



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin  
och husdjursvetenskap

Institutionen för Husdjurens miljö och hälsa

# **Djurbeteende, användning av drivningsutrustning och tidsåtgång före och efter förändringar av drivgången på ett storskaligt slakteri för nötkreatur**

*Marie Baude*

*Uppsala  
2015*

*Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet*

*ISSN 1652-8697  
Examensarbete 2015:73*



# Djurbeteende, användning av drivningsutrustning och tidsåtgång före och efter förändringar av drivgången på ett storskaligt slakteri för nötkreatur

Animal behaviour, use of driving equipment and time consumption before and after driveway design modifications at a large-scale cattle slaughter plant

*Marie Baude*

**Handledare:** Jan Hultgren, institutionen för husdjurens miljö och hälsa

**Examinator:** Lotta Berg, institutionen för husdjurens miljö och hälsa

*Examensarbete i veterinärmedicin*

**Omfattning:** 30 hp

**Nivå och fördjupning:** Avancerad nivå, A2E

**Kurskod:** EX0756

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2015

**Delnummer i serie:** Examensarbete 2015:73

**ISSN:** 1652-8697

**Elektronisk publicering:** <http://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** nötkreatur, drivning, hantering, stress, miljö, slakt, skjutbox

**Key words:** cattle, driving, handling, stress, enviroment, slaughter, abattoir, stunning box

Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa



## SAMMANFATTNING

Köttindustrin i Sverige idag är stor och svenskarnas konsumtion av kött tenderar inte att minska. Att sträva efter att minska djurlidandet i hela produktionskedjan och därmed också öka djurvälståndet är ett stort ansvar som kommer med produktionen. Detta gäller inte minst på våra slakterier vilket är det sista steget i köttjurens liv.

Från slakteriets sida är man skyldig att verka för en god djurhantering och ha fasta välfungerande rutiner kring hantering av djuren då de anlät till slakteriet. Slakteriet ska verka för en så stressfri miljö och hantering av djuren som möjligt. All personal ska ha för uppgiften relevant dokumenterad utbildning. Slakteriernas djurskyddsansvar regleras av den djurskyddslagstiftning som finns inom EU och Sverige.

Denna studie gjordes på ett svenskt storskaligt slakteri för nötkreatur och syftade till att undersöka om man genom mindre förändringar i djurmiljön i samråd med slakteriföretaget kan påverka hur lätt det går att driva djuren till skjutboxen och om stressen hos dem minskar. Stressnivåerna bedömdes hos slumpvis utvalda djur vid normal slakt under två veckors tid genom att registrera på förhand definierade djurbeteenden som man använt i tidigare studier. Observationerna gjordes på ett väldefinierat avsnitt av drivvägen och i skjutboxen. Dessutom registrerades användandet av plastpaddel och elpåfösare för pådrivning, samt tidsåtgången för drivningen den sista sträckan fram till skjutboxen. Under den första observationsveckan var förhållandena oförändrade, medan observationerna under den andra veckan utfördes efter djurmiljöförändringar.

Flera förändringar gjordes i djurmiljön. En ljuddämpande vägg sattes upp mellan skjutboxen och slaktlinjen. Detta motiverades av att skjutboxen var placerad så att djuren lämnade stallavdelningen och gick in i utrymmet där slaktlinjen började innan de bedövades vilket gjorde att ljudnivån var ungefär lika hög som i slakthallen. Ytterligare en bullervägg sattes upp mellan skjutboxen och stallavdelningen där det tidigare suttit ett draperi i tjock genomsiktig plast. Ventilationen kring skjutboxen förbättrades för att kunna hålla en mer jämn temperatur, eftersom det tidigare hade kunnat bli väldigt varmt i skjutboxen. En extra lysrörsarmatur placerades över skjutboxen för att lysa upp området. Den placerades tillräckligt högt för att inte blända djuren. Slutligen gjordes den bortre kortväggen i skjutboxen ljusare genom att man monterade en grönmålad skiva i trä på den.

Tidsåtgången för drivning minskade från 11,2 s/djur före ombyggnaden till 7,2 s/djur efter ombyggnaden ( $p < 0,0001$ ). Andelen djur som drevs med elpåfösare minskade samtidigt från 24,9 till 11,7% ( $p < 0,0001$ ), och andelen djur som drevs med plastpaddel minskade från 39,1 till 21,3% ( $p < 0,0001$ ). Däremot kunde ingen signifikant förändring i de stressrelaterade djurbeteendena ses. Studien visar att relativt små och enkelt genomförda ändringar i djurmiljön kan resultera i en mycket mer effektiv drivning av djuren fram till skjutboxen.

## SUMMARY

The meat industry in Sweden today is large and the consumption of meat among Swedes tends not to decrease. To strive to reduce animal suffering throughout the production chain and, therefore, increase animal welfare is a big responsibility that comes with the production. This

applies not least in the slaughterhouses which is the final step in the life of an animal destined for meat production.

The slaughterhouse should promote good animal management and have solid best practices for the handling of animals when they arrive at the slaughterhouse. To ensure a stress-free environment and management of the animals all staff should have relevant and documented training for the task. The responsibility of slaughterhouses for animal welfare is regulated by legislation in the EU and Sweden.

This study was carried out at a Swedish large-scale slaughterhouse for cattle with the objective to investigate whether minor changes in the animal environment, in consultation with the slaughterhouse company, can affect how easily the animals can be driven to the stun box and if the stress of the animals decreases. Stress levels were assessed in randomly selected animals at normal slaughter during a two-week period by recording on beforehand defined animal behaviors that had been used in previous studies. The observations were made in a well-defined section of the driveway and in the stun box. In addition, the use of plastic paddles and electric prods to drive the animals was recorded, as well as the time required for the driving the last part before the stun box. During the first week of observation conditions were unchanged, while the observations during the second week were carried out after the animal environment had been changed.

The animal environment was changed in several ways. A noise-reducing wall was installed between the stunning box and the slaughter line. The stunning box was positioned so that animals left the lairage and driving area and entered the space where the slaughter line started before being stunned, which meant that the sound level before the changes was approximately as high as in the slaughter hall. Another noise-reducing wall was put up between the stun box and driving way where it had previously been a curtain of thick translucent plastic. Ventilation around the stunning box was improved to maintain a more even temperature; otherwise it could become very hot in the stun box. An additional fluorescent light fittings were placed over the stunning box to light up the area. It was placed high enough to dazzle the animals. The far short wall of the stun box was equipped with a green-painted wooden board to lighten it up.

The driving time required fell from 11.2 s/animal before rebuilding to 7.2 s/animal after rebuilding ( $p < 0.0001$ ). The percentage of animals that were driven with an electric prod decreased from 24.9 to 11.7% ( $p < 0.0001$ ), and the percentage of animals that were driven with a plastic paddle dropped from 39.1 to 21.3% ( $p < 0.0001$ ). However, no significant changes in the stress-related behaviors of animals were seen. The study shows that relatively small and easily made changes to the animal environment may result in a much more efficient driving of the animals to the stun box.

## INNEHÅLL

INLEDNING .....	1
Bakgrund.....	1
Syfte och hypotes.....	2
LITTERATURÖVERSIKT .....	2
Nötkreatur och stress .....	2
Slakt av nötkreatur.....	3
Djurskydd och djurvälstånd på slakteri .....	3
MATERIAL OCH METODER .....	5
Slakteriet .....	5
Före ombyggnad .....	6
Efter ombyggnad.....	7
Datainsamling .....	7
Statistisk bearbetning.....	9
RESULTAT .....	10
Djur .....	10
Djurbeteende.....	10
Användning av drivningsutrustning .....	11
Ljudnivå.....	11
Tidsåtgång.....	11
Personalens upplevelse .....	12
DISKUSSION .....	12
Slutsatser .....	14
TACK .....	14
REFERENSER.....	15





## INLEDNING

### Bakgrund

Köttindustrin i Sverige är stor, trenden att äta kött håller i sig och svenskarnas köttkonsumtion ökar. År 2013 hade vi en total konsumtion av drygt 88 kg kött per person och år, varav nötköttet stod för 26 kg. Det slaktades samma år över 400 000 nötkreatur (Jordbruksverket, 2015) och enligt Livsmedelsverket finns det idag 82 EU-godkända slakterier för nötkreatur (Livsmedelsverket, 2015).

Vi lever i ett samhälle där medvetenheten om djurväl-färden är stor både hos myndigheter, producenter och konsumenter (Hoffmann et al., 2010; Svenska Djurhälsovården, 2014) och med köttkonsumtionen följer ett stort ansvar i alla led i produktionen att verka för en så god djurväl-färd som möjligt. Inte minst gäller detta då djuren flyttas till en för dem helt obekant miljö på ett slakteri där de ska tillbringa sina sista timmar i livet, ibland upp till ett helt dygn.

Man vet idag att djuren oundvikligen kommer att uppleva en viss stress i samband med lastning, transport, uppstallning och drivning (Hultgren et al., 2014; Muchenje et al., 2008). Djuren kommer att få nya intryck i form av obekanta lukter och ljud, utrymmet de har att röra sig på kommer att begränsas under transport och uppstallning på slakteriet, de kommer att utsättas för interaktioner med för dem okända djur, främmande människor kommer att röra sig runt och hantera dem, bristande ventilation kan ge försämrad luft och hög temperatur vilket kan leda till värmestress, mjölkkor kan komma att mjölkas med intervall de inte är vana vid och foder- och vattenintaget kommer att begränsas under transporten. (Hultgren et al., 2014; Muchenje et al., 2008) Detta är exempel på faktorer som påverkar djuren i negativ riktning och ökar deras stressnivåer i samband med slakt (Bova et al., 2014; EFSA Journal, 2004). Slakterierna arbetar kontinuerligt med att se över sina rutiner och för att minska stressen samt risken för skador på djuren inne på slakteriet. Ju bättre slakteriets rutiner kring djurhanteringen är desto större blir djurväl-färden för de djur som ska slaktas. Slakteriernas arbete för ökad djurväl-färd regleras genom Rådets förordning (EG) nr 1099/2009 av den 24 september 2009 om skydd av djur vid tidpunkten för avlivning samt Statens jordbruksverks författningssamling SJVFS 2012:27, saknr L22.

Om ett djur stressas kommer det att insöndra kortisol från binjurebarken för att ställa in kroppen på flykt eller försvar (Fuller et al., 2010). En metod för att mäta stressnivån hos en individ är därför att mäta blodkoncentrationerna av kortisol (Möstl et al., 2002). Maria et al. (2004) visade i en studie av nötkreatur som transporterades att plasmakortisolnivåerna är korrelerade till stressrelaterade beteenden enligt ett visst poängsystem, där alla givna beteenden vid tiden runt transport fick en viss poäng vilka sedan summerades för varje enskild individ. Blodprov togs på gården före avfärd där djuren förväntades vara stressfria och nytt prov vid avblodningen av samma djur på slakteriet. Djurgruppen som uppvisade fler beteenden och därför fick högre beteendepoäng hade också signifikant högre halt kortisol i plasma ( $p < 0,01$ ). Ett lättare, icke-invasivt sätt, att mäta den stress djuren upplever är därför att räkna på förhand definierade beteenden.

Studier har också visat att stressnivån hos djuren höjs då de drivs hårt, till exempel med elpåfösare, vilket man kommit fram till genom att jämföra hur många djur som drivits med el som vokaliserat i samband med drivningen (Grandin, 1998). Genom att mäta halten av kortisol

i plasma hos djur som drivits ovarsamt och med höga rop har man också sett att den typen av hantering ger ökad stress hos djuren (Hemsworth et al., 2011) jämfört med en mer varsam drivning.

## Syfte och hypotes

Syftet med studien var att undersöka möjligheterna till förbättring av djurmiljön på ett redan väl fungerande slakteri för nötkreatur för att minska den stress djuren upplever när de drivs in i skjutboxen. Närmare bestämt ville jag undersöka om det är möjligt att med mindre förändringar i djurmiljön i drivgången och skjutboxen minska antalet stressrelaterade beteenden hos djuren och få dem att snabbare gå in i skjutboxen, samt om det kan minska antalet djur som måste drivas med plastpaddel och/eller elpåfösare.

## LITTERATURÖVERSIKT

### Nötkreatur och stress

Individens försvar vid en hotande situation är att göra kroppen redo för flykt eller försvar (Fuller et al., 2010) genom att tillfälligt öka blodtrycket, frisätta glykogen från musklerna för att ge energi, öka syreupptagningsförmågan genom att vidga luftrören och öka djurets uppmärksamhet på sin omgivning. Allt detta sker till följd av en frisättning av stresshormoner (noradrenalin, adrenalin samt kortisol) från binjurarna (Institute for Laboratory Animal Research, 2008; Möstl et al., 2002). Stress är i grunden ett viktigt försvar hos djur som ökar chansen för överlevnad i naturen (Fuller et al., 2010), men hos domesticerade djur som hålls under onaturliga förhållanden och hanteras av människor orsakar intensiv eller långvarig stress stort lidande (Dantzer och Mormède, 1983).

Det finns många faktorer som ökar stressnivåerna hos djuren, och därmed också djurlidandet, till exempel omgivningstemperaturen, dålig ventilation och luft, utrymmesbrist, höga ljudnivåer och hantering (Bova et al., 2014; EFSA Journal, 2004). Många sådana faktorer kommer djuren att utsättas för under transporten till och vistelsen på slakteriet. Rädsla skapar stor stress hos djuren och den varierar kraftigt beroende på vad djuret tidigare har upplevt. Olika individer reagerar därför olika på samma stimuli och man har sett att djur som tidigt vants vid frekvent och nära kontakt med människor är mindre benägna att reagera negativt på senare hantering vid slakt (Grandin, 1997). Även generna spelar en stor roll för hur djuret reagerar på olika stimuli och dess temperament. Det finns en genetiskt betingad variation i stressrespons mellan olika avelslinjer och raser (Grandin, 1997) samt individer (Grandin et al., 2007).

Förutom att stress har en negativ inverkan på djurvälståndet finns det också en ekonomisk sida av saken eftersom stress före slakten ger en försämrad köttkvalitet, bland annat till följd av att pH i köttet kommer att vara förhöjt efter slakt. Förändringarna i pH medför ett mörkare kött med lägre vattenbindningsförmåga och större variation i mörhet, så kallat 'dark-firm-dry'-kött (DFD). Det förhållandevis höga pH-värdet gynnar också tillväxten av mikroorganismer i köttet vilket ger det sämre hållbarhet (Muchenje et al., 2009). Studier har visat att längden av vistelsen på slakthuset före slakt påverkar köttkvaliteten. Ju längre tid djuren spenderar där desto mer stress upplever de, vilket i sin tur försämrar köttkvaliteten (Mach et al., 2008).

## Slakt av nötkreatur

Slakt av storboskap i Sverige sker företrädevis genom att man samlar ihop djur på gården, lastar dem på transport, forslar dem till slakteri för att där lasta av, stalla upp och så småningom driva djuren till slaktboxen (Algers et al., 2012). Alla dessa moment bidrar till att öka stressen och minska djurvälståndet (Grandin, 1980; Warriss et al., 1995, Maria et al., 2004).

Väl i slaktboxen måste nötkreaturen bedövas före avlivning (punkt 1 Art. 4, Rådets förordning (EG) nr 1099/2009 av den 24 september 2009 om skydd av djur vid tidpunkten för avlivning<sup>1</sup>) och vanligtvis sker detta med bultpistol, antingen krut- eller lufttrycksdriven, bedövningen kontrolleras och djuren avlivs sedan genom avblodning där båda halspulsådrenna skärs av (Algers et al., 2012).

Svensk forskning pågår för att studera effekterna av att forsla ett mobilt slakteri för storboskap till de gårdar där djuren föds upp. Slakteriet är sannolikt det första i sitt slag i Europa. Ett syfte är att jämföra såväl djurvälstånd som köttkvalitet mellan det mobila slakteriet och konventionell, stationär slakt av nöt (SLU, 2015).

## Djurskydd och djurvälstånd på slakteri

Djurvälstånd är ett begrepp som utgår ifrån djurens subjektiva upplevelse av sin situation och man brukar tala om tre olika sätt att definiera djurvälstånd; djurens ska hållas på sådant sätt att man främjar en god funktion, lidandet hos djuren ska minimeras och djuren ska tillåtas att leva ett så naturligt liv som möjligt (Fraser, 2003). Man utgår ofta ifrån de ”fem friheterna” när man definierar djurvälstånd (Bracke och Hopster, 2006; FAWC, 2015) vilket är en definition som sammanfogar de tre olika infallsvinklarna (Hoffmann et al., 2010). Grunden till de ”fem friheterna” lades 1965 av Brambellkommissionen där det fastslogs att husdjur ska ha frihet att resa sig, lägga sig, vända sig om, putsa sig och sträcka på sig (FAWC, 2015). Vissa beteenden kan användas för bedömning av djurvälstånd och stress i samband med slakt (Hultgren et al., 2014; Welfare Quality, 2009). Exempelvis om djuren vokaliserar, backar vid drivning, försöker vända sig i drivgången, stannar upp och vägrar gå och om de halkar eller faller (Welfare Quality, 2009).

Att komma till ett slakteri innebär en för djuren ny miljö och i vissa fall en icke varsam hantering vilket kommer att föranleda stress (Hultgren et al., 2014). En studie gjord på fyra svenska slakterier, där man studerade djurens beteende och hur personalen hanterade djuren i relation till djurvälstånd visade att 64% av djuren utsattes för behandling/visade beteenden som tydde på försämrade djurvälstånd. Utav dessa var det så många som 34% som visade beteende/behandlades på sätt som associeras med kraftigt nedsatt djurvälstånd. Vid jämförelse mellan slakterierna skilde de sig avsevärt beträffande beteende, relaterade till sänkt djurvälstånd vilket visade att miljön runt slakten och rutinerna för hantering har en stor inverkan (Hultgren et al., 2013).

<sup>1</sup>) L 340, 31.12.1993, s. 21, Celex 32009R1099

Det är producenternas ansvar att minimera risken för stress och djurlidande som djuren upplever under sina sista timmar och detta regleras av djurskyddsbestämmelser (Djurskyddslagen 1988:534, saknr L1; Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd [SJVFS 2012:27] om slakt och annan avlivning av djur, saknr L22; Rådets förordning (EG) nr 1099/2009) som bland annat säger att djur på slakteri ska hanteras varsamt och lugnt, utan att hanteringen orsakar smärta och lidande. Slakteripersonal som hanterar levande djur ska ha genomgått relevant utbildning i bland annat djurskydd och djurhantering och ha insikt i hur man begränsar djurlidande, rädsla, smärta och stress. Det är myndigheternas skyldighet att se till att sådan utbildning finns att tillgå och efter genomgången utbildning och examination erhåller personalen ett kompetensbevis enligt förordning (EG) nr 1099/2009, punkt 1, 2 artikel 7, punkt 1, 2 artikel 21.

Djurutrymmena på slakteriet ska också vara stora nog att ge djuren möjlighet att förflytta sig utan problem och drivvägen ska vara tydlig så att djuren inte ska behöva tveka om vart de ska gå. Det ska inte heller finnas skarpa krökar och blindgångar. Drivvägen ska också vara utformad så att djurens naturliga flockinstinkt kan utnyttjas, vara horisontella eller med en svag lutning uppåt, dock ej mer än 17%. Man bör eftersträva att djuren rör sig från mörkare till ljusare områden och belysningen i drivgångarna bör inrättas därefter. Belysningen bör också sitta så att den inte bländar djuren (4 kap. 7 §, SJVFS 2012:27, saknr L22). Enligt förordning (EG) nr 1099/2009, punkt 1.3 Bilaga II, samt 4 kap. 5 §, SJVFS 2012:27, saknr L22, ska djuren som befinner sig i stallarna inte utsättas för hög ljudnivå, och mekaniskt buller överstigande 75 dBA får endast förekomma tillfälligtvis.

De djur som ska slaktas kan bli stående i stallet i allt från ett par minuter upp till ett dygn, där ett dygn är den maximala tiden de tillåts stå uppstallade (6 kap. 7 §, SJVFS 2012:27, saknr L22). År 2010 utfördes ett examensarbete inom veterinärprogrammet på två storskaliga svenska slakterier där effekten av övernattnings på slakteri studerades, vad gäller stressrelaterade beteenden (Fällström, 2011). Studien visade inte på någon signifikant skillnad i beteenden utlösta av stress mellan de djur som övernattnat före slakten och de som anlant till slakteriet samma dag.

Vid all slakt i Sverige krävs att djuren först bedövas och de metoder som idag är tillåtna för bedövning av nöt är med skott från bultpistol eller kulvapen (punkt 1 Art. 4, förordning (EG) nr 1099/2009; 7 kap. 3 §, SJVFS 2012:27, saknr L22). Djuret ska bedövas med ett skott i pannan vilket gör att de genast förlorar medvetandet genom massiva arteriella blödningar i hjärnstammen. Bedövningsvapnet ska placeras vinkelrätt mot skallbenet mitt i pannan för att effekten ska bli omedelbar och total medvetlöshet. Exakt var vapnet ska placeras beror på djurets storlek och typ (7 kap. 9 §, SJVFS 2012:27, saknr L22). Djuret ska fixeras tillfredställande för att säkerställa att skottet kan placeras rätt, vilket vanligen utförs i en bedövningsbox och det är även tillåtet att fixera själva huvudet för att minimera risken för felskott (7 kap. 1 §, SJVFS 2012:27, saknr L22). Kontroll av bedövningen ska ske på ett representativt urval av djur där djuret ska ha fallit ihop direkt efter avlossande av vapen och utan att ha visat några resningsförsök. Andningsmönstret ska inte längre vara normalt och djuret ska ha öppna ögon och stirrande blick (punkt 1 Art. 5, förordning (EG) nr 1099/2009). Vidare ska avblodning ske omedelbart efter bedövningen för att avliva djuret. Därefter utförs en kontroll av varje djur för att säkerställa att det dött innan slaktprocessen får fortsätta (8 kap. 2, 4 §, SJVFS 2012:27, saknr L22). Ett djur som

fortfarande lever och är vid medvetande får inte utsättas för vidare steg i slaktprocessen. (punkt 1 Art. 4, förordning (EG) nr 1099/2009; 14 §, SFS 1988:534, saknr L1).

För varje slakteri där antal slaktade stordjur per år överstiger 1000 ska en djurskyddsansvarig utses för att säkerställa att djurskyddsbestämmelserna följs. Slakterierna ska ha standardrutiner fastställda vari den djurskyddsansvariges ansvarsområden ska ingå och om förordningen inte följs åligger det på djurskyddsansvarige att rapportera till företagaren. Djurskyddsansvarige har också befogenheter att ställa krav på att slakteriet åtgärdar det som behövs om förordningen inte efterlevs. Slakteriets kontinuerliga förändringar för att öka djurvälståndet ska också dokumenteras utav den djurskyddsansvarige (punkt 1-6 Art. 17, förordning (EG) nr 1099/2009).

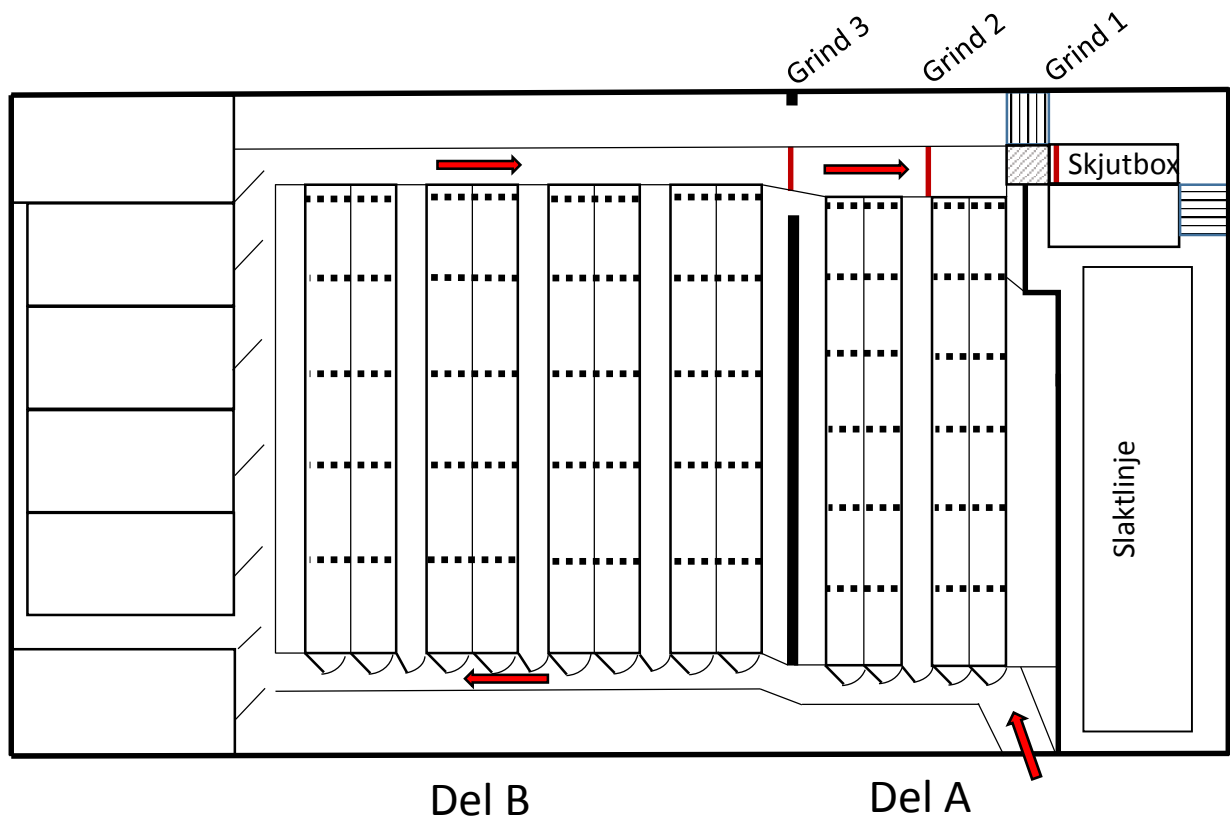
Djurskyddet på slakterierna kontrolleras av personal anställd av Livsmedelsverket. Kontrollen omfattar djurens hälsotillstånd vid ankomst, att djuren hanteras i enlighet med djurskyddsbestämmelserna i samband med slakt samt att djuren bedövas korrekt vid slakt (Livsmedelsverket, 2015).

## **MATERIAL OCH METODER**

### **Slakteriet**

Observationerna och studien genomfördes på ett av Sveriges storskaliga slakterier för nötkreatur under en vecka i oktober 2014 före ombyggnad samt en vecka i februari 2015, efter ombyggnad.

Stallet bestod av en äldre del (del A) och en nyare del (del B), där väggarna i del A var vitmålade och i del B målade i ljusrosa. Dessa båda delar av stallet skildes åt med en solid vägg (Figur 1). Djuren stod företrädesvis i enkelboxar i drivgången enligt det så kallade Uddevallasystemet, där varje box delades av med en hydraulisk lucka som lyftes i vertikal riktning (så kallad giljotingrind). Det fanns också sex gruppboxar att tillgå längst ner i stallet i del B. Golvet i hela drivgången, från uppställningsboxen och in i skjutboxen, var täckt med svart gummimatta varpå sågspån låg strött. Spånet byttes ut varje fredag men nytt rent spån ströddes på efter varje rast (ca 4 ggr per dag). Från uppställningsboxarna och fram till precis före skjutboxen var golvet horisontellt. Drivgångens sidor utgjordes av höga, heltäckande skivor i mörkbrunt trä där varje skiva gick att öppna var för sig för att komma in i drivgången. Bredden på drivgången var anpassad för att förhindra djuren från att gå två i bredd, undantaget kalvar och mycket små vuxna djur. Drivgången begränsades uppåt av liggande stålrör för att djuren inte skulle ha möjlighet att resa sig. När djuren befann sig i drivgången fanns det möjlighet för personalen att begränsa längden de kunde röra sig på och antalet djur framför skjutboxen med hjälp av tre giljotingrindar. Detta gjorde att man kunde styra djurflödet så att inte alla djur hade möjlighet att trycka sig framåt mot skjutboxen och så att möjligheten för djuren att backa alltför långt bort från skjutboxen begränsades.



Figur 1. Schematisk skiss över stallet, drivgångarna samt skjutboxen. Del A är gamla stalldelen och Del B nya stalldelen.

Skjutboxen var placerad i slakthallens början och djuren var därför tvungna att passera ut ur stallet för att komma in i skjutboxen (Figur 1). Gången fram till skjutboxen hade en liten lutning och var även den täckt av svart gummimatta samt spån. Skjutboxen hade alla sidor i samma material och färg (mörkbrunt trä) som drivgången, golvet i skjutboxen hade en viss lutning i sidled så att djuren skulle falla ur skjutboxen lättare efter bedövning. Taket i skjutboxen bestod av stålrör. Personal som skulle bedöva stod på djurens vänstra sida.

### **Före ombyggnad**

Vid ingången till skjutboxen hade man före ombyggnaden skärmat av med ett draperi i genomskinlig tjock plast ovanför och vid sidan av drivgången för att minska ljud- och ljusintycken från skjutboxen och ut i drivgången.

Skjutboxens framkant var placerad i riktning mot en vägg med en gång på ca 100 cm mellan boxen och väggen. Denna vägg var målad i en grön nyans till skillnad från de vita och ljusrosa väggarna i stallet. Belysningen över skjutboxen bestod i två lysrörsarmaturer. Färgen i stallarna, det faktum att djuren var tvungna att passera ut ur stallarna för att komma in i slaktboxen, samt den gröna kulören på väggen bortom skjutboxens kortsida gjorde att djuren passerade från en ljusare del mot en mörkare.

Ingen avskärmning fanns mellan skjutboxen och slaktlinjens början vilket gjorde att ljudnivån ute vid skjutboxen var att likställa med den i slakthallen. Djuren tvingades alltså att gå mot ett utrymme med högre ljudnivå och plötsliga ljud, t ex slammer från slaktlinjen.

Över skjutboxen hängde en vattenslang med munstycke vilket möjliggjorde för personalen att snabbt spola bort blod mellan djuren om det behövdes. Denna skulle kunna bidra till att störa djuren.

Ventilationen vid skjutboxen var inte tillräcklig vilket gjorde att djuren var tvungna att passera från de väl ventilerade svala stallarna till skjutboxen där temperaturen var märkbart högre före ombyggnaderna. Temperaturen uppfattades av författaren som påtagligt högre vid skjutboxen än ute i stallar och drivgång.

### **Efter ombyggnad**

För att djuren skulle slippa gå mot de höga plötsliga ljuden från slakthallen sattes två bullerväggar upp; en mellan skjutbox och slakthall och en mellan skjutbox och drivgång. Ytterligare en lysrörsarmatur sattes upp ovanför skjutboxen för att lysa upp miljön. Denna kunde tändas och släckas oberoende av de befintliga lysrören och placerades tillräckligt högt för att inte blända djuren. För att ytterligare ljusa upp miljön inne i skjutboxen gjordes den bortre kortväggen i skjutboxen ljusare genom att man skruvade fast en grönmålad skiva där.

Slakteriet förbättrade också ventilationen i utrymmet vid skjutboxen vilket gjorde att temperaturen i skjutboxen kunde hållas nere och mer liknas den i stallarna.

Sammantaget blev miljön kring skjutboxen ljusare, tystare och svalare. Mindre ljud passerade också ut i drivgången där djuren stod och väntade på sin tur att drivas.

Förändringar genomfördes av slakteriet i samråd med författaren, där hänsyn togs till hur stora förändringar slakteriet var villiga att utföra för att kunna genomföra studien.

### **Datainsamling**

Observationerna genomfördes under två veckor, fem på varandra följande dagar i oktober 2014 innan åtgärder i miljön gjordes, och fem på varandra följande dagar i februari 2015 efter att slakteriet gjort förändringarna i djurmiljön.

Under den första observationsveckan var det ordinarie personal på plats hela veckan och djuren drevs då företrädesvis av en enda person. Under vecka två var de på grund av sjukdom tvungna att flytta personal mellan olika stationer varför det under fredagen inte var ordinarie personal som stod vid drivgången.

För att få ett slumpmässigt urval av djur observerades vartannat till vart tredje djur beroende på hur fort slakten gick för tillfället. Djuren kategoriserades efter ras (kött eller mjölk) och typ; ko, tjur, kviga, stut eller kalv. Alla djur upp till 12 månader räknades som kalv och djur över 12 månaders ålder kategoriserades efter kön. Observationerna utfördes vid drivningen och startade då djurets huvud passerade grind 3 till dess att djurets hela kropp var inne i skjutboxen då personalen slog ner spaken för att stänga grind 1 (Figur 1). De beteenden som registrerades hos både djur och personal var på förväg definierade (Tabell 1) och valdes ut efter studier av Maria et al., 2004 samt Grandin, 1998, som visade på samband mellan stress och specifika beteenden, och Hemsworth et al., 2011, som visade på samband mellan ovarsam hantering och ökade stressnivåer. Antalet djurbeteenden noterades med penna i ett förberett protokoll (Bilaga A).



Tabell 1. *Beskrivning av de olika beteenden som registrerades*

<b>Beteende hos djur/personal</b>	<b>Beskrivning</b>
Vokaliserar	Råmande, oberoende av intensitet.
Backar men ej till stopp	Djuret tar ett eller fler steg bakåt men stannar självmant innan dess att det gått emot någonting. Om ett djur backar in i flera djur så att de också börjar backa registreras beteendet hos alla de djur i raden som ska observeras och befinner sig mellan grind 1 och grind 3.
Backar till stopp/kastar sig	Djuret tar ett eller fler steg bakåt och stannar inte förrän det begränsas fysiskt och inte kan komma längre, alternativt kastar sig bakåt. Om ett djur backar in i flera djur så att de också börjar backa registreras beteendet hos alla de djur i raden som ska observeras och befinner sig mellan grind 1 och grind 3.
Stannar	Djuret stannar upp i sin rörelse framåt och står stilla i två sekunder eller mer.
Travar/kastar sig	Djuret travar framåt i stället för att gå, alternativt kastar sig framåt. Om ett djur travar/kastar sig in i flera djur så att de också börjar trava/kasta sig registreras beteendet hos alla de djur i raden som ska observeras och befinner sig mellan grind 1 och grind 3.
Sparkar	Djuret sparkar med ett eller båda bakbenen i luften eller i vägg/lucka. Om djuret sparkar upprepade gånger i följd registreras det som separata beteenden.
Drivning med el	Antalet räknades inte utan bara huruvida djuren drevs med elpåfösare eller ej.
Drivning med paddel	Fem slag eller mer, oberoende av intensitet, räknades som att djuret blivit drivet med paddel. Antalet registrerades inte utan bara huruvida de drivits med paddel eller ej.
Tidsåtgång	Tiden mätt i sekunder då ett specifikt djur befann sig innanför grind 3 och började drivas till det att hela djuret befann sig bortanför grind 1 och denna stängdes.

Tidsåtgången mättes från det att personalen började driva ett specifikt djur som befann sig innanför grind 3 mot skjutboxen och till det att hela djuret befann sig bortanför grind 1 och spaken för att stänga grind 1 slogs ner (Figur 1). Den registrerade tiden sade således inget om hur lång tid varje djur spenderade i drivgången där de emellanåt stod och väntade i flera minuter på sin tur att drivas fram till skjutboxen.

Ljudnivån mättes vid skjutboxen före och efter ombyggnad.

Samtliga observationer gjordes av författaren.



## Statistisk bearbetning

Insamlade data matades in i Excel 2013 (Microsoft Corp., Redmond Washington, USA). Analyser och tester utfördes därefter i Minitab 17 (Minitab Inc., State College, Pennsylvania, USA).

För att jämföra djurens stressrelaterade beteende före och efter ombyggnad skapades två nya variabler, dels en kontinuerlig och dels en binär. Det totala antalet beteenden per djur beräknades som summan av de åtta enskilda beteendevärdena. Denna summavariabel betraktades om kontinuerlig. Den var kraftigt positivt snedfördelad och transformerades därför genom att bilda kvadratroten ur det totala antalet beteenden per djur, den transformerade variabeln testades sedan med t-test för oberoende stickprov för att jämföra situationen före/efter ombyggnad.

Den binära beteendevariabeln beskrev huruvida djuren utförde ett eller flera av de åtta beteendena eller ej. Variabeln sade således inget om hur många beteenden som utfördes. Ett z-test för proportioner utfördes för att jämföra situationen före/efter ombyggnad.

De binära variablerna för användning av elpåfösare respektive plastpaddel testades med z-test för proportioner för att jämföra situationen före/efter ombyggnad.

Variabeln för drivtid var även den kraftigt positivt snedfördelad och logaritmerades för att erhålla mer normalfördelade värden. Den logaritmerade variabeln testades med t-test för två oberoende stickprov för att jämföra situationen före/efter ombyggnad.

## RESULTAT

### Djur

Under de två veckorna som studien pågick observerades sammanlagt 1293 nötkreatur och fördelningen mellan olika djurtyper för respektive vecka ses i tabell 2.

Tabell 2. *Antal och andel djur i de olika kategorierna*

		Kor	Tjurar	Kvigor	Stutar	Kalvar	Totalt
Före ombyggnad	Mjölkras	140	69	8	1	71	289
	Köttras	50	238	71	6	0	365
	<b>Totalt</b>	<b>190</b> (29%)	<b>307</b> (47%)	<b>79</b> (12%)	<b>7</b> (1%)	<b>71</b> (11%)	<b>654</b>
Efter ombyggnad	Mjölkras	268	71	21	27	34	421
	Köttras	54	86	73	5	0	218
	<b>Totalt</b>	<b>322</b> (50%)	<b>157</b> (25%)	<b>94</b> (15%)	<b>32</b> (5%)	<b>34</b> (5%)	<b>639</b>

### Djurbeteende

Vid en jämförelse av observerade beteenden före/efter ombyggnad iaktogs en minskad andel djur som uppvisar beteendena ”backar till det tar stopp/kastar sig bakåt”, ”stannar > 2 sekunder”, ”försöker vända sig” samt ”sparkar” medan en ökad andel djur ”vokaliserar”, ”backar men ej till det tar stopp”, ”travar/kastar sig framåt” samt ”defekerar/urinerar” (Tabell 3).

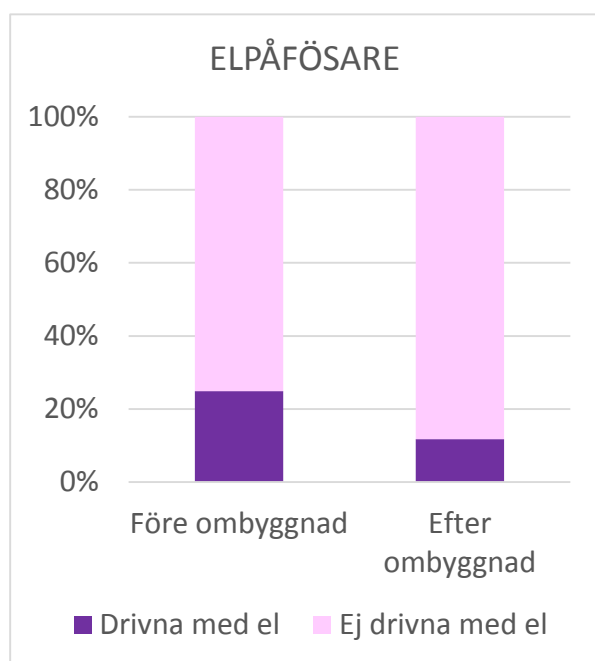
Tabell 3. *Antal och andel djur som utförde respektive beteende samt medelantal beteenden/djur före respektive efter ombyggnad*

	Före ombyggnad (n=654)			Efter ombyggnad (n=639)		
	Antal djur	Andel djur, %	Antal /djur	Antal djur	Andel djur, %	Antal /djur
Vokaliserar	52	7,95	2,64	170	26,6	2,85
Backar	169	25,84	1,33	174	27,23	1,32
Backar till stop	408	62,39	2,15	352	55,09	1,80
Stannar	237	36,24	1,36	156	24,41	1,29
Travar	55	8,41	1,29	70	10,95	1,24
Vändning	110	16,82	1,70	97	15,18	1,55
Defekering	55	8,41	1,07	93	14,55	1,05
Sparkar	34	5,2	1,35	16	2,5	1,06

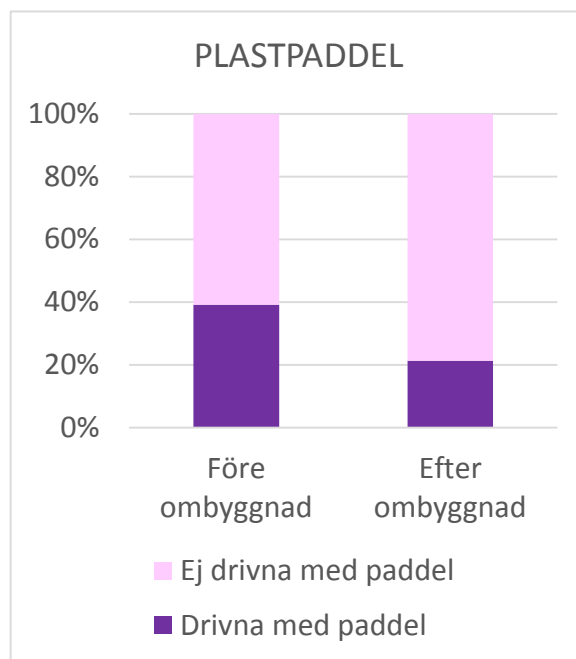
Varken t-test eller z-test kunde påvisa någon signifikant skillnad i djurbeteende före/efter ombyggnad ( $p > 0,05$ ). Medelvärdet för summan av beteenden/djur före respektive efter ombyggnad var 2,14 respektive 2,22.

### Användning av drivningsutrustning

Andelen djur drivna med elpåfösare var 163/654 (24,9%) före och 75/639 (11,7%) efter ombyggnad (Figur 2). Andelen djur drivna med paddel var 256/654 (39,1%) före och 136/639 (21,3%) efter ombyggnad (Figur 3). I båda fallen var skillnaden före/efter ombyggnad signifikant ( $p < 0,0001$ ).



Figur 2. Andel djur drivna med elpåfösare före och efter ombyggnad.



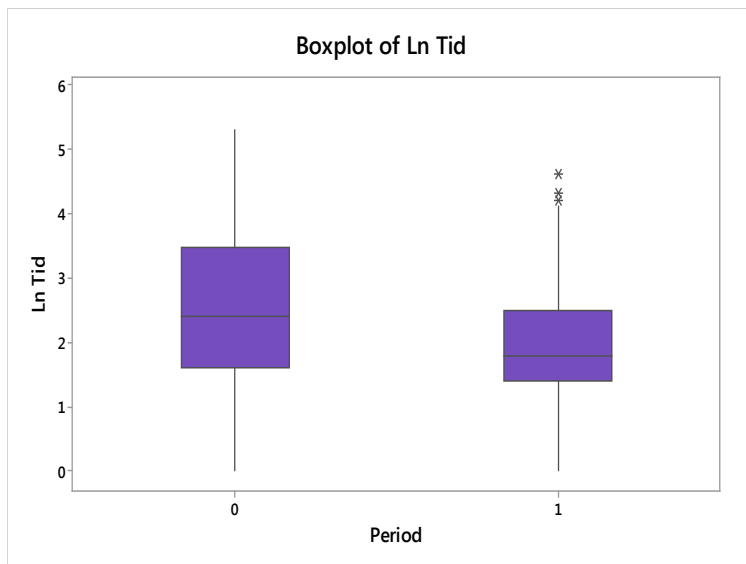
Figur 3. Andel djur drivna med plastpaddel före och efter ombyggnad.

### Ljudnivå

Medelvärdet på de ljudnivåmätningar som gjordes före ombyggnad var 72 dB och efter ombyggnad 63 dB .

### Tidsåtgång

Tiden mätt i sekunder per djur sjönk från i genomsnitt 11,6 s före till 7,2 s efter ombyggnad (Figur 4) vilket var en statistiskt signifikant skillnad ( $p < 0,0001$ ).



Figur 4. Skillnad i tidsåtgång före/efter ombyggnad, där 0 är perioden före ombyggnad och 1 perioden efter ombyggnad. Logaritmerade värden.

Då det inte var ordinarie personal som arbetade i drivgången en av dagarna (fredagen) veckan efter ombyggnad jämfördes medelvärden i tidsåtgång också mot de övriga dagarna samma vecka samt mot veckan som helhet. Tidsåtgången fredag veckan efter ombyggnad beräknades till 8,2 s per djur, medan tidsåtgången per djur övriga dagar efter ombyggnad var 6,7 s. Ingen statistisk analys har gjorts på resultaten.

### Personalens upplevelse

Vid veckan efter ombyggnad tillfrågades personalen om de upplevde någon skillnad i hur det gick att driva djuren. Upplevelsen bland personalen som arbetade i stallet var att djuren efter ombyggnad gick lättare att driva upp mot skjutboxen.

### DISKUSSION

Upplevelsen bland de anställda på slakteriet var att miljöförbättringarna gjort skillnad i hur lätt djuren gick in i slaktboxen jämfört med tidigare och detta bekräftas av resultaten av observationerna där man efter åtgärderna från slakteriets sida använde elpåfösare och paddel i mindre utsträckning och den genomsnittliga tiden det tog att driva djuren sjönk med 38% jämfört med perioden före åtgärd. Den påvisade skillnaden mellan grupperna skulle delvis kunna förklaras av att personalen förväntade sig ett positivt utfall av ombyggnaden och därför gjorde en ansträngning för att driva djuren mer varsamt, men skillnaderna är tillräckligt stora för att visa att de förändringar som gjorts i miljön kring skjutboxen påverkat hur mycket personalen faktiskt måste driva djuren för att få in dem i skjutboxen.

Att tidsåtgången/djur samt pådrivningen minskade kunde förväntas av de mindre förändringar slakteriet gjorde eftersom tidigare studier har visat att nötkreatur stressas av höga och/eller plötsliga ljud och undviker att passera förbi stora kontraster i ljus och färg som att gå in i mörka utrymmen (Grandin, 1999). Även distinkta temperaturskillnader kan tänkas ge ett motstånd hos djuren att röra sig mot ett mindre väl ventilerat område då värmestress kan uppkomma redan vi

så låga temperaturer som 22°C beroende på luftfuktighet (Ravagnolo, 2000). Efter ombyggnad gick det att hålla temperaturen lägre och luftkvaliteten bättre vid skjutboxen vilket borde få effekten att djuren har lättare att röra sig framåt. Framförallt förändringen i ljudnivån, vilket bullerväggen åstadkom, samt den förbättrade luftkvaliteten i området vid skjutboxen kan förväntas göra stor skillnad i hur djuren upplever det att gå upp i skjutboxen. Även förändringen av färg i skjutboxen där kortändan inte längre var mörkt brun utan grön kan spela in (Grandin, 1999) då djuren inte längre uppfattade ett tydligt slut på drivgången.

Den extra lysrörsarmatur som installerades ovanför skjutboxen tändes och släcktes av personalen och var alltså inte tänd under hela andra observationsveckan. Om ett djur tvekade för länge hände det att personalen släckte den armaturen om den var tänd och tände den om den var släckt för att se om det skulle underlätta för djuren. De observerade effekterna kan därför inte kopplas särskilt starkt till den förändrade armaturen.

Man hade kunnat förvänta sig en viss skillnad i beteenden hos de observerade djuren efter ombyggnaden i jämförelse med före, vilket denna studie dock inte kunde påvisa. Detta skulle kunna förklaras av att de största förändringarna som gjordes vid ombyggnaden var runt skjutboxen, och inte i själva drivgången och därför inte hade tillräckligt stor påverkan på djuren ute i drivgången, trots att de gick lättare upp i boxen.

Det faktum att det under alla de fem observationsdagarna före ombyggnaderna var samma person som uteslutande drev djuren, och alltså hade rutin på uppgiften, medan djuren efter ombyggnaderna under en dag (fredagen) drevs av personal som inte hade det som ordinarie arbetsuppgift, kan ha påverkat tidsåtgången samt andelen djur som drevs med elpåfösare eller plastpaddel i negativ riktning. Skillnaderna i tidsåtgång och drivning mellan dagarna efter ombyggnad är dock ingenting som analyserats statistiskt varför inga slutsatser om detta kan dras.

Då den andra observationsveckan var förlagd till februari var utomhustemperaturen av förklarliga skäl lägre, och temperaturen i stallarna var därför lägre vilket skulle kunna påverka hur lätt det gick att driva djuren. Nötkreatur, och då framförallt lakterande kor, kan drabbas av värmestress redan vid 20° C om de står tätt uppstallade (Blomberg et al., 2004).

Det var inte vid alla tillfällen möjligt att placera sig så att man hade full uppsyn över observationsområdet eftersom drivgångens väggar var heltäckande. En del beteenden kan därför ha missats, framförallt om djuren var små. Eftersom problemet uppstod emellanåt under båda veckorna, alltså både före och efter åtgärder var utförda, borde det dock inte påverka resultatet.

Det fanns också en del andra faktorer vilka inte gick att råda över. En sådan faktor var huruvida porten in i stallarna, där djuren passerade igenom vid urlastning från transport (Figur 1, nederst högra hörnet), var öppen eller stängd. Den stod mestadels öppen men under vecka två, vilket var i februari, stängdes den vissa morgnar eftersom vattenkopporna närmast den annars frös. Det gjorde att inomhustemperaturen steg och luften upplevdes sämre. Ventilationen snett ovanför drivgången vid grind 3 stängde emellanåt av sig av sig självt vilket ledde till sämre luft. Då nya djur lastades av steg ljudnivån och det blev lite oroligt i stallarna.

Trots att djurens stressbeteenden inte kunde visas minska i denna studie kan man anta att stressnivåerna hos djuren sänktes eftersom drivning med elpåfösare och paddel tidigare visats ha ett samband med höjda nivåer stresshormon i blodet hos nötkreatur (Hemsworth et al., 2011).

Djur som kom från olika gårdar upplevdes skilja sig i stressnivå samt lätthet att driva vid observationerna. Detta skulle motivera en studie där beteenden, stress och lätthet att driva djur från olika gårdar registrerades och sedan kopplades till uppväxtförhållande och lantbrukarens rutiner kring hantering.

Sammantaget ger denna studie incitament för slakterier att se över djurmiljön runt drivgång och skjutbox för att underlätta drivningen. Det behövs inte alltid stora ekonomiska investeringar för att sänka andelen nötkreatur som behöver drivas med plastpaddel eller elpåfösare samt minska tidsåtgången för att driva dem till skjutboxen. Eftersom hård drivning har ett samband med stress hos djuren skulle sådana förändringar kunna öka välfärden hos djuren under deras sista minuter i livet.

### **Slutsatser**

Ljudabsorberande väggar mellan skjutbox och slakthall liksom mellan skjutbox och drivgång, förbättrad ventilation, ljusare inredning och extra belysning i skjutboxen gör det lättare att driva djuren framåt, vilket gör att slakteripersonalen inte behöver använda elpåfösare och paddel i samma utsträckning. Förändringarna kunde dock inte visas förändra djurens stressrelaterade beteenden under drivningen till skjutboxen.

### **TACK**

Ett stort tack riktas till slakteriet för att de gett mig möjligheten att utföra studien samt bistått med uppgifter, ritningar och kunskap. Jag vill även tacka personalen vid slakteriet för deras förståelse, intresse och ett gott samarbete under de två veckor jag utförde mina observationer.

## REFERENSER

- Algers, A., Berg, L., Hammarberg, K., Larsen, A., Lindsjö, J., Malmsten, A., Malmsten, J., Mustonen, A., Olofsson, L., Sandström, V. 2012. Utbildning i djurvälstånd i samband med slakt och annan avlivning. <http://disa.slu.se>, använd 2015-05-18.
- Barnett, J.L., Hemsworth, P.H., 1990a. The validity of physiological and behavioural measures of animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 25, 177–187. doi:10.1016/0168-1591(90)90079-S.
- Blomberg, Y., Jönsson, R., Larsson, L., Wejfeldt, B. 2004. Djurvänliga inhysningssystem för mjölkkor och köttjur. <http://www.vaxteko.nu/>, använd 2015-05-18.
- Bova, T.L., Chiavaccini, L., Cline, G.F., Hart, C.G., Matheny, K., Muth, A.M., Voelz, B.E., Kesler, D., Memili, E., 2014. Environmental stressors influencing hormones and systems physiology in cattle. *Reproductive Biology and Endocrinology* 12, 58. doi:10.1186/1477-7827-12-58.
- Bracke, M.B.M., Hopster, H., 2006. Assessing the Importance of Natural Behavior for Animal Welfare. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 19, 77–89. doi:10.1007/s10806-005-4493-7.
- Dantzer, R., Mormède, P. 1983. Stress in Farm Animals: A Need for Reevaluation. *Journal of Animal Science* Vol. 57 no. 1, 6-18. doi: 10.2134/jas1983.5716.
- Djurskyddslag (SFS 1988:534) saknr L1, omtryck SFS 2003:1077, ändrad SFS 2014:699.
- EFSA Journal, 2004. 45, 1-29. Welfare aspects of the main systems of stunning and killing the main commercial species of animals. doi:10.2903/j.efsa.2004.45.
- FAWC, Farm Animal Welfare Council, [www.gov.uk](http://www.gov.uk), använd 2015-05-04, sökord "FAWC".
- Fraser, D. 2003. Assessing animal welfare at the farm and group level: the interplay of science and values. *Animal Welfare* 2003, Vol. 12 no. 4, 433-443.
- Fuller, M.D., Emrick, M.A., Sadilek, M., Scheuer, T., Catterall, W.A., 2010. Molecular Mechanism of Calcium Channel Regulation in the Fight-or-Flight Response. *Science Signaling* 3, ra70–ra70. doi:10.1126/scisignal.2001152.
- Fällström, M., 2011. Nötkreatur som övernattar på slakteri – effekter på beteende vid drivning och bedövning, 2011:41. SLU.
- Grandin, T., 2007. *Livestock handling and transport*. CABI, Wallingford.
- Grandin, T., 1998. The feasibility of using vocalization scoring as an indicator of poor welfare during cattle slaughter. *Applied Animal Behaviour Science* 56, 121–128. doi:10.1016/S0168-1591(97)00102-0.
- Grandin, T., n.d. Assessment of Stress During Handling and Transport. *Journal of Animal Science* 1997, 249–257.

Grandin, T., n.d. Observations of cattle behavior applied to the design of cattle-handling facilities. *Applied Animal Ethology* 1980, 19–31.

Grandin, T., n.d. Safe Handling of Large Animals (Cattle and Horses). *Occupational medicine: State of the Art Reviews* 1999.

Hemsworth, P.H., Rice, M., Karlen, M.G., Calleja, L., Barnett, J.L., Nash, J., Coleman, G.J., 2011. Human–animal interactions at abattoirs: Relationships between handling and animal stress in sheep and cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 135, 24–33. doi:10.1016/j.applanim.2011.09.007.

Hoffmann, R., Höjgård, S., Rabinowicz, E., Andersson, H., n.d. Djurvälstånd och lönsamhet - var står vi idag (No. 2010:4). AgriFood Economics Centre, Lund.

Hultgren, J., Wiberg, S., Berg, C., Cvek, K., Lunner Kolstrup, C., 2014. Cattle behaviours and stockperson actions related to impaired animal welfare at Swedish slaughter plants. *Applied Animal Behaviour Science* 152, 23–37. doi:10.1016/j.applanim.2013.12.005.

Institute for Laboratory Animal Research (U.S.), Committee on Recognition and Alleviation of Distress in Laboratory Animals, 2008. *Recognition and alleviation of distress in laboratory animals*. National Academies Press, Washington, D.C.

Jordbruksverket, 2015, <http://statistik.sjv.se>, använd 2015-04-02.

Livsmedelsverket, 2015, [www.livsmedelsverket.se](http://www.livsmedelsverket.se), använd 2015-04-03, sökord ”kontroller i samband med slakt”.

Mach, N., Bach, A., Velarde, A., Devant, M., 2008. Association between animal, transportation, slaughterhouse practices, and meat pH in beef. *Meat Science* 78, 232–238. doi:10.1016/j.meatsci.2007.06.021.

Maria, G.A., Villarroel, M., Chacon, G., Gebresenbet, G., 2004. Scoring system for evaluating the stress to cattle of commercial loading and unloading. *Veterinary Record* 154, 818–821. doi:10.1136/vr.154.26.818.

Möstl, E., Palme, R., 2002. Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology* 23, 67–74. doi:10.1016/S0739-7240(02)00146-7.

Muchenje, V., Dzama, K., Chimonyo, M., Strydom, P.E., Raats, J.G., 2009. Relationship between pre-slaughter stress responsiveness and beef quality in three cattle breeds. *Meat Science* 81, 653–657. doi:10.1016/j.meatsci.2008.11.004.

Rådets Förordning (EG), nr 1099/2009, av den 24 september 2009 om skydd av djur vid tidpunkten för avlivning.

Ravagnolo, O., Misztal, I., Hoogenboom, G., 2000. Genetic Component of Heat Stress in Dairy Cattle, Development of Heat Index Function. *Journal of Dairy Science* 83, 2120–2125. doi:10.3168/jds.S0022-0302(00)75094-6.

SLU, 2015, <http://www.slu.se/sv/institutioner/husdjurens-miljo-halsa/forskning/forskningsprojekt/bedovning-pa-gard-och-mobil-slakt/> använd 2015-04-10.



Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2012:27) om slakt och annan avlivning av djur, saknr L22.

Svenska Djurhälsovården, 2014, <http://www.svdhv.org/>, använd 2015-05-18.

Warriss, P., Brown, S., Knowles, T., Kestin, S., Edwards, J., Dolan, S., Phillips, A., 1995. Effects on cattle of transport by road for up to 15 hours. *Veterinary Record* 136, 319–323. doi:10.1136/vr.136.13.319.

Welfare Quality, 2009. Assessment protocol for cattle. <http://www.welfarequality.net/>, använd 2015-05-18.