



# Betesgång hos mjölkkor

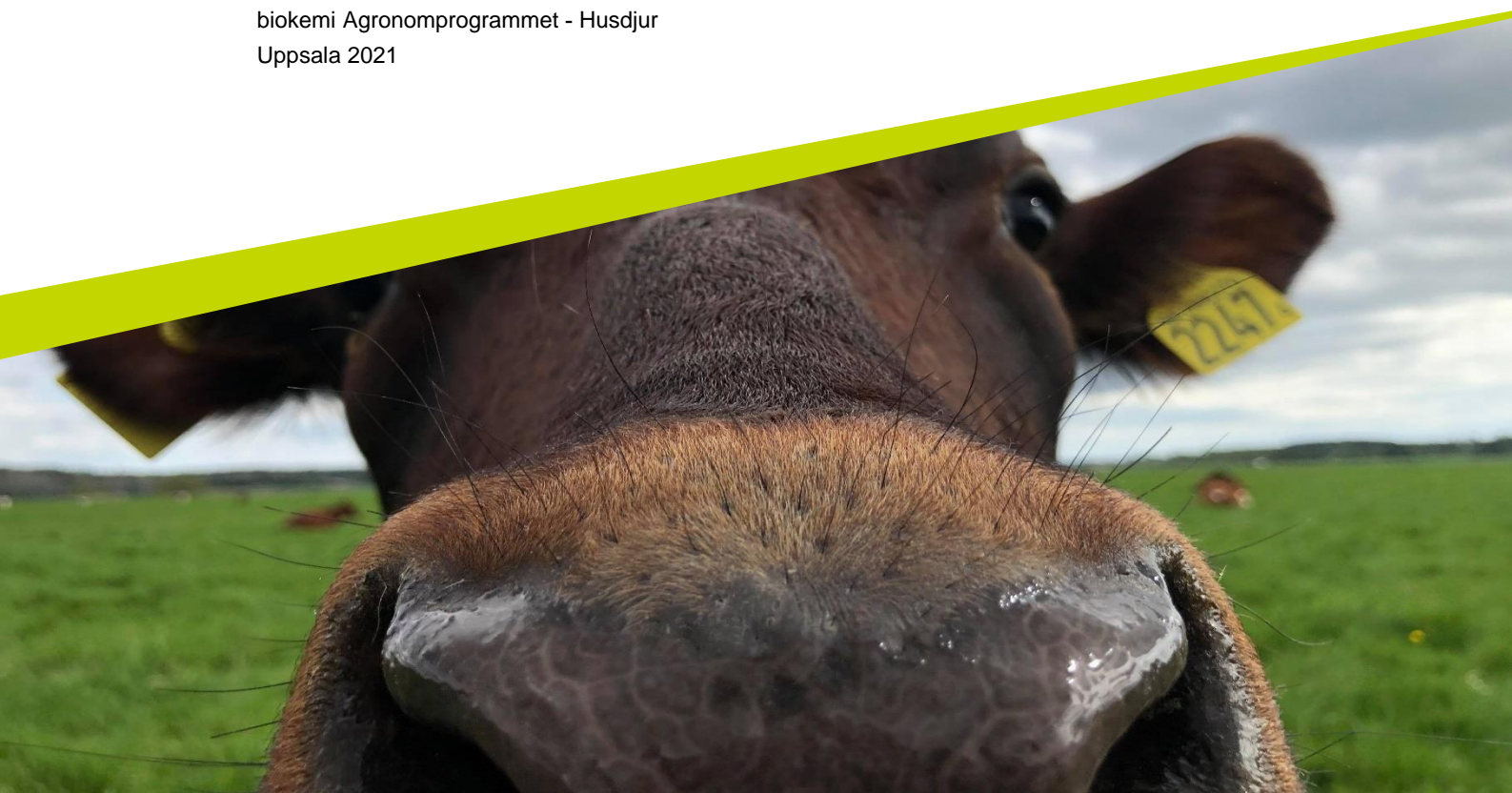
## – fysiologi, beteende och välfärd

---

*Grazing in dairy cows – physiology, behavior and animal welfare*

Emelie Ahlberg

Självständigt arbete • 15 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Institutionen för anatomi, fysiologi och  
biokemi Agronomprogrammet - Husdjur  
Uppsala 2021





# Betesgång hos mjölkkor – fysiologi, beteende och välfärd

*Grazing in dairy cows – physiology, behavior and animal welfare*

Emelie Ahlberg

<b>Handledare:</b>	<b>Eva Sandberg, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi</b>
<b>Examinator:</b>	Margareta Steen, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi
<b>Omfattning:</b>	15 hp
<b>Nivå och fördjupning:</b>	Grundnivå, G2E
<b>Kurstitel:</b>	Självständigt arbete i Husdjursvetenskap
<b>Kurskod:</b>	EX0865
<b>Program/utbildning:</b>	Agronomprogrammet - Husdjur
<b>Kursansvarig inst.:</b>	Institutionen för husdjurens utfodring och vård
<b>Utgivningsort:</b>	Uppsala
<b>Utgivningsår:</b>	2021
<b>Omslagsbild:</b>	Emelie Ahlberg
<b>Nyckelord:</b>	bete, beteende, djurvälfärd, fysiologi, mjölkko

## **Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för anatomi, fysiologi och biokemi

## Publicering och arkivering

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

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

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

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

## Sammanfattning

Sveriges mjölkkor ska enligt djurskyddsförordningen hållas på bete under sommaren. Lagkravet infördes 1988 då majoriteten av mjölkorna hölls i uppbundet system. Sedan dess har utvecklingen gått till färre men större besättningar och under den senaste tiden har beteskravet varit ett omdiskuterat ämne. Syftet med denna litteraturstudie var att granska och sammanställa en del av den forskning som berör mjölkornas betesgång och betydelsen detta har för mjölkornas fysiologi, beteende och välfärd.

När korna får välja mellan inomhus eller bete har studier visat att tid på dagen, säsong, väder och distans mellan bete och stall påverkar preferensen. Studier tyder på att kor har en preferens för betet, framförallt nattetid. Ur ett beteende- och hälsomässigt perspektiv har betesgång visat sig vara fördelaktigt för kor på grund av lägre frekvens stereotypier, hältor och mastiter samtidigt som frekvensen agonistiska beteenden är mindre. Dödligheten verkar minska hos kor med tillgång till bete samtidigt som risken för värmestress ökar på bete. Eftersom olika gårdar har olika förutsättningar gällande bland annat antal djur, tillgång och avstånd till betesmark samt betets förutsättningar är det viktigt att optimera situationen på den individuella gården för att säkerställa ett bra djurskydd.

*Nyckelord:* bete, beteende, djurvälfärd, fysiologi, mjölkko

## Abstract

According to the Animal Welfare Ordinance, Sweden's dairy cows must be kept on pasture during the summer. The legal requirements were introduced in 1988 when most dairy cows were tied up. Since then, the development has gone to fewer but larger herds and in recent times the grazing requirement has been a controversial topic. The purpose of this literature study was to examine and compile some of the research that concerned the dairy cows grazing behavior and the significance that has for the dairy cows physiology, behavior and welfare.

When the cows are given a choice to be at pasture or in cubicle housing, studies have shown that time of day, season, weather and distance between pasture and cubicle housing affect the preference. Studies suggest that cows prefer grazing, especially at night. From a behavioral and health perspective, grazing has proven to be beneficial for cows due to lower frequency of stereotypies, lameness, mastitis and agonistic behavior. Mortality seems to decrease in cows with access to pasture at the same time as the risk of heat stress increases at pasture. Since different farms have different conditions regarding the number of animals, access and distance to pasture and grazing conditions, it is important to optimize the situation on the individual farm to ensure good animal welfare.

*Keywords:* animal welfare, behavior, dairy cow, pasture, physiology

# Innehållsförteckning

<b>1. Inledning.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Litteraturstudie .....</b>	<b>9</b>
2.1. Fysiologi.....	9
2.1.1. Fysiologiska mått på välfärd .....	9
2.1.2. Värmereglering under betesgång .....	10
2.2. Beteende .....	11
2.2.1. Naturliga beteenden på bete .....	11
2.2.2. Om kon själv får välja .....	12
2.2.3. Stereotypier.....	14
2.3. Välfärd och hälsa .....	15
2.3.1. Klövhälsa .....	16
2.3.2. Juverhälsa.....	16
<b>3. Diskussion och slutsats .....</b>	<b>18</b>
<b>Referenser.....</b>	<b>21</b>

# 1. Inledning

Sommartid ska alla nötkreatur som hålls för mjölkproduktion äldre än sex månader vistas på bete enligt den svenska djurskyddsförordningen (SFS 2019:66). Mjölkkor ska under sommaren ha tillgång till bete under minst sex sammanhängande timmar varje dygn under betessäsongen vilket regleras i Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om nötkreaturshållning inom lantbruket (SJVFS 2019:18). Undantag kan tillåtas vid exempelvis extrem väderlek för att skydda både djur och betesmarker, förutsatt att vissa villkor uppfylls (SFS 2019:66). Längden på betessäsongen varierar mellan två och fyra månader beroende på var i Sverige djuren befinner sig (Jordbruksverket 2021).

När beteslagsstiftningen bildades 1988 fanns det omkring 560 000 mjölkkor fördelat på strax under 30 000 företag (Jordbruksverket 2020). På den tiden inhystes de flesta mjölkkor i uppbundna system, något som idag endast är tillåtet i redan befintliga stallar (SJVFS 2019:18). I början av 2019 fanns det drygt 3 000 företag med ungefär 305 000 mjölkkor (Jordbruksverket 2020). Storleken på besättningarna tenderar öka medan antalet besättningar minskar, samtidigt som mjölkproduktionen per ko har ökat under samma tidsperiod (Jordbruksverket 2020). Till följd av hög mjölkproduktion har mjölkkor ett högt näringsbehov, något som kan bli svårt att tillgodose med endast bete (Legrand *et al.* 2009). Det är därför viktigt med beten av hög kvalitet (Pehrson 2001).

Enligt Sveriges djurskyddslag (SFS 2018:1192) ska alla djur skötas på ett sätt som möjliggör utförande av naturliga beteenden, gynnar deras välfärd och förhindrar att olika beteendestörningar etableras. Betesmarker är en naturlig miljö som bland annat tillåter nötkreatur att beta, vilket är deras naturliga sätt att få fram föda (Philips 2018). Naturligt betar kor mellan 6 till 10 timmar per dygn (Tucker 2017) och kan förflytta sig flera kilometer för att söka efter lämpliga betesmarker (Jensen 2006). Många olika faktorer påverkar mjölkornas motivation till att vara ute på betet och tidigare forskning har visat att motivationen till betet är hög (Charlton *et al.* 2013; von Keyserlingk *et al.* 2017).

Under den senaste tiden har beteskravet varit omdiskuterat och syftet med denna litteraturstudie är att granska och sammanställa en del av den forskning som berör

mjölkornas betesgång och betydelsen detta har för mjölkornas fysiologi, beteende och välfärd. Vilka preferenser har korna om de får välja mellan bete och stall? Hur påverkar tillgången till bete korns fysiologi, beteende och välfärd?



## 2. Litteraturstudie

### 2.1. Fysiologi

#### 2.1.1. Fysiologiska mått på välfärd

Kunskaper om stress är viktigt vid bedömningen av djurs välfärd och genom mätningar av exempelvis kortisolnivåer i blodet går det att utvärdera om ett djur är stressat (Jensen 2006). Reaktionen på olika situationer skiljer sig mellan individer och påverkas av faktorer som ålder, kön och tidigare erfarenheter (Jensen 2006). Förhöjd kortisolnivå i blodet behöver alltså inte betyda att djurets hälsa och välbefinnande riskeras eftersom det beror på hur djuret reagerar och hanterar situationen som utlöste de förhöjda nivåerna (Jensen 2006).

Stress är kroppens sätt att anpassa sig till olika situationer som upplevs störande eller hotande för att kunna upprätthålla homeostasen i kroppen (Sjaastad *et al.* 2016). Om djuret inte klarar av att hantera situationen kan det medföra olika sjukdomar (Jensen 2006). Både det sympatiska nervsystemet och hypotalamus-hypofys-binjurebarksaxeln aktiveras ofta vid stress vilket resulterar i olika fysiologiska förändringar (Black 2002). Det sympatiska nervsystemet aktiverar binjuremargen att utsöndra stresshormonerna adrenalin och noradrenalin samt ökar hjärtfrekvens, blodtryck och blodflöde till musklerna vilket hjälper kroppen att återuppta homeostasen (Sjaastad *et al.* 2016). Hypotalamus producerar och frisätter kortikotropinfrisättande hormon (CRH) som stimulerar hypofysens framlob att frisätta adrenokortikotropiskt hormon (ACTH) till blodet (Sjaastad *et al.* 2016). Vid frisättning av ACTH stimuleras binjurebarken till produktion och frisättning av glukokortikoider, främst kortisol (Black 2002). Kortisol stimulerar kroppens nedbrytning av proteiner och ökar bildandet av blodsocker i levern (Nilsson 2019).

I en japansk studie var syftet att undersöka skillnaderna i fysiologiska responser på bete och stall hos lakterande kor och kortisol i urinen användes som en indikator på fysiologisk stress (Higashiyama *et al.* 2013). Anledningen till att kortisolnivåer i urin mättes var enligt författarna för att kunna utföra studien utan invasiva ingrepp

(Higashiyama *et al.* 2013) vilket kan tänkas påverka djurets stressnivå ytterligare. Resultaten visade att miljöfaktorer hade en signifikant effekt på kortisolnivåerna i urinen och antyder att om kor tvingas ut på bete under varmt väder kan fysiologiska stressresponser induceras. Författarna poängterade att detta inte innebär att bete under sommaren nödvändigtvis är dåligt och poängterade vikten av att erbjuda passande alternativ som exempelvis skugga eller bete nattetid (Higashiyama *et al.* 2013). Forskning har även visat att kortisol ökar i kroppen efter att kor stallats in efter betessäsongen samtidigt som inga förändringar hittades när korna sedan släpptes ut på betet (Higashiyama *et al.* 2007).

Andra studier har jämfört skillnader mellan agonistiska beteenden, det vill säga beteenden som förknippas med konfliktsituationer, mellan betesmark och inhysning inomhus (O'Connell *et al.* 1989). Resultaten visade en ökning av agonistiska beteenden vid inhysning inomhus, troligen på grund av mindre rörelseutrymme. De agonistiska beteendena utfördes mest i samband med utfodring av färskt ensilage inomhus (O'Connell *et al.* 1989). Enligt Mee och Boyle (2020) är konkurrens om tillgång till resurser, som exempelvis foder, en stor källa till social stress. Social stress kan även förekomma på betet i intensiva betesbaserade system där lägre gräsnivåer är associerat med högre nivåer av agonistiska beteenden (Schütz *et al.* 2013).

### 2.1.2. Värmereglering under betesgång

Alla däggdjur har utvecklat regleringssystem som säkerställer att värme kan avges från kroppen i samma takt som den produceras för att djuren ska kunna vara i värmebalans med omgivningen (Sjaastad *et al.* 2016). Vid varma dagar ute på bete kan kor, framförallt höglakterande, få problem med värmeregleringen vilket kan leda till värmestress (Växa 2021). Värmestress är välkänt i varmare länder men kan under varma somrar även drabba mjölkkor i Sverige (Växa 2021). Det är viktig för mjölkkor som är homeoterma (konstantvarma) att upprätthålla en konstant kroppstemperatur för att funktionerna i kroppen ska fungera normalt (Sjaastad *et al.* 2016). Kroppstemperaturen regleras främst av reflexer i kroppen som utlöses av förlängda märgen eller ryggmärgen som svar på en sensorisk stimulans (Sjaastad *et al.* 2016).

Kroppstemperaturen påverkas av olika faktorer som exempelvis skötsel, miljö och fysiologiska faktorer (Bewley *et al.* 2008). De fysiologiska faktorerna kan exempelvis vara djurets generella hälsa, reproduktionsperiod och aktivitetsnivå (Bewley *et al.* 2008). Temperatur och luftfuktighetsindex (THI) kan användas för att mäta djurens termiska komfort och indexet mäter graden av värmestress djuren upplever genom att kombinera lufttemperatur och den relativa luftfuktigheten (Sjaastad *et al.* 2016). Enligt forskare är ett indexvärde på 72 accepterat som den

övre tröskeln för lakterande mjölkkor, vilket delvis beror på att mjölkproduktionen minskar när THI överstiger denna nivå (Legrand *et al.* 2009). Olika djurarter är olika känsliga för omgivningstemperaturen och den relativa luftfuktigheten (Bohmanova *et al.* 2007). Nötkreatur tål högre temperaturer vid lägre relativ luftfuktighet än exempelvis grisar vilket beror på kornas förmåga att bli av med överdriven värme genom svettning (Bohmanova *et al.* 2007). Förmågan att avleda värme genom svettning eller flämtning försämras dock hos mjölkkor under mycket varmt och fuktigt väder (Bohmanova *et al.* 2007).

Värmestress orsakas genom en kombination av olika miljöfaktorer som omgivningstemperatur, relativ luftfuktighet, vind, solstrålning och nederbörd (Bohmanova *et al.* 2007). Tydliga tecken på värmestress är ökad kroppstemperatur och andningsfrekvens samt ett minskat foderintag (West 2003) vilket kan leda till olika hälsoproblem. En viktig åtgärd för att skydda korna mot både direkt och indirekt solstrålning ute på betet är att erbjuda skugga (West 2003). Tillgång till skugga har visat sig skydda korna från de värsta effekterna av värmestress och kor tillbringar mer tid i skuggan när omgivande temperatur och solstrålning ökar (Kendall *et al.* 2006). Vizzotto *et al.* (2015) testade hypotesen att djurens beteende samt deras fysiologiska och produktiva attribut påverkas positivt av tillgång till skugga. I försöket ingick totalt 14 kor som delades in i två grupper där ena gruppen fick tillgång till skugga och den andra inte. Resultaten visade att kor utan tillgång till skugga fick högre kroppstemperatur samt ökad hjärtfrekvens och andningsfrekvens.

## 2.2. Beteende

### 2.2.1. Naturliga beteenden på bete

Definitionen av vad som utgör ett naturligt beteende är inte helt självklar. Enligt djurskyddslagen är naturligt beteende ett beteende som individer är starkt motiverade för och som är viktigt för deras välbefinnande (SFS 2018:1192). En förståelse för motivation är central för alla typer av beteendestudier (Fraser & Broom 1997) och djuren utför oftast det beteendet som de för stunden har högst motivation att utföra (Nilsson 2019).

Mjölkkor är sociala djur som naturligt lever i stora hjordar, ofta upp mot hundra individer (Jensen 2006). Inom hjordarna slår sig djuren ihop i mindre kärnflockar bestående av närbesläktade kor och deras kalvar (Tucker 2017). I sökandet efter lämpliga betesmarker (Jensen 2006), dvs ett högavkastande bete som inte är för kort (Pehrson 2001), vandrar flockarna flera kilometer per dygn (Jensen 2006). I en beteendestudie på danska kor visade det sig att korna i genomsnitt gick 2,5 km per

dag under betesperioden (Krohn *et al.* 1992). Kor har dessutom en regelbunden dygnsrytm med fyra eller fem olika betesperioder, vanligtvis i samband med soluppgång, några gånger under dagen samt innan skymning (Jensen 2006; Nilsson 2019). Betesperioderna varvas med perioder av idissling, vila och förflyttning. Mjölkkor föredrar att idissla samtidigt som de ligger ner och gärna i en skyddad miljö, men kan även idissla när de står upp (Jensen 2006; Tucker 2017; Nilsson 2019). Generellt kan idisslingen ske i upp till 9 timmar per dygn (Jensen 2006) medan viloperioderna kan ske mellan 8–12 timmar per dygn (Tucker 2017).

Mjölkkor betar genom att samla ihop gräs med tungan för att sedan mala sönder det med kindtänderna (Tucker 2017). Framförallt konsumerar kor gräs, men även en del löv och andra växter (Tucker 2017). På grund av mjölkornas kroppsbyggnad har de svårt att beta lägre än 1 centimeter från marken och väljer i första hand unga växter som är välsmakande och lätta att äta (Amaral-Phillips *et al.* 1997). Generellt betar kor upp till 10 timmar per dag (Tucker 2017) och de mest intensiva betesperioderna sker under gryning och skymning (Amaral-Phillips *et al.* 1997). På betet har det även visat sig att mjölkkor är väldigt synkroniserade och deras beteenden styrs ofta av vad flocken som enhet gör (Ketelaar-de Lauwere *et al.* 1999). Ketelaar-de Lauwere *et al.* (1999) såg att korna oftast tog följe både till och från betet i sällskap av minst en annan ko och det var ovanligt att en ko var ensam kvar ute på betet.

### 2.2.2. Om kon själv får välja

Det finns forskning som tidigare undersökt om mjölkkor föredrar inomhus- eller utomhusvistelse med blandade resultat. Legrand *et al.* (2009) förklarar i sin studie att preferensstudier är komplexa. Flertalet faktorer påverkar vilken preferens korna har och kan skilja sig beroende på bland annat säsong, väderlek, tidigare erfarenheter, tid på dagen samt distans mellan bete och stall (Legrand *et al.* 2009).

I en studie av Charlton *et al.* (2013) undersöktes effekterna av att ge kor tillgång till betesmarker med avstånd på 60, 140 eller 260 meter. Detta för att bedöma hur olika gångavstånd påverkar motivationen till bete. Resultaten visade att korna i medeltid spenderade mer än hälften (57,8%) av tiden ute, antingen på betet eller i drivgången. Något som också uppmärksammades var att kor med kortare distans att gå (60 m) spenderade mer tid på betet under dagen jämfört med de kor som hade längre avstånd till betet (140 och 260 m). Liknande resultat observerades av Spörndly & Wredle (2004) som såg att de kor som fick tillgång till betesmarken nära stallet (50 m) valde att spendera 68% av sin tid utomhus. Samtidigt spenderade grupperna med 260 meter till betet endast 44% av sin tid på betet (Spörndly & Wredle 2004).

Charlton *et al.* (2013) såg också att preferensen för betet ökade nattetid, oavsett avstånd till betet. Korna spenderade ungefär 80% av tiden på betet under natten. Ett resultat som stöds av flera olika studier som alla sett att kor har en stark preferens för betet nattetid (Legrand *et al.* 2009; Motupalli *et al.* 2014; von Keyserlingk *et al.* 2017). Resultaten från en studie utförd av Charlton *et al.* (2011b) skiljer sig en del från tidigare nämnda studier. Där visade resultaten att korna befann sig inomhus lite mer än 90% av tiden oavsett tid på dygnet. Något som enligt författarna kan bero på att korna som användes i denna studie inte hade någon tidigare erfarenhet av att vara på bete med undantag för två veckor innan studien startade.

Att ligga ner och vila är en aktivitet som mjölkkor prioriterar högt (Krohn & Munksgaard 1993). Betesmarken ger goda möjligheter med avseende på utrymme för alla mjölkkor att ligga ned samtidigt på ett bekvämt liggunderlag (Krohn & Munksgaard 1993). Möjligheten till ett naturligt rörelsemönster ökar också på betet eftersom djuren inte begränsas av någon inredning (Jensen 2006). Krohn & Munksgaard (1993) undersökte liggbeteendet och jämförde kor som hölls inhysta i uppbundet stall, lösdrift med djupströbädd eller gick ute på bete. Författarna såg att det tog längre tid för de uppbundna korna att lägga sig ner jämfört med korna på betet.

Avståndet mellan stall och bete påverkar inte enbart totala tiden på betet utan även liggtiden på betet. Liggtiden på betet ökar när avståndet till betet minskar (Spörndly & Wredle 2004; Charlton *et al.* 2013). Ketelaar-de Lauwere *et al.* (1999) fann att kor tillbringade upp till 99,6% av sin liggtid på betesmarken när de fick välja mellan betet och stallet. Även Krohn *et al.* (1992) såg en preferens för att ligga ner på betesmarken sommartid. Enligt Motupalli *et al.* (2014) kan detta förklara varför kor har en stark preferens för betet nattetid eftersom forskning visat att kor föredrar att ligga ner under natten.

Preferensen kan även påverkas av säsong och andra miljöförhållanden. Krohn *et al.* (1992) rapporterade i en studie att kor under sommarmånaderna (maj-sep) hade en preferens att ligga ner ute på bete medan de under vintermånaderna (nov-mars) hellre spenderade liggtiden inomhus på djupströbädd. Enligt Legrand *et al.* (2009) spenderade kor 70% av den totala liggtiden på betet under sommaren men såg också att preferensen påverkades av vädret. Högproducerande mjölkkor (19,5–31,5 liter mjölk/dag) spenderade större delen av sin tid inomhus dagtid om THI var högt. Charlton *et al.* (2011a) såg att tiden på betet ökade när THI inomhus ökade. När THI var >55.6 inomhus spenderade korna 79.3% av sin tid på betet jämfört med 64.2% om THI inomhus var ≤55.6 (Charlton *et al.* 2011a).

Tidigare forskning har jämfört kornas motivation till betet med deras motivation till att äta färskt foder efter mjölkning (von Keyserlingk *et al.* 2017). Undersökningen utfördes då man sedan tidigare vet att kor är som mest motiverade att äta direkt efter mjölkning (von Keyserlingk *et al.* 2017). Korna erbjöds tillgång till bete eller färskt foder genom olika viktförsedda dörrar (von Keyserlingk *et al.* 2017). Vikterna ökade gradvis för att kunna undersöka hur mycket korna är beredda att lyfta för att komma ut på bete respektive få tillgång till färskt foder. Resultatet visade att majoriteten av korna (59%) tryckte lika hårt eller hårdare på dörren som gick till betet. Även i denna studie såg de att korna tryckte hårdare på kvällen jämfört med morgonen för att komma åt betet. Slutsatserna som drogs var att kor är lika eller till och med mer motiverade att komma ut på betet jämfört med motivationen till färskt foder efter mjölkning (von Keyserlingk *et al.* 2017).

### 2.2.3. Stereotypier

Långvarig stress kan leda till negativa konsekvenser för djuren genom olika beteendestörningar (Nilsson 2019). Stereotypier är en form av beteendestörning som kan uppkomma om mjölkkor inte får möjlighet att utföra starkt motiverade naturliga beteenden (Jensen 2006). Ofta uppträder stereotypier som repetitiva och oförändrade rörelser utan mål eller syfte (Redbo & Nordblad 1997). Nötkreatur utvecklar främst orala stereotypier som uppkommer på grund av att deras naturligt stora födosöksbehov inte tillgodoses och det kan yttra sig genom exempelvis tungrullning (Nilsson 2019). Tungrullning är ett upprepande beteende där tungan rullas utanför eller inuti munnen och en möjlig orsak är brist på grovfoder (Redbo & Nordblad 1997; Jensen 2006; Nilsson 2019).

Mjölkkor med tillgång till bete har liten risk att utveckla olika beteendeproblem vilket konstaterades i en riskbedömning utförd av European Food Safety Authority (EFSA 2009). Riskbedömningen jämförde fyra olika inhysningssystem utifrån olika parametrar på beteendeproblem, rädsla och smärta. Störst risk för utveckling av beteendeproblem på betet associerades med bland annat olämplig temperatur och luftfuktighet samt problem med samlingsfällor. Helt utebliven betesgång bedömdes som en riskfaktor med stor omfattning av negativa effekter på kornas beteende, rädsla och smärta. För att minska de negativa effekterna bör kor ges möjlighet till daglig motion (EFSA 2009).

Redbo (1992) utförde en studie där 16 kor med redan befintliga orala stereotypier (tungrullning och rörbitning) delades in i tre olika grupper med olika behandlingar. Grupp A fick tillgång till bete i fyra månader och därefter stallades de in i uppbundet system. Grupp B och C inhystes i uppbundet system där grupp C flyttades till lösdrift efter åtta månader medan grupp B fick fortsätta att stå uppbundet under hela perioden. Syftet var att undersöka hur uppbundet inhysningssystem påverkar

frekvensen av stereotypier hos kor som redan utför stereotypier. Resultaten visade att korna med tillgång till bete (Grupp A) hade högst stereotypifrekvens i tre veckor efter installningen. I grupp C slutade fem av sex kor med stereotypierna efter flytten till lösdrift. Individen i gruppen som inte slutade helt minskade frekvensen från 25,7% till 0,6% efter byte av inhysningssystem. Resultatet kan enligt författaren antyda att uppbundet inhysningssystem kan ha en negativ inverkan på kornas välfärd när det gäller förekomst av stereotypier (Redbo 1992).

## 2.3. Välfärd och hälsa

Världsgesamheten för djurhälsa (OIE) har utformat en definition för välfärd som säger att "Djurvälfärd syftar på det fysiska och mentala tillståndet hos ett djur i relation till de omständigheter under vilka det lever och dör" (OIE 2021). Välfärden återspeglas i djurens hälsa, fysiologi, beteende och reproduktion (Jensen 2006). Om sättet djuren hålls på hamnar i konflikt med möjligheten att utföra naturliga beteenden riskeras välfärden (Jensen 2006). I praktiken kan det vara svårt att bedöma djurens välfärd eftersom djuren kan vara fria från synliga sjukdomstecken och ha en fungerande reproduktion, men utföra olika stereotypier (Jensen 2006). Det är därför viktigt att inkludera alla tänkbara faktorer, som exempelvis fysiologiska och beteendemässiga parametrar, för att på ett korrekt sätt kunna bedöma djurens välfärd (Jensen 2006).

I en studie inhämtades dödlighetsdata från den danska ko-databasen (Burow *et al.* 2011). Syftet var att utvärdera vilken effekt sommarbetet har på dödligheten hos danska mjölkkor. Dödligheten omfattade både avlivade kor och självdöda kor och resultaten visade att tiden på betet gav en signifikant minskad dödlighet. Hos besättningarna med tillgång till bete var den genomsnittliga dödligheten 4.8% i jämförelse med 6.0% hos besättningar med utebliven betesgång (Burow *et al.* 2011). Även Thomsen *et al.* (2006) såg i sin studie med liknande upplägg att dödligheten sjönk i besättningar där kor har tillgång till bete under sommaren. Dessutom såg de att dödligheten ökade med ökad besättningsstorlek (Thomsen *et al.* 2006).

Mjölkkor på bete har generellt sett en bra välfärd på grund av att de har stora möjligheter att utföra naturliga beteenden och får samtidigt tillgång till en mer naturlig miljö jämfört med inhysning inomhus (Legrand *et al.* 2009). Inhysning inomhus kan dock också ge vissa välfärds fördelar genom att det finns tillgång till näringsrikt foder och skydd mot olika extremväder (Legrand *et al.* 2009). Över lag har betesgång även visat sig vara positiv för hälsan där tidigare forskning framförallt studerat klöv- och juverhälsa som båda är två stora välfärdsproblem hos

dagens mjölkkor (Hernandez-Mendo *et al.* 2007; van den Pol-van Dasselaar *et al.* 2008).

### 2.3.1. Klövhälsa

Hältor är ett vanligt problem hos mjölkkor som orsakar smärta och obehag för djuren (Rutherford *et al.* 2009). Kornas klövar växer cirka fem millimeter i månaden vilket behöver balanseras med slitage för att undvika förväxta klövar (Nilsson 2019). Förväxta klövar ger felaktig belastning samt onormal fot- och benställning vilket i sin tur kan leda till en rad andra sjukdomar som exempelvis acetonemi, juverinflammation och löpmagesförskjutning (Nilsson 2019).

Forskning har visat att klövhälsan kan bli bättre om kor får gå på bete (Hernandez-Mendo *et al.* 2007). Detta tros bero på att betesmarkerna ger en mjuk, bekväm yta som avlastar klövarna (Hernandez-Mendo *et al.* 2007). Haskell *et al.* (2006) såg i sin studie att det fanns dubbelt så många kor med hältor på gårdarna med utebliven betesgång. Författarna tittade på hur betesdriften påverkar prevalensen av hältor och andra benproblem jämfört med om djuren hålls på stall under hela året. En annan studie i Storbritannien jämförde förekomsten av hältor mellan ekologiska och konventionella gårdar (Rutherford *et al.* 2009). Frekvensen av hältor var lägre på de ekologiska gårdarna jämfört med de konventionella och inom de ekologiska gårdarna ökade frekvensen om korna var äldre, klövsbad saknades i stallet, eller om kon hade långa klövar. Resultaten visade också att ju längre korna fick tillgång till betet desto lägre förekomst av hältor. Däremot såg Holzhauer *et al.* (2006) att risken för klövsjukdomen digital dermatit ökar om korna har tillgång till betet i mer än 8 timmar jämfört med ingen tillgång till betet. En förklaring till resultatet kan dock enligt författaren vara att lantbrukaren kanske bestämmer sig för att ge korna längre tillgång till betet när de väl upplever klövproblem. I en senare studie visade resultaten att kor på bete hade lägre frekvens av både digital dermatit och klövröta, jämfört med installade kor (Holzhauer *et al.* 2012).

### 2.3.2. Juverhälsa

Juverinflammation, även kallad mastit, är den vanligaste sjukdomen bland mjölkkor (Nilsson 2019). Mastit orsakas oftast av en bakterieinfektion och är ett hälsoproblem som både är smärtsamt för djuren och kostsamt för lantbrukaren (Nilsson 2019). Mastiter kan vara både subkliniska och kliniska, där det sistnämnda även kan delas in i lindrig, måttlig eller höggradig beroende på symtom (Statens Veterinärmedicinska Anstalt 2021). En mängd olika bakterier kan ge upphov till mastit där exempelvis *Escherichia coli* är en bakterie som kan öka sommartid orsakat av sämre vattenhygien och värmestress (Belin 2008). *Staphylococcus*



*aureus* är en annan bakterie som under sommaren kan minska till följd av mer utevistelse och reducerad beläggning (Belin 2008).

Risken för spentramp, som kan orsaka mastit, minskar på betet (van den Pol-van Dasselaar *et al.* 2008), troligtvis på grund av större rörelseytor och att korna har ett naturligare resnings- och lägningsmönster (Belin 2008). Ett lägre infektionstryck i omgivningen på betet minskar också risken för mastit (van den Pol-van Dasselaar *et al.* 2008). Något som kan bidra till mastiter under sommaren är olika flugarter eftersom de kan vara vektorer för bakterier associerade med mastit och därmed ha en negativ påverkan på juverhälsan (van den Pol-van Dasselaar *et al.* 2008; McDougall *et al.* 2009). Enligt McDougall *et al.* (2009) har kvigor högre risk att utveckla både kliniska och subkliniska mastiter jämfört med äldre kor. Waage *et al.* (1998) såg att kvigor med längre betesperiod inte fick lika hög förekomst av mastiter som kvigor utan tillgång till bete. Något som endast observerades på kvigor som kalvade under betessäsongen.

### 3. Diskussion och slutsats

Denna litteraturstudie visar att betesgång hos mjölkkor har en övervägande positiv inverkan på mjölkkors fysiologi, beteende och välfärd. Fysiologiska stressreaktioner kan vara ett tecken på dålig välfärd och forskning har visat att kortisol ökar i kroppen vid installning efter betessäsongen men inte när de släpps ut på bete (Higashiyama *et al.* 2007). Studier har också visat att kor påverkas mycket av värme under sommarmånaderna vilket kan leda till värmestress. Relativt enkla lösningar i form av skugga/skydd kan dock lösa dessa problem (West 2003; Kendall *et al.* 2006; Vizzotto *et al.* 2015).

Studier har visat att kor är mer rastlösa inomhus och att förekomsten av aggressiva beteenden är större inomhus än utomhus vilket kan kopplas till sämre välfärd (O'Connell *et al.* 1989). Det är dock inte alltid säkert att frekvensen aggressiva beteenden är större inomhus då exempelvis fodertillgång är en faktor som påverkar aggressiva beteenden. Vid dålig betestillgång kan aggressioner sannolikt öka även ute på bete, trots att djuren där har större utrymmen att vistas på (Veissier *et al.* 2018). Vizzotto *et al.* (2015) såg att frekvensen av aggressiva beteenden var högst ute på betet när korna behövde konkurrera om tillgången till skugga under varma dagar, men beteendena minskade om tillgången till skugga ökade.

Trots att preferensstudier är komplexa har flertalet studier visat att kor har en generell preferens för bete och dessutom visat att kor föredrar bete nattetid samt som substrat att ligga ner och vila på (Krohn *et al.* 1992; Legrand *et al.* 2009; Charlton *et al.* 2013; Motupalli *et al.* 2014). Det hade inte varit konstigt om resultaten varit mer spridda eftersom exakt samma förhållanden och förutsättningar är svåra att uppnå, särskilt med tanke på att de inkluderade preferensstudierna bland annat haft olika djurgrupper, avstånd till och från betet samt klimat. Dessutom är kor individer med egna preferenser, men det är ändå svårt att säga vilken preferens den enskilda individen har eftersom det visats att kor har hög synkronisering av beteenden på betet (Krohn *et al.* 1992; Ketelaar-de Lauwere *et al.* 1999). Korna har spenderat mer tid att ligga ner och vila ute på bete samtidigt som mer tid ägnas åt att äta ute på bete (Ketelaar-de Lauwere *et al.* 1999). Något som kan tänkas bero på att fodret inte är lika lättillgängligt på bete som när korna erbjuds färskt foder på foderbordet. Längre ättid kan också vara svaret på varför en mindre frekvens av

stereotyper hittas på betet jämfört med stall (Redbo 1992). Tillsammans kan detta vara en indikation på att välfärden hos kor ökar ute på bete. Hur viktig en preferens är kan kontrolleras genom att undersöka motivationen vilket von Keyserlingk *et al.* (2017) undersökte genom att jämföra motivationen till betet med motivationen till färskt foder efter mjölkning. Trots att resultaten visade att motivationen till betet är lika hög eller högre än motivationen till färskt foder efter mjölkning kan det vara svårt att jämföra detta eftersom kor utför det beteende som de är mest motiverade för i stunden (Nilsson 2019).

Betesdrift verkar generellt ge fördelar på kornas hälsa (Thomsen *et al.* 2006) vilket troligen beror på tillgången till mjuka underlag och mer motion utomhus jämfört med inomhus (Haskell *et al.* 2006). Forskningen har visat lägre förekomst av både hältor och mastiter på betet (Haskell *et al.* 2006; Hernandez-Mendo *et al.* 2007; van den Pol-van Dasselaar *et al.* 2008) och utifrån de aspekterna kan betet anses vara fördelaktigt för välfärden. Däremot såg Holzhauer *et al.* (2006) att risken för digital dermatit ökade vid längre betestillgång samtidigt som en senare studie såg att förekomsten av digital dermatit minskade hos kor på bete (Holzhauer *et al.* 2012), något som gör slutsatsen osäker. Dessutom påverkar flertalet faktorer förekomsten av mastit. Betesgång verkade i studier bidra till minskad dödlighet (Thomsen *et al.* 2006; Burow *et al.* 2011) samtidigt som studien endast inkluderade de kor som befann sig på betet under hela perioden och exkluderade de som hade fri tillgång till både bete och inomhus (Burow *et al.* 2011).

En del av studierna som refereras till i detta arbete är mer än 20 år gamla och det är inte säkert att resultaten kan appliceras i dagens mjölkproduktion. Dessutom har en kunskapsutveckling i lantbruket skett där teknik, tillvägagångssätt och material i stallen har utvecklats. Även inomhusklimatet har utvecklats genom bättre lösningar för ventilation, vilket är viktigt för djurens hälsa (Belin 2008). Det har under de senaste åren även skett en skiftning från mestadels uppbundet till en blandning av kvarvarande uppbundna ladugårdar och dagens moderna lösdrifts-ladugårdar med automatiserad mjölkning (Jordbruksverket 2020). Faktorer som ekonomi, mjölkavkastning, miljöaspekter, biologisk mångfald, förekomst av parasiter och andra sjukdomar på betet har inte fått utrymme i detta arbete vilket är viktigt att ha i åtanke. Alla tre områden i arbetet: fysiologi, beteende och välfärd är omfattande områden där endast en bråkdel av relevanta studier fått utrymme vilket gör det svårt att dra säkra slutsatser. Faktorer såsom exempelvis preferens, säsong, väder, tid på dagen, avstånd till betet och gårdens specifika förutsättningar påverkar hur bra betesgång är för kornas välfärd och genom att beakta dessa skulle man kunna anta att betesgång är positivt för kornas välfärd och hälsa.

Utifrån den studerade litteraturen kan övervägande positiva effekter av betesgång ses hos korna med avseende på fysiologi, beteende och hälsa. Ur ett beteende- och hälsomässigt perspektiv verkar betet fördelaktigt på grund av lägre frekvens stereotyper, mastiter och hältor. Flera studier tyder på att kor har en preferens för betesgång, framförallt nattetid. Ytterligare forskning krävs för att kunna dra säkra slutsatser samtidigt som hänsyn behöver tas till gårdens specifika förutsättningar gällande bland annat antal djur, tillgång till betesmarker och betets förutsättningar. För att säkerställa ett gott djurskydd och djurvälstånd är det viktigt att optimera förutsättningarna för den individuella gården då det tycks föreligga stora skillnader för bra betesgång på olika gårdar.

## Referenser

- Amaral-Phillips, D.M., Hemken, R.W., Henning, J.C. & Turner, L.W. (1997). Pasture for Dairy Cattle: Challenges and Opportunities. 8
- Belin, J. (2008). *Bete – praktiska lösningar och management*. Svensk Mjölk, Stockholm.
- Bewley, J.M., Grott, M.W., Einstein, M.E. & Schutz, M.M. (2008). Impact of Intake Water Temperatures on Reticular Temperatures of Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 91 (10), 3880–3887. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1159>
- Black, P.H. (2002). Stress and the inflammatory response: A review of neurogenic inflammation. *Brain, Behavior, and Immunity*, 16 (6), 622–653. [https://doi.org/10.1016/S0889-1591\(02\)00021-1](https://doi.org/10.1016/S0889-1591(02)00021-1)
- Bohmanova, J., Misztal, I. & Cole, J.B. (2007). Temperature-Humidity Indices as Indicators of Milk Production Losses due to Heat Stress. *Journal of Dairy Science*, 90 (4), 1947–1956. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-513>
- Burow, E., Thomsen, P.T., Sørensen, J.T. & Rousing, T. (2011). The effect of grazing on cow mortality in Danish dairy herds. *Preventive Veterinary Medicine*, 100 (3), 237–241. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2011.04.001>
- Charlton, G.L., Rutter, S.M., East, M. & Sinclair, L.A. (2011a). Effects of providing total mixed rations indoors and on pasture on the behavior of lactating dairy cattle and their preference to be indoors or on pasture. *Journal of Dairy Science*, 94 (8), 3875–3884. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-4172>
- Charlton, G.L., Rutter, S.M., East, M. & Sinclair, L.A. (2011b). Preference of dairy cows: Indoor cubicle housing with access to a total mixed ration vs. access to pasture. *Applied Animal Behaviour Science*, 130 (1), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.11.018>
- Charlton, G.L., Rutter, S.M., East, M. & Sinclair, L.A. (2013). The motivation of dairy cows for access to pasture. *Journal of Dairy Science*, 96 (7), 4387–4396. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6421>
- European Food Safety Authority (2009). Scientific opinion on welfare of dairy cows in relation to behaviour, fear and pain based on a risk assessment with special reference to the impact of housing, feeding, management and genetic selection. *EFSA Journal*, 7 (7), 1139. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.1139>

- Fraser, A.F. & Broom, D.M. (1997). *Farm animal behaviour and welfare*. 3 uppl. Wallingford: CABI. 31-38
- Haskell, M.J., Rennie, L.J., Bowell, V.A., Bell, M.J. & Lawrence, A.B. (2006). Housing System, Milk Production, and Zero-Grazing Effects on Lameness and Leg Injury in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 89 (11), 4259–4266. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72472-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72472-9)
- Hernandez-Mendo, O., von Keyserlingk, M.A.G., Veira, D.M. & Weary, D.M. (2007). Effects of Pasture on Lameness in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 90 (3), 1209–1214. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(07\)71608-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(07)71608-9)
- Higashiyama, Y., Higashiyama, M., Ikeda, K., Komatsu, T. & Fukasawa, M. (2013). Welfare of lactating Holstein cows under outdoor grazing and indoor housing in relation to temperature and humidity in summer in Japan. *Livestock Science*, 155 (1), 86–91. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.02.025>
- Higashiyama, Y., Nashiki, M., Narita, H. & Kawasaki, M. (2007). A brief report on effects of transfer from outdoor grazing to indoor tethering and back on urinary cortisol and behaviour in dairy cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 102 (1), 119–123. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.03.007>
- Holzhauer, M., Brummelman, B., Frankena, K. & Lam, T.J.G.M. (2012). A longitudinal study into the effect of grazing on claw disorders in female calves and young dairy cows. *The Veterinary Journal*, 193 (3), 633–638. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.06.044>
- Holzhauer, M., Hardenberg, C., Bartels, C.J.M. & Frankena, K. (2006). Herd- and Cow-Level Prevalence of Digital Dermatitis in The Netherlands and Associated Risk Factors. *Journal of Dairy Science*, 89 (2), 580–588. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72121-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72121-X)
- Jensen, P. (2006). *Djurens beteende: [-och orsakerna till det]* 3 uppl. Stockholm: Natur och kultur.
- Jordbruksverket (2020). Mjölkkor, mjölkproduktion och mjölkföretag: utvecklingen de senaste 40 åren 1979-2019. *Jordbruket i siffror*. <https://jordbruketisiffror.wordpress.com/2020/02/03/mjolkkor-mjolkproduktion-och-mjolkforetag-utvecklingen-de-senaste-40-aren-1979-2019/> [2021-03-31]
- Jordbruksverket (2021). *Skötsel och stallmiljö*. <https://jordbruksverket.se/djur/lantbruksdjur/notkreatur/skotsel-och-stallmiljo> [2021-03-30]
- Kendall, P.E., Nielsen, P.P., Webster, J.R., Verkerk, G.A., Littlejohn, R.P. & Matthews, L.R. (2006). The effects of providing shade to lactating dairy cows in a temperate climate. *Livestock Science*, 103 (1), 148–157. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.02.004>
- Ketelaar-de Lauwere, C.C., Ipema, A.H., van Ouwkerk, E.N.J., Hendriks, M.M.W.B., Metz, J.H.M., Noordhuizen, J.P.T.M. & Schouten, W.G.P. (1999). Voluntary automatic milking in combination with grazing of dairy

- cows: Milking frequency and effects on behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 64 (2), 91–109. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00027-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00027-1)
- Krohn, C.C. & Munksgaard, L. (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*, 37 (1), 1–16. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(93\)90066-X](https://doi.org/10.1016/0168-1591(93)90066-X)
- Krohn, C.C., Munksgaard, L. & Jonasen, B. (1992). Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments I. Experimental procedure, facilities, time budgets — diurnal and seasonal conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, 34 (1), 37–47. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(05\)80055-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(05)80055-3)
- Legrand, A.L., von Keyserlingk, M.A.G. & Weary, D.M. (2009). Preference and usage of pasture versus free-stall housing by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 92 (8), 3651–3658. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1733>
- McDougall, S., Parker, K.I., Heuer, C. & Compton, C.W.R. (2009). A review of prevention and control of heifer mastitis via non-antibiotic strategies. *Veterinary Microbiology*, 134 (1), 177–185. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.09.026>
- Mee, J.F. & Boyle, L.A. (2020). Assessing whether dairy cow welfare is “better” in pasture-based than in confinement-based management systems. *New Zealand Veterinary Journal*, 68 (3), 168–177. <https://doi.org/10.1080/00480169.2020.1721034>
- Motupalli, P.R., Sinclair, L.A., Charlton, G.L., Bleach, E.C. & Rutter, S.M. (2014). Preference and behavior of lactating dairy cows given free access to pasture at two herbage masses and two distances1. *Journal of Animal Science*, 92 (11), 5175–5184. <https://doi.org/10.2527/jas.2014-8046>
- Nilsson, M. (2019). *Mjölkkor*. 3. Uppl. Vinninga: BBM.
- O’Connell, J., Giller, P.S. & Meaney, W. (1989). A Comparison of Dairy Cattle Behavioural Patterns at Pasture and during Confinement. *Irish Journal of Agricultural Research*, 28 (1), 65–72. <https://www.jstor.org/stable/25556231> [2021-03-30]
- OIE, World Organization for Animal Health (2021). *Animal Welfare*. Tillgänglig: <https://www.oie.int/en/what-we-do/animal-health-and-welfare/animal-welfare> [2021-05-11]
- Pehrson, I. (2001). *Bete och betesdjur*. Jordbruksverket. ss. 103-110.
- Philips, C.J.C. (2018). *Principles of cattle production*. 3 uppl. Wallingford, Oxfordshire, UK: CABI.
- Redbo, I. (1992). The influence of restraint on the occurrence of oral stereotypies in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 35 (2), 115–123. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(92\)90002-S](https://doi.org/10.1016/0168-1591(92)90002-S)

- Redbo, I. & Nordblad, A. (1997). Stereotypies in heifers are affected by feeding regime. *Applied Animal Behaviour Science*, 53 (3), 193–202.  
[https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(96\)01145-8](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(96)01145-8)
- Rutherford, K.M.D., Langford, F.M., Jack, M.C., Sherwood, L., Lawrence, A.B. & Haskell, M.J. (2009). Lameness prevalence and risk factors in organic and non-organic dairy herds in the United Kingdom. *The Veterinary Journal*, 180 (1), 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2008.03.015>
- Schütz, K.E., Cox, N.R., Macdonald, K.A., Roche, J.R., Verkerk, G.A., Rogers, A.R., Tucker, C.B., Matthews, L.R., Meier, S. & Webster, J.R. (2013). Behavioral and physiological effects of a short-term feed restriction in lactating dairy cattle with different body condition scores at calving. *Journal of Dairy Science*, 96 (7), 4465–4476.  
<https://doi.org/10.3168/jds.2012-6507>
- SFS 2018:1192 *Djurskyddslag*. Stockholm: Näringsdepartementet
- SFS 2019:66 *Djurskyddsförordning*. Stockholm: Näringsdepartementet
- Sjaastad ØV., Sand O. & Hove K. (2016). *Physiology of Domestic Animals*. 3. Uppl. Oslo: Scandinavian veterinary press, ss. 175., 283-284.
- SJVFS 2019:18 Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om nötkreaturshållning inom lantbruket m.m. Jönköping: Statens Jordbruksverk
- Spörndly, E. & Wredle, E. (2004). Automatic Milking and Grazing—Effects of Distance to Pasture and Level of Supplements on Milk Yield and Cow Behavior. *Journal of Dairy Science*, 87 (6), 1702–1712.  
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73323-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73323-8)
- Statens veterinärmedicinska anstalt (2021). *Mastit hos mjölkkor*.  
<https://www.sva.se/djurhalsa/djursjukdomar-a-o/mastit-hos-mjolkkor/>  
 [2021-05-14]
- Thomsen, P.T., Kjeldsen, A.M., Sørensen, J.T., Houe, H. & Ersbøll, A.K. (2006). Herd-level risk factors for the mortality of cows in Danish dairy herds. *Veterinary Record*, 158 (18), 622–626.  
<https://doi.org/10.1136/vr.158.18.622>
- Tucker, C.B. (2017). Behaviour of cattle. I: Jensen, P (red.) *The ethology of domestic animals: an introductory text*. 3 uppl. Wallingford, Oxfordshire, UK: CABI. 189-198.
- van den Pol-van Dasselaar, A., van den Heiligenberg, H., Vellinga, Th.V., Johansen, A. & Kennedy, E. (2008). To graze or not to graze, that's the question. *Grassland Science in Europe*, 13
- Veissier, I., Van laer, E., Palme, R., Moons, C.P.H., Ampe, B., Sonck, B., Andanson, S. & Tuytens, F.A.M. (2018). Heat stress in cows at pasture and benefit of shade in a temperate climate region. *International Journal of Biometeorology*, 62 (4), 585–595. <https://doi.org/10.1007/s00484-017-1468-0>
- Vizzotto, E.F., Fischer, V., Thaler Neto, A., Abreu, A.S., Stumpf, M.T., Werneke, D., Schmidt, F.A. & McManus, C.M. (2015). Access to shade changes



behavioral and physiological attributes of dairy cows during the hot season in the subtropics. *Animal*, 9 (9), 1559–1566.

<https://doi.org/10.1017/S1751731115000877>

Växa (2021). *Värmestress*. Tillgänglig: <https://www.vxa.se/fakta/styrning-och-rutiner/mer-om-mjolk/varmestress/> [2021-05-04]

Waage, S., Sviland, S. & Ødegaard, S.A. (1998). Identification of Risk Factors for Clinical Mastitis in Dairy Heifers. *Journal of Dairy Science*, 81 (5), 1275–1284. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(98\)75689-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75689-9)

West, J.W. (2003). Effects of Heat-Stress on Production in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 86 (6), 2131–2144. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73803-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73803-X)