



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap

Betydelsen av övernattning på slakteri för förekomsten av slaktskador hos gris och nötkreatur

**The significance of overnight lairage at the abattoir for the
presence of lesions at slaughter in pigs and cattle**

Anna Emlén

Uppsala

2020

Betydelsen av övernattning på slakteri för förekomsten av slaktskador hos gris och nötkreatur

The significance of overnight lairage at the abattoir for the presence of lesions at slaughter in pigs and cattle

Anna Emlén

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: EX0869

Kursansvarig institution: Institutionen för kliniska vetenskaper

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2020

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

Nyckelord: gris, nötkreatur, slakteri, övernattning, skada, trauma

Key words: pig, cattle, abattoir, overnight, lairage, lesion, trauma

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

SAMMANFATTNING

Varje år slaktas cirka 2,5 miljoner grisar och 420 000 nötkreatur i Sverige. Av dessa uppskattas ca 44 % övernatta på slakteri. Att skickas till slakt innebär mycket stress för djuren och slakterimiljön är inte optimal för djurens välfärd eftersom den innehåller för djuren obekanta lukter, ljud och individer. Det är välkänt att framför allt grisar som blandas inför slakt bråkar för att etablera en ny hierarki och då åsamkar varandra hudskador. Det finns även studier som visar att nötkreatur får ett ökat antal blåmärken om de övernattar på slakteriet jämfört med om de inte gör det.

Denna studie syftade till att undersöka om det finns något samband mellan övernattning på slakteri och förekomsten av registrerade skador på slaktroppen. Ett storskaligt svenskt slakteri tillhandahöll uppgifter från djur slaktade under en period av nästan fyra år. Totalt analyserades data från 1 109 051 djur, varav 180 826 nötkreatur och 928 225 grisar. Frekvensen av skador beräknades enligt slakteriets egen registrering av skador på styckdetaljer, uppkomna under slakteriföretagets ansvar, samt ordinarie veterinärbesiktning efter slakt.

De sju skadetyper som beaktades var köttskada i filén, ryggpartiet (högre, entrecote eller ryggbiff), bogen eller bakpartiet (rostbiff, fransyska, rulle, innanlår eller ytterlår), en eller flera köttskador i någon styckdetalj (köttskada totalt), akut trauma och PSE (endast hos gris). Den vanligast förekommande skadetyper hos båda djurslagen var akut trauma, som registrerades hos 0,37 % av grisarna och 1,9 % av nötkreaturen.

Totalt 39,3 % av djuren övernattade. Enkla samband mellan skadeförekomst och djurslag, övernattning, kalenderår eller kalendermånad analyserades med hjälp av z-test för proportioner, Chi2-test eller Fishers exakta test.

När nötkreatur och grisar analyserades tillsammans fanns ett signifikant positivt samband mellan övernattning och skador ($p \leq 0,001$) för samtliga analyserade skadetyper förutom bogskada, där andelen som ej övernattat oftare hade skador. Hos gris var frekvensen av bakdelsskada och köttskada totalt lägre hos övernattande djur medan akut trauma var högre. Hos nötkreatur fanns signifikant samband mellan övernattning och ryggskada, bakdelsskada samt köttskada totalt, där övernattande djur hade en högre frekvens av ryggskador.

Hos gris fanns en signifikant skillnad mellan de fyra åren vad gällde filéskada, bogskada, bakdelsskada och köttskada totalt ($p < 0,001$). Det fanns även en signifikant skillnad mellan månaderna för bogskada, bakdelsskada, köttskada totalt och akut trauma. Hos nötkreatur fanns en signifikant skillnad mellan de fyra åren vad gällde ryggskada, bakdelsskada, köttskada totalt och akut trauma ($p < 0,001$). Det fanns även en signifikant skillnad mellan månaderna.

Studien talar för att risken för slaktskador i filé, rygg och bakdel hos gris minskar vid övernattning, medan risken för registrering av akut trauma vid veterinärbesiktning av gris ökar vid övernattning på slakteriet före slakten. Hos nötkreatur talar studien för att registrering för ryggskada ökar i samband med övernattning.

SUMMARY

Every year approximately 2,5 million pigs and 420 000 cattle are slaughtered in Sweden. Out of these 44 % are estimated to spend the night at the abattoir. Being sent to slaughter involves considerable stress for the animals and the environment at the abattoir is not optimal for animal welfare as it contains new smells, sounds and plenty of new individuals. It is well known that mainly pigs that are mixed before slaughter fight to establish a new hierarchy and consequently cause skin damage. There are also studies showing that cattle have an increased number of bruises on the carcass if they spent the night at the abattoir prior to slaughter than if they did not.

The purpose of this study is therefore to examine if there is any connection between overnight lairage at the abattoir and the frequency of registered lesions. Data was provided by a large Swedish abattoir and contained animals slaughtered over almost 4 years. In total 1 109 051 animals, out of which 180 826 were cattle and 928 225 were pigs, were analyzed for the frequency of lesions using the abattoir's own codes for damage on meat cuts arising under their own responsibility, as well as veterinary codes for acute trauma and PSE from post mortem inspection. Analyzed factors included connection between lesions and animal species, overnight lairage, year and month and were analyzed using z-test for proportions, Chi2-test or Fisher's exact test.

The seven lesion types analyzed included meat damage on fillet, back (chuck, prime rib, strip loin), shoulder clod, or hind (beef rump, beef knuckle, eye of round, boneless beef outside and inside), any meat damage, acute trauma and PSE (pig only). The most common lesions in both species were acute trauma, registered in 0,37% of pigs and 1,9% of cattle.

A total of 39,3% of the studied animals spent the night in lairage at the slaughterhouse before being slaughtered.

There was a significant association between overnight lairage and lesions ($p \leq 0,001$) for all categories of lesions when cattle and pigs were analyzed together; those who did not spend the night more commonly had lesions than those who did. In pigs the frequency for hind lesions and total lesions were lower while acute trauma was higher in those who spent the night. In cattle there was a significant association between overnight lairage and lesions in the categories back, hind and any type of meat damage, where animals that spent the night in lairage had a higher frequency of back lesions.

In pigs there was a significant difference between the four years with respect to lesions in the fillet, shoulder clod, hind and total lesions ($p < 0,001$). There was also a significant difference between months regarding lesions in shoulder clod, hind, total lesions and acute trauma. In cattle there was a significant difference between the four years and lesions in back, hind, total lesions and acute trauma ($p < 0,001$). There was also a significant difference between the months with a higher frequency in the winter months.

The study suggests that the risk of lesions in the fillet, back and hind part of pigs decreases with overnight lairage, while the risk of acute trauma increases with overnight lairage in pigs. In cattle, the study suggests that overnight lairage increases the risk of back lesions.

INNEHÅLL

Inledning.....	1
Litteraturoversikt.....	2
Slakt i Sverige.....	2
Stress i samband med slakt.....	3
Stressfysiologi.....	3
Påverkan på djuren.....	4
Konsekvenser av stress i samband med slakt.....	6
Påverkan på slaktkroppen.....	6
Vanliga skador och besiktningsfynd.....	7
Effekter av övernattning och relaterade faktorer.....	8
Blandning av djur.....	8
Fasta före slakt.....	10
Stallmiljö och uppstallningstid.....	10
Material och Metoder.....	13
Insamling av data.....	13
Statistisk analys.....	14
Resultat.....	16
Diskussion.....	31
Slutsats.....	33
Populärvetenskaplig sammanfattning.....	34
Referenser.....	36

INLEDNING

Med slakt avses avlivning av djur i syftet att de ska användas som livsmedel. Detta sker genom att djuret först bedövas enligt godkänd metod för djurslaget och därefter avlivas genom avblodning. I Sverige finns ca 100 anläggningar registrerade för att slakta nöt eller gris (Livsmedelsverket, 2019b). Koncentrationen av dessa är högst i mellersta och södra Sverige.

Antal slaktade grisar låg under åren 2014-2018 stabilt kring ca 2,5 miljoner per år. Motsvarande antal nötkreatur inklusive kalv under samma tidsperiod var ca 420 000 per år. År 2017 fanns ca 13 000 lantbruksföretag med nötkreatur och ca 1100 företag med grisar som skickade djur till slakt (Jordbruksverket, 2019b).

Det finns inga officiella uppgifter om antal djur som övernattar på slakteri i Sverige. I en rapport från Livsmedelsverket och SLU (Berg & Axelsson, 2010) som omfattade 12 godkända slakterier för nötkreatur och 11 för gris, övernattade i genomsnitt 44 % av djuren hos båda djurslagen. Siffrorna varierade dock från 0 till 100 % mellan slakterierna. I en studie från 2005 uppgav två slakterier att 40 % av djuren övernattade (Beck-Friis, 2005).

Djur får stallas upp på slakteri högst en natt och ska sedan slaktas direkt påföljande dag enligt 6 kap. 7 § Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2019:8) om slakt och annan avlivning av djur (saknr L22).

Det kan finnas flera anledningar till att djur övernattar på slakteri. Att ha djur på stall säkerställer ett jämnt flöde till bedövningen, samt ger djuren en möjlighet att återhämta sig efter transport (Faucitano, 2018; Brandt & Aaslyng, 2015; Warriss, 2003). För att djuren ska kunna återhämta sig krävs dock en lugn och avstressande miljö, vilket sällan är fallet på slakteri, eftersom buller, nya lukter och interaktioner med obekanta djur ofta förekommer (Beck-Friis, 2005). Flera författare menar att för optimal djurvälstånd bör djur inte övernatta på slakteri utan slaktas relativt omgående vid ankomst för att undvika stress och skador (Weeks, 2008; Beck-Friis, 2005). Att undvika skador är också viktigt ur ett ekonomiskt perspektiv då en mindre mängd kött behöver rensas bort.

Syftet med arbetet var att undersöka om det finns något samband mellan förekomsten av olika slags slaktskador och djurslag (gris eller nötkreatur), övernattning, kalenderår eller kalendermånad. De slaktskador som beaktades var köttskador noterade av slakteriet i filé, ryggsdelar, bog eller bakdelar, samt akut trauma och PSE (endast hos gris) noterat vid veterinärbesiktning.

LITTERATURÖVERSIKT

Slakt i Sverige

År 2014 stod de 20 största slakteriföretagen för 97 % av den totala nötkreatursslakten, varav de tio största slaktade 86 % av djuren. Liknande siffror finns för gris där de tio största företagen slaktade 98 % av djuren, varav de fyra största 83 %. Ett slakteri som slaktar över 1000 nötkreatur eller 2500 grisar per år brukar räknas som storskaligt, medan ett som slaktar färre räknas som småskaligt. De småskaliga slakterierna har ökat i antal de senaste åren även om de slaktar en mycket liten del av det totala antalet djur (Andersson *et al.*, 2015).

Oavsett slakteriets storlek ansvarar slakteriföretaget för att slakten utförs enligt gällande bestämmelser. Enligt Rådets förordning (EG) nr 1099/2009 av den 24 september 2009 om skydd av djur vid tidpunkten för avlivning ska alla djur skonas från all smärta, plåga eller lidande som kan undvikas i samband med avlivning. Detta innebär att djuren ska vistas i en skyddad miljö utan risk för skador, halka, opassande temperaturer eller nedsmutsning. Djuren ska heller inte hållas en längre tid utan foder och vatten eller komma i kontakt med djur som kan skada deras välbefinnande, i den mån det kan undvikas. Enligt djurskyddslagen (2018:1192) ska samtliga djur bedövas före avblodning och inga vidare slaktåtgärder får vidtas innan djuret är dött.

I 1 kap. 5 § djurskyddslagen (2018:1192) står att ”djur ska skonas från onödigt lidande och obehag” i samband med slakt och transport till slakt. Detta uppnås genom att följa Jordbruksverkets föreskrifter (L22), av vilka framgår att djur ska hanteras lugnt, att etablerade djurgrupper bör hållas samman och att djur som kan förväntas bete sig aggressivt mot varandra ska hållas åtskilda.

Djur som är sjuka eller skadade får inte transporteras. Transporttiden för nöt och gris får uppgå till högst 8 timmar, men undantag ges om närmaste slakteri ligger längre bort, då djuren får transporteras i högst 11 timmar. Transporttiden räknas från att djuren börjar gå på transportfordonet till att de har gått av. Dräktiga djur får inte transporteras för tidigt in på förlossning (Jordbruksverket, 2019d; Jordbruksverket, 2019c).

Slaktkropparna och organen besiktas efter slakt av officiell veterinär, eller av officiell assistent under veterinärt överinseende. Vid besiktningen registreras sjukliga förändringar med hjälp av 42 koder, som i de flesta fall även anger om förändringen är av akut eller kronisk karaktär. Dessutom beslutar kontrollpersonalen huruvida köttet är tjänligt som livsmedel, eventuellt efter rensning (s k delkassation), eller om det måste helkasseras (Jordbruksverket, 2019a; Livsmedelsverket, 2019a).

Samtliga slaktkroppar klassificeras av slakteriföretaget efter sin användbarhet och konformation, vilket utgör grund för slakteriets betalning till primärproducenten. Klassificeringen utförs av särskilt utbildad personal, enligt en förbestämd mall för respektive djurslag och varje slaktkropp på nötsidan beskrivs med avseende på kön, ålder, formklass och fettklass, medan gris indelas i köttprocentgrupper. Inom EU klassas slaktkroppar från nöt enligt EUROP-systemet som inkluderar 15 olika formklasser och lika många fettgrupper (Jordbruksverket, 2019a).

Djur får stallas upp på slakteri under högst en natt och ska slaktas direkt dagen därpå. Tillsyn ska ske minst morgon och kväll och djur som har spenderat mer än 12 timmar i transport eller uppstallade på slakteriet ska förses med foder. I de allmänna råden till 6 kap. 7 § L22 står även att om det inte går att undvika att stalla upp djur över natten bör de djur som övernattar vara de som kommit sist på dagen. Djur som övernattar ska få liggytor med lämpligt strömedel eller motsvarande material i tillräcklig mängd så att det passar arten och antalet djur. Materialet ska tillåta dränering av urin och avföring. Djur ska också ha tillräckligt utrymme för att kunna stå och ligga, och gruppboxar ska vara utformade så att djuren har möjlighet att vända sig.

En studie från Livsmedelsverket och SLU omfattade 12 godkända slakterier för nötkreatur och 11 för gris. Studien syftade till att ge en bild av djurskyddet på slakterier i Sverige i stort. Den visade att andelen övernattande djur var i genomsnitt 44 % för både nötkreatur och grisar, men siffrorna varierade från 0 till 100 % mellan olika slakterier (Berg & Axelsson, 2010).

De två myndigheter som i Sverige utför offentlig djurskyddskontroll på slakteri är Livsmedelsverket och länsstyrelsen. Livsmedelsverket är alltid på plats vid pågående slakt, utom vid småskalig slakt, i form av officiella veterinärer och assistenter som kontrollerar både djurskydd, livsmedelssäkerhet och smittskydd. Länsstyrelsen kontrollerar förutom det övergripande djurskyddet på slakteriet även djurskyddet under transporten och på gården. Uppgifter rörande djurskydd som faller på officiell veterinär inkluderar kontroll av transportfordon som kommer till slakteriet, levandedjursbesiktning av varje individ, samt kontroll av förhållandena vid drivning, uppställning, bedövning och avblodning. En del av dessa kontroller sker i form av inspektioner som kan vara föranmälda eller oanmälda. Officiell veterinär har enligt 5 kap. 2 § djurskyddsförordningen (2019:66) skyldighet att ingripa om djur utsätts för onödigt lidande på slakteri, genom att antingen förbjuda slakt, besluta om omedelbar avlivning av djuret eller besluta om andra åtgärder som krävs ur djurskyddssynpunkt. Kontroll av mer övergripande karaktär såsom förprovning av stallar och kontroll av djurskyddsplaner och dokumentation sköts av länsstyrelsen.

Stress i samband med slakt

Stressfysiologi

Det är väl känt att djur som exponeras för stressande situationer reagerar med aktivering av både sympatiska nervsystemet och HPA axeln (så kallad "stressaxeln", inkluderar hypotalamus, hypofysen och binjurar). Aktiveringen av sympatikus sker på grund av akut stress och styr frisättning av katekolaminer såsom epinefrin och norepinefrin från binjuremargen. Epinefrin mobiliserar glykogen från muskler och lever, ökar plasmaglukos och laktat samt ger en förhöjd hjärtfrekvens, andningsfrekvens och kroppstemperatur. Nedbrytningen av muskelglykogen till följd av epinefrin har länge ansetts vara orsaken till förhöjt slutligt pH och därmed DFD.

HPA axeln styr om kroppens energifördelning med hjälp av sekretion av ACTH, vilket i sin tur frisätter kortikosteroider från binjurebarken, såsom kortisol. Frisättning av kortisol ökar plasmaglukos till följd av hepatisk glykogenolys och glukoneogenes, samt ger proteinkatabolism på grund av reducerad syntes samt ökad degeneration av protein i skelettmuskler (Chulayo *et al.*, 2016; Gruber *et al.*, 2010; Micera *et al.*, 2007).

Stressmoment i samband med slakt inkluderar bland annat fastetid, transport, ny miljö och nya ljud. Denna stress leder till både biokemiska och fysiologiska förändringar som ger både en negativ effekt på tillväxt, reproduktion och immunförsvar, men även en påverkan på pH i kroppen som i slutändan påverkar köttets pH (Chulayo *et al.*, 2016; Tume & Shaw, 1992).

Det finns mycket evidens för att akut stress innan slakt inte bara påverkar muskelfärg, fasthet och vattenhållande förmåga, utan även reducerar mörhet (Gruber *et al.*, 2010). Blodparametrar som kan indikera stress enligt litteraturen inkluderar kreatinkinas (CK), kortisol, laktat och hematologi. CK är ett enzym som katalyserar omvandling av kreatin med hjälp av ATP, vilket är viktigt i vävnader som har en snabb konsumtion av ATP, exempelvis skelettmuskulatur. CK används kliniskt för att bedöma skada på vävnader som är rika på enzymet, exempelvis rhabdomyolys eller myosit. CK ökar med stress med en topp efter cirka 6 timmar och återgår till normalnivåer efter cirka 48 timmar. CK har visats korrelera med hudlesions hos grisar (Brandt & Aaslyng, 2015).

Kortisol är ett stresshormon vars frisättning tyder på psykologisk stress. Toppvärden nås ca 20 minuter efter stressande moment och återgår till normala nivåer inom en timme. Kortisol i saliv hos grisar är en god indikator för nivåer i plasma (Rey-Salgueiro *et al.*, 2018; Brandt & Aaslyng, 2015; Zhen *et al.*, 2013).

Laktat bildas vid anaerob cellmetabolism, bland annat till följd av stress. En ökad stressnivå i kroppen ger glykogennedbrytning och glukoneogenes och ofta sker en anaerob glykolys. Detta producerar vätejoner som stör slutligt pH och kan skada köttkvalitet (Jama *et al.*, 2016). Laktat når maxnivå inom 4 minuter och går ner till normalnivåer på ca 2 h (Brandt & Aaslyng, 2015).

En kombination av högt kortisol och CK kan orsaka vasokonstriktion, framför allt vid temperaturer över 15 grader. Detta gör att grisarna får svårt att göra sig av med värme och lider en ökad risk att drabbas av hypertermi. Detta är framför allt en risk hos stresskänsliga grisar (Jama *et al.*, 2016).

Påverkan på djuren

I en kinesisk studie togs blodprover vid avblodning i samband med att hudlesions bedömdes på slaktlinjen efter att grisar fått vila i 0, 3, 8 respektive 24 h. Det visades att de grisar som slaktades direkt vid ankomst hade högre glukos, laktat och kortisol än grisarna i övriga grupper. För grisarna med 3 timmar på stall hade kortisolet minskat, vilket tyder på att den psykologiska stressen minskade under uppställningstiden. För de grisarna som stod uppstallade 8 eller 24 timmar var andelen hudlesions signifikant högre. De hade även högre kortisolnivåer, troligtvis på grund av de slagsmål som föranledde hudlesionerna (Zhen *et al.*, 2013).

Brandt *et al.* (2013) påvisade att CK korrelerade signifikant med hudskador framför allt i skulderbladsregionen, vilket tyder på att högt CK är indikativt för hudskador. Grisar med mycket hudlesions hade förutom högt CK även högt kortisol jämfört med de med färre lesioner.

Hudlesions i framänden korrelerar även starkt med slutligt pH i slaktkroppen enligt Sterten *et al.* (2009), vilket författaren menar kan förklaras genom att glykogen bryts ned i samband med stress och slagsmål.

En nyligen publicerad spansk studie mätte kortisol i grissaliv hemma på gården, efter transport till slakteriet och efter 4-6 timmar uppställning. Resultaten visade att en uppställningstid på 2 h gav den lägsta kortisolnivån, varefter nivåerna ökade till en toppnotering efter 6 h. Värdet vid 6 h motsvarar stressnivån som uppmätts vid ex bremsning eller isolering (Rey-Salgueiro *et al.*, 2018).

En studie jämförde två grupper av nötkreatur med 36 djur i vardera där ena gruppen slaktades på ett experimentellt slakteri under minimal stress och den andra på ett kommersiellt slakteri under normala förhållanden. Blodprover för analys av betaendorfin och kortisol togs i samband med avblodning i båda grupperna. På det experimentella slakteriet hölls djuren mellan en vecka och en månad innan slakt. På eftermiddagen innan slakt placerades minst två djur i en liten box nära bedövningsområdet och fick mat och vatten. På morgonen togs ett djur genom en drivgång till bedövning. Oftast slaktades bara ett djur om dagen. Den kommersiella gruppen reste 200 km och vilade minst 18 timmar innan slakt. Kortisol var statistiskt signifikant högre hos djuren som slaktades kommersiellt. Detta visar att djuren antingen upplevde transporten, slakterimiljön eller både och som stressande och att det inte behöver vara slakten i sig som inducerar höga kortisolvärden (Tume & Shaw, 1992).

En studie gjordes där beteende observerades och blodprov togs för att mäta stressnivåer hos nötkreatur i samband med slakt. Beteende observerades i box, drivgång och direkt efter transport. Blodprover som analyserades var kortisol, katekolaminer, CK, glukos och laktat. Fysiologiska parametrar som mättes var hjärtfrekvens, andningsfrekvens och rektaltemperatur. 61 % av djuren uppvisade någon sorts motvilja till mänsklig kontakt även när den inte var fysisk (närvaro i box), medan siffran ökade till 70 % vid fysisk hantering såsom drivning och lastning. Beteendet på samtliga mätplatser korrelerade, vilket tyder på att individer som visat stressat beteende från början var konsekventa i detta. Höga kliniska stressindikatorer korrelerade med de som analyserades i blod, vilket tyder på att de som uppvisade ett stressat beteende även hade ett fysiologiskt svar på stress. Kvigor tenderade att vara mer reaktiva vid hanteringsstress än stutar, och uppvisade även högre stressparametrar i blodet i form av kortisol och CK i blodet vid avblodning. Resultaten i studien menar författarna tyder på att bedömning av boxbeteende kan vara av vikt för att identifiera individer som kommer svara negativt på stressande stimuli under slaktdagen (Gruber *et al.*, 2010).

Rädsla kan bidra kraftigt till ett behov av att etablera dominans hos nöt. Det rekommenderas därför att grupper av kötrastjurar bör slaktas direkt vid ankomst för att undvika aggression till följd av detta och därmed onödig stress hos djuren (Weeks, 2008). Rädsla anses också vara en viktig faktor som påverkar köttkvalitet då det kan orsaka glykogennedbrytning och därmed högre ultimata pH (Grosskopf *et al.*, 1988).

Ett annat tecken på stressat beteende hos nöt under uppställning är vokalisering. Nötkreatur vokaliserar av flera anledningar då det är en viktig form av kommunikation. Det kan bland annat bero på smärta, men även vara en kommunikation med artfränder om exempelvis annalkande fara. De svarar även på vokalisering från andra djurslag. Denna typ av vokalisering kan störa möjligheten till vila om den sker på slakteri även om volymen är låg. Djur har en

annan hörselrekvens än människor och kan därför påverkas av ljud som vi inte hör (Weeks, 2008).

Vokalisering användes som en indikation på stress hos djuren i den tidigare nämnda svenska studien om djurskydd på slakteri, och det sågs där ett samband mellan hård drivning och ökad vokalisering hos nöt (Berg & Axelsson, 2010).

Konsekvenser av stress i samband med slakt

Påverkan på slaktkroppen

Den främsta fördelen med uppställning sett till köttkvalitet är att negativa effekter av transportstress reduceras. Det rekommenderas därför enligt en turkisk studie av Teke *et al.* (2014) att låta alla djur stå på stall innan slakt för att återhämta sig, då flera studier har visat att slutligt pH i köttet minskar med ökad stalltid. I studien visades att djur som fått stå i 72 timmar med tillgång till mat och vatten hade bäst återhämtning efter transport.

I en nylig studie från Australien blandades grupper av djur och slaktades sedan antingen direkt eller efter 2 veckors vila. Blodprover togs för en mängd analyser vid avblodning, och köttet testades sedan för ätkvalitet av en slumpad urvalsgrupp vanliga människor. Laktat, glukos, CK och ASAT hade alla en negativ association med ätkvalitet. Detta kan tolkas som att akut stress försämrade ätkvaliteten. Vila efter akut stress är viktigt för att återställa muskelglykogen, vilket tar över en vecka hos nöt som utsatts för stress. Sammanfattningsvis visade studien att blandning av djur innan ankomst ledde till sämre ätkvalitet för vissa bitar, och att de djur som stressades vann på att vila i 2 veckor innan slakt (Loudon *et al.*, 2019).

Skador och stress hos grisar i samband med slakt är framför allt ett välfärdsproblem men påverkar även köttkvalitet och ekonomi. Hudskador har visats kunna användas som indikator för köttkvalitet, då en högre gradering av hudlesioner korrelerar med ett högre pH i köttet 24 h efter slakt samt ökad förekomst av DFD (dark, firm, dry) (Guardia *et al.*, 2009). Även Sterten *et al.* (2009) har sett ökat slutligt pH hos grisar som övernattat.

Längre uppställning reducerar risken för PSE kött då grisarna hinner återhämta sig från transporten (Faucitano, 2018; Dokmanovic *et al.*, 2014), men ökar istället risken för DFD. Detta på grund av att muskelglykogen bryts ned till följd av hungerstress och slagsmål med andra grisar (Faucitano, 2018; Warriss, 2003). En nedbrytning av muskelglykogen ger även en lägre slaktkroppsvikt då djuret hamnat i negativ energibalans. Detta sker trots att grisar som övernattat erbjudits mat, enligt Warriss (2003), som föreslår 2-3 timmar som den optimala uppställningstiden även för köttkvalitet då risken för PSE hinner minska men risken för DFD inte hinner öka.

Ytterligare en synpunkt på livsmedelssäkerhet är att risken för smittspridning av exempelvis salmonella ökar med längre uppställningstid (Warriss, 2003).

Det är väl känt att både fysisk och psykisk stress hos grisar kan orsaka magsår (Swaby & Gregory, 2012; Dybkjaer *et al.*, 1994). I en italiensk studie från 2017 undersöktes prevalensen av magsår hos 9 månader gamla grisar som slaktades före eller efter övernattning. Resultaten

visade att fler grisar som övernattat på slakteri hade akuta magsår än de som inte övernattat (Gottardo *et al.*, 2017).

En engelsk studie gjorde en liknande undersökning, där grisar som övernattade och därmed fastade i minst 15 timmar jämfördes med grisar som slaktades efter ankomst. Även dessa resultat visade på en lägre frekvens normala magsäckar och en högre frekvens allvarliga lesioner hos den övernattande gruppen (Swaby & Gregory, 2012).

Dybkjaer *et al.* (1994) fann i sin studie gällande frekvens av magsår hos slaktsvin att grisar som blandats och stallats upp på slakteriet i 18-26 timmar hade en högre frekvens erosioner än de som inte blandats och slaktats direkt vid ankomst.

Vanliga skador och besiktningsfynd

Majoriteten av hudlesioner som ses hos grisar är på främre delen, såsom hals, skuldror och öron. Dessa tyder på slagsmål då grisar framför allt attackerar mot främre änden (Geverink *et al.*, 1996). Andelen hudlesioner ökar vid uppställning, både på grund av en blandning av nya individer, men även till följd av felhantering (Brandt & Aaslyng, 2015).

Det finns studier som diskuterar ifall årstid har någon inverkan på andelen hudlesioner, som menar att de flesta uppkommer under höst och vinter. Under vintertid tros orsaken vara att grisar söker mer närkontakt när det är kallt och därmed bråkar mer (Guardia *et al.*, 2009). En italiensk studie såg mest skador under hösten, men det finns även studier som sett högre CK på sommarhalvåret. Detta tros bero på fysiologi och att puberteten accelererar under hösten (Bottacini *et al.*, 2018).

Det är inte alltid möjligt att fastställa en lesions ursprung, men oavsett orsak så tyder hudlesioner på nedsatt djurvälstånd (Aaslyng, 2013). Färska rivsår hos grisar påvisades i en svensk undersökning från 2009 främst vid tre slakterier av totalt elva, men ingen förklaring till varför kunde påvisas. Dock föreslogs för slakterierna att se över boxstorlek och temperaturförhållanden i stallet (Berg & Axelsson, 2010).

Statistik över Livsmedelsverkets besiktningsfynd samlas i Gård & Djurhälsans slaktdatabas. Slakterier rapporterar på frivillig basis in insamlade Livsmedelsverkets besiktningsfynd till databasen. Detta är den enda sammanställningen av besiktningsfynd på nationell nivå, men inkluderar inte alla slakterier eftersom rapporteringen inte är obligatorisk. År 2012 inkluderades 82 % av de slaktade nötkreaturen i Sverige. Enligt statistik från databasen helkasserades totalt 0,22 % av nötkreaturen medan 2,57 % delkasserades 2012 (Strid *et al.*, 2014). Båda graderna av kassation var vanligast för djurtypen ko. För ko, ungtjur och kviga innebär delkassation vanligtvis att 4,2-5,5 kg kött skärs bort, medan siffran är något högre för äldre tjur, ca 7,9 kg (Strid *et al.*, 2014).

De vanligaste besiktningsfynden hos olika kategorier av nötkreatur enligt Gård & Djurhälsans slaktdatabas 2012 framgår av Tabell 1 (Strid *et al.*, 2014). Blåmärken och färska skador registrerades som mekaniskt trauma, vilket noterades hos 0,8 % av nötkreaturen. Mekaniskt trauma var vanligast hos kor, 6 %. De vanligaste besiktningsfynden för gris 2012 redovisas i Tabell 2.

Tabell 1. De fem vanligaste sjukdomsregistreringarna vid slakt av kor, ungtjurar och kvigor 2012 (Strid *et al.*, 2014)

Djurkategori	Anmärkning	Andel djur, %
Ko	Stora leverflundran	9
	Juverinflammation	8
	Mekanisk skada – äldre	6
	Parasitär leverskada	5
	Lilla leverflundran	4
Ungtjur	Stora leverflundran	6
	Lunginflammation	5
	Lung-/hjärtsäcksinflammation	3
	Leverböld	3
	Parasitär leverskada	3
Kviga	Stora leverflundran	13
	Lilla leverflundran	6
	Parasitär leverskada	5
	Bindvävsmask	2
	Mekanisk skada – äldre	2

Tabell 2. Andel djur med olika sjukdomsregistreringar vid slakt av slaktsvin 2012 (Klang *et al.*, 2014)

Anmärkning	Andel djur, %	
	KRAV-produktion	Konventionell produktion
Parasitär leverskada	7,6	3,2
Lunginflammation	8,2	5,1
Lungsäcksinflammation	8,3	12,6
Ledinflammation/Ledskada	3,1	0,8
Övrig leverskada	1,1	0,6
Bölder	1,4	1,6
Svansbiten	4,0	2,1
Lungsäcks- och bukhåleinflammation	0,7	0,8

Effekter av övernattning och relaterade faktorer

Blandning av djur

Det är ett väl utforskat ämne att okända grisar som blandas uppvisar aggressivt beteende. Detta sker för att etablera en ny social hierarki och leder oftast till hudskador (Brandt & Aaslyng, 2015; Guardia *et al.*, 2009). Hudskador kan därför räknas som en indikator på djurvälstånd då de är ett tecken på slagsmål vilket i sin tur är stressande för grisarna (Guardia *et al.*, 2009). Grisar slåss sällan under transporten och hierarkin måste därför fastställas på slakteriet (Geverink *et al.*, 1996).

Aggression leder förutom till fysiska slagsmål även till förändringar i olika fysiologiska stressmarkörer. Detta tyder på att även om aggression är ett naturligt beteende så orsakar det ändå djuret stress (Brandt & Aaslyng, 2015).

Det finns studier som menar att grisar som blandas bör vara i antingen mycket stora grupper (ca 200) eller mindre grupper (6-50) på mindre yta. Stora grupper ger mer utsatta grisar möjlighet att komma undan från de mest aggressiva, medan en mindre yta minskar antalet grismöten och kan därför hålla nere aggressionsnivån (Faucitano, 2010; Warriss, 2003).

På bakdelen såsom skinkor är traumatiska skador vanligast och beror oftast på slagsmål i samband med blandning av okända grisar. Även stress till följd av transport, hunger och längre uppställningstid kan inducera mer slagsmål (Bottacini *et al.*, 2018).

I en studie av Moss (1978) blandades grupper av grisar vid uppställning och observerades för beteende var 10e minut under 2,5 h, med en kontrollgrupp av grisar från samma producent. Vid ankomst var det totala antalet bråk och den allmänna aggressionsnivån signifikant högre i grupperna som blandats, men efter övernattnings sågs ingen skillnad i aggressivt beteende. Utbrotten av bråk berodde framför allt på samma 2-3 grisar i gruppen. I de blandade grupperna var aggressionsnivån som högst inom de första 30 minuterna. Efter övernattnings var antalet grisar som vilade mindre i kontrollgrupperna, och antalet agonistiska möten högre. Detta menar författarna kan bero på att en stabil social hierarki etablerades tidigt i den blandade gruppen medan det tog längre tid i den oblandade gruppen. Alla grisar hade dock lugnat sig till majoriteten liggande grisar efter ca 1 h och författarna rekommenderar därför 1-2 h uppställning av grisar för att de ska hinna återhämta sig (Moss, 1978).

Geverink *et al.* (1996) visade till skillnad från Moss (1978) att andelen aggressiva beteenden var högre vid 40-50 och 60-70 minuter än de första 10 snarare än de första 30. Detta är dock en större studie med fler grisar som blandas, och författaren menar därför att fler okända grisar tillsammans ger en längre duration av den aggressiva perioden.

Warriss (2003) fann att bråk ökade till en peak efter ca 40-60 minuter, varefter det började avta. Däremot fanns i studien fler hudlesions efter längre uppställningstid, vilket indikerar att bråken fortsatt men med lägre intensitet. Det är visat i flera studier att endast ett fåtal av grisarna i en grupp är de huvudsakliga angripna. Moss (1978) visade på 2-3 grisar medan Geverink *et al.* (1996) påvisade 5 grisar per grupp om 30.

Okastrerade galtar har visats ha fler skador samt uppvisa mer aggressivt beteende än gyltor i flera studier (Warriss, 2003; Brown *et al.*, 1999). Det finns även studier som visar att risken för hudlesions ökar med slaktkroppsvikt, och menar därför att de tyngsta i gruppen troligtvis bråkar med varandra mer än övriga (Guardia *et al.*, 2009). I en annan studie hade dock gyltor mer skador än galtar, vilket författaren tillskriver ett upphoppande beteende från manlig sida (Serten *et al.*, 2009). Slagsmål mellan grisar kan vara stressande även för de som inte är aktivt involverade, då ljuden kan åsamka stress även för grisar i närliggande boxar (Faucitano, 2010).

Att blanda grisar vid lastning för transport till slakteriet gav högre nivåer av CK (kreatinkinas) vid avblodning jämfört med de som inte blandades, enligt en studie av Barton Gade (2008). Det

gav även en högre kortisolnivå, vilket indikerar att grisarna upplevde blandningen som stressande både psykiskt och fysiskt. Denna blandning av grisar innan transport ledde även till en högre aggressionsnivå och fler oacceptabla hudlesionser enligt bedömningskalan trots att ingen ny blandning skedde på slakteriet. Författarna rekommenderar därför att grisar inte bör blandas alls för att bibehålla god djurvälstånd (Barton Gade, 2008).

Problemet med blandning av grisar kan bland annat bero på att grupper av grisar klara för slakt sätts ihop på gården, och därmed blandas redan där. Detta försvårar avsevärt för slakterier att veta vilka grupper som sedan tidigare är etablerade och vilka som är nyligen blandade (Berg & Axelsson, 2010).

Fasta före slakt

Majoriteten av grisar fastas inför transport till slakteri för att undvika illamående på transporten och för att minska risken för kontamination av slaktkroppen vid urtagning (Warriss, 2003).

Grisar kan uppvisa aggressivt beteende om de måste konkurrera om tillgängliga resurser, och hunger i samband med transport och uppställning kan därför tänkas vara en bidragande faktor till hög aggressionsnivå (Brandt & Aaslyng, 2015). Guardia *et al.* (2009) menar att brist på mat ökar aggressionsnivån hos grisar speciellt i samband med blandning av okända individer, samt att dessa bråk då inte bara blir mer våldsamma utan även pågår under en längre tid. Även Bottacini *et al.* (2018) menar att hungriga grisar bråkar mer än mätta.

Den rekommenderade fastetiden varierar mellan länder och det finns flertal försök för att fastställa den mest optimala. Warriss (2003) menar att efter 9-12 timmars fasta börjar grisar tappa i slaktkroppsvikt, och rekommenderar därför inte en fastetid över 18 h. EU lagstiftning i form av förordning (EG) nr 1099/2009 fastställer att grisar som stallas upp mer än 12 h måste få mat och strö (Brandt & Aaslyng, 2015).

En längre fastetid har även visats korrelera med antalet hudskador till följd av bråk. I en studie av Sterten *et al.* (2009) med olika fastetider och slakt antingen direkt vid ankomst eller efter övernattning, visades det att samtliga grupper som övernattat och därför fastat längre hade en högre andel hudskador på mittparti och bakdel jämfört med de som slaktats direkt.

Brown *et al.* (1999) studerade fastetid i ett försök där grisar från tre olika gårdar fastades i 1, 12 respektive 18 timmar innan transport till slakt. Dessa observerades med avseende på beteende under uppställning och blodprover analyserades efter avblodning för kortisol, laktat och CK. Studien visade att antalet bråk ökade stadigt under de första 40-60 minuterna och sedan minskade tydligt i gruppen som fastat 1 h medan de som fastat i 18 h fortsatte uppvisa bråk under hela uppställningsperioden. Andelen grisar som gick för att dricka vatten var lägst hos de som fastat 1 h, och de bedömdes lugna sig snabbast. I studien fanns en tydlig signifikant korrelation mellan grad av hudskador och fasteperiod. De som fastat 1 h hade lägst incidens av hudskador och lägst antal allvarliga hudskador.

Stallmiljö och uppställningstid

Uppställning tros främja djurens välfärd eftersom det ger djuren en möjlighet att återhämta sig efter transport, men det beror helt på hur stressande uppställningsmiljön är. För att vara en

stressfri miljö krävs tillräckligt med plats per djur, god ventilation, temperatur, luftfuktighet, strömängd, tystnad samt tillgång på mat och vatten (Weeks, 2008).

I en svensk studie besöktes fyra större slakterier för att utvärdera övernattningsmiljön för nötkreatur. Författaren menar att slakterimiljön kan vara stressande för djuren då den är helt obekant för dem, inklusive nya djur, lukter och ljud, samt att man kan tänka sig att stresspåverkan ökar med tiden spenderad i den nya miljön. På ett slakteri förekommer mycket buller från framför allt metallinredning vilket kan vara väldigt stressande för djuren.

Djur som övernattar ska enligt L22 (SJVFS 2019:8) få tillräcklig mängd strö, vilket författaren menar sällan förekom på slakterierna av ”stalltekniska skäl”. Man måste dock ha i åtanke att det vanligaste uppställningssystemet med endjursboxar (Uddevallasystemet) inte har detta krav på strömedel utan är godkända för annat lämpligt underlag såsom gummispalt. Dessa endjursboxar upplevdes dock ge färre skador på djuren än boxarna med flera djur. I flerdjursboxar förekom en större frekvens av skador från djurinteraktioner såsom stängning eller ridningsförsök även med ridskydd. Författaren rekommenderar att det enklaste sättet att minimera skador är att minimera antalet djur som övernattar. Då studien utfördes 2005 uppgav två av slakterierna som besöktes att cirka 40 % av djuren övernattade innan slakt (Beck-Friis, 2005).

Enligt Weeks (2008) visar den evidens som finns idag på att alla djur bör slaktas direkt för optimal välfärd, grisar efter en kortare uppställning om några timmar. Tiden för uppställning varierar i verkligheten, då vissa djur slaktas direkt vid ankomst och vissa kan stå uppstallade över natten eller till och med flera dagar i vissa länder. Den optimala uppställningstiden diskuteras från flera olika aspekter.

En studie från Nederländerna visar att kortisolnivåerna hos grisar gick ner till normala värden efter 2-3 h vila, och rekommenderar därför detta som en rimlig vilotid ur djurvälståndssynpunkt. Studien visar att längre uppställningstid ökade andelen grisar som låg ned, men även andelen hudskador till följd av slagsmål framför allt i framdelen, och menar generellt att det bästa för djurens välfärd vore att slakta dem direkt vid ankomst (Geverink *et al.*, 1996). Även Guardia *et al.* (2009) visar att hudskador ökar med längre uppställningstid, då de såg dubbelt så hög förekomst efter 15 h på stall jämfört med 3 h.

Att hålla grisar över natten eller mer än 24 h har visats öka andelen bråk och därmed också hudlesjoner (Faucitano, 2018). I en studie från Serbien visade Dokmanovic *et al.* (2014) att övernattning ökade antalet slaktkroppar med hudlesjoner, slaktkroppens vikt minskade och slutligt pH ökade jämfört med uppställning under 3 h. De såg även högre nivåer av blodlaktat med ökad uppställningstid vilket indikerar att djuren upplevt det som stressande.

Bottacini *et al.* (2018) påvisade en högre frekvens av rivsår och mer allvarliga sådana i slaktkroppens främre ände efter övernattning. Även en högre prevalens av bursiter och öronlesjoner sågs efter övernattning jämfört med kortare uppställning. Skadorna bedömdes inte ha kunnat uppkomma före uppställning.

Även i England har det visats att andelen slaktkroppar med hudlesioner ökade med längre uppställningstid. Övernattning ökade andelen slaktkroppar med allvarliga hudlesioner tre gånger jämfört med de som inte övernattats. Dessa grisar hade inte blandats (Warriss, 2003).

Väldigt kort uppställning på 15-60 minuter rekommenderas inte enligt Faucitano (2010) då det ökar risken för PSE på grund av höga stressparametrar i form av kortisol och laktat. En uppställningstid på 2-3 h rekommenderas vanligtvis för att låta grisarna hämta sig och låta kortisolnivåerna gå ned (Faucitano 2018).

Ett flertal studier från Sydamerika undersöker frekvensen av blåmärken på slaktkroppar. Blåmärken är smärtsamt och är därför ett tidigt och säkert tecken på dålig djurvälstånd mellan gård och slakt (Huertas *et al.*, 2015; Romero *et al.*, 2013). I en studie från Colombia stallades nöt från extensiva produktioner upp över 12 timmar på slakteri och kategoriserades i en grupp som stannat 12-18 h innan slakt, och en som stallats upp 18-24 timmar. Slaktkropparna undersöktes sedan för blåmärken. Studien fann att handjur hade fler skador än honor, samt att signifikans fanns för djurtäthet under transporten, antal stopp under transport och uppställningstid, där den längre tiden gav ökad prevalens blåmärken. Blåmärken fanns framför allt i bäckenområdet. Författarna menar att lång uppställningstid gav en ökad risk för blåmärken och rekommenderar med stöd av flera andra studier inom regionen en uppställningstid på 3-6 timmar (Romero *et al.*, 2013).

I en sydafrikansk studie slaktades djur i tre grupper: en vid ankomst till slakteri, en efter 3 timmar på stall och en efter att ha övernattat. Blodprover togs vid avblodning för att bedöma djurens välfärd, då det finns ett regelverk i Sydafrika om att djuren ska ha vilat över natten innan slakt. Hematokrit var signifikant högre hos djur som övernattat än de som inte gjorde det. Proteiner följde hematokrit över tid. Detta berodde troligtvis på initial stress och frisättning från mjälten, och senare dehydrering. Det sammanställda resultatet trots lite högre lipider och CK hos grupperna som inte övernattade var dock att det inte fanns någon större skillnad mellan gruppen som övernattat och de som inte gjort det (Grosskopf *et al.*, 1988).

I en annan studie slaktades kötttrasdjur antingen direkt vid ankomst eller stallades upp 25 timmar innan slakt. Djurens beteende observerades och blodprover samlades vid avblodning. Djur som slaktades samma dag som de ankom till slakteriet vokaliserade mindre än de som slaktades efter övernattning. De som slaktades efter övernattning hade även en ökad koncentration av fria fettsyror i plasma, som korrelerade med tiden de spenderat på stall. Detta menar författarna berodde på att djuren som övernattade endast fick en begränsad mängd hö och halm, vilket lett till en fasteperiod som i tidigare forskning visats öka andelen fria fettsyror i blodet. CK korrelerade positivt med tiden som djuret spenderat i drivgången, men inga beteenden som kunnat ge upphov till muskelskada kunde observeras. Djur som hölls i drivgången en längre tid på grund av försening hade också högre kortisol (Cockram & Corley, 1991).

MATERIAL OCH METODER

Insamling av data

Ett storskaligt svenskt slakteri för nötkreatur och gris tillhandahöll data från sammanlagt 185 744 nötkreatur och 1 060 763 grisar slaktade under perioden 1 januari 2016 till 31 augusti 2019. Slakteriet hade samlat in alla data rutinmässigt för egen dokumentation.

Data inkluderade information om djuret (slaktnummer, djurtyp samt för nötkreatur ras och ålder), information om slakten (slaktdatum, tid för stallregistrering och tid för slakt, slakteriets egen registrering av skador samt veterinärkoder som satts vid besiktning) och information om producent (som fött upp djuret) samt leverantör (mellanhand som levererat djuret till slakteriet, t ex ett uppsamlingsföretag, men i många fall lika med producenten) i form av respektive producent- och leverantörsnummer samt postnummer. Före databearbetningen kodades slaktnummer och leverantörsnummer för att inte röja leverantörernas identitet. Data före och efter den valda studieperioden bedömdes inte vara användbara på grund av att ett nytt datasystem infördes under 2015 och att ett nytt slaktstall togs i bruk i september 2019. Under studieperioden gjordes inga förändringar i driften på slakteriet som kunde antas ha påverkat studien på något avgörande sätt.

Slakteriets egen registrering av skador inkluderade tio olika köttskador motsvarande olika styckningsdetaljer (filé, ryggbiff, entrecote, innanlår, ytterlår, fransyska, rulle, rostbiff, bog eller högrev). Dessa registreringar motsvarade framför allt blåmärken och blödningar men i vissa fall även sår och användes när mer än 0,5 kg kött omfattades. Ytliga mindre skador registrerades inte. För varje skadetyper registrerades om skadan var enkel- eller dubbelsidig och om den antogs ha varit slakteriets ansvar (uppkommen under transporten eller på slakteriet) eller producentens-leverantörens (uppkommen före lastning på transport). Endast skador bedömda som slakteriets ansvar beaktades.

De nötkreatur som övernattade hölls i ensambox (Uddevallasystemet) eller i gruppbox med plats för 4-6 djur i de fall det inte fanns plats i ensamboxarna. Grisar övernattade i gruppbox, antingen 13 grisar i varje mindre box eller upp till 25 i större boxar. Djuren som övernattade anlände i regel efter kl 14.00 dagen före slakt.

Med hjälp av postnumret skattades den ungefärliga vägsträckan från leverantören till slakteriet genom manuell inmatning i ett webbaserat beräkningsverktyg (Postnummersök, 2019). Avståndet avrundades till hela kilometer.

För nötkreatur var djurtyperna i data ko, ungko, kviga, stut, ungtjur, yngre tjur, tjur, mellankalv och gödkalv äldre än 6 månader, för gris var djurtyperna gris, unggalt, sugga, ungsugga, ungggris och galt. För nötkreatur inkluderades även ras (aberdeen angus, amerikansk bison, belted galloway, blonde d'aquitaine, brown swiss, charolais, chianina, dexter, fjällko, fleckvie, galloway, hereford, highland cattle, korsning/övrig, limousin, montbéliard, RB, ringamålako, rödkulla, SAB, salers, simmental, SJK, SKB, SLB, SRB, telemarkfe, texas longhorn, wagyu, vestlandsk fjordfe eller väneko) samt ålder (1-286 månader).

För att på ett säkert sätt identifiera vilka djur som hade övernattat och vilka som inte hade gjort det skedde samråd med slakteriföretaget om hur många platser för nötkreatur och gris det fanns i slaktstallet och hur många djur som brukade övernatta, som minst och som mest. Minst 68 nötkreatur och 400 grisar uppgavs övernatta varje dag. De första 68 nötkreaturen och 400 grisarna varje dag betraktades därför som övernattade och alla djur efter de första 88 nötkreaturen och 550 grisarna varje dag betraktades som ej övernattade. Alla övriga djur betraktades som osäkra med avseende på övernattnings och uteslöts ur analysen.

Varje djur gav upphov till en observation. Från insamlades data uteslöts 39 djur med ofullständiga uppgifter, 6515 djur som enligt data hade slaktats på en helgdag, 15 389 djur där slakttiden låg före stalltiden eller mer än 30 timmar efter stalltiden, 305 djur som hade en slakttid efter klockan 17 samt de djur som enligt ovanstående beskrivning bedömdes som osäkra, totalt 115 208 djur. Därefter kvarstod 1 071 657 djurobservationer att analysera, varav 163 417 nötkreatur och 908 240 grisar, totalt 86,0 % av alla insamlade data.

Statistisk analys

Oberoende variabler att analysera för att besvara frågeställningarna var djurslag (nötkreatur, gris), övernattnings (nej, ja), år (2016, 2017, 2018, 2019) samt månad (1, 2 ... 12).

Sju binära beroende variabler skapades: *filé*, *rygg*, *bog*, *bakdel*, *kött*, *trauma* och *pse*, kodade som 0 (ingen förekomst) eller 1 (förekomst). *Filé* uttryckte om djuret hade en enkel- eller dubbelsidig köttskada i filén, *rygg* om det hade en köttskada i högre, *entrecote* eller *ryggbiff*, *bog* om det hade en köttskada i bogen, *bakdel* om det hade en köttskada i rostbiff, fransyska, rulle, innanlår eller ytterlår, *kött* om det hade minst en köttskada i någon styckdetalj, *trauma* om det hade fått sjukdomskod 41 eller 42 för akut trauma i veterinärbesiktningen och *pse* om det hade fått sjukdomskod 35 eller 36 för PSE (endast på gris).

Störande faktorer som misstänktes kunna påverka de analyserade sambanden var veckodag (2=måndag, 3=tisdag ... 6=fredag), slakttimme (6, 7 ... 15), ekologisk produktion (nej, ja), djurtyp (förenklat till galt, gris eller suga för gris respektive kalv, ko, kviga, stut eller tjur för nötkreatur), ras hos nötkreatur (förenklat till köttras, mjölkras eller korsning/övriga) samt transportavstånd indelat på sex likstora kategorier (0-33, 34-46, 47-105, 106-159, 160-216 och 217-699 km). Slakttider före kl 06:00 betraktades som slakttimme 6 och slakttider efter kl 15:00 som slakttimme 15. Åldern hos nötkreaturen hängde till stor del samman med djurtypen och analyserades därför inte fortsatt.

I analysen användes 1 109 051 djur, varav 180 826 nötkreatur och 928 225 grisar. Enkla samband mellan å ena sidan var och en av de oberoende variablerna för djurslag, övernattnings, år och månad och å andra sidan de beroende variablerna för olika typer av skador analyserades i Stata/IC 15.1 (StataCorp, College Station, Texas, USA) med hjälp av z-test för proportioner, Chi2-test eller Fishers exakta test. Effekten av djurslag analyserades i en serie tester, varefter de övriga testerna utfördes separat för varje djurslag. Fishers exakta test användes när antalet observationer i enskilda celler i en korstabell var alltför litet för att någon av de andra testmetoderna skulle kunna användas. Sammanlagt 90 tester utfördes. Testerna tog inte hänsyn

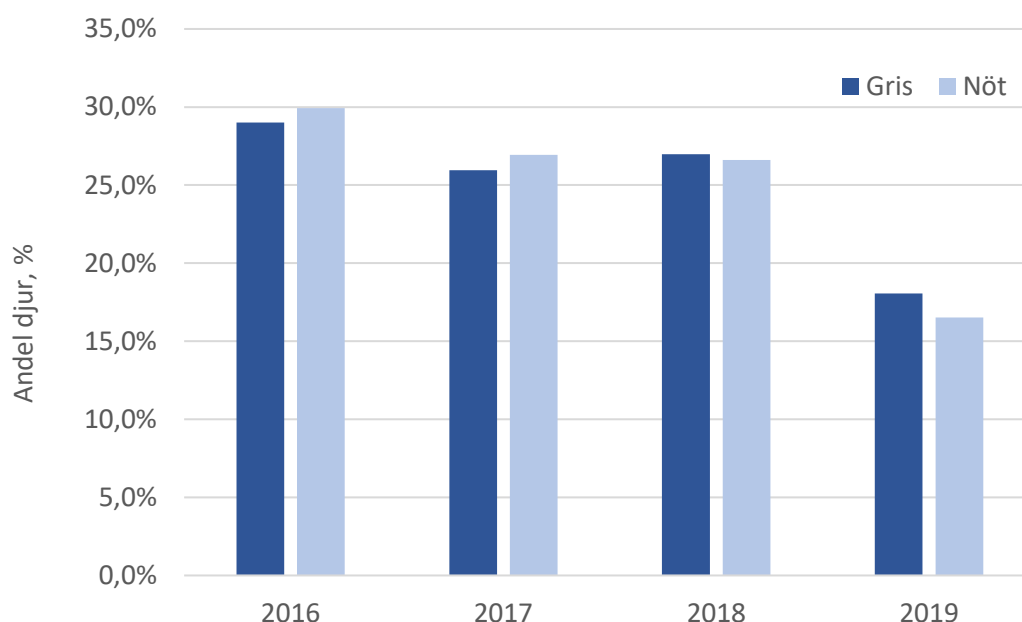
till eventuell inverkan av störande faktorer eller klustering med avseende på leverantör, d v s beroende observationer inom leverantör.

Med hänsyn till det stora antalet observationer, det stora antalet signifikanstester (med påföljande ökad risk för falskt positiva samband) och möjlig klustering (med risk för underskattade medelfel) sattes signifikansnivån till 0,001. En mer fullständig analys med hjälp av en multivariabel mixad logistisk regressionsmodell övervägdes men bedömdes inte ligga inom ramen för detta arbete.

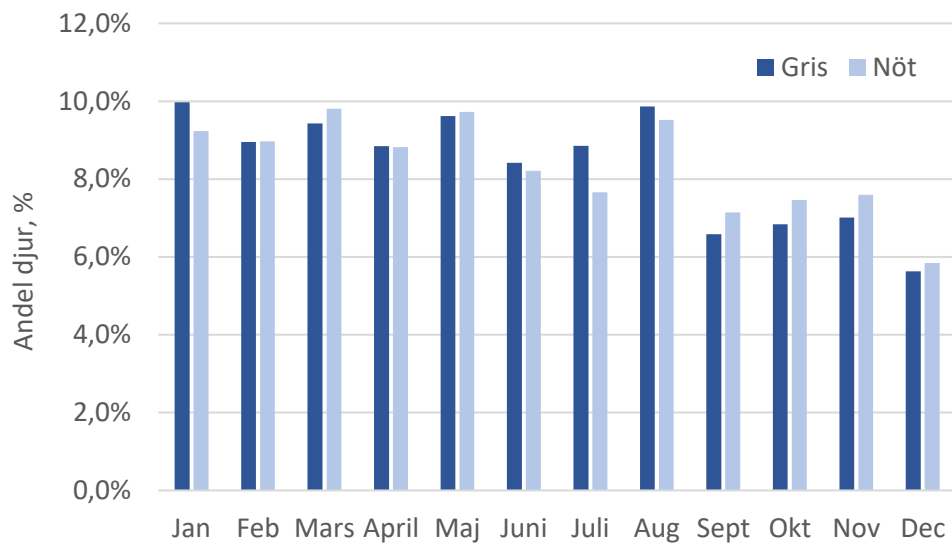
RESULTAT

Observationerna fördelade sig över ett antal djurtyper per djurslag. Bland grisarna fanns 879 975 (96,9 %) grisar, 20 730 (2,3 %) suggor och 7535 (0,8 %) galtar. Av nötkreaturen var 70 696 (43,3 %) tjurar, 46 526 (28,5 %) kor, 25 035 (15,3 %) kvigor, 12 926 (7,9 %) stutar och 8 234 (5,0 %) kalvar. Av samtliga djur var 4,5 % ekologiskt producerade, varav 90,5 % grisar och 9,5 % nötkreatur.

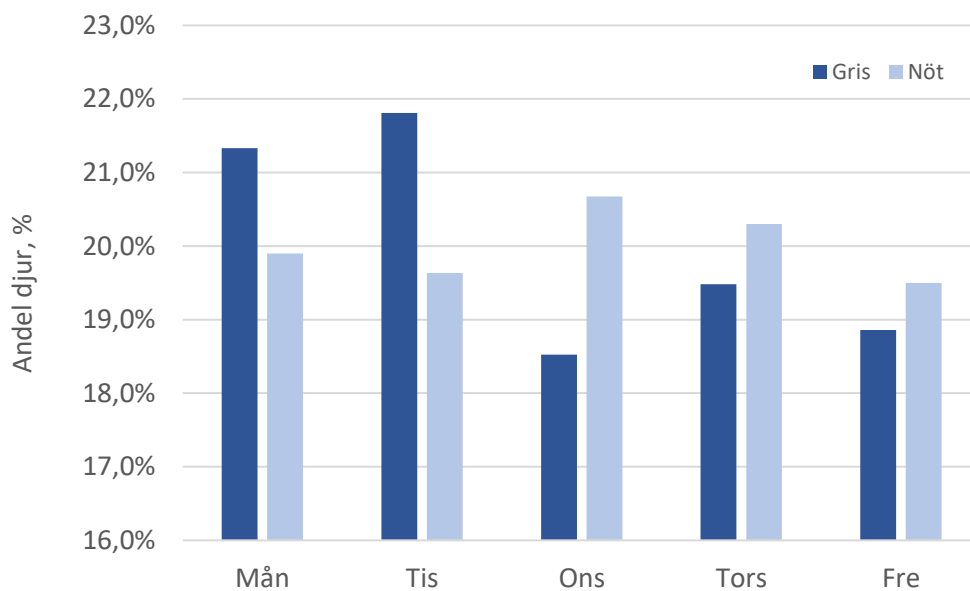
Figur 1-4 visar andel nötkreatur ($n=163\,417$) och grisar ($n=908\,240$) per kalenderår, kalendermånad, veckodag och slakttimme på dagen. Flest djur slaktades år 2016 med 312 406 (29,2 %) djur. Månaden då flest djur slaktades var augusti med 105 140 djur (9,8 %), följt av januari med 105 661 djur (9,9 %). Flest djur slaktades på tisdagar, med 230 157 djur (21,5 %), och minst på onsdagar då 202 016 djur (18,9 %) slaktades. Slakttiden på dagen varierade mellan kl 04:48 och 17:00, med flest slaktade djur kl 07:00-09:00, 11:00-12:00 och 13:00-14:00.



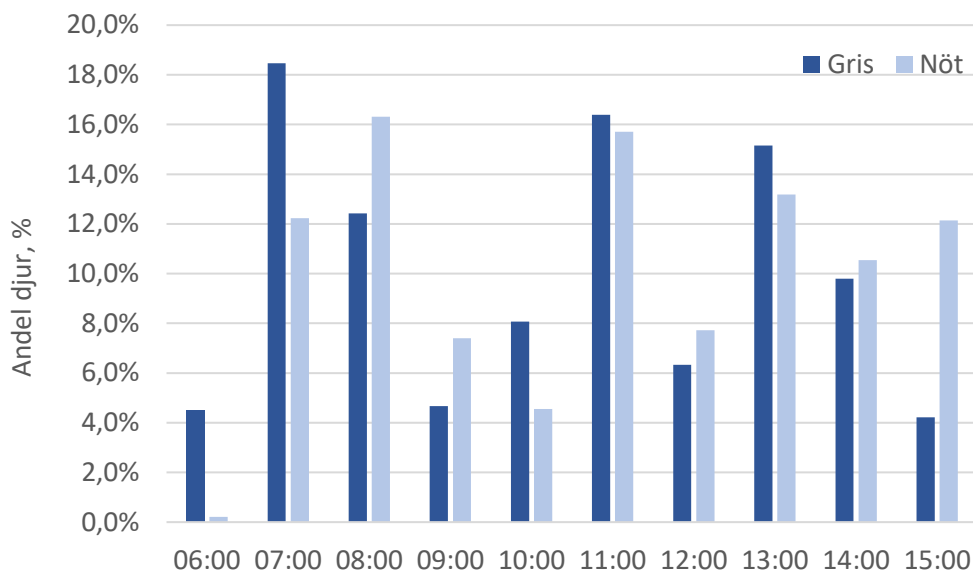
Figur 1. Andel av alla studerade grisar ($n=908\,240$) respektive nötkreatur ($n=163\,417$) per kalenderår.



Figur 2. Andel av alla studerade grisar respektive nötkreatur per kalendermånad.

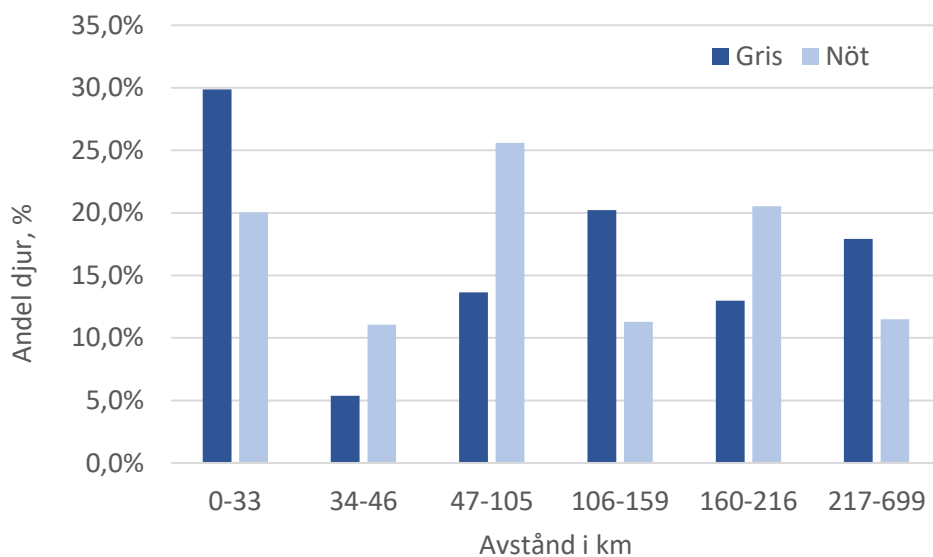


Figur 3. Andel av alla studerade grisar respektive nötkreatur per veckodag.



Figur 4. Andel av alla studerade grisar respektive nötkreatur per slakttimme; kategorin 06:00 inkluderar även djur slaktade före kl 06:00 och kategorin 15:00 även djur slaktade kl 16:00-17:00.

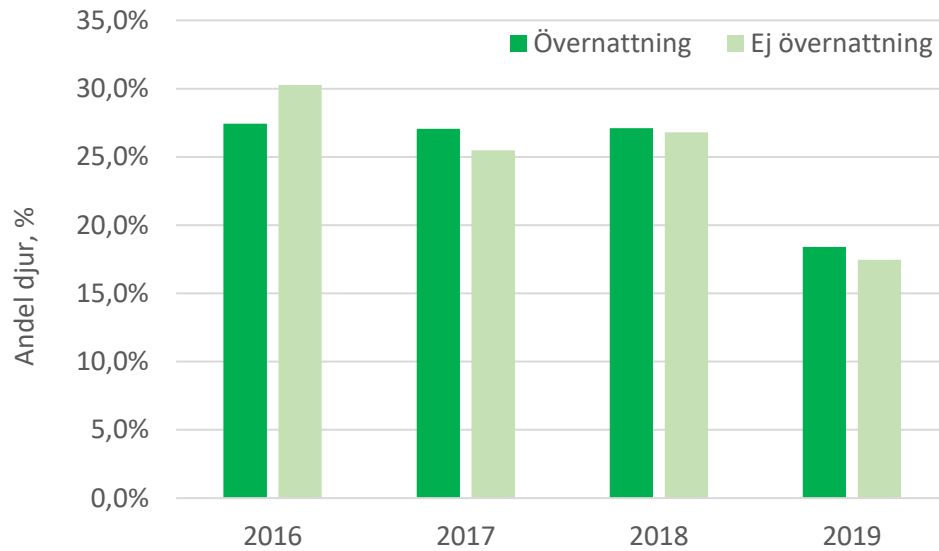
Figur 5 visar transportavståndet för grisar respektive nötkreatur. En stor del av grisarna kom från ett område inom 33 km från slakteriet.



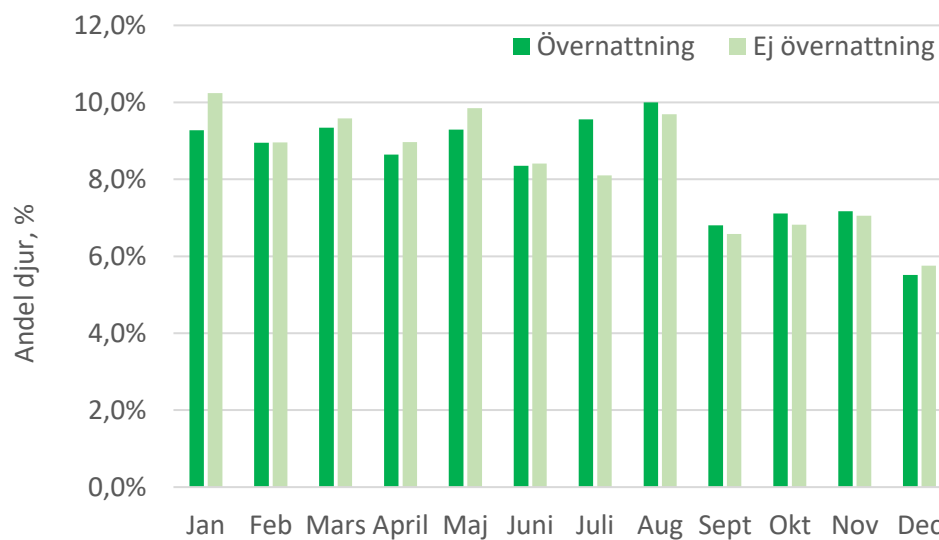
Figur 5. Andel av alla studerade grisar respektive nötkreatur per transportavstånd i km.

Totalt 421 563 djur (39,3 % av alla djur) övernattade. Av dessa var 360 492 grisar (39,7 % av alla grisar) och 61 071 nötkreatur (37,4 % av alla nötkreatur). Figur 6-9 visar antalet övernattande och ej övernattande djur under olika kalenderår, kalendermånader, veckodagar och slakttimmar. Fördelningen mellan åren 2016-2018 var jämn, med ca 27 % av de totalt övernattande varje år, och år 2019 fram till 31 augusti övernattade 18,4 %. Den månad som flest övernattade var augusti, med 10 % av de övernattande djuren, följt av juli med 9,6 % och

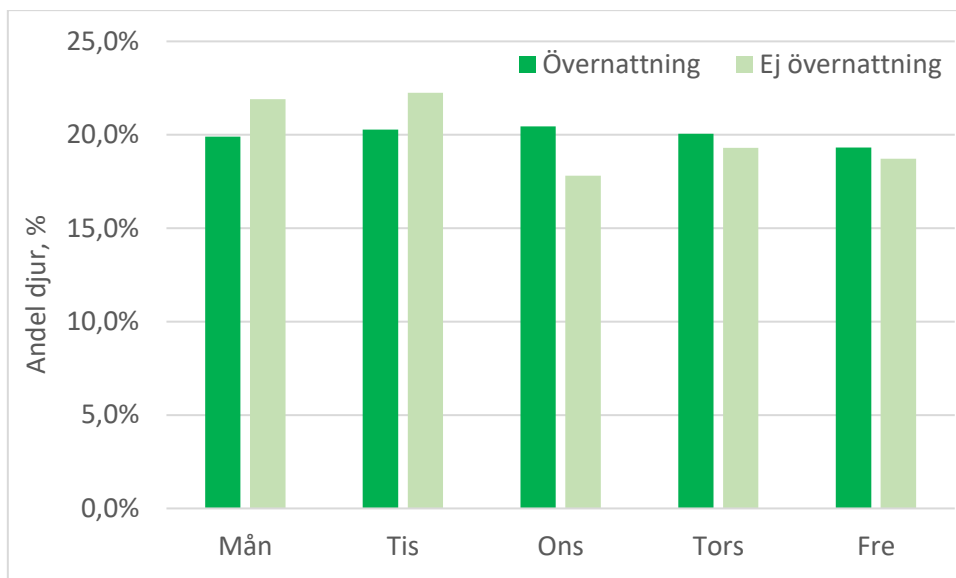
mars, maj och januari med 9,3 % av djuren. Flest djur övernattade natten till onsdag, med 20,5 % av djuren. Lägst antal djur övernattade natten till fredag, 19,3 %. Majoriteten av de övernattade djuren (98,6 %) slaktades mellan klockan 06:00 och 10:00 på dagen, med 415 949 djur som slaktades under dessa timmar. Av de ekologiskt producerade djuren övernattade totalt 5,3 %.



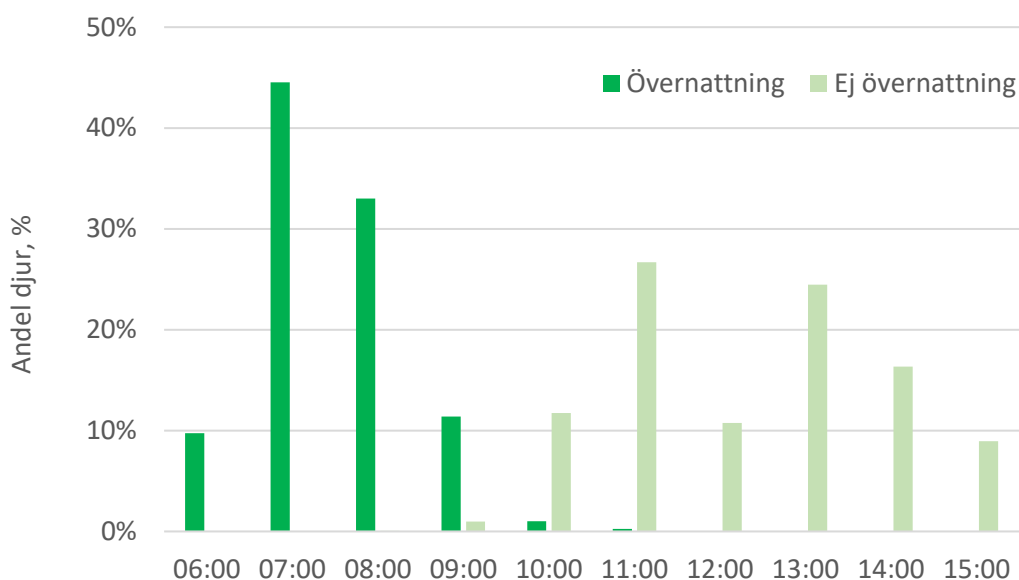
Figur 6. Andel av alla ej övernattande (n=650 094) respektive övernattande (n=421 563) djur per kalenderår.



Figur 7. Andel av alla ej övernattande respektive övernattande djur per kalendermånad.

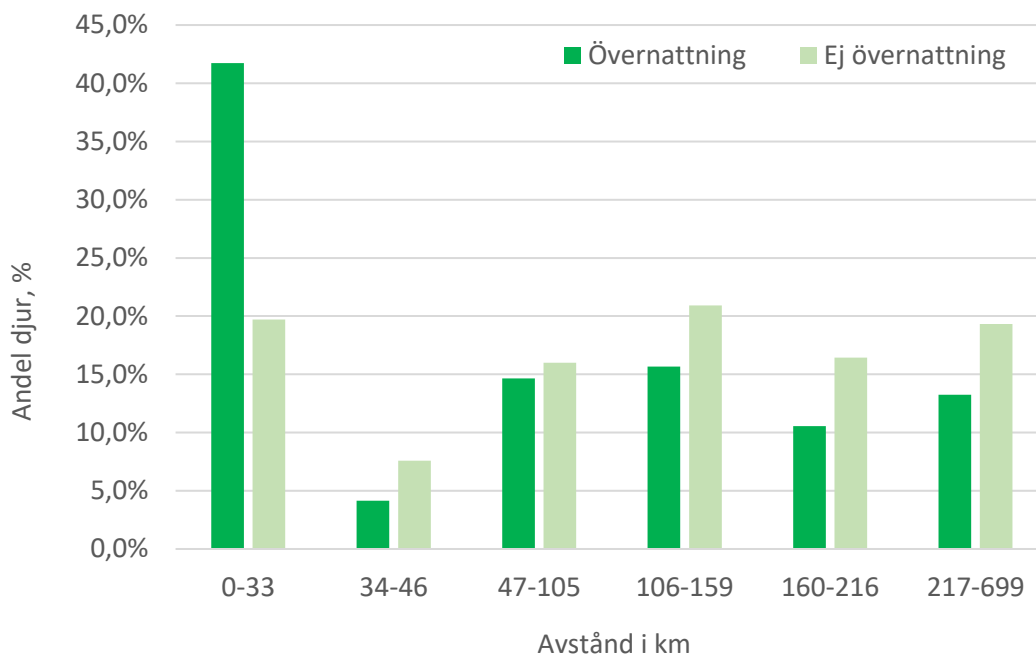


Figur 8. Andel av alla ej övernattande respektive övernattande djur per veckodag.



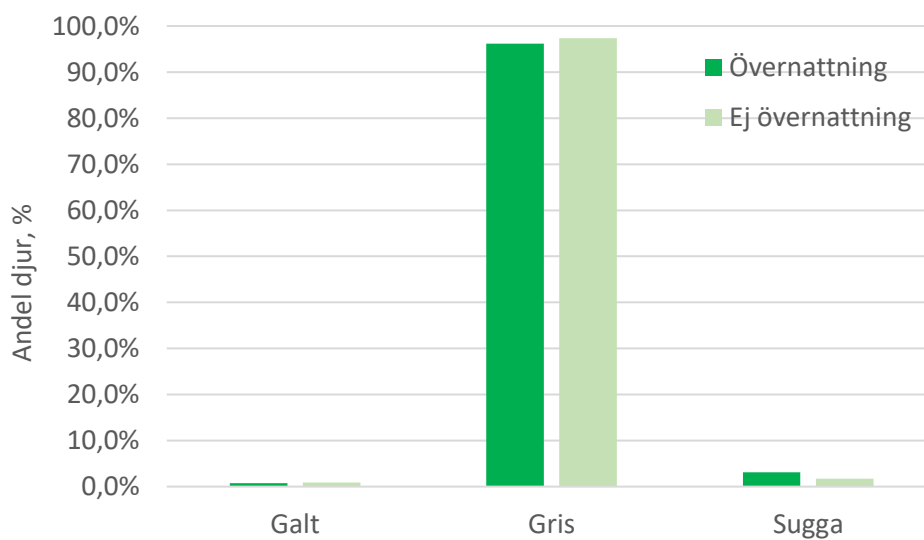
Figur 9. Andel av alla ej övernattande respektive övernattande djur per slakttimme.

Av de djur som kom från ett område inom 33 km från slakteriet övernattade ungefär hälften, medan en betydligt mindre andel övernattade bland djur som transporterades längre (Figur 10).

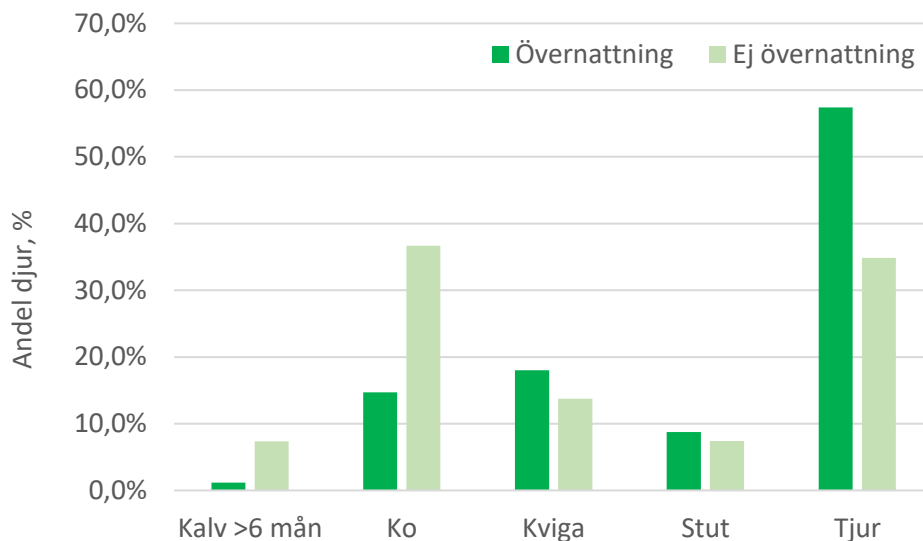


Figur 10. Andel av alla ej övernattande respektive övernattande djur per transportavstånd i km.

Övernattning var ungefär lika vanligt hos olika djurtyper, hos både gris och nötkreatur (Figur 11 och 12).

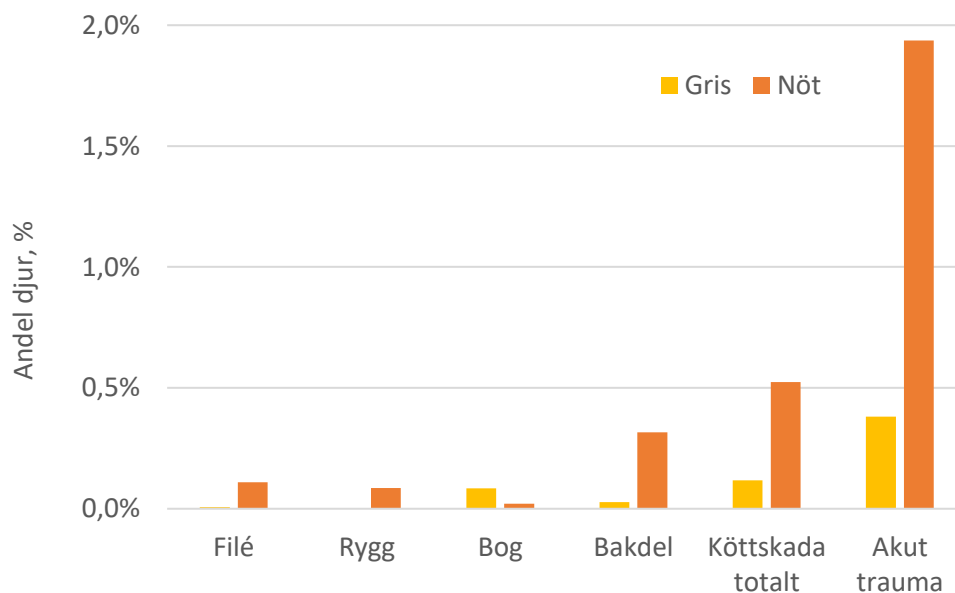


Figur 11. Andel av alla ej övernattande (n=547 748) respektive övernattande grisar (n=360 492) per djurtyp



Figur 12. Andel av alla ej övernattande (n=102 346) respektive övernattande (n=61 071) nötkreatur per djurtyp.

Andel skador hos grisar och nötkreatur framgår av Figur 13. Flest registreringar fanns för akut trauma hos båda djurslagen. Sammanlagt 10 grisar med PSE registrerades. Skillnaden mellan djurslagen var signifikant för alla skadetyper (Tabell 3). Alla skador utom bogskada var betydligt vanligare hos nötkreatur än hos grisar.



Figur 13. Andel av alla grisar (n=908 240) respektive nötkreatur (n=163 417) med skaderegistreringar fördelat på skadetyper

Tabell 3. Samband mellan djurslag och förekomst av olika sorters slaktskador

Skadetyper	Antal (andel) djur		p-värde
	Gris (n=908 240)	Nötkreatur (n=163 417)	
Filé	52 (0,01 %)	180 (0,11 %)	<0,0001 ^a
Rygg	1 (0 %)	139 (0,09 %)	<0,001 ^b
Bog	762 (0,08 %)	34 (0,02 %)	<0,0001 ^a
Bakdel	252 (0,03 %)	517 (0,32 %)	<0,0001 ^a
Köttskada totalt	1067 (0,12 %)	856 (0,52 %)	<0,0001 ^a
Akut trauma	3459 (0,38 %)	3166 (1,94 %)	<0,0001 ^a

^a z-test.

^b Chi2-test.

Den totala förekomsten av skador hade ett signifikant samband med om djuren hade övernattat eller ej, för skadetyperna rygg, bakdel och köttskada totalt (Tabell 4). Av totalt 252 grisar med bakdelsskada kom 249 från samma leverantör och slaktades under en enda dag i januari 2019, utan föregående övernattning. Om dessa grisar uteslöts ur materialet återstod 435 ej övernattande djur med bakdelsskada och effekten av övernattning var fortfarande signifikant (z-test, $p < 0,0001$). Samtidigt återstod 1123 ej övernattande djur med köttskada totalt och även i det fallet var effekten av övernattning var fortfarande signifikant (z-test, $p < 0,0001$).

Tabell 4. Samband mellan övernattning och förekomst av olika sorters slaktskador

Skadetyper	Antal (andel) djur		p-värde
	Ej övernattning (n=650 094)	Övernattning (n=421 563)	
Filé	163 (0,03 %)	69 (0,02 %)	n.s. ^{ac}
Rygg	63 (0,01 %)	77 (0,02 %)	0,0001 ^a
Bog	467 (0,07 %)	329 (0,08 %)	n.s. ^{ab}
Bakdel	684 (0,11 %)	85 (0,02 %)	<0,0001 ^a
Köttskada totalt	1372 (0,21 %)	551 (0,13 %)	<0,0001 ^a
Akut trauma	3980 (0,61 %)	2645 (0,63 %)	n.s. ^{ab}

^a z-test.

^b n.s. = icke-signifikant, $p > 0,001$.

Det fanns en signifikant skillnad mellan övernattning och förekomst av bakdelsskada, köttskada totalt och akut trauma hos gris (Tabell 5). Om de nämnda 249 grisarna som kom från samma leverantör och slaktades samma dag med bakdelsskada uteslöts ur materialet återstod tre ej övernattande grisar med bakdelsskada och effekten av övernattning var inte längre signifikant (Fishers exakta test, $p = 0,28$). På samma sätt återstod 496 ej övernattande djur med köttskada totalt och inte heller här var effekten av övernattning signifikant (z-test, $p = 0,84$). För nötkreatur fanns signifikant samband för ryggskada, bakdelsskada och köttskada totalt (Tabell 6). Hos gris

fanns en signifikant skillnad mellan åren för bogskada, bakdelsskada och köttskada totalt (Tabell 7). Om de nämnda 249 grisarna som kom från samma leverantör och slaktades samma dag med bakdelsskada uteslöts ur materialet var dock skillnaden mellan år inte längre signifikant för bakdelsskada (Chi2-test, $p=0,35$), medan effekten av år var signifikant (Chi2-test, $p<0,001$) för köttskada totalt genom att andelen grisar med skada blev lägst 2019. För nötkreatur fanns en signifikant skillnad mellan åren för kategorierna ryggskada, bakdelsskada, köttskada totalt samt akut trauma (Tabell 8).

Tabell 5. Enkla test av samband mellan övernattning och registrerade skador hos grisar

Skadetyper	Antal (andel) djur		p-värde
	Ej övernattning ($n=547\ 748$)	Övernattning ($n=360\ 492$)	
Filé	42 (0,01 %)	10 (0 %)	n.s. ^{ad}
Rygg	1 (0 %)	0 (0 %)	n.s. ^{cd}
Bog	450 (0,08 %)	312 (0,09 %)	n.s. ^{ad}
Bakdel	252 (0,05 %)	0 (0 %)	<0,001 ^b
Köttskada totalt	745 (0,14 %)	322 (0,09 %)	<0,0001 ^a
Akut trauma	1932 (0,35 %)	1527 (0,42 %)	<0,0001 ^a
PSE	5 (0 %)	4 (0 %)	n.s. ^{cd}

^a z-test.

^b Chi2-test.

^c Fishers exakta test

^d n.s. = icke-signifikant, $p>0,001$.

Tabell 6. Enkla test av samband mellan övernattning och registrerade skador hos nötkreatur

Skadetyper	Antal (andel) djur		p-värde
	Ej övernattning ($n=102\ 346$)	Övernattning ($n=61\ 071$)	
Filé	121 (0,12 %)	59 (0,10 %)	n.s. ^{ac}
Rygg	62 (0,06 %)	77 (0,13 %)	<0,001 ^b
Bog	17 (0,02 %)	17 (0,03 %)	n.s. ^{ac}
Bakdel	432 (0,42 %)	85 (0,14 %)	<0,0001 ^a
Köttskada totalt	627 (0,61 %)	229 (0,37 %)	<0,0001 ^a
Akut trauma	2048 (2,00 %)	1118 (1,83 %)	n.s. ^{ac}

^a z-test.

^b Chi2-test.

^c n.s. = icke-signifikant, $p>0,001$.

Tabell 7. Enkla test av samband mellan kalenderår och registrerade skador hos grisar

Skadetyper	Antal (andel) djur				p-värde
	2016 (n=263 491)	2017 (n=235 720)	2018 (n=244 945)	2019 (n=164 084)	
Filé	36 (0,01 %)	8 (0 %)	6 (0 %)	2 (0 %)	n.s. ^{bc}
Rygg	0 (0 %)	1 (0 %)	0 (0 %)	0 (0 %)	n.s. ^{bc}
Bog	181 (0,07 %)	196 (0,08 %)	270 (0,11 %)	115 (0,07 %)	<0,001 ^a
Bakdel	1 (0 %)	2 (0 %)	0 (0 %)	249 (0,15 %)	<0,001 ^a
Köttskada totalt	218 (0,08 %)	207 (0,09 %)	276 (0,11 %)	366 (0,22 %)	<0,001 ^a
Akut trauma	996 (0,38 %)	954 (0,40 %)	936 (0,38 %)	573 (0,35 %)	n.s. ^{ac}
PSE	5 (0 %)	3 (0 %)	1 (0 %)	0 (0 %)	n.s. ^{bc}

^a Chi2-test.

^b Fishers exakta test.

^c n.s. = icke-signifikant, p>0,001.

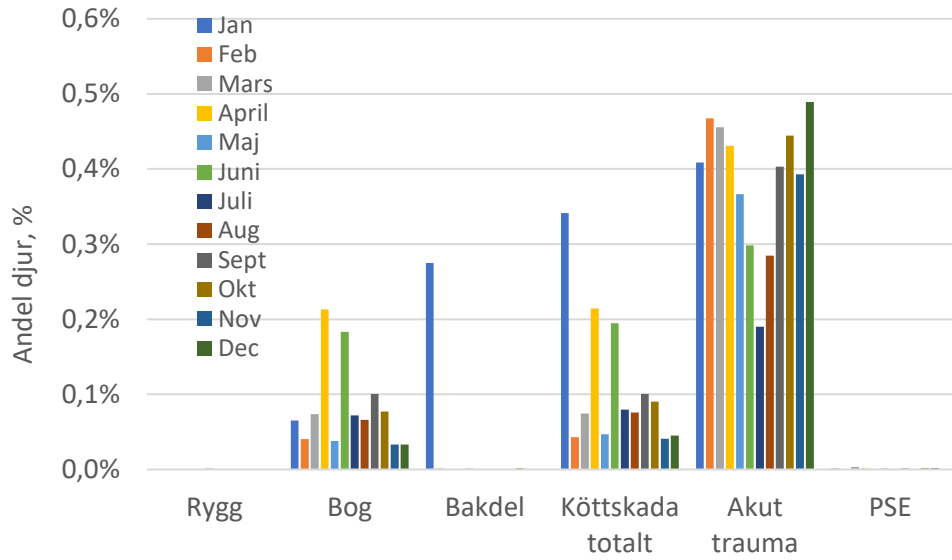
Tabell 8. Enkla test av samband mellan kalenderår och registrerade skador hos nötkreatur

Skadetyper	Antal (andel) djur				p-värde
	2016 (n=48 915)	2017 (n=44 005)	2018 (n=43 486)	2019 (n=27 011)	
Filé	62 (0,13 %)	45 (0,10 %)	52 (0,12 %)	21 (0,08 %)	n.s. ^{ab}
Rygg	12 (0,02 %)	7 (0,02 %)	82 (0,19 %)	38 (0,14 %)	<0,001 ^a
Bog	17 (0,03 %)	11 (0,02 %)	4 (0,01 %)	2 (0,01 %)	n.s. ^{ab}
Bakdel	72 (0,15 %)	194 (0,44 %)	167 (0,38 %)	84 (0,31 %)	<0,001 ^a
Köttskada totalt	157 (0,32 %)	256 (0,58 %)	300 (0,69 %)	143 (0,53 %)	<0,001 ^a
Akut trauma	1005 (2,05 %)	831 (1,89 %)	703 (1,62 %)	627 (2,32 %)	<0,001 ^a

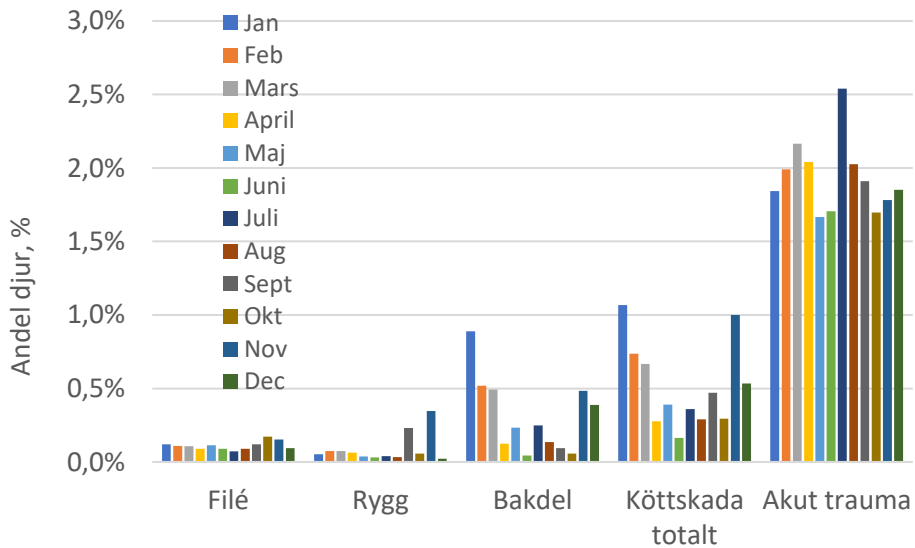
^a Chi2-test.

^b n.s. = icke-signifikant, p>0,001.

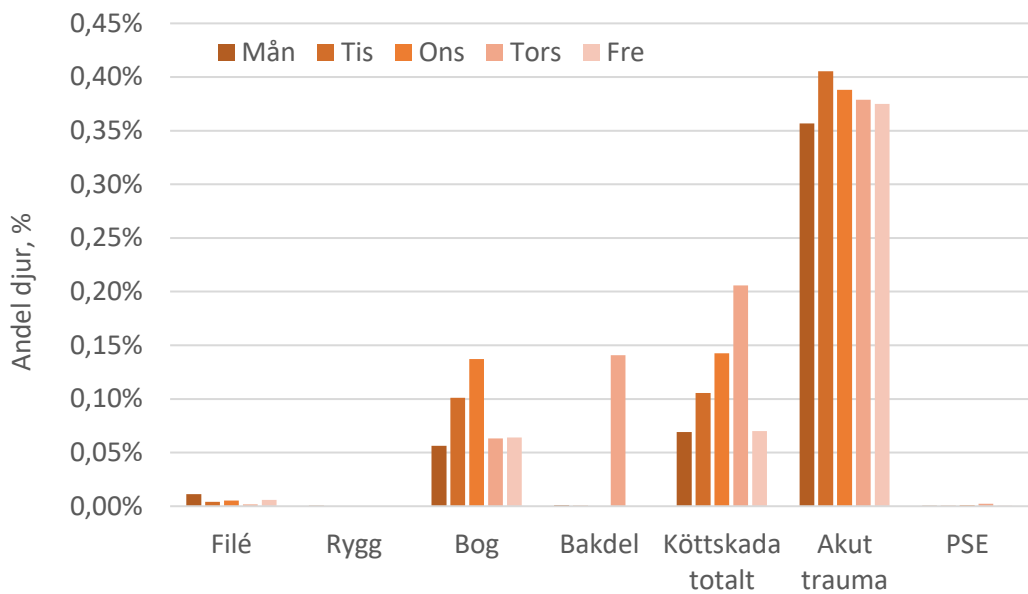
Figur 14 och 15 visar andelen djur med olika sorters slaktskador i olika kalendermånader. Hos gris fanns en signifikant skillnad mellan månaderna för bogskada, bakdelsskada, köttskada totalt och akut trauma (p<0,001). Om de nämnda 249 grisarna som kom från samma leverantör och slaktades samma dag med bakdelsskada uteslöts ur materialet var dock skillnaden mellan månader inte längre signifikant för bakdelsskada (Chi2-test, p=0,62), medan effekten av månad fortfarande var signifikant för köttskada totalt (Chi2-test, p<0,001). Hos nötkreatur fanns en signifikant skillnad mellan månaderna för bakdelsskada, ryggskada, köttskada totalt och akut trauma (p<0,001). Skillnaden mellan månader för filéskada hos gris och bogskada hos nötkreatur gick inte att testa och visas därför inte i Figur 14 respektive 15. Figur 16-22 visar antalet grisar respektive nötkreatur med olika sorters slaktskador under olika veckodagar, vid olika transportavstånd, i olika djurtyper och i olika nötkreatursraser.



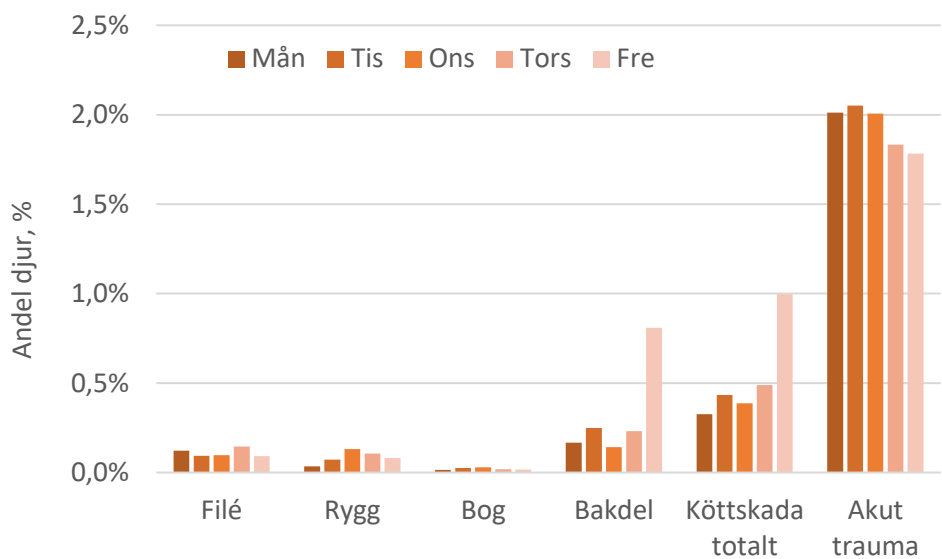
Figur 14. Andel av alla grisar under olika kalendermånader med olika sorters slaktskador.



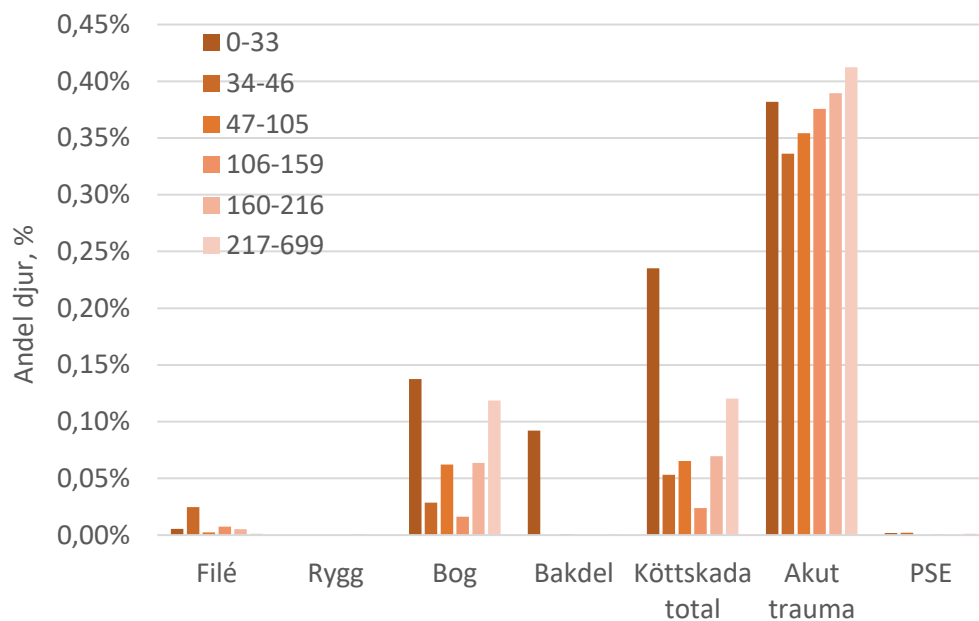
Figur 15. Andel av alla nötkreatur under olika kalendermånader med olika sorters slaktskador.



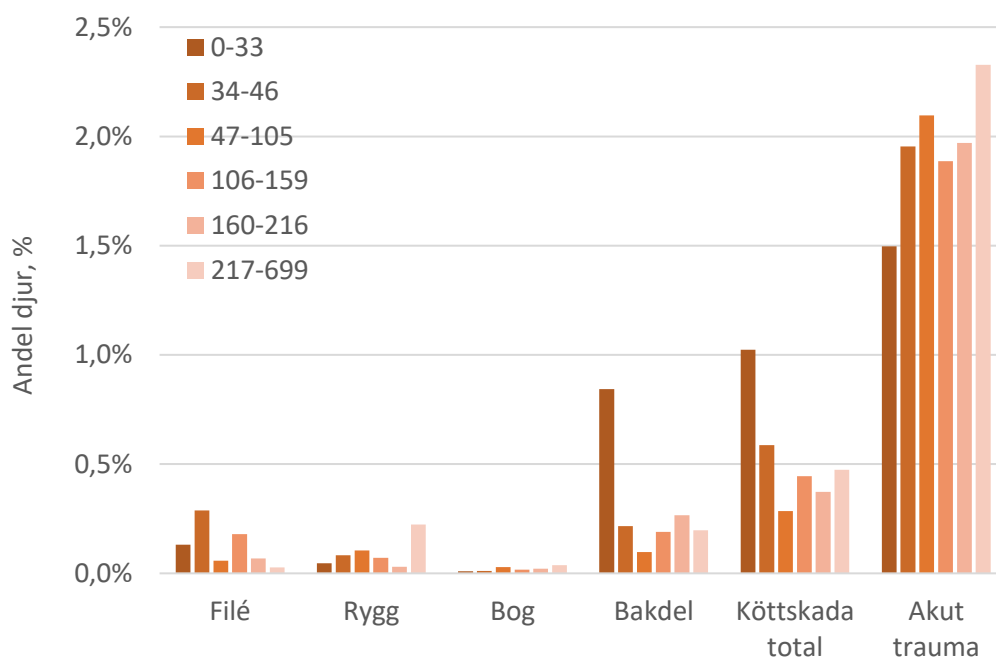
Figur 16. Andel av alla grisar under olika veckodagar med olika sorters slaktskador.



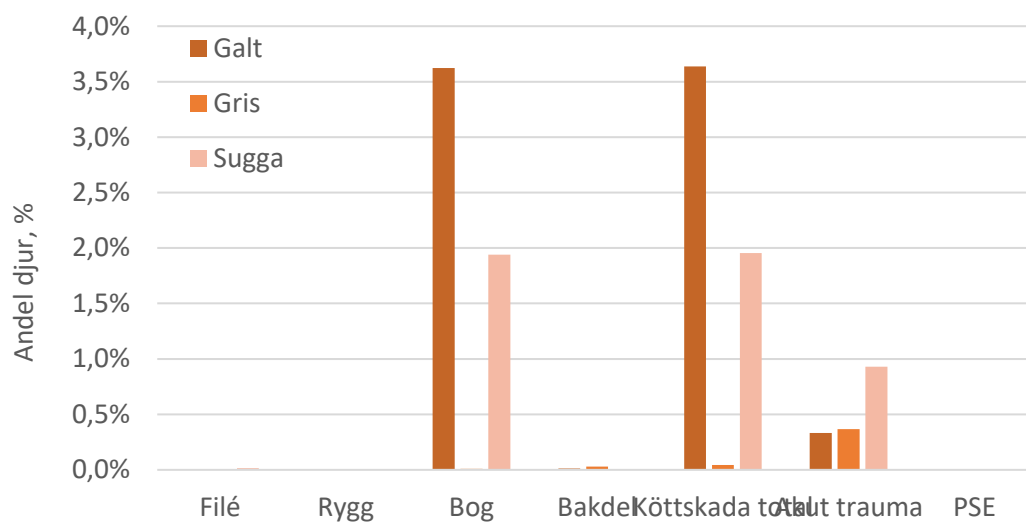
Figur 17. Andel av alla nötkreatur under olika veckodagar med olika sorters slaktskador.



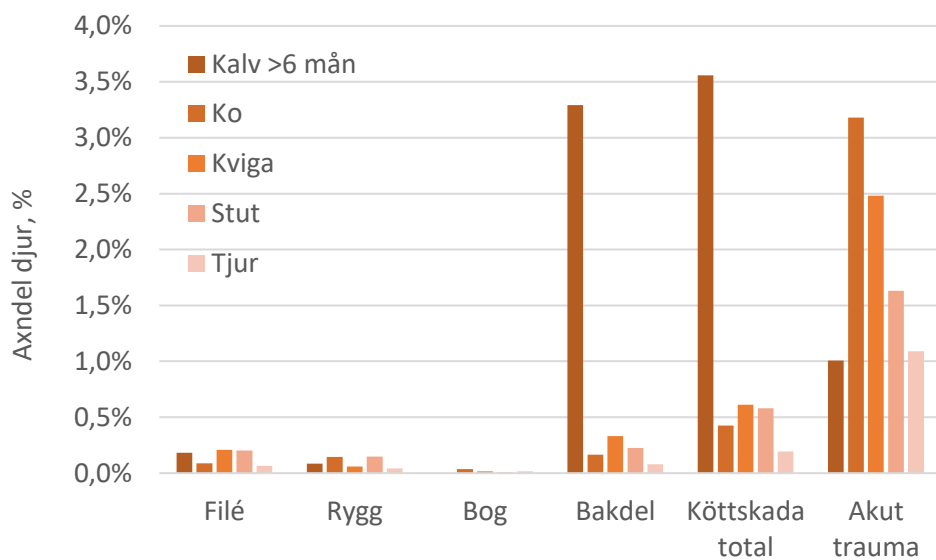
Figur 18. Andel av alla grisar med olika transportavstånd i km med olika sorters slaktskador.



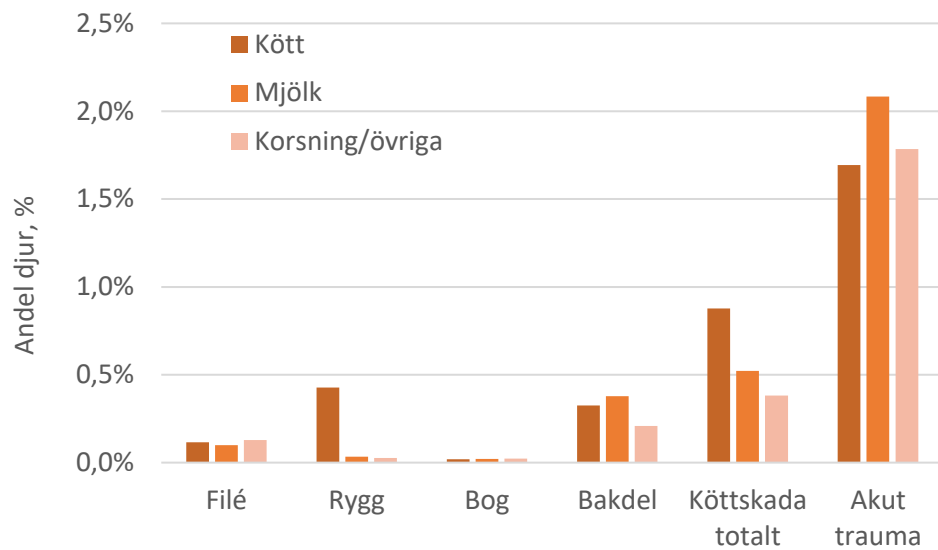
Figur 19. Andel av alla nötkreatur med olika transportavstånd i km med olika sorters slaktskador.



Figur 20. Andel av alla grisar av olika djurtyper med olika sorters slaktskador.



Figur 21. Andel av alla nötkreatur av olika djurtyper med olika sorters slaktskador.



Figur 22. Andel av alla nötkreatur av olika raser med olika sorters slaktskador.

DISKUSSION

Totalt sett var det få av de analyserade djuren som hade slaktskador. Ingen av de analyserade skadetyperna förekom hos mer än 5 % av djuren och slaktskador får därför ses som ett relativt begränsat problem, åtminstone sådana skador som leder till kassationer av mer än 0,5 kg kött. Trots det är det alltid problematiskt att djur skadas. Resultaten visar vilka skador som uppkom under transporten eller på slakteriet under den aktuella studieperioden. Dock har endast data från ett slakteri analyserats och en mer fullständig bild skulle kräva analyser från flera anläggningar av olika storlek och lokalisering.

Detta är en observationsstudie och det går därför inte att separera endast övernattningsfaktor som faktor. Samtidigt erhålls en relativt komplett bild av olika faktorer som i verkligheten påverkar skadefrekvens i samband med övernattningsfaktor. En multivariabel analys hade kunnat ta hänsyn till flera faktorer samtidigt och den specifika effekten av övernattningsfaktor hade kanske kunnat bedömas. En sådan analys hade även kunnat ta hänsyn till beroende observationer (klustring) med avseende på producent. För att kompensera för dessa svagheter i analysen sänktes signifikansnivån till 0,001.

Övernattningsfaktor hade ett signifikant samband med skadetyperna ryggskada, bakdelsskada och köttskada totalt när båda djurslagen analyserades tillsammans. Överlag hade övernattande djur en något men ändå signifikant högre frekvens av ryggskada, men lägre frekvens av bakdelsskada och köttskada totalt. Man kan tänka sig att kortare uppställning alternativt avlastning och direkt drivning till slakt ger mer akut stress och därmed ökad skaderisk än om djuren stallas upp en längre tid och stressnivåerna hinner sjunka. En förhöjd andel ryggskador i samband med övernattningsfaktor kan tänkas bero på till exempel fler ridningsförsök under övernattningsperioden.

När gris analyserades separat konstaterades att frekvensen av bakdelsskada, köttskada totalt och akut trauma var signifikant högre hos djur som inte övernattade. Samtidigt noterades att nästan alla grisar med bakdelsskada kom från samma leverantör och slaktades under en enda dag utan föregående övernattningsfaktor. Om dessa grisar ($n=249$) uteslöts ur analysen var sambandet med övernattningsfaktor inte längre signifikant för bakdelsskada och köttskada totalt. Den något högre frekvensen av akut trauma hos grisar som övernattade kan tänkas bero på slagsmål mellan grisar i övernattningsboxarna.

När nötkreatur analyserades separat påvisades signifikanta samband mellan övernattningsfaktor och registrerade skador för ryggskada, bakdelsskada och köttskada totalt. Av övernattande djur hade 0,13 % ryggskada, medan bara 0,06 % av de som inte övernattade hade det. Detta är en av de mest påtagliga skillnaderna gällande övernattningsfaktor eller inte, och kan tänkas bero på exempelvis ridningsförsök i gruppboxar, alternativt låga bommar eller grindar i ensamboxar eller drivgångar.

Det fanns en signifikant skillnad mellan år för bogskada, bakdelsskada och köttskada totalt. Frekvensen av bogskada var högst 2018. Frekvensen av bakdelsskada var låg under hela observationsperioden, förutom en markant ökning 2019 beroende på de nämnda grisarna från samma leverantör som slaktades under en enda dag. När dessa grisar uteslöts var skillnaden mellan år inte längre signifikant. Frekvensen av köttskada totalt skilde också mellan åren, med

den högsta frekvensen 2019. När de nämnda grisarna uteslöts var skillnaden mellan år fortfarande signifikant, men nu var frekvensen av köttskada totalt istället lägst 2019. Hos nötkreatur var skillnaden mellan år signifikant för ryggskada, bakdelsskada, köttskada totalt och akut trauma. För ryggskada verkar frekvensen ha gått upp från 2017 till 2018 och sedan hållit sig på den lite högre nivån, medan frekvensen av bakdelsskada steg mellan 2016 och 2017 för att successivt sjunka något 2018 och 2019. Totalantalet skador speglar detta. Akut trauma verkar ha legat relativt stabilt kring 2 % under alla år, med endast en svag ökning 2019. Det är svårt att säga vad årsvariationen kan bero på eftersom flera yttre faktorer troligtvis spelar in, såsom personal, transportbilar, olika producenter, leverantörer och rutiner. Skillnaderna är överlag små.

Hos grisar fanns ett signifikant samband mellan månad på året och frekvensen av bogskada, bakdelsskada, köttskada totalt samt akut trauma. Frekvensen av bogskada var som högst i april och juni med nästan dubbelt så höga värden som övriga månader. Skillnaden i bakdelsskada mellan månader berodde till allra största delen på de tidigare nämnda grisarna från samma leverantör som slaktades under en enda dag. Frekvensen av köttskada totalt speglar övriga signifikanta värden. Frekvensen av akut trauma var högst under vinterhalvåret med en topp på 0,49 % i december, följt av 0,47 % i februari, medan de lägsta frekvenserna erhöles i juni-augusti med värden mellan 0,19 och 0,30 %. Man tänka sig att temperatur och övriga miljöfaktorer spelar in, men kanske även som setts i studier att fysiologi och snabbare könsmognad på hösten (Bottacini *et al.*, 2018), även om dagens tamgrisar reproducerar sig året om.

För nötkreatur fanns signifikanta samband mellan skaderegistrering och månad för ryggskada, bakdelsskada, köttskada totalt samt akut trauma. Frekvensen av ryggskada var påtagligt högre i september och november (0,23 respektive 0,35 %) än under övriga månader (under 0,08 %). Skador på bakdelen var högst under vinterhalvåret (november-mars) med en topp i januari på 0,89 %. Totalantalet skador följde samma trend med topp i januari och flest registreringar under november-mars. De högsta procenttalen av akut trauma registrerades under februari-april, men även juli-augusti med topp i juli (2,54 %) och lägsta punkt i maj med 1,67 %. Generellt tycks fler skador ha skett under vinterhalvåret, vilket kan tänkas ha berott på exempelvis lägre temperaturer som gör att djuren håller sig tätare inpå varandra eller miljöfaktorer såsom halka eller sämre transportförhållanden. Det finns en möjlighet att den ökade skaderisken på vintern framför allt hade samband med transporten. Toppen i juli kanske skulle kunna bero på att djuren kom från bete och därför var mindre vana vid transport och att hållas på stall. Det kan även tänkas att utomhustemperaturen var en stressande faktor.

Generellt sett var trauma den vanligaste skadekategorin. Att majoriteten av filéskador fanns hos nötkreatur var förväntat eftersom sådana skador kan uppkomma framför allt vid komplicerade förlossningar eller ridningsförsök och sådana är vanligare förekommande hos nöt än gris. Ryggskada registrerades endast hos en gris vilket kan räknas som försumbart, medan övriga registreringar var för nöt. Skador i bogområdet förekom framför allt hos gris där det var den vanligaste skadetyper, vilket kan bero på slagsmål. Grisar attackerar framför allt mot framdelen och skador på skuldror är en vanlig konsekvens av detta. Bakdelsskada sågs hos båda djurslagen,

men flest hos nöt där det var det vanligaste området för skadeklassning. Detta stämmer överens med studier som visade att de vanligaste skadorna på nöt ses i bakdel/bäckenområde (Romero *et al.*, 2013). PSE fanns endast registrerat hos nio grisar, vilket kan räknas som en försumbar frekvens.

Antal övernattande djur följde antalet slaktade djur, vilket tyder på att det fanns rutiner för hur stor andel av de slaktade djuren som borde övernatta. Den totala siffran av 39,3 % övernattande djur stämmer överens med vad som setts tidigare, till exempel 44 % enligt Axelsson & Berg (2010) och 40 % enligt Beck-Friis (2005). Det bör noteras att djuren klassificerades som övernattade eller ej beroende på slakttiden. Det är alltså inte säkerställt vilka djur som faktiskt övernattade.

Slutsats

Totalt sett var förekomsten av slaktskador relativt låg. Den vanligaste skadetyper för både gris och nötkreatur var akut trauma.

Alla skadetyper utom bogskada var betydligt vanligare hos nötkreatur än gris. Akut trauma var något vanligare hos övernattande grisar än hos ej övernattande. Hos båda djurslagen var köttskada totalt något mindre vanligt om djuren hade övernattat, men ryggskada var vanligare hos övernattade nötkreatur.

Det fanns en signifikant årsvariation för båda djurslagen, men skillnaderna mellan olika år var små. Frekvensen av skador var generellt högre under vinterhalvåret än sommarhalvåret för båda djurslagen.

Tack

Stort tack till slakteriet som tillhandahöll utförliga och värdefulla data till studien

Tack till handledare Jan Hultgren för fantastiskt stöd och hjälp under hela arbetets gång

Tack till examinator Lotta Berg för intressant diskussion och bra feedback

POPULÄRVETENSKAPLIG SAMMANFATTNING

I Sverige slaktas ca 2,5 miljoner grisar och 420 000 nötkreatur varje år. Med slakt menas att djur avlivas i syftet att bli livsmedel. Alla djur måste enligt lag bedövas med en godkänd metod så att de blir medvetslösa innan de avlivas genom avblodning. Inga djur får utsättas för onödigt lidande eller obehag i samband med slakt.

Av de nötkreatur och grisar som slaktas beräknas ca 44 % övernatta på slakteriet före slakt. Detta betyder att djuren kommer med transportbil dagen innan de slaktas och spenderar natten i slakteriets stall. Alla djur som övernattar ska enligt lag få tillgång till foder och vatten samt en acceptabel liggyta. Djur får endast övernatta en natt och ska slaktas direkt dagen därpå.

Det finns flera anledningar till att djuren övernattar på slakteri. Det underlättar arbetet för slakteriet eftersom man säkerställer att det alltid finns djur på plats när slakten börjar på morgonen och att det blir ett jämnt flöde till slakt. Det kan även vara en möjlighet för djuren att återhämta sig efter slakttransporten. De flesta djur är ovana vid transport och de längsta transporterna kan vara så långa som 8 timmar. För att djuren ska kunna återhämta sig efter transport krävs dock en lugn stallmiljö, vilket kan vara svårt att uppnå på ett slakteri, där djuren utsätts för en lång rad obekanta och störande faktorer.

På slakteriet övervakas djurskydd och livsmedelssäkerhet av officiella veterinärer anställda av Livsmedelsverket. En officiell veterinär gör alltid en besiktning av djuren både före slakt och en besiktning av slaktkroppen efter slakt. Före slakt kontrolleras djurets allmäntillstånd, att djuret inte är sjukt eller skadat och kan gå till livsmedel. Om djuret bedöms lida på något sätt ska officiell veterinär fatta beslut om att djuret ska gå före i slaktkön, slaktas omedelbart eller avlivas på plats beroende på vad som bedöms bäst för djuret. Efter slakt kontrolleras slaktkroppen, om några sjukdomstillstånd kan upptäckas och i så fall om hela eller delar av kroppen måste kasseras.

Det är ofta stressande för djur att skickas till slakt, då det inkluderar transport och möten med obekanta miljöer och individer. Ett stort problem vid transport till slakteri är att djur som inte känner varandra blandas, oftast redan på gården när djur som är klara för slakt plockas från olika etablerade grupper. En ny grupp sammansättning kräver att en ny rangordning etableras vilket vanligtvis sker genom slagsmål som i sin tur leder till hudskador, framför allt hos grisar. Även andra former av stress, såsom hunger och transportstress, kan leda till slagsmål. Majoriteten av grisarna fastas ett antal timmar före transporten för att undvika att de mår illa på transportbilen. Stress ger ett fysiologiskt svar med frisättning av flera olika hormoner som bland annat höjer kroppstemperaturen, hjärtfrekvensen och andningsfrekvensen. Grisar är speciellt känsliga för detta då de har svårt att reglera sin kroppstemperatur genom att svettas. Det fysiologiska stresssvaret kan även försämra slaktkroppens kvalitet genom att köttet förändras.

Det finns olika uppfattningar om hur länge djur bör hållas på slakteriet för optimal djurvälstånd, men de flesta forskare anser att nötkreatur bör slaktas så fort som möjligt, medan grisar behöver vila upp till tre timmar för att hinna lugna sig efter transporten. Det finns dock studier som antyder att både grisar och nötkreatur som övernattar får mer skador än de som inte gör det.

Detta arbete syftade till att undersöka om det finns något samband mellan frekvensen av skador och övernattning på slakteri, samt om det finns några skillnader i skadefrekvens mellan olika år eller månader på året. Ett storskaligt slakteri i Sverige tillhandahöll data om grisar och nötkreatur som slaktades från 1 januari 2016 till 31 augusti 2019. Totalt användes 1 071 657 djur i analysen, varav 908 240 grisar och 163 417 nötkreatur.

Skaderegistreringar som användes i studien var slakteriets egna koder för skador på olika styckningsdetaljer samt veterinärkoderna för akut trauma och s k PSE, vilket är en försämring av köttet från framför allt gris som tyder på akut stress före slakt. Slakteriets egna köttskador omfattade tio kategorier, som förenklades till fyra. De förändringar som analyserades var filéskada, ryggskada (högre, entrecote, ryggbiff), bakdelsskada (rostbiff, fransyska, rulle, innanlår, ytterlår), köttskada totalt (någon av ovanstående), akut trauma och PSE. Både enkel- och dubbelsidiga skador registrerades, men när det gällde slakteriregistrerade köttskador endast sådant som ansågs falla under slakteriansvar, d v s skador som bedömdes ha uppkommit under transporten eller på slakteriet.

Med hänsyn till antal stallplatser och vanliga slakrutiner bestämdes i samråd med slakteriet att de första 68 nötkreaturen och 400 grisarna på dagen räknades som övernattade och alla djur efter de första 88 nötkreaturen respektive 550 grisarna räknades som ej övernattade. De djur som hamnade emellan dessa grupper räknades som osäkra och uteslöts ur studien. Totalt 39,3 % av alla djur övernattade på slakteriet och andelen var något större för grisarna än för nötkreaturen. Fördelningen över åren var jämn och antalet övernattande djur motsvarade ungefär samma andel av djuren oavsett antal slaktade per dag, vecka eller månad.

Sammantaget var det få djur som hade skador. Alla skadetyper utom bogskada var betydligt vanligare hos nötkreatur än gris. Den vanligaste skadetyper för både nötkreatur och gris var akut trauma. Överlag hade övernattande djur en något högre frekvens av ryggskada, men lägre frekvens av bakdelsskada och köttskada totalt. Hos gris var frekvensen av akut trauma något högre hos djur som inte övernattade. Hos nötkreatur var det vanligare med ryggskada hos djur som övernattade än hos dem som inte gjorde det. Det fanns en signifikant årsvariation för båda djurslagen, men skillnaderna mellan olika år var små. Frekvensen av skador var generellt högre under vinterhalvåret än sommarhalvåret för båda djurslagen.

REFERENSER

- Aaslyng, M.D., Brandt P, Blaabjerg L, Støier S (2013). Assessment and incidence of skin damage in slaughter pigs. *59th International Congress of Meat Science and Technology*, 18-23 rd August 2013, Izmir, Turkey.
- Andersson, M., Ekman, S., Lannhard Öberg, Å. & Widell, L.M. (2015). *Fungerar konkurrensen på marknaden för slaktdjur?* Jordbruksverket.(Rapport 2015:08) Tillgänglig: https://www2.jordbruksverket.se/download/18.17f5bc3614d8ea1070964b6c/1432706255008/ra15_8.pdf [2019-11-12].
- Barton Gade, P. (2008). Effect of rearing system and mixing at loading on transport and lairage behaviour and meat quality: comparison of free range and conventionally raised pigs. *Animal*, 2(8), ss. 1238-46.
- Beck-Friis, J. (2005). Djurskyddsmässig granskning, Inhysningssystem för övernattande nötkreatur på slakteri. *Svensk Veterinärtidning*, 6, ss. 17-23.
- Berg, C. & Axelsson, T. (2010). *Djurskydd vid slakt - Ett kontrollprojekt*. Livsmedelsverket.(Rapport 2010:16) Tillgänglig: <https://www.upphandlingsmyndigheten.se/globalassets/upphandling/hallbarhet/djurskydd-vid-slakt-livsmedelsverket-2010-16.pdf> [2019-11-12].
- Bottacini, M., Scollo, A., Edwards, S.A., Contiero, B., Veloci, M., Pace, V. & Gottardo, F. (2018). Skin lesion monitoring at slaughter on heavy pigs (170 kg): Welfare indicators and ham defects. *PLoS One*, 13(11), s. e0207115.
- Brandt, P. & Aaslyng, M.D. (2015). Welfare measurements of finishing pigs on the day of slaughter: a review. *Meat Science*, 103, ss. 13-23.
- Brandt, P., Rousing, T., Herskin, M.S. & Aaslyng, M.D. (2013). Identification of post-mortem indicators of welfare of finishing pigs on the day of slaughter. *Livestock Science*, 157(2), ss. 535-544.
- Brown, S.N., Knowles, T.G., Edwards, J.E. & Warriss, P.D. (1999). Relationship between food deprivation before transport and aggression in pigs held in lairage before slaughter. *Veterinary Record*, 145(22), s. 630.
- Chulayo, A.Y., Bradley, G. & Muchenje, V. (2016). Effects of transport distance, lairage time and stunning efficiency on cortisol, glucose, HSPA1A and how they relate with meat quality in cattle. *Meat Science*, 117, ss. 89-96.
- Cockram, M.S. & Corley, K.T.T. (1991). Effect of pre-slaughter handling on the behaviour and blood composition of beef cattle. *British Veterinary Journal*, 147(5), ss. 444-454.
- Dokmanovic, M., Velarde, A., Tomovic, V., Glamoclija, N., Markovic, R., Janjic, J. & Baltic, M.Z. (2014). The effects of lairage time and handling procedure prior to slaughter on stress and meat quality parameters in pigs. *Meat Science*, 98(2), ss. 220-6.
- Dybkjaer, L., Vraa-Andersen, L., Paisley, L.G., Møller, K., Christensen, G. & Agger, J.F. (1994). Associations between behaviour and stomach lesions in slaughter pigs. *Preventive Veterinary Medicine*, 19(2), ss. 101-112.
- Faucitano, L. (2010). Invited Review: Effects of lairage and slaughter conditions on animal welfare and pork quality. *Canadian Journal of Animal Science*, 90, ss. 461-469.
- Faucitano, L. (2018). Preslaughter handling practices and their effects on animal welfare and pork quality. *Journal of Animal Science*, 96(2), ss. 728-738.

- Geverink, N.A., Engel, B., Lambooj, E. & Wiegant, V.M. (1996). Observations on behaviour and skin damage of slaughter pigs and treatment during lairage. *Applied Animal Behaviour Science*, 50(1), ss. 1-13.
- Gottardo, F., Scollo, A., Contiero, B., Bottacini, M., Mazzoni, C. & Edwards, S.A. (2017). Prevalence and risk factors for gastric ulceration in pigs slaughtered at 170 kg. *Animal*, 11(11), ss. 2010-2018.
- Grosskopf, J.F.W., * Meltzer, D.G.A.,* Van Den Heever, L.W.,** Collett, Felicity A.,* Van Rensburg, J.J.,* Mulders, Maria S.*, amp & Lombard, M.S. (1988). Blood biochemical parameters and meat pH of feedlot cattle slaughtered on arrival or after overnight rest at an abattoir. *Journal of the South African Veterinary Association*, 59(3), ss. 149-152.
- Gruber, S.L., Tatum, J.D., Engle, T.E., Chapman, P.L., Belk, K.E. & Smith, G.C. (2010). Relationships of behavioral and physiological symptoms of preslaughter stress to beef longissimus muscle tenderness. *Journal of Animal Science*, 88(3), ss. 1148-59.
- Guardia, M.D., Estany, J., Balasch, S., Oliver, M.A., Gispert, M. & Diestre, A. (2009). Risk assessment of skin damage due to pre-slaughter conditions and RYR1 gene in pigs. *Meat Science*, 81(4), ss. 745-51.
- Huertas, S.M., van Eerdenburg, F., Gil, A. & Piaggio, J. (2015). Prevalence of carcass bruises as an indicator of welfare in beef cattle and the relation to the economic impact. *Veterinary Medicine and Science*, 1(1), ss. 9-15.
- Jama, N., Maphosa, V., Hoffman, L.C. & Muchenje, V. (2016). Effect of sex and time to slaughter (transportation and lairage duration) on the levels of cortisol, creatine kinase and subsequent relationship with pork quality. *Meat Science*, 116, ss. 43-9.
- Jordbruksverket (2019-04-04). *Klassning av slaktkroppar*. Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/handelmarknad/kottmjolkochagg/kottklassning.4.35974d0d12179bec285800013.html> [2019-11-12].
- Jordbruksverket (2019-11-07). *Slaktade tamdjur*. Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/handelmarknad/kottmjolkochagg/marknadenforkottmjolkochagg/slaktadetamdjur.4.781a7ea1572e8ed2496dbed.html> [2019-11-12].
- Jordbruksverket (2019-07-09). *Transportera grisar*. Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/djur/resorochtransporter/grisar/transporteragrisar.4.207049b811dd8a513dc80001470.html> [2019-11-12].
- Jordbruksverket (2019-07-09). *Transportera nötkreatur*. Tillgänglig: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/djur/resorochtransporter/notkreatur/transporteranotkreatur.4.207049b811dd8a513dc80001329.html> [2019-11-12].
- Klang, T., Alarik, M. & Stabo, S. (2014). *Slaktkropparnas kvalitet i ekologisk uppfödning 2012 - En sammanställning av slaktresultat för ekologiskt uppfödda ungnöt, kalvar, lamm och svin slaktade 2012*. Hushållningssällskapet.
- Livsmedelsverket (2019-09-09). *Kontroller vid slakt*. Tillgänglig: https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel--kontroll/livsmedelskontroll/offentlig-kontroll/kontroller-vid-slakt/?_t_id=1B2M2Y8AsgTpgAmY7PhCfg%3d%3d&_t_q=slakt+anm%c3%a4rkningar&_t_tags=language%3asv%2csiteid%3a67f9c486-281d-4765-ba72-ba3914739e3b&_t_ip=185.205.48.183&_t_hit.id=Livs_Common_Model_PageTypes_ArticlePage/_ff6de9f7-910a-417f-8bb6-53e90edc7f64_sv&_t_hit.pos=2&AspxAutoDetectCookieSupport=1 [2019-11-12].
- Livsmedelsverket (2017-02-27). *Kött från tama hov- och klövdjur*. Tillgänglig: <https://www.livsmedelsverket.se/produktion-handel--kontroll/livsmedelskontroll/livsmedelsanlaggningar/eu-godkanda-anlaggningar/sektion-i---kott-fran-tama-hov--och-klovdjur/> [2019-11-12].

- Loudon, K.M.W., Tarr, G., Lean, I.J., Polkinghorne, R., McGilchrist, P., Dunshea, F.R., Gardner, G.E. & Pethick, D.W. (2019). The Impact of Pre-Slaughter Stress on Beef Eating Quality. *Animals* (Basel), 9(9).
- Micera, E., Dimatteo, S., Grimaldi, M., Marsico, G. & Zarrilli, A. (2007). Stress indicators in steers at slaughtering. *Italian Journal of Animal Science*, 6(sup1), ss. 457-459.
- Moss, B.W. (1978). Some observations on the activity and aggressive behaviour of pigs when penned prior to slaughter. *Applied Animal Ethology*, 4(4), ss. 323-339.
- Postnummersök Postnummersök. Tillgänglig: <https://postnummersok.se/sv/distance> [2019-12-08].
- Rey-Salgueiro, L., Martinez-Carballo, E., Fajardo, P., Chapela, M.J., Espineira, M. & Simal-Gandara, J. (2018). Meat quality in relation to swine well-being after transport and during lairage at the slaughterhouse. *Meat Science*, 142, ss. 38-43.
- Romero, M.H., Uribe-Velasquez, L.F., Sanchez, J.A. & Miranda-de la Lama, G.C. (2013). Risk factors influencing bruising and high muscle pH in Colombian cattle carcasses due to transport and pre-slaughter operations. *Meat Science*, 95(2), ss. 256-63.
- Rådets förordning (EG) nr 1099/2009 av den 24 september 2009 om skydd av djur vid tidpunkten för avlivning.
- SFS 2019:66 Djurskyddsförordningen. Stockholm: Näringsdepartementet RSL.
- Sterten, H., Frøystein, T., Ekker, A.S. & Kjos, N.P. (2009). Influence of feeding regime, sex and fasting time prior to slaughter on growth rate, carcass characteristics, ultimate pH and skin damage of pigs. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science*, 59(3), ss. 142-149.
- Strid, I., Rööf, E. & Tidåker, P. (2014). Förluster av svenskt nötkött inom primärproduktion och slakt Jordbruksverket.(Rapport 2014:07) Tillgänglig: https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/publikationsdatabas/rapporter/2014/forluste_av_svensket_notkott.pdf [2019-11-12].
- Swaby, H. & Gregory, N.G. (2012). A note on the frequency of gastric ulcers detected during post-mortem examination at a pig abattoir. *Meat Science*, 90(1), ss. 269-71.
- Teke, B., Akdag, F., Ekiz, B. & Ugurlu, M. (2014). Effects of different lairage times after long distance transportation on carcass and meat quality characteristics of Hungarian Simmental bulls. *Meat Science*, 96(1), ss. 224-229.
- Tume, R.K. & Shaw, F.D. (1992). Beta-endorphin and cortisol concentrations in plasma of blood samples collected during exsanguination of cattle. *Meat Science*, 31(2), ss. 211-7.
- Warriss, P.D. (2003). Optimal lairage times and conditions for slaughter pigs: a review. *Veterinary Record*, 153(6), s. 170.
- Weeks, C. (2008). A review of welfare in cattle, sheep and pig lairages, with emphasis on stocking rates, ventilation and noise. *Animal Welfare*, 17, ss. 275-284.
- Zhen, S., Liu, Y., Li, X., Ge, K., Chen, H., Li, C. & Ren, F. (2013). Effects of lairage time on welfare indicators, energy metabolism and meat quality of pigs in Beijing. *Meat Science*, 93(2), ss. 287-91.