



Sveriges lantbruksuniversitet  
**Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap**

Swedish University of Agricultural Sciences  
**Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science**

## **Inhysningssystemets påverkan på stress hos mjölkkor**



Foto: Tove Svanberg

**Tove Svanberg**

---

**Examensarbete** / SLU, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, **489**  
Uppsala 2014

**Degree project** / Swedish University of Agricultural Sciences,  
Department of Animal Nutrition and Management, **489**

Examensarbete, 15 hp  
Kandidatarbete  
Husdjursvetenskap  
Degree project, 15 hp  
Bachelor Thesis  
Animal Science

---





Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Swedish University of Agricultural Sciences  
Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science  
Department of Animal Nutrition and Management

# Inhysningssystemets påverkan på stress hos mjölkkor

Impact of housing system on stress in dairy cows

Tove Svanberg

**Handledare:** Lena Lidfors, SLU, Inst. för husdjurens miljö och hälsa  
Supervisor:

**Ämnesansvarig:** Anders Herlin, SLU, Inst. för biosystem  
Subject responsibility:

**Examinator:** Kerstin Svennersten-Sjaunja, SLU, Inst. för husdjurens utfodring och vård  
Examiner:

**Omfattning:** 15 hp  
Extent:

**Kurstitel:** Kandidatarbete i husdjursvetenskap  
Course title:

**Kurskod:** EX0553  
Course code:

**Program:** Agronomprogrammet - Husdjur  
Programme:

**Nivå:** Grund G2E  
Level:

**Utgivningsort:** Uppsala  
Place of publication:

**Utgivningsår:** 2014  
Year of publication:

**Serienamn, delnr:** Examensarbete / Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, 489  
Series name, part No:

**On-line publicering:**  
On-line published: <http://epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Mjölkkor, stress, stressfysiologi, inhysningssystem, djurvälstånd  
Key words: Dairy cows, stress, stress physiology, housing systems, animal welfare



## **Abstract**

The physiological reactions associated with stress are important for animal's ability to cope with critical situations. However, chronic stress could lead to several negative effects on animal's production, welfare and health. There are high requirements on today's dairy cows. They should have good health and fertility and produce large amounts of milk with good quality. If the cows are exposed for long-term stress, it is hard to meet these requirements. Stress leads to activation of the sympathetic nervous system and the hypothalamus-pituitary-adrenal cortex system, which implies increased heart rate and cardiac output, redistribution of blood to the skeletal muscles and higher levels of glucose and free fatty acids in the blood. Long-term stress can lead to heart diseases, decreased immune defence and decreased fertility. Implications of long-term stress in dairy cows are also decreased milk yield and decreased milk quality.

Dairy cows meet stress in all types of housing systems, but the situations that lead to stress differ between different types of dairy barns. In free-stall housing systems competition between cows in feed bunks and lying area and waiting in small areas before milking are critical situations that may lead to stress. Cows in automatic milking systems shows higher levels of stress because the cows has less synchronic behaviour, than cows that have been milked manually. In housing systems with tied cows the main reason to stress is the small ability for movement. To avoid stress in dairy cows, it is important to design the dairy barns and routines to maximise the freedom for the cows to decide over their time themselves and to facilitate natural behaviour.

## **Sammanfattning**

De fysiologiska reaktioner involverade i stress har bevarats genom evolutionen och är viktiga för djurs förmåga att klara av en kritisk situation. Långvarig stress medför däremot en rad negativa effekter på djurs produktion och hälsa. Dagens mjölkproduktion ställer höga krav på korna, som ska vara friska, producera stora mängder mjölk av bra kvalitet och samtidigt ha en god fertilitet. För att korna ska kunna leva upp till dessa högt ställda krav måste långvarig stress undvikas. Vid stress aktiveras det sympatiska nervsystemet och hypotalamus-hypofys-binjurebarksystemet, vilket leder till att stresshormonerna adrenalin och kortisol frisätts. Detta leder till ökad hjärtfrekvens, att hjärtats slagvolym ökar, ökat blodtryck, omfördelning av blodet från digestionsorganen till skelettmuskulaturen och till att halterna av glukos och fria fettsyror ökar i blodet. Långvarig stress kan leda till hjärt-kärlsjukdomar, nedsatt immunförsvar och sämre fertilitet. För mjölkkor innebär långvarig stress också minskad mjölkproduktion och mjölk av sämre kvalitet.

I samtliga inhysningssystem för mjölkkor finns det faktorer som kan orsaka stress hos djuren, men vilka faktorerna är varierar mellan systemen. Kor som hålls på lösdrift upplever stress i samband med väntan inför mjölkning i trånga samlingsfällor och konkurrens om begränsade resurser. Kor i automatiska mjölkningssystem upplever något högre stressnivåer jämfört med kor på lösdrift som mjölkas manuellt. I inhysningssystem med uppbundna kor är begränsad rörelsefrihet bakomliggande orsak till stress i ett flertal situationer.

För att undvika stress hos mjölkkor och dess negativa effekter är det viktigt att utforma stall och rutiner för att korna ska få så goda möjligheter som möjligt att själva styra över sin tid och för att främja naturligt beteende.

## Introduktion

De fysiologiska funktioner som är involverade i stress hos djur har bevarats genom evolutionen, vilket tyder på att stress är en viktig egenskap (Black 2002; Sjaastad et al. 2010). Kortvarig stress kan vara positiv eftersom djurs prestationsförmåga ökar. Långvarig stress medför däremot negativa hälsoeffekter som ökad risk för hjärt-kärlsjukdomar, nedsatt immunförsvar och sämre tillväxt och produktion, vilket leder till försämrad djurvälstånd såväl som sämre lönsamhet för företag som håller produktionsdjur.

Dagens intensiva mjölkproduktion ställer mycket höga krav på korna. De ska under varje laktation producera stora mängder mjölk av hög kvalitet. Samtidigt ska de ha en god fertilitet och klara av att vara dräktiga och i laktation samtidigt. Idag hålls Sveriges mjölkkor dels i traditionella uppbundna ladugårdar och i olika lösdriftssystem. Lösdriftssystemen kan antingen ha olika former av manuella mjölkningssystem, eller automatiska mjölkningssystem. Dagligen utsätts korna för situationer som kan upplevas som stressande i samband med flytt av djur, mjölkning, utfodring och annan hantering.

Syftet med den här litteraturstudien är att ge en fysiologisk beskrivning av stress, att undersöka om det finns skillnader i stressnivåer hos mjölkkor som beror på vilket inhysningssystem korna hålls i, hur eventuella skillnader ser ut, samt hur man kan minska stress hos mjölkkor i olika inhysningssystem.

## Stressfysiologi

Stress kan definieras som ett internt eller externt stimuli som aktiverar det sympatiska nervsystemet och hypotalamus-hypofys-binjurebarksystemet, vilket leder till fysiologiska förändringar som leder till att individen kan hantera det hot mot homeostas som föreligger (Black 2002). Orsaker till stress kan vara fysiologiska, psykologiska eller miljömässiga förändringar (Black 2002).

Vid stress aktiveras celler i hypotalamus som producerar och frisätter kortikosteroidutlösande faktor (CRF) till portvenen mellan hypotalamus och hypofys, vilket leder till att hypofysen frisätter adrenokortikotropiskt hormon (ACTH) till blodet. ACTH i sin tur stimulerar binjurebarken att producera och frisätta glukokortikoider till blodet (Black 2002). CRF stimulerar även *Locus coeruleus*, en tät samling sympatiska nervceller i hjärnstammen att frisätta noradrenalin, vilket leder till en aktivering av det sympatiska nervsystemet (Black 2002). Aktivering av det sympatiska nervsystemet leder till att adrenalin frisätts från binjuremärgen (Black 2002). Ökade halter adrenalin i blodet leder till ökad hjärtfrekvens och att hjärtats slagvolym ökar, förhöjt blodtryck, omfördelning av blodet till skelettmusklerna genom vasokonstriktion i digestionsorganens kapillärnät och vasodilation i skelettmusklernas kapillärer (Sapolsky et al. 2000). Vidare ökar halterna av glukos och fria fettsyror i blodet till följd av ökad insulinresistens, minskad inlagring i depåer, samt initierad nedbrytning av glykogen och triglycerider samt glukoneogenes (Sapolsky et al. 2000).

Kortisol verkar till stor del genom att förlänga de fysiologiska effekter som initierats av det sympatiska nervsystemet och ACTH. Genom att öka tillgängligheten och affiniteten på  $\beta$ -receptorerna i de stora artärernas glatta muskulatur, samt genom att minska återupptag och nedbrytning av adrenalin förlängs det sympatiska nervsystemets effekt på det kardiovaskulära

systemet (Sapolsky et al. 2000). Det har även effekt på metabolismen, med minskad inlagring av fett och glykogen till depåer, ökad fettnedbrytning, och glykogennedbrytning. Kortisol påverkar metabolismen så att glukosupptag i perifer vävnad minskar, medan glukosupptag i hjärnan istället ökar (Sapolsky et al. 2000). Höga halter kortisol sänker även immunförsvaret genom att inhibera syntes av cytokiner som stimulerar immunologisk aktivitet och inflammatoriska reaktioner och genom att påverka omogna B- och T-lymfocyter i thymus att genomgå apoptos, det vill säga programmerad celledöd (Sapolsky et al. 2000). Andra viktiga hormoner som frisätts vid stress är glukagon, tillväxthormon och renin (Black 2002).

### **Aktiva och passiva stresshanterare**

Det finns både beteendemässiga och fysiologiska skillnader i hur olika individer reagerar på stress (Koolhaas et al. 1999). Aktiva stresshanterare karaktäriseras av aggressivt beteende och en stark "fight and flight" respons på stress (Koolhaas et al. 1999). Dessa individer har en ökad aktivitet i det sympatiska nervsystemet, minskad parasympatisk reaktivitet, samt minskad aktivitet och reaktivitet i hypotalamus-hypofys-binjurebarkaxeln (Koolhaas et al. 1999). Individer som definieras som passiva stresshanterare reagerar vid akut stress med att dra sig tillbaka och frysa/ hålla sig stilla (Koolhaas et al. 1999). De har en minskad aktivitet i det sympatiska nervsystemet och en ökad reaktivitet i hypotalamus-hypofys-binjurebarkaxeln, samt en högre parasympatisk reaktivitet än aktiva stresshanterare (Koolhaas et al. 1999).

### **Effekter av långvarig stress**

Långvarig stress innebär förhöjd kortisolhalt, vilket leder till ökad proteinnedbrytning, hyperglykemi och nedsatt immunförsvaret, vilket ökar risken för infektion och depression (Matteri et al. 2000). Reproduktionsförmågan påverkas negativt, genom att kortisol inhiberar frisättning av gonadotropinhormonerna follikelstimulerande hormon (FSH) och luteiniserande hormon (LH). Kortisol inhiberar även frisättning av IGF-1 från levern (Matteri et al. 2000). IGF-1 är viktig för skelettets tillväxt (Sjaastad et al. 2000), vilket innebär att långvarig stress kan leda till försämrad tillväxt. Vid långvarig stress ökar också risken för högt blodtryck och hjärt-kärlsjukdomar på grund av ökad aktivitet i det sympatiska nervsystemet (Rupp 1999). Effekter av långvarig stress skiljer sig mellan aktiva och passiva stresshanterare. På grund av ökad aktivitet i det sympatiska nervsystemet löper aktiva stresshanterare större risk att drabbas av hjärt-kärlsjukdomar (Koolhaas et al. 1999). Även magsår är vanligare hos aktiva stresshanterare och flera studier har visat att stereotypier är mer vanligt förekommande hos individer som kan definieras som aktiva stresshanterare visar studier utförda på råttor (Koolhaas et al. 1999).

Långvarig stress hos mjölkkor kan leda till en lägre mjölkavkastning (Travesi et al. 2006; Travesi & Bertoni 2009) och mjölk av sämre kvalitet (Travesi & Bertoni 2009). Långvarig stress hos mjölkkor medför också en ökad risk för sjukdomar och en sämre fertilitet (Travesi & Bertoni 2009). Även förekomst av brunstbeteenden hos kor påverkas negativt vid långvarig stress (Walker et al. 2010).

### **Mäta stress hos kor**

Det finns ett flertal metoder att mäta stress hos mjölkkor. En metod är att mäta olika hjärtfrekvensparametrar, som hjärtfrekvens och hjärtfrekvensvariabilitet (Hopster & Blokhuis 1994). Dessa parametrar styrs av det autonoma nervsystemet, vilket gör dem till bra indikatorer på stress (Hopster & Blokhuis 1994). Dessutom kan de mätas utan invasiva metoder, vilket innebär att mätningen i sig påverkar korna minimalt (Hopster & Blokhuis 1994). Hjärtfrekvens är antal slag per minut medan hjärtfrekvensvariabilitet är

korttidsvariation i hjärtfrekvens och blodtryck som ändras från slag till slag, på grund av att det varierar vilken av det autonoma nervsystemets grenar som dominerar för stunden (Goldberger 1991). Denna cykliska variation uppstår på grund av kroppens arbete att upprätthålla homeostas (Goldberger 1991). Andra metoder för att mäta stress är att mäta kortisolnivåer i blod, mjölk, träck, urin, hår och saliv, eller att mäta nociception, en reducerad smärtkänslighet till följd av stress (Herskin et al. 2004). Beteendestudier är också vanligt förekommande, eftersom en metod för djur att komma ifrån obehag är att förändra sitt beteende (Jensen & Toates 1993).

## **Inhysningssystem med lösdrift**

### **Mjölkning och mjölkningssystem**

I inhysningssystem med lösdrift kan mjölkning antingen vara automatisk och utföras av en robot som mjölkar en ko i taget och där varje ko själv väljer när hon vill bli mjölkad, eller manuell där samtliga kor mjölkas vid fastställda tidpunkter.

Det finns skillnader i stressnivåer hos kor beroende på om korna hålls i lösdriftssystem där de mjölkas manuellt, eller i automatiska mjölkningssystem. Flera studier visar att kor som hålls i automatiska mjölkningssystem generellt är utsatta för högre stressnivåer än kor som mjölkas manuellt. Skillnaderna visar sig som ökade kortisolnivåer i plasma (Abeni et al. 2005) och i mjölk (Wenzel et al 2003), som ökad hjärtfrekvensvariabilitet och därmed en ökad aktivitet i det sympatiska nervsystemet och minskad aktivitet i det parasympatiska nervsystemet (Hagen et al. 2005; Gygas et al. 2008).

Om mjölkning i sig leder till ökad stress hos kor eller inte är oklart. Flera studier visar att mjölkning inte leder till ökad stress och att det inte heller verkar finnas någon skillnad i stressnivåer under mjölkning som beror på mjölkningssystem visar resultat från flera studier där hjärtfrekvens (Hopster et al. 2002; Hagen et al. 2005), beteende (Hopster et al. 2002; Kovács et al. 2013) och hjärtfrekvensvariabilitet (Hagen et al. 2005) under mjölkning har studerats. Att mjölkning i sig kan utsätta kor för stress och att det finns skillnader mellan mjölkningssystem visar resultat i en studie där beteende under mjölkning hjärtfrekvens och hjärtfrekvensvariabilitet har jämförts hos kor som mjölkats i mjölkgrup eller i två olika modeller av automatiska mjölkningssystem (Lely astronaut och DeLaval voluntary milking system). I samtliga mjölkningssystem ökade hjärtfrekvensen i samband med mjölkning jämfört med i vila och ökningen var större i de automatiska mjölkningssystemen. Rastlöst beteende under mjölkning var också mer frekvent i ett av de automatiska systemen (Gygas et al. 2008). Relationen mellan ko och skötare kan ha betydelse för kors upplevelse av mjölkningen. En studie visade att kor som blev ovarsamt hanterade av personen som mjölkade dem hade lägre produktion och högre kortisolhalt i mjölk jämfört med kor som hanterades varsamt i samband med mjölkning (Hemsworth et al. 2000).

### **Uppsamling inför mjölkning**

Inhysningssystem med lösdrift har ofta någon form av samlingsfälla framför mjölkningsanläggningen. Samlingsfällan är ofta relativt liten och korna har ofta ingen möjlighet att äta, dricka eller ligga. Begränsad rörelsefrihet i kombination med att det ofta är många kor i samlingsfällan samtidigt leder till stress hos korna (Dijkstra et al. 2012; Kovács et al. 2013), som sedan avtar då korna går vidare till mjölkning (Kovács et al. 2013). Stress i samband med uppsamling inför mjölkning drabbar främst kor som är låga i rang eftersom de



har längst väntetid i samlingsfållan inför varje mjölkning, i kombination med att de har svårt att undvika konflikter med kor som är högre i rang, på grund av att utrymmet är begränsat (Dijkstra et al. 2012). Även Hopster et al. (2002) kunde påvisa ökade stressnivåer i form av ökad hjärtfrekvens hos kor som mjölkades i ett manuellt mjölkningssystem där korna fick vänta i en mindre samlingsfålla i väntan på mjölkning.

### **Kotrafik**

I stall med automatiska mjölkningssystem kan kotrafik styras på olika sätt för att mjölkningsintervallen inte ska bli för långa. Fri kotrafik innebär att korna alltid har tillgång till foder, vatten, viloyta och mjölkningsanläggning och kan disponera sin tid som de själva vill. Dock har kor en starkare motivation till att äta än till att mjölka varför system med fri kotrafik ofta leder till att intervall mellan mjölkningar blir för långa. Kotrafik kan också styras genom att korna måste gå via mjölkningsanläggningen för att få tillgång till vissa delar av stallet, oftast utfodringsutrymmet, vilket leder till kortare mjölkningsintervall, men också till att kornas möjligheter att själva styra över sin tid minskar (Melin et al. 2006).

Vilken påverkan styrning av kotrafik har på stressnivåer hos mjölkkor råder det delade meningar om. Ett försök där kor i automatiska mjölkningssystem med antingen fri eller delvis styrd kotrafik jämfördes med en kontrollgrupp som mjölkades manuellt visade att korna i det automatiska mjölkningssystemet med fri kotrafik hade signifikant lägre nivåer av kortisolmetaboliter i träck, jämfört med kontrollgruppen (Lexer et al. 2009). Även tiden korna ägnade åt att äta var längre hos korna i systemet med fri kotrafik jämfört med kontrollgruppen. Mellan kontrollgruppen och korna i det automatiska mjölkningssystemet med delvis styrd kotrafik fanns det inte några signifikanta skillnader, varken i ättid eller nivåer av kortisolmetaboliter i träck (Lexer et al. 2009). En annan studie där två olika automatiska mjölkningssystem har jämförts med lösdriftssystem med manuell mjölkning visade däremot på högre stressnivåer, i form av att dygnsvariationen i kortisolhalt var störd hos kor i automatiska mjölkningssystem med fri kotrafik (Gygax et al. 2008).

### **Konkurrens om begränsade resurser**

I inhysningssystem med lösdrift kan utfodringsplatser utgöra begränsade resurser (Olofsson 1999; Huzzey et al. 2006; Huzzey et al. 2012) om de är färre än antal kor. Enligt svensk djurskyddslag får antal utfodringsplatser vara en per tre kor vid fri tillgång på foder (SJVFS 2010). Enligt (SFS 1988:539) ska antal liggplatser vara minst lika med antal djur, men att det finns tillräckligt antal liggplatser är ingen garanti för att alla kor har samma möjligheter till vila (Galindo & Broom 2000). Konkurrens mellan kor kan medföra trängsel och konflikter som leder till att en ko får flytta på sig. Kor som är låga i rang påverkas mest negativt av konkurrens och visar ett annat beteende än kor som är höga eller medelhöga i rang. De kor som är låga i rang ägnar mindre tid åt att äta och mer tid till att stå passiva i utfodringsavdelningen (Huzzey et al. 2006) och visar högre stressnivåer i form av ökad insulinresistens och högre halter av kortisolmetaboliter i träck hos kor som är låga i rang (Huzzey et al. 2012). Kor i grupp har ett synkroniserat ätbeteende och vill äta samtidigt och gärna i samband med utfodring samt efter mjölkning (Olofsson 1999; Collings et al. 2011). Kor som är låga i rang ligger också kortare tid, jämfört med kor som är högre i rang (Galindo & Broom 2000). Att kor ägnar mindre tid åt att ligga ner är ett djurvälståndproblem då minskad vila dels leder till ökad stress (Fregonsei et al. 2007) och dels medför ökad risk för hältor (Galindo & Broom 2000).

### **Inhysningssystem med uppbundna kor**

I inhysningssystem med uppbundna kor står varje ko på sin plats i ett bås där hon utfodras, mjölkas och vilar. Denna inhysningsform medför en mycket begränsad rörelsefrihet för korna, vilket kan leda till stress eftersom möjligheterna till att utföra många beteenden är begränsade (Loberg et al. 2004). Att utrymmet är begränsat och att korna inte har någon möjlighet att skapa sig större utrymme genom att flytta på sig är en källa till stress (Odoire et al. 2011).

### **Vila och utformning av bås**

Begränsad rörelsefrihet hos kor som står uppbundna påverkar beteenden hos dem i samband med att korna lägger sig. Flera studier visar att kor som står uppbundna tar längre tid på sig att lägga sig ner, jämfört med kor på lösdrift. Möjliga orsaker är att korna slår i inredning när de försöker lägga sig, för korta bås, halt underlag (Popescy et al. 2013) och att uppbindingen i sig hindrar kor från att undersöka och kontrollera båset innan hon lägger sig ner (Krohn & Munksgaard 1993). Även underlaget i liggbåsen har betydelse. Herlin (1997) fann i en studie där bås med gummimatta, mjuk gummimatta och bås utan gummimatta jämfördes att kor på lösdrift, som hade möjlighet att välja bås med olika underlag föredrog bås med mjuk gummimatta och att tiden det tog för kor som stod uppbundna att lägga sig var signifikant längre hos kor i bås utan gummimatta.

En beteendestudie där kor som stod uppbundna jämfördes med kor som gick på lösdrift visade att uppbundna kor tog längre tid på sig att lägga sig ner och hade fler avbrutna försök att lägga sig, jämfört med kor på lösdrift (Krohn & Munksgaard 1993). Uppbundna kor låg längre tid på dygnet jämfört med kor på lösdrift (Krohn & Munksgaard 1993). Kor på lösdrift låg däremot på sidan eller med huvudet bakåt en större del av den totala tiden som de låg ner. Dessa skillnader kan bero på att uppbinding och utformning av bås begränsar korna som hålls uppbundna i deras beteende när de vill lägga sig ner (Krohn & Munksgaard 1993).

### **Motion**

Flera studier visar att kor verkar ha en inbyggd motivation till att röra på sig dagligen. Denna motivation byggs upp ju längre tid kon står uppbunden utan möjlighet att förflytta sig och visar sig som mer intensiv rörelseaktivitet när kon väl får möjlighet att röra på sig (Herskin et al. 2004; Loberg et al. 2004). Herskin et al. (2004) fann i ett försök ökade stressnivåer i form av minskad smärtekänslighet hos kor som hölls uppbundna utan möjlighet till daglig motion. Dessutom rörde sig kor som stod uppbundna mer intensivt när de väl fick röra på sig. Skillnaderna i stressnivåer var så små att den stress kor upplever när de inte har möjlighet till motion knappast leder till stressrelaterad ohälsa, men ökade stressnivåer, om än små är ett tecken på försämrade djurvälstånd (Herskin et al. 2004). Möjlighet till motion kan påverka den tid som det tar för korna att lägga sig ner. Det finns resultat som talar för att momentet när kor lägger sig tar kortare tid för kor som har möjlighet till daglig motion, jämfört med kor som står uppbundna dygnet runt (Gustafsson & Lund-Magnusson 1995; Popescy et al. 2013), medan det i andra försök inte fanns någon skillnad mellan grupper av kor som har haft tillgång till rasthage i olika stor utsträckning (Loberg et al. 2004).

### **Kroppsvård**

Kor som står uppbundna har begränsade möjligheter att ägna sig åt kroppsvård. I försök där kor i uppbundna system har fått komma ut i en paddock varje dag, eller en till två gånger i veckan visar resultaten att de kor som fick gå ut en till två gånger per vecka kliade och slickade sig mer på bakre delen av kroppen, jämfört med främre delen. Hos kor som vistats ute varje dag fanns inte denna skillnad (Loberg et al. 2004). Även Krohn (1994) fann skillnader i hur stor andel av tiden som korna lade på kroppsvård som lades på olika delar av

kroppen hos kor som stod uppbundna jämfört med kor som gick på lösdrift. Kor som gick på lösdrift lade en större andel av tiden på att klia de bakre delarna av kroppen, jämfört med kor som stod uppbundna (Krohn 1994). En möjlig orsak är den begränsade rörelsefrihet som kor som står uppbundna upplever (Krohn 1994)

### **Sociala interaktioner mellan kor**

Kor som står uppbundna har mycket begränsade möjligheter att socialisera med andra kor, förutom de närmsta grannarna (Loberg et al. 2004). Krohn (1994) fann i en beteendestudie att kor som hålls uppbundna, men vistas i rastgård en timme om dagen ägnade sig i stor utsträckning åt vänligt socialt beteende under tiden de vistades i rastgård. De visade också färre beteendestörningar jämfört med kor som hölls uppbundna utan möjlighet till daglig utevistelse i rastgård (Krohn 1994).

### **Diskussion**

Långvarig stress medför negativa effekter på både hälsa, produktion och djurvälstånd (Travesi & Bertoni 1999), vilket innebär att det är viktigt att försöka minimera stress hos mjölkkor. Situationer som kan orsaka stress hos kor uppstår både i inhysningssystem där kor går på lösdrift och hos kor som står uppbundna, men vilka situationer som leder till stress varierar mellan inhysningssystemen.

En följd av akut stress hos djur är förändrat beteende, för att kunna förändra sin situation och komma ifrån orsaken till stress (Jensen & Toates 1993). Hos kor som hålls uppbundna utgör brist på rörelsefrihet ett hinder för korna att förändra sitt beteende som svar på stimuli som orsakar stress och därmed en begränsning för korna att hantera stress som uppstår. En kritisk situation är när korna ska lägga sig då uppbindingen hindrar kon från att välja sin liggplats och från att undersöka den och även begränsar rörelsen när hon lägger sig (Krohn & Munksgaard 1993). Är inredningen dåligt utformad och golvytan dessutom hal upplever kor svårigheter att lägga sig vilket yttrar sig i form av att det tar längre tid för uppbundna kor att lägga sig och att de ligger längre perioder men mer sällan än kor på lösdrift (Krohn & Munksgaard 1993; Popescy et al. 2013). Även underlaget har betydelse, ju hårdare underlag, desto längre tid tar det för korna att lägga sig ner (Herlin 1997).

Andra beteenden som kor är motiverade att utföra, men som begränsas av uppbinding är sociala interaktioner med andra kor, kroppsvård och motion, vilket visar sig i form av mer intensiva beteenden när korna väl får möjlighet att utföra dessa beteenden (Krohn 1994; Herskin et al. 2004; Loberg et al. 2004). Daglig vistelse i rasthage eller liknande har visat sig vara en effektiv metod för att motverka att denna motivation byggs upp över tid och leder till stress (Krohn 1994; Herskin et al. 1994).

Förslag på åtgärder för att minska stress hos kor som står uppbundna är att ge korna möjlighet till daglig motion och att se till att båsens inredning är utformad så att korna inte begränsas även av den när de ska lägga sig, samt att se till att golven är halkfria och har ett mjukt underlag.

I inhysningssystem med lösdrift utgör inte brist på rörelsefrihet ett problem som det gör i inhysningssystem där kor hålls uppbundna. Däremot kan konkurrens om begränsade resurser leda till stress, främst hos kor som är låga i rang (Huzzey et al. 2006). Kor är sociala djur som gärna gör saker som att äta eller vila tillsammans (Olofsson 1999; Collings et al. 2011). Det är vanligt att antalet utfodringsplatser är färre än antalet djur, vilket leder till konkurrens mellan

kor vid de tidpunkter på dygnet då många kor vill äta samtidigt (Olofsson 1999; Collings et al. 2011). Bra utfodringsrutiner, med flera utfodringstillfällen jämnt utspridda över dygnet är en möjlig åtgärd för att minska konkurrensen om utfodringsplatser.

Liggbås kan utgöra en begränsad resurs även om antal liggbås är lika med antal kor, eftersom en del bås är mer populära än andra (Galindo & Broom 2000). Kor som är låga i rang drabbas hårdast av denna konkurrens eftersom det är dessa kor som ständigt får flytta på sig när kor som är höga och medelhöga i rang vill åt samma resurs (Huzzey et al. 2006). Eftersom kor som står uppboundna har sitt eget bås där hon utfodras och vilar förekommer inte konkurrens om begränsade resurser i dessa inhysningssystem, vilket kan vara till fördel för kor som är låga i rang.

Om mjölkning utgör en stressfaktor för kor är oklart. Gygax et al. (2008) menar att mjölkning leder till stress hos kor och att det finns skillnader mellan olika mjölkningssystem, men också mellan olika varianter av samma mjölkningssystem. Andra som har jämfört stressnivåer hos kor som mjölkats manuellt eller i automatiska mjölkningssystem har inte funnit några skillnader i hjärtfrekvens och hjärtfrekvensvariabilitet under mjölkning (Hopster et al. 2002; Hagen et al. 2005; Kovács et al. 2013). Relationen mellan korna och deras skötare kan ha betydelse för stress i samband med mjölkning (Hemsworth et al. 2000). I system där korna mjölkas manuellt skulle en bra relation mellan ko och skötare kunna innebära att skötarens närvaro verkar lugnande för korna, en effekt som inte finns i automatiska mjölkningssystem, eftersom mjölkningen i dessa system praktiseras utan mänsklig hantering.

Väntan i samband med mjölkning utgör ett stressmoment för kor i inhysningssystem med lösdrift, eftersom ytan ofta är begränsad, vilket leder till trängsel mellan korna och begränsad rörelsefrihet (Hopster et al. 2002; Dijkstra et al. 2012; Kovács et al. 2013). Kor som är låga i rang är mest utsatta för stress eftersom de oftast får vänta längst på att bli mjölkade och på grund av det begränsade utrymmet har svårt att gå undan för mer dominant kor (Dijkstra et al. 2012). En metod för att minska väntan i samband med mjölkning och därmed den stress som orsakas av väntan är att dela in och hålla korna i mindre grupper, som mjölkas en grupp i taget. Gruppering av korna kan även vara en lösning på stress som orsakas av konkurrens om utfodringsplatser och liggbås, förutsatt att hänsyn till kornas rang tas vid gruppindelning.

Kor i automatiska mjölkningssystem upplever ökade stressnivåer jämfört med kor som hålls i inhysningssystem med manuell mjölkning (Wenzel et al. 2003; Abeni et al. 2005; Hagen et al. 2005; Gygax et al. 2008). En möjlig orsak är att kornas beteenden är mindre synkroniserade i automatiska mjölkningssystem (Hagen et al. 2005), vilket kan bero på att mjölkningssystemet bygger på att kor ska mjölkas dygnet runt.

Även systemet för kotrafik kan ha betydelse eftersom det påverkar kornas möjlighet att styra sin tid själva (Melin et al. 2006) och kan leda till väntan i samband med mjölkning (Lexer et al. 2009). Är systemet uppbyggt med fri kotrafik har korna en större möjlighet att styra över sin tid och korna ägnar mindre tid åt att vänta, men då blir ofta tiden mellan mjölkningarna för lång (Melin et al. 2006). Fri kotrafik kan leda till stress på grund av störd dygnsrytm (Gygax et al. 2008). För att få kotrafiken att flyta och samtidigt minska stress hos korna kan en möjlighet vara delvis styrd kotrafik med individuellt anpassade tidsgränser för när korna måste mjölkas för att gå vidare till utfodringsavdelningen, så att kor som är låga i rang kan mjölkas mer sällan och därmed slippa långvarig väntan i samlingsfållan.

## **Slutsats**

Långvarig stress har flera negativa effekter på mjölkkors hälsa, välbefinnande och produktion och det är viktigt att utforma inhysningssystem för att minska stress hos korna. Alla inhysningsformer har faktorer som kan leda till stress hos kor, men vilka faktorerna är skiljer sig mellan systemen. Uppbundna kor upplever mer stress på grund av brist på rörelsefrihet, medan kor på lösdrift upplever stress i samband med konkurrens om begränsade resurser, väntan i samband med mjölkning och för kor i automatiska mjölkningssystem påverkas stressnivåerna av att kornas beteenden är mindre synkroniserade. Relationerna mellan kor och djurvårdare har också stor betydelse för kornas välbefinnande. För att minska stressnivåerna är det av stor vikt att utforma stall och rutiner för att ge alla kor goda möjligheter att styra över sin tid för att undvika stress. Det är också av stor vikt att utformningen av stall och inredning inte orsakar obehag för korna, eftersom obehag kan leda till att korna undviker att utföra ett beteende som de är motiverade att utföra, vilket kan leda till stress.

## Litteraturförteckning

Abeni F., Calamari L., Calza F., Speroni M., Bertoni G. & Pirlo G. (2005). Welfare Assessments Based on Metabolic and Endocrine Aspects in Primiparous Cows Milked in a Parlor or with an Automatic Milking System. *Journal of Dairy Science*, vol. 88 (10), ss. 3542 -3552.

Black P.H. (2002). Stress and the inflammatory response: A review of neurogenic inflammation. *Brain, Behaviour and Immunology*, vol. 16 (6), ss. 622 -653.

Broom D.M., Fraser A.F. (2010). Welfare and behaviour in relation to disease. I: Broom D.M., Fraser A.F., *Domestic animal behaviour and welfare*. 4. uppl. Wallingford: CAB International. ss. 216 -220.

Collings L.K.M., Weary D.M., Chapinal N. & von Keyserlingk M.A.G. (2011). Temporal feed restriction and overstocking increase competition for feed by dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, vol. 94 (11), ss. 5480 -5486.

Dijkstra C., Veermäe I., Praks J., Poikalainen V. & Arneby D.R. (2012). Dairy cow behavior and welfare implications of time waiting before entry into the milking parlor. *Journal of Applied Animal Welfare Sciences*, vol. 15 (4), ss. 329 -345.

Djurskyddsförordning (1988). Stockholm. (SFS 1988:359).

Fregonsei J.A., Tucker C.B. & Weary D.M. (2007). Overstocking reduce lying time in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, vol. 90 (7), ss. 3349 -3354.

Galindo F. & Broom D.M. (2000). The relationships between social behavior of dairy cows and the occurrence of lameness in three herds. *Research in Veterinary science*, vol. 2000 (69), ss. 75 -79.

Goldberger A.L. (1991). Is the normal heartbeat chaotic or homeostatic? *News in Physiological Sciences*, vol. 6, ss. 87 -91.

Gustafsson G.M. & Lund-Magnusson E. (1995). Effect of daily exercise on the getting up and lying down behaviour of tied dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*, vol. 25, ss. 27 -36.

Gygax L., Neuffer I., Kaufmann C., Hauser R. & Wechsler B. (2008). Restlessness behaviour, heart-rate and heart-rate variability of dairy cows milked in two types of automatic milking system and auto-tandem milking parlours. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 109 (2-4), ss. 167 -179.

Hagen K., Langbein J., Schmied C., Lexer D. & Waiblinger S. (2005). Heart rate variability in dairy cows- influences of breed and milking system. *Physiology and Behavior*, vol. 85 (2), ss. 195 -204.

- Hemsworth P.H., Coleman G.J., Barnett J.L. & Borg S. (2000). *Journal of animal science*, vol. 78 (11), ss. 2821 -2831.
- Herlin A.H. (1997). Comparison of lying area surfaces for dairy cows by preference, hygiene and lying down behavior. *Swedish journal of agricultural research*, vol. 27 (4), ss. 189 -196.
- Herskin M.S., Munksgaard L. & Ladewig J. (2004). Effects of acute stressors of nociception, adrenocortical responses and behavior of dairy cows. *Physiology & Behavior*, vol. 83 (3), ss. 411 -420.
- Hopster H. & Blokhuis H.J. (1994). Validation of a heart-rate monitor for measuring a stress response in dairy cows. *Canadian Journal of Animal Science*, vol.74 (3), ss. 465 -474.
- Hopster H., Bruckmaier R.M., Van der Werf J.T.N., Korte S.M., Macuhova J., Korte-Bouws G. & van Reenen K.G. (2002). Stress responses during milking; comparing conventional and automatic milking in primiparous dairy cows. *Journal of Dairy Science*, vol. 85 (12), ss. 3206 -3216.
- Huzzey J.M., DeVries T.J., Valois P. & von Keyserlingk M.A.G. (2006). Stocking density and feed barrier design affect the feeding and social behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, vol.89 (1), ss. 126 -133.
- Huzzey J.M., Grant R.J. & Overton T.R. (2012). Short communication: Relationships between competitive success during displacements at an overstocked feed bunk and measures of physiology and behaviour in Holstein dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, vol. 95 (8), ss. 4434 -4441.
- Jensen P & Toates F.M. (1993). Who needs 'behavioural needs'? Motivational aspects of the needs of animals. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 37, ss. 161 -181.
- Koolhaas J.M., Korte S.M., De Boer S.F., Van Der Veegt B.J., Van Reenen C.G., Hopster H., De Jong I.C., Ruis M.A.W. & Blokhuis H.J. (1999). Coping styles in animals: current status in behavior and stress-physiology. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, vol. 23 (7), ss. 925 -935.
- Kovács L., Tőzsér J., Bakony M. & Jurkovich V. (2013). Short communication: Changes in heart rate variability of dairy cows during conventional milking with nonvoluntary exit. *Journal of Dairy Science*, vol. 96 (12), ss. 7743 -7747.
- Krohn C.C. & Munksgaard M. (1993). Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments. II. Lying and lying-down behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 37, ss. 1 -16.
- Krohn C.C. (1994). Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments. III. Grooming, exploration and abnormal behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 42, ss. 73 -86.
- Lexer D., Hagen K., Palme R., Troxler J. & Waiblinger S. (2009). Time budgets and adrenocortical activity of cows milked in a robot or a milking parlour: interrelationships and influence of social rank. *Animal Welfare*, vol. 18 (1), ss. 73 -80.
- Loberg J., Telezhenko E., Bergsten C. & Lidfors L. (2004). Behaviour and claw health in tied dairy cows with varying access to exercise in an outdoor paddock. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 89 (1-2), ss. 1 -16.
- Matteri R.L., Carroll J.A. & Dyer C.J. (2000). Neuroendocrine responses to stress. I: Moberg G.P. & Mench J.A. (red.) *The Biology of Animal Stress -basic principles and implications for animal welfare* CAB international, ss. 47 -51.

- Melin M., Hermans G.G.N., Pettersson G. & Wiktorsson H. (2006). Cow traffic in relation to social rank and motivation of cows in an automatic milking system with control gates and an open waiting area. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 96 (3-4), ss. 201 -214.
- Odore R., Badino P., Re G., Barbero R., Cuniberti B., D'Angelo A., Girardi C., Fraccaro E. & Tarantola M. (2011). Effects of housing and short-term transportation on hormone and lymphocyte receptor concentration in beef cattle. *Research in Veterinary Science*, vol. 90 (2), ss. 341 -345.
- Olofsson J. (1999). Competition for total mixed diets fed for ad libitum intake using one or four cows per feeding station. *Journal of Dairy Science*, vol. 82, ss.69 -79.
- Popescu S., Borda C., Diugan E.A., Spinu M., Groza I.M. & Sandru C.D. (2013). Dairy cows welfare quality in tie-stall housing system with or without access to exercise. *Acta Veterinaria Scandinavia*, vol. 55 (43).
- Rupp H. (1999). Excess catecholamine syndrome: pathophysiology and therapy. *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 881, ss. 430 -444.
- Sapolsky R.M., Romero L.M. & Munck A.U. (2000). How do glucocorticoids influence stress Responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocrine Reviews*, vol. 21 (1), ss. 55 -89.
- Sjaastad ØV., Sand O. & Hove K. (2010). *Physiology of Domestic Animals*. 2. uppl. Oslo: Scandinavian Veterinary Press, ss. 160., 325 -327.
- Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om djurhållning inom lantbruket m.m. (2010). Stockholm. (SJFS 2010:15).
- Trevisi E., Bionaz M., Piccioli-Capelli E. & Bertoni G. (2006). The management of intensive dairy farms can be improved for better welfare and milk yield. *Livestock Science*, vol. 103 (3), ss. 231 -236.
- Trevisi E. & Bertoni G. (2009). Some physiological and biochemical methods for acute and chronic stress evaluation in dairy cows. *Italian Journal of Animal Science*, vol. 8 (S1), ss. 265 -286.
- Walker S.L., Smith R.F., Jones D.N., Routly D.L., Morris M.J. & Dobson H. (2010). The effect of a chronic stressor, lameness, on detailed sexual behavior and hormonal profiles in milk and plasma of dairy cattle. *Reproduction in Domestic Animals*, vol. 45 (1), ss. 109 -117.
- Wenzel C., Schönreiter-Fischer S. & Unshelm J. (2003). Studies on step-kick behavior of cows during milking in an automatic milking system. *Livestock Production Science*, vol. 83, ss. 237 -246.

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 15, 30, 45 eller 60 högskolepoäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionens examensarbeten finns publicerade på SLUs hemsida [www.slu.se](http://www.slu.se).

In this series Degree projects (corresponding 15, 30, 45 or 60 credits) at the Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, are published. The department's degree projects are published on the SLU website [www.slu.se](http://www.slu.se).

Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och  
husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjurens utfodring och vård  
Box 7024  
750 07 Uppsala  
Tel. 018/67 10 00  
Hemsida: [www.slu.se/husdjur-utfodring-varld](http://www.slu.se/husdjur-utfodring-varld)

*Swedish University of Agricultural Sciences  
Faculty of Veterinary Medicine and Animal  
Science  
Department of Animal Nutrition and Management  
PO Box 7024  
SE-750 07 Uppsala  
Phone +46 (0) 18 67 10 00  
Homepage: [www.slu.se/animal-nutrition-managemen](http://www.slu.se/animal-nutrition-managemen)*