Hinrichsen, 2016).

Fjäderplockning/Kannibalism

Fjäderplockning brukar ofta delas in i mild plockning och kraftig plockning. Nicol *et al.* (1999) definierar mild plockning som att en höna pickar i en annan hönas fjäderdräkt och antingen endast drar försiktigt i en fjäder eller inte drar alls. Kraftig plockning definierar de som att hönan pickar en annan höna i fjäderdräkten och drar kraftigt i den andra hönans fjädrar, vilket kan orsaka att fjädrar lossnar. Båda formerna av fjäderplockning skiljer sig från aggressiva pickningar, vilka riktar sig ovanifrån mot en annan hönas huvud och åtföljs av hot genom att hönan förändrar sin kroppshållning.

Fjäderplockning kan i värsta fall utvecklas till kannibalism, det vill säga att fåglar hackar varandra så att hud och kroppsdelar skadas och fågeln i värsta fall dör. Båda dessa beteenden kan sprida sig i flocken genom att fler fåglar börjar utföra beteendena (Savory & Mann, 1997). Savory och Manns studie visar att fjäderplockning ökar med ökande flockstorlek (72–368 fåglar per flock) och densitet (6–30 fåglar per kvadratmeter). Aggressiva pickningar var däremot vanligare i den minsta flocken med 72 fåglar, vilket författarna menar kan bero på att dessa försökte rangordna sig, medan hönsen i flockar med 168–368 fåglar gav upp såsom tidigare nämnts i avsnittet ”socialt beteende.”

En annan viktig faktor för att minska risken för fjäderplockning är tillgång till födosöksmaterial. Detta är belagt med mycket forskning, till exempel Wechsler and Huber-Eicher (1998). Trots att inredda burar har en högre densitet och ofta sämre tillgång till strömaterial är förekomsten av fjäderplockning ofta lägre i inredda burar än i frigående system (Brantsaeter *et al.*, 2018) troligtvis till följd av en fungerande social struktur. Fåglar som (har tillgång till och) använder rastgård utomhus har mindre problem med fjäderplockning än fåglar som inte gör det (Bestman & Wagenaar, 2014). De produktionssystem som jämförs i denna litteraturstudie (inredda burar eller frigående inomhus) saknar helt tillgång till rastgård (Jordbruksverket, 2018).

Ohälsa

En studie som baserats på obducerade hönor i Sverige 2001–2004 visar på högre förekomst av såväl bakteriesjukdomar som virussjukdomar samt parasiter hos hönor i frigående system jämfört med hönor i burar (Fossum *et al.*, 2009). I denna studie har dock konventionella burar slagits ihop med inredda, vilket troligen påverkar resultatet eftersom konventionella burar är lättare att rengöra ordentligt då de saknar inredning. Artikelförfattarna påpekar också att det under denna tid skedde en omställning av hönsproduktionen vilket innebar att många producenter saknade erfarenheter av frigående system, samt att det tillkom nya producenter som helt eller delvis saknade erfarenhet av hönshållning. En grundläggande kvarstående skillnad är dock att hönor i frigående system kommer åt sin egen avföring vilket gör att en fekal–oral smittspridning kan ske (Jansson *et al.*, 2011).

De vanligaste parasiterna hos värphöns är röda hönskvalster och spolmask (AHAW, 2005). Enligt en nyligen publicerad studie baserad på data från en stor andel av de svenska äggproducenterna 2010–2014 hade 4 % av producenterna otillfredsställande höga nivåer av kvalster, och det var vanligare i inredda burar än i frigående system (Comin *et al.*, 2019). Förutom att innebära ett direkt välfärdsproblem för hönorna kan röda hönskvalster även innebära risk för spridning av bakterier (Chirico *et al.*, 2003). Spolmask är ett vanligt och ökande problem hos svenska värphöns och förekomsten av spolmask är mångdubbelt högre i frigående system jämfört med bursystem (Jansson *et al.*, 2011), på grund av kontakten mellan hönor och gödsel i frigående system.

Luftkvalitet

Damm

Enligt det svenska regelverket får mängden organiskt damm i luften i fjäderfästallar endast tillfälligt överstiga 10 mg/m³ (Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m., SJVFS 2019:23). Studier visar att dammkoncentrationen i luften är lägst i inhysningssystem med burar, och generellt under gränsvärdet även i flervåningssystem med frigående höns, till skillnad från envåningssystem med frigående höns där den ofta är över gränsvärdet (Nimmermark *et al.*, 2009; David *et al.*, 2015b). Faktorer som påverkar mängden damm i luften är tillgången till och kvaliteten på strömedlet samt hur aktiva fåglarna är. Under eftermiddagen, när många fåglar sandbadar, ökar mängden damm i luften. Mängden damm i luften på en viss plats i stallet korrelerar omvänt med avståndet till golvet; ju längre från golvet desto mindre damm, vilket är en förklaring till att envåningssystem har större problem med damm än flervåningssystem (David *et al.*, 2015b).

Ammoniak

Enligt det svenska regelverket får ammoniakhalten i fjäderfästallar endast tillfälligt överstiga 10 ppm. Det finns dock ett undantag för stallar med envåningssystem, där ammoniakhalten istället endast tillfälligt får överstiga 25 ppm (Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m., SJVFS 2019:23). Enligt en studie i svenska stallar med envåningssystem 2002 var ammoniakhalten i de flesta fall betydligt högre än så vintertid: endast 4 av 18 undersökta stallar låg under 25 ppm (von Wachenfelt, 2002). Även annan forskning visar att ammoniakhalten i luften generellt är högre i stallar med frigående hönor än i bursystem, och att såväl flervåningssystem som envåningssystem ofta överstiger

gränsvärdena. De senare generellt med betydligt högre nivåer (Nimmermark *et al.*, 2009; David *et al.*, 2015a).

Preferenstester visar att hönor föredrar frisk luft jämfört med luft med ammoniak (Kristensen *et al.*, 2000; Wathes *et al.*, 2002). Ammoniak och damm, särskilt i kombination, är skadliga för hälsan hos fjäderfä (Harish *et al.*, 2005). Höga halter av ammoniak och damm innebär också ett indirekt hot mot höornas hälsa eftersom opportunistiska bakterier kan bli patogena när hönor utsätts för damm och/eller ammoniak (Oyetunde *et al.*, 1978).

Produktivitet

Svenska Äggs nulägesanalys (2015) visar att foderförbrukningen är lägre i de inredda burarna än i de frigående systemen (tabell 1). Den något högre produktionen i frigående flervåning i nulägesanalysen (tabell 1) förklaras sannolikt av en högre genomsnittlig ålder vid slakt. Generellt tycks det vara en högre äggproduktion i bursystem än i frigående system (Sossidou & Elson, 2009), även om det förekommer studier där det är tvärtom (Dikmen *et al.*, 2016). Nulägesanalysen (tabell 1) visar också att foderförbrukningen är något högre i de frigående systemen, vilket har vetenskapligt stöd (Tauson & Holm, 2001; Dikmen *et al.*, 2016).

Tabell 1. Produktivitet i olika inhysningssystem

	Inredda burar	Frigående envåning	Frigående flervåning
Äggmassa, kg	23,32 (22–25)	21,43 (19–23,8)	24,5 (21,8–25,9)
FCR, kg foder/kg ägg	2,07 (2,0–2,13)	2,3 (2,1–2,5)	2,15 (2,0–2,3)
Golvägg %	Okänt ¹	0,4 (0–1)	1,65 (0–8,5)
Slaktålder, veckor	79,3 (77–84)	77,4 (72–88)	81,6 (72–95)

1. Antal ägg som läggs utanför redet i inredda burar registreras inte eftersom de rullar ner på äggbandet.

Källa: Svenska Äggs nulägesanalys (Svenska ägg, 2015)

Diskussion

De fem friheterna för djurvälstånd uppfylls till viss del av både frigående system och inredda burar, men det finns också svagheter i båda systemen. Frihet nummer två; *Freedom from discomfort, by providing an appropriate environment*, anser jag uppfylls till stor del i båda systemen, eftersom hönorna hålls i ordentliga byggnader med skydd för dålig väderlek etcetera. Den begränsas dock till exempel av att hönorna vistas enbart inomhus utan tillgång till frisk luft, trots att de föredrar frisk luft (jämfört med luft som innehåller ammoniak) (Wathes *et al.*, 2002). Frihet nummer tre; *Freedom from pain, injury and disease, by prevention or rapid diagnosis and treatment*, anser jag brister rejält. Prevalensen av bröstbensfrakturer är så hög (Wilkins *et al.*, 2011) att det är orimligt att hävda att tillräckligt görs för att förebygga dem. Detta gäller som tidigare nämnts framförallt hönor i de frigående systemen, men även i inredda burar. Fjäderplockning är ett annat exempel på skada som skulle kunna förebyggas bättre, till exempel genom att ge hönorna tillgång till utevistelse (Bestman & Wagenaar, 2014), och (framförallt i de inredda burarna) genom att tillgodose födosöksbeteendet bättre med hjälp av lämpligt substrat (Wechsler & Huber-Eicher, 1998) och tillräcklig yta (Keeling, 1994), samt (i de frigående systemen) genom att hålla hönorna i mindre grupper (Savory & Mann, 1997). I och med att hönorna hålls i så stora flockar så ser jag också en risk för att skadade eller sjuka individer kan missas vid den dagliga tillsynen. Även om en producent anser sig kontrollera samtliga hönor så saknas individkännedom vilket dels omöjliggör jämförelse med en viss

individens normaltillstånd, dels vetskap om hur länge ett visst tillstånd varat. Frigående system innebär som tidigare nämnts en större risk för sjukdomar (Fossum *et al.*, 2009).

Frihet nummer fyra, *Freedom to express normal behaviour, by providing sufficient space, proper facilities and appropriate company of the animal's own kind*, tillgodoses till viss del i den svenska lagstiftningen i och med att sittpinne, ströbad och värprede är obligatoriskt (Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m., 2019:23). De inredda burarna tillhandahåller lämplig social miljö i form av en flockstorlek som är naturlig för hönorna (Collias & Collias, 1996), men väldigt begränsat med utrymme. De tillgodoser heller inte hönornas sandbadnings- och födosöksbehov ordentligt (Keeling, 2004). De frigående systemen medför ett betydligt större utrymme för hönorna, men även om det är mer plats per höna än i de inredda burarna så är det ändå en hög densitet (nio hönor per kvadratmeter) (Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m., 2019:23), och hönornas rörelsefrihet begränsas av andra hönor. Jag anser att de frigående systemen inte tillhandahåller lämpligt sällskap eftersom det är en sammangyttring av tusentals individer, vilket är långt från en naturlig flockstorlek för hönor (Collias & Collias, 1996), långt fler än vad hönorna klarar att känna igen (Cooper, 2004), och innebär att hönorna konstant utsätts för främmande individer, vilket de helst undviker (Dawkins, 1982).

En annan svaghet är sittpinnens höjd, framförallt i de inredda burarna, eftersom det är naturligt för hönorna att sitta högt. AHAWs rapport (2015) innehåller rekommendationen att sittpinnar bör vara placerade högre än 60 cm upp i frigående system. Deras rekommendation inkluderar inte inredda burar, och det är också tveksamt om 60 cm är tillräckligt, Brendler *et al.* (2014) menar som tidigare nämnts att minst 90 cm är det hönorna föredrar.

Ett mellanting mellan den inredda buren och de frigående systemen skulle ge förutsättningar för en bättre välfärd, dvs små grupper men frigående i vad man skulle kunna kalla bås snarare än i burar, med betydligt mer utrymme än i de sistnämnda.

- Max 15 individer per grupp
- En kraftig ökning av minimiutrymmet per höna.
- Minimihöjd på sittpinnar på 90 cm ovan golvet, och därmed också minimihöjd på utrymmen där höns hålls på 115 cm så att avståndet från sittpinne till tak blir tillräckligt.
- Lämplig diameter och bra material på sittpinnar.
- Ökad redesyta och lämpliga redesmaterial
- Lämpligt substrat utspritt på tillräckligt med yta för födosök
- Obligatorisk tillgång till utevistelse, till exempel genom en takbelagd veranda.
- Lämpligt substrat på tillräcklig yta för att kunna sandbada gemensamt, förslagsvis förlagt till verandan för att minska dammängden i luften inomhus.

För att utreda konsekvenserna av ovanstående förbättringar och utforma ett fungerande koncept som lever upp till dessa behövs studier av ekonomiska, miljömässiga och arbetsmiljömässiga följder. Eftersom det skulle innebära ökade kostnader för producenterna med ett behov av höjt äggpris som följd kan det vara svårt att implementera dessa förbättringar i svensk djurskyddslagstiftning så länge EU-lagstiftningen ej möjliggör ett förbud mot import av varor som producerats på ett sätt som inte lever upp till svensk lagstiftning.

Ett steg på vägen kunde vara att skapa en djurvälståndscertifiering för ägg som är producerade under sådana förhållanden. I Danmark finns till exempel märkningen *Bedre Dyrevelfærd* för

slaktkyckling och gris utfärdade av myndigheten Fødevarestyrelsen. Det är en frivillig märkning i tre nivåer, bättre, ännu bättre och mycket bättre djurvälstånd som representeras av ett, två eller tre ifyllda hjärtan (Fødevareministeriet, 2019). De flesta svenskar (93%) säger sig vara villiga att betala mer för produkter som kommer från djurvänliga system (TNS opinion & social, 2016), även om andelen som säger sig vara det i sådana enkätstudier tenderar att vara större än andelen som faktiskt väljer certifierade produkter när de handlar (Miele, 2010).

Den svenska certifieringen KRAV har regler som syftar till ökad djurvälstånd, men av två anledningar finns det behov av en annan certifiering. För det första har KRAV tillkortakommanden vad det gäller djurvälstånden – de tillåter till exempel grupper på 3000 individer (KRAV, 2018). För det andra har ekologisk produktion särskilda regler som inte berör djurvälstånd, där det finns både för- och nackdelar kring till exempel miljöpåverkan (Leinonen *et al.*, 2012) och för att konsumenterna ska slippa att samtidigt ta ställning till detta är en separat certifiering som enbart berör djurvälstånd motiverad.

Mitt intryck är att många konsumenterna har åsikter om värphönornas välfärd – vilket i sig är positivt – men att de tyvärr sällan är vetenskapligt grundade. Jag anser det oerhört viktigt att kunskap om djurvälstånd blir lättillgänglig så att konsumenterna kan använda sin makt på ett konstruktivt sätt baserat på fakta och inte fördomar. En förutsättning för att konsumenterna ska kunna göra bra val är också att det faktiskt är möjligt att säga vilka ägg som innebär bäst välfärd för hönan, vilket det inte gör idag eftersom båda systemen har sina för- och nackdelar, och välfärds-certifiering saknas.

Slutsats

På många områden tillgodoser de svenska systemen med såväl inredda burar som frigående system hönornas behov. För att ytterligare förbättra välfärden hos värphönorna genom att reducera förekommande skador samt förbättra social miljö, rörelsefrihet och möjlighet till naturligt beteende skulle gällande regelverk behöva utökas, och eftersom det är svårt med gällande EU-lagstiftning, skulle en ny djurvälståndscertifiering kunna vara ett steg på vägen.

Referenslista

- Albentosa, M.J. & Cooper, J.J. (2003). Cage height preferences of groups of hens housed in furnished cages. *British Poultry Science*, 44, ss. S5-S6.
- Algers, B., Ekesbo, I. & Stromberg, S. (1978). Noise measurements in farm animal environments. *Acta Veterinaria Scandinavica*(68, Supplement), ss. 19pp.-19pp.
- Appleby, M.C. (2004). What causes crowding? Effects of space, facilities and group size on behaviour, with particular reference to furnished cages for hens. *Animal Welfare*, 13(3), ss. 313-320.
- Bestman, M. & Wagenaar, J.-P. (2014). Health and Welfare in Dutch Organic Laying Hens. *Animals*, 4(2), ss. 374-390.
- Bilcik, B. & Keeling, L.J. (1999). Changes in feather condition in relation to feather pecking and aggressive behaviour in laying hens. *British Poultry Science*, 40(4), ss. 444-451.
- Brantsaeter, M., Nordgreen, J., Hansen, T.B., Muri, K., Nodtvedt, A., Moe, R.O. & Janczak, A.M. (2018). Problem behaviors in adult laying hens - identifying risk factors during rearing and egg production. *Poultry Science*, 97(1), ss. 2-16.
- Brendler, C., Kipper, S. & Schrader, L. (2014). Vigilance and roosting behaviour of laying hens on different perch heights. *Applied Animal Behaviour Science*, 157, ss. 93-99.
- CEC (1999). Council Directive 99/74/EC: laying down minimum standards for the protection of laying hens. *Official Journal of the European Communities*, 50, ss. 53-57.
- Chirico, J., Eriksson, H., Fossum, O. & Jansson, D. (2003). The poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*, a potential vector of *Erysipelothrix rhusiopathiae* causing erysipelas in hens. *Medical and Veterinary Entomology*, 17(2), ss. 232-234.
- Clausen, T. & Riber, A.B. (2012). Effect of heterogeneity of nest boxes on occurrence of gregarious nesting in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 142(3), ss. 168-175.
- Collias, N.E. & Collias, E.C. (1967). A Field Study of the Red Jungle Fowl in North-Central India. *The Condor*, 69(4), ss. 360-386.
- Collias, N.E. & Collias, E.C. (1996). Social organization of a red junglefowl, *Gallus gallus*, population related to evolution theory. *Animal Behaviour*, 51(6), ss. 1337-1354.
- Comin, A., Jeremiasson, A., Kratzer, G. & Keeling, L. (2019). Revealing the structure of the associations between housing system, facilities, management and welfare of commercial laying hens using Additive Bayesian Networks. *Preventive Veterinary Medicine*, 164, ss. 23-32.
- Cooper, J.J., Albentosa, M.J. (2004). Social space for laying hens. I: Perry, G.C. (red.) *Welfare of the Laying hen*. Bristol: CAB International, ss. 191-202.
- D'Eath, R.B. & Keeling, L.J. (2003). Social discrimination and aggression by laying hens in large groups: from peck orders to social tolerance. *Applied Animal Behaviour Science*, 84(3), ss. 197-212.
- David, B., Mejdell, C., Michel, V., Lund, V. & Moe, R.O. (2015a). Air Quality in Alternative Housing Systems May Have an Impact on Laying Hen Welfare. Part II-Ammonia. *Animals*, 5(3), ss. 886-896.
- David, B., Moe, R.O., Michel, V., Lund, V. & Mejdell, C. (2015b). Air Quality in Alternative Housing Systems May Have an Impact on Laying Hen Welfare. Part I-Dust. *Animals*, 5(3), ss. 495-511.
- Dawkins, M.S. (1982). Elusive concept of preferred group size in domestic hens. *Applied Animal Ethology*, 8(4), ss. 365-375.
- Dawkins, M.S. (1989). Time budgets in Red Junglefowl as a baseline for the assessment of welfare in domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science*, 24(1), ss. 77-80.
- Donaldson, C.J. & O'Connell, N.E. (2012). The influence of access to aerial perches on fearfulness, social behaviour and production parameters in free-range laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 142(1), ss. 51-60.
- Duncan, I.J.H. & Kite, V.G. (1989). NEST SITE SELECTION AND NEST-BUILDING BEHAVIOR IN DOMESTIC-FOWL. *Animal Behaviour*, 37, ss. 215-231.
- El-Lethey, H., Aerni, V., Jungi, T.W. & Wechsler, B. (2000). Stress and feather pecking in laying hens in relation to housing conditions. *British Poultry Science*, 41(1), ss. 22-28.

- European food safety authority Scientific Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) (2005). Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) on a request from the Commission related to the welfare aspects of various systems of keeping laying hens. *EFSA Journal*, 3(3).
- European food safety authority Scientific Panel on Animal Health and Welfare (AHAW) (2015). Scientific Opinion on welfare aspects of the use of perches for laying hens. *EFSA Journal*, 13(6).
- Farm animal welfare council *FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL PRESS RELEASE*. Tillgänglig: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140305204443/http://www.defra.gov.uk/fawc/about/five-freedoms/> [2019-04-10].
- Fossum, O., Jansson, D.S., Etterlin, P.E. & Vagsholm, I. (2009). Causes of mortality in laying hens in different housing systems in 2001 to 2004. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 51.
- Fødevareministeriet, M.-o. *Køb in med hjertet - og skab bedre dyrevelfærd*. Tillgänglig: <https://www.foedevarestyrelsen.dk/kampagner/Bedre-dyrevelfaerd/Sider/forside.aspx> [2019-05-02].
- Habinski, A.M., Caston, L.J., Hunniford, M.E., Casey-Trott, T.M. & Widowski, T.M. (2016). Development of perching behavior in 3 strains of pullets reared in furnished cages. *Poultry Science*, 96(3), ss. 519-529.
- Harish, B.R., Sarathi, S.K.V., Gowda, R.N.S., Swamy, H.D.N., Satyanarayana, M.L., Jayakumar, S.R. & Krishnappa, G. (2005). Experimental studies on the effect of ammonia, dust and Escherichia coli on the respiratory tract of broiler chicks. *Indian Journal of Veterinary Pathology*, 29(1), ss. 16-19. Abstract.
- Hughes, B.O. (1975). Spatial Preference in the Domestic Hen. *British Veterinary Journal*, 131(5), ss. 560-564.
- Jansson, D.S., Nyman, A., Goransson, M., Frossling, J. & Hoglund, J. (2011). Increase of Ascaridia galli infections in Swedish laying hens Spolmasken Ascaridia galli okar hos Svenska varphons. *Svensk Veterinartidning*, 63(8/9), ss. 11-16.
- Johnson, R.A. (1963). Habitat Preference and Behavior of Breeding Jungle Fowl in Central Western Thailand. *The Wilson Bulletin*, 75(3), ss. 270-272.
- Jordbruksverket (2018). *Marknadsrapport ägg*. Jönköping.
- Keeling, L.J. (1994). Inter-bird distances and behavioural priorities in laying hens: the effect of spatial restriction. *Applied Animal Behaviour Science*, 39(2), ss. 131-140.
- Keeling, L.J. (2004). Nesting, perching and dustbathing. I: Perry, G.C. (red.) *Welfare of the Laying hen*. Bristol: CAB International, ss. 203-213.
- Keeling, L.J. & Duncan, I.J.H. (1991). Social spacing in domestic fowl under seminatural conditions: the effect of behavioural activity and activity transitions. *Applied Animal Behaviour Science*, 32(2), ss. 205-217.
- KRAV. Tillgänglig: https://www.krav.se/wp-content/uploads/2018/09/kravs_regler_2018.pdf [2019-05-02].
- Kristensen, H.H., Burgess, L.R., Demmers, T.G.H. & Wathes, C.M. (2000). The preferences of laying hens for different concentrations of atmospheric ammonia. *Applied Animal Behaviour Science*, 68(4), ss. 307-318.
- Lee, H.-W., Louton, H., Schwarzer, A., Rauch, E., Probst, A., Shao, S., Schmidt, P., Erhard, M.H. & Bergmann, S. (2016). Effects of multiple daily litter applications on the dust bathing behaviour of laying hens kept in an enriched cage system. *Applied Animal Behaviour Science*, 178, ss. 51-59.
- Leinonen, I., Williams, A.G., Wiseman, J., Guy, J. & Kyriazakis, I. (2012). Predicting the environmental impacts of chicken systems in the United Kingdom through a life cycle assessment: Egg production systems. *Poultry Science*, 91(1), ss. 26-40.
- Liu, K. & Xin, H.W. (2017). Effects of horizontal distance between perches on perching behaviors of Lohmann Hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 194, ss. 54-61.
- Mench, J.K., L. J. (2001). Social behaviour of domestic birds. I: Keeling, L.J.G., H. (red.) *Social behaviour in farm animals*. ??: CABI, ss. 177-209.

- Meunier-Salaün, M.C. & Faure, J.M. (1984). On the feeding and social behaviour of the laying hen. *Applied Animal Behaviour Science*, 13(1), ss. 129-141.
- Miele, M. (2010). *Report concerning consumer perceptions and attitudes towards farm animal welfare*.
- Nicol, C.J., Gregory, N.G., Knowles, T.G., Parkman, I.D. & Wilkins, L.J. (1999). Differential effects of increased stocking density, mediated by increased flock size, on feather pecking and aggression in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 65(2), ss. 137-152.
- Nimmermark, S., Lund, V., Gustafsson, G. & Eduard, W. (2009). Ammonia, dust and bacteria in welfare-oriented systems for laying hens. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 16(1), ss. 103-113.
- O'Connor, E.A., Parker, M.O., Davey, E.L., Grist, H., Owen, R.C., Szladovits, B., Demmers, T.G.M., Wathes, C.M. & Abeyesinghe, S.M. (2011). Effect of low light and high noise on behavioural activity, physiological indicators of stress and production in laying hens. *British Poultry Science*, 52(6), ss. 666-674.
- Oden, K., Vestergaard, K.S. & Algers, B. (2000). Space use and agonistic behaviour in relation to sex composition in large flocks of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 67(4), ss. 307-320.
- Odén, K., Vestergaard, K.S. & Algers, B. (1999). Agonistic behaviour and feather pecking in single-sexed and mixed groups of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 62(2), ss. 219-231.
- Oyetunde, O.O.F., Thomson, R.G. & Carlson, H.C. (1978). Aerosol Exposure of Ammonia, Dust and Escherichia-Coli in Broiler-Chickens. *Canadian Veterinary Journal-Revue Veterinaire Canadienne*, 19(7), ss. 187-193.
- Pickel, T., Scholz, B. & Schrader, L. (2010). Perch material and diameter affects particular perching behaviours in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 127(1-2), ss. 37-42.
- Riber, A.B. & Hinrichsen, L.K. (2016). Keel-bone damage and foot injuries in commercial laying hens in Denmark. *Animal Welfare*, 25(2), ss. 179-184.
- Rørvang, M.V., Hinrichsen, L.K. & Riber, A.B. (2019). Welfare of layers housed in small furnished cages on Danish commercial farms: the condition of keel bone, feet, plumage and skin. *British Poultry Science*, 60(1), ss. 1-7.
- Savory, C.J., Jack, M.C. & Sandilands, V. (2006). Behavioural responses to different floor space allowances in small groups of laying hens. *British Poultry Science*, 47(2), ss. 120-124.
- Savory, C.J. & Mann, J.S. (1997). Behavioural development in groups of pen-housed pullets in relation to genetic strain, age and food form. *British Poultry Science*, 38(1), ss. 38-47.
- Scott, G.B., Lambe, N.R. & Hitchcock, D. (1997). Ability of laying hens to negotiate horizontal perches at different heights, separated by different angles. *British Poultry Science*, 38(1), ss. 48-54.
- Shimmura, T., Hirahara, S., Azuma, T., Suzuki, T., Eguchi, Y., Uetake, K. & Tanaka, T. (2010). Multi-factorial investigation of various housing systems for laying hens. *British Poultry Science*, 51(1), ss. 31-42.
- SJVFS 2019:23. Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om fjäderfåhållning inom lantbruket m.m. (2019). Jönköping: Statens jordbruksverk.
- Struelens, E. & Tuytens, F.A.M. (2009). Effects of perch design on behaviour and health of laying hens. *Animal Welfare*, 18(4), ss. 533-538.
- Struelens, E., Tuytens, F.A.M., Ampe, B., Ödberg, F., Sonck, B. & Duchateau, L. (2009). Perch width preferences of laying hens. *British Poultry Science*, 50(4), ss. 418-423.
- Struelens, E., Tuytens, F.A.M., Janssen, A., Leroy, T., Audoorn, L., Vranken, E., De Baere, K., Ödberg, F., Berckmans, D., Zoons, J. & Sonck, B. (2005). Design of laying nests in furnished cages: influence of nesting material, nest box position and seclusion. *British Poultry Science*, 46(1), ss. 9-15.
- Svensk författningssamling, 1997. SFS 1997:154. Förordning om ändring i djurskyddsförordningen (1988:539).
- Svenska ägg (2015). *Nulägesanalys svensk äggproduktion 2015*.
- Tauson, R. (2005). Management and housing systems for layers - effects on welfare and production. *Worlds Poultry Science Journal*, 61(3), ss. 477-490.

- Tauson, R. & Abrahamsson, P. (1994). Foot and Skeletal Disorders in Laying Hens - Effects of Perch Design, Hybrid, Housing System and Stocking Density. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*, 44(2), ss. 110-119.
- Tauson, R. & Abrahamsson, P. (1996). Foot and keel bone disorders in laying hens - Effects of artificial perch material and hybrid. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*, 46(4), ss. 239-246.
- Taylor, P.E., Scott, G.B. & Rose, P. (2003). The ability of domestic hens to jump between horizontal perches: effects of light intensity and perch colour. *Applied Animal Behaviour Science*, 83(2), ss. 99-108.
- TNS opinion & social (2016). *Attitudes of Europeans towards Animal Welfare*. (Special Eurobarometer 442. EU.
- Toscano, M.J., Booth, F., Wilkins, L.J., Avery, N.C., Brown, S.B., Richards, G. & Tarlton, J.F. (2015). The effects of long (C20/22) and short (C18) chain omega-3 fatty acids on keel bone fractures, bone biomechanics, behavior, and egg production in free-range laying hens. *Poultry Science*, 94(5), ss. 823-835.
- Wall, H. (2003). Laying hens in furnished cages : use of facilities, exterior egg quality and bird health. Uppsala : Department of Animal Nutrition and Management, Swedish Univ. of Agricultural Sciences.
- Wall, H. & Tauson, R. (2013). Nest lining in small-group furnished cages for laying hens. *Journal of Applied Poultry Research*, 22(3), ss. 474-484.
- van Liere, D.W. (1992). The Significance of Fowls' Bathing in Dust. *Animal Welfare*, 1(3), ss. 187-202.
- Wathes, C.M., Jones, J.B., Kristensen, H.H., Jones, E.K.M. & Webster, A.J.F. (2002). Aversion of pigs and domestic fowl to atmospheric ammonia. *Transactions of the Asae*, 45(5), ss. 1605-1610.
- Wechsler, B. & Huber-Eicher, B. (1998). The effect of foraging material and perch height on feather pecking and feather damage in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 58(1-2), ss. 131-141.
- Wilkins, L.J., McKinstry, J.L., Avery, N.C., Knowles, T.G., Brown, S.N., Tarlton, J. & Nicol, C.J. (2011). Influence of housing system and design on bone strength and keel bone fractures in laying hens. *Veterinary Record*, 169(16), s. 414.
- von Wachenfelt, H. (2002). *Värphöns i lågbeläggningssystem = Laying hens in low density floor systems*. (Specialmeddelande / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi (JBT), 237. Alnarp: Sveriges lantbruksuniv.