



MOBILA OCH SEMI-MOBILA SLAKTERIER SOM ALTERNATIVA SLAKTSYSTEM

Eva Hedberg

Girma Gebresenbet

Institutionen för lantbruksteknik

**Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Agricultural Engineering**

**Rapport 238
Report 238**

**Uppsala 1999
ISSN 00283-0086
ISRN SLU-LT-R-238-SE**

Referensgrupp

Girma Gebresenbet, Institutionen för Lantbruksteknik
Per-Anders Hansson, Institutionen för Lantbruksteknik
Eva Hedberg, Institutionen för Lantbruksteknik
Olle Pettersson, SLU Kontakt

Innehållsförteckning

Summary	4
Sammanfattning	4
Introduktion	6
Förord	6
Litteratur	6
<i>Djurvälfärd och stress</i>	6
<i>Bedövning av svin</i>	8
<i>Hygien vid slakt av svin</i>	9
<i>Bedövning av nöt</i>	9
<i>Bedövning av höns och kyckling</i>	9
<i>Hygien vid slakt av kyckling</i>	10
<i>Lagar och föreskrifter enligt Livsmedelsverket</i>	10
<i>Djurskyddslagen</i>	11
<i>Ekonomi</i>	13
Syfte	13
Metoder	13
Beskrivning av nuvarande system	14
Slakt av svin	14
Slakt av nötkreatur	15
Slakt av fjäderfä	15
Beskrivning av renslakt i mobila slakterier	16
Förslag till utformning av mobilt slakteri till respektive djurslag	18
Generellt för alla djurslag	18
Svin	18
Nöt	19
Får	20
Fjäderfä	21
Semi-mobilt slakteri	21
Jämförelse mellan system	22
Slutsatser	23
Litteraturförteckning	25

Summary

Mobile and semi-mobile abattoirs, in which animals can be slaughtered on the farm or near the farm, could be an alternative slaughtersystem to the conventional one. This alternative is aimed to minimize stress induced by handling and transport activities on animals prior to slaughtering, and thereby attenuate the risks for reduced meat quality. More over, minimized transport could lead to reduction of environmental degradation imposed by emissions generated from vehicles.

The objective of the project was to map out possibilities and constrains associated with mobile abattoirs for cattle, sheep, swine and poultry, and to identify pertinent and steering parameters and factors which may determine the development and implement of mobile abattoirs.

The project included a literature review, study visits to abattoirs for cattle and swine and a mobile abattoir for deer. Interviews with relevant individuals and organisations were also carried out.

The proposals for the mobile abattoirs are based on the rules and regulations set up by 'Livsmedelsverket' concerning slaughter hygiene and the animal protection act concerning handling of slaughter animals. In common, for cattle, sheep swine and poultry slaughter, the suggested mobile abattoir comprises the following components: a component for stunning, slaughter and cooling and a separate cooling component for transportation of meat. In the semi-mobile abattoir, there will also be a component for butchering of meat. Water of good hygienic quality in sufficient amounts are needed. Slaughter waste may be decomposed after being heated to 70° C, which might be a problem in mobile abattoir. In semi-mobile, the waste could be handled easily.

It is assumed that mobile and semi-mobile abattoirs could lead to a better handling of slaughter animals, which might decrease stress and give a better quality of meat. If transport of live animals could cease, as with mobile abattoirs, many factors related to stress could be eliminated. But there will always be some factors, for example, pre-loading handling, that can lead to stress even in mobile abattoir system. The skills and knowledge of the personal handling the animals is very important for good animal welfare. Decreased transport, as with semi-mobile abattoirs, lead to reduction of pressure on the environment.

Sammanfattning

Mobila och semi-mobila slakterier där djuren slaktas på gården respektive på en uppsamlingsplats som ligger nära de gårdar som levererar djur, kan vara en del av ett alternativt system för slakt. På detta sätt hålls djuren i en invand miljö fram till slaktögonblicket, vilket minimerar stressen och djuren kan dessutom ges en god skötsel ända fram till slakt. Med minskad stress minskar också riskerna för försämrad köttkvalité. De minskade transporterna kan ge minskad belastning på miljön.

Syftet med projektet var att redogöra för möjligheter och svårigheter med användandet av mobila slakterier för nöt, får, svin och fjäderfä samt att identifiera de styrande parametrar och faktorer, som kan vara avgörande för utvecklingen av mobila slakterier.

Projektet genomfördes dels med hjälp av en litteraturstudie för att ta del av de kunskaper som finns inom nuvarande slakterier och mobila slakterier, dels genom studiebesök på slakteri för nöt och svin, för att studera hur dagens slakt sker och för att se hur de kan anpassas till ett mobilt slakteri. Ett studiebesök gjordes även på ett mobilt renslakteri. Personer och organisationer av intresse kontaktades och intervjuades. Med dessa erfarenheter utformades olika förenklade alternativ för mobila slakterier.

De förslag som utformats för mobila slakterier styrs av de lagar och föreskrifter som Livsmedelsverket har vad gäller slakthygien och av djurskyddslagen vad gäller hantering av djur vid slakt.

Gemensamt för alla djurslag vid slakt i mobila slakterier är att det behövs avdelningar där bedövning, slakt och nedkylning utförs samt en separat kylvagn för vidare transport av kött. I det semi-mobila slakteriet finns även en avdelning för styckning i slaktvagnen. Vatten av god hygienisk kvalitet i tillräcklig mängd behövs och för detta syfte kan en vattentank installeras på slaktvagnen. Slaktavfallet får endast komposteras om det först värmts upp till 70° C, vilket kan vara svårt att lösa vid slakt i mobila slakterier. Däremot finns möjligheten att hantera avfallet i semi-mobila slakterier. Ur smittskyddssynpunkt är det viktigt att slaktvagnen noggrant rengörs mellan slakt på olika besättningar.

Förbättrad hantering av de levande slaktdjuren med minskad stress är bättre ur djurskyddssynpunkt och kan ge bättre köttkvalité. Om transporter av levande djur kan uteslutas elimineras många moment som kan orsaka stress och därmed kvalitetsförsämringar som DFD och PSE. Dock finns det några moment kvar som kan leda till stress vid slakt även i mobila system. Personalens kunskap och vana vid hantering av djur och utrustning samt rutinerna kring slakt avgör om djuren stressas. Vid användandet av mobila slakterier transporteras inte djuren, vilket de däremot gör vid semi-mobil slakt. Trots att transporten är kort uppstår samma stressmoment med lastning, transport, avlastning, ny miljö med mera, som vid konventionell slakt.

Det vore intressant med fortsatta studier gällande ekonomin vid användandet av mobila slakterier, inverkan på glesbygden samt hur systemen inverkar på miljön.

Introduktion

Förord

I dagsläget centraliseras slakterierna för att effektivisera hanteringen. Framförallt innebär det centraliseringsvinster i hanteringen av slaktkroppar, kylning av desamma samt styckning. Detta innebär att de levande slaktdjuren måste transporteras långa sträckor till slakt. Dessa transporter, liksom hanteringen vid i- och urlastning, ger upphov till stress hos djuren. För att på slakterierna effektivisera slakten samlas djuren upp under helgen, för att i djurstallarna invänta slakten som börjar på vardagen. I vissa slakterier ställs djuren i långa gångar, som inte alltid är optimalt utformade för att förhindra skador på djuren. Utfodring sker mycket sällan, liksom mjölkning av mjölkkor. Vattning av djuren skall ske, men inte sällan är vattenkopporna ur funktion eller också är djuren uppstallade så att vattning omöjliggörs. Det är av stor vikt ur djurskyddssynpunkt att minimera stress och obehag som framkallas av transporter och ur djurskyddssynpunkt felaktiga uppställningsförhållanden.

Stressade djur ger upphov till kött av sämre kvalitet som DFD (Dark, Firm, Dry) och PSE (Pale, Soft, Exudative). Dessa effekter uppstår då pH i musklerna blir alltför högt respektive lågt vilket ger ändrad struktur i köttet.

De långa djurtransporterna medverkar till en försämrad miljö bland annat på grund av avgasutsläppen. Minskad miljöbelastning kan ske genom att förbättra rutinerna kring den nuvarande logistiken och transportsystemet eller genom att utveckla ett helt annorlunda system. Detta system bör minimera eller utesluta djurtransporter för att ta största möjliga hänsyn till djurens välfärd, köttkvalitén och miljön.

Till detta kommer andra fördelar som är möjliga men mer osäkra som att slakten av djur skulle kunna integreras med distributionen av kött. En annan möjlig fördel med mobilt slakteri är att även de mest avlägsna producenterna betjänas och med direkt distribution kan lokala styckare ges arbete. Möjligheterna att processa och utnyttja till exempel slaktavfall lokalt ökar också.

Litteraturstudie

Djurvälfärd och stress

Förändringar i djurs beteende har använts av många forskare som en indikator på stress. Broom (1993) betonade att den vanligaste indikatorn på att ett djur har svårigheter med att klara av transporter är förändringar i beteendet. Gonyou (1993) gav en beskrivning av principerna i djurs beteende under transport och hantering genom att göra en omfattande bedömning av tidigare litteratur. Han noterade att vid utformningen av hanteringsmetoder borde det tas hänsyn till faktorer som djurens tidigare erfarenheter, hjälpmedel och personlig inblandning samt det normala beteendet för just det djurslaget.

Wythes et al (1988) studerade hur slaktvikten, blåmärken och muskelsammansättning påverkades av vila vad gällde längden och förhållandena under vilka vila gavs efter en 125 km lång transport. Nötkreaturen tilläts vila i 2,5 timmar eller 26,5 timmar och

hade tillgång till vatten fram till slakt. Det rapporterades att varken vilans längd eller under vilka förhållanden den gavs inverkade på blåmärken på kor, medan stutar som vilat i 26,5 timmar hade en högre grad blåmärken än de som vilat i 2,5 timmar. Cockram (1991) granskade vilobeteendet hos 130 nötkreatur i slaktstallet på ett slakteri. Djurens beteendet vid rörelse, stående och liggande i ett slaktstall observerades med hjälp av en videokamera monterad ovanför boxen. Cockram rapporterade att antalet djur som låg ner ökade med ökad väntetid i stallet.

Mohan Raj et al. (1991) undersökte hur tjurar och stutar reagerade på att blandas. Förekomsten av aggressioner (stängande och puttande) och sexuella beteenden (retande och ridande) registrerades kontinuerligt med hjälp av en bärbar video kamera under den tid som blandningen pågick. Författarna drog slutsatsen att beteendemässiga interaktioner mellan grupper berodde på djurens temperament. Bradshaw et al. (1996) studerade hur blandning av djur och transportens längd inverkade på beteende och hormonrespons hos svin. Hormonresponsen mättes i form av kortisolhalten i saliv. Det rapporterades att blandning av svin ger signifikant förhöjda värden av kortisol i salivet.

Enligt Lundström & Malmfors (1983) inverkar hanteringen av djur i samband med transport på köttkvaliten. Djuren utsattes för en rad fysiska och psykiska stressmoment som till exempel buller, ny miljö, värme och nya djur. Gebresenbet & Eriksson (1998) nämner även andra faktorer som stressar djuren som lastningen på slaktbilen, bilens framförande, vägens skick, sociala grupper eller blandning med främmande djur samt avlastningen vid slakteriet.

DFD-kött (Dark, Firm, Dry) är ett problem som innebär att köttet blir mörkt, hårt och torrt vid slakt av nöt, svin och lamm. Problemet uppstår då glykogenförråden i musklerna är låga, vilket gör att normal mjölksyrabildning inte äger rum utan pH-värdet förblir högt. Normalt ska pH ligga på 5.5-5.7, men vid DFD ligger pH runt 6.2-6.3 (Malmfors et al, 1985). En av de stora orsakerna till låga glykogenvärden i muskulaturen är olika former av stress som djuren utsätts för (Fabiansson et al, 1984; Malmfors et al, 1985). Enligt en studie utförd av Fabiansson et al. (1984) är tiden i slaktstallet av störst betydelse vad gäller DFD incidenter hos nötkreatur, medan transportens tid och längd inte har någon betydelse. Vilka rutiner slakteriet använder är troligen av betydelse.

PSE (Pale, Soft, Exudative) står för ljust, mjukt och vätskeavgivande kött och förekommer hos stressade svin. För att effekten ska uppstå behövs det god tillgång av glykogen i musklerna som då snabbt bryts ner utan tillgång av syre. Mjölksyra bildas vid nedbrytningen och pH-värdet sjunker snabbt. Köttets slutliga pH-värde kan uppstå redan efter en halv till en timme istället för efter 12-24 timmar. Den snabba pH-sänkningen gör att muskelfibrerna skadas och har sämre förmåga att behålla vätska och får förändrad struktur (Lundström & Malmfors, 1983). Enligt Faucitano et al (1998) påverkas andelen PSE av hanteringen av djuren främst i drivningsgången till bedövningen och hanteringen i slaktstallet. Andra orsaker till PSE nämns av Andersson (1987) och kan vara att djuret utfodrats i nära anslutning till transport och att djuren ej fått vila innan slakten.

I en studie av Anil et al. (1997) framkom att svin inte stressas mätbart av att se på när artfränder slaktas. I studierna fick djuren se när artfränder bedövades och stacks. Hjärtfrekvensen mättes och blodprov togs för analys av halten kortisol, β -endorfin och hematokrit. Kortisol är ett steroidhormon och har viktiga funktioner vid långvarig stress. Kortisol orsakar snabb mobilisering av aminosyror och fettsyror, vilket antagligen är den funktion som har betydelse för kroppens förmåga att hantera en stressituation (Guyton, 1993). β -endorfin är ett av kroppens naturliga opiat. Det liknar morfin och utsöndras då kroppen utsätts för stress (Guyton & Hall, 1996). Hematokritvärdet är ett mått på koncentrationen röda blodkroppar i blodet och kan användas som en stressindikator, eftersom röda blodkroppar kan lagras i mjälten och tömmas ut vid stress (Hydbring & Olsson, 1994). Inga av dessa värden ökade signifikant då djuren fick se ett annat djur slaktas. Däremot ökade djurens värden något vid hantering (Anil et al., 1997).

Bedövning av svin

Bedövning av djur ska snabbt leda till att de blir medvetslösa och de ska så förbli under stickning och avblodning. De vanligaste sättet att bedöva svin på i Sverige är med gas. Vid bedövning med el används elektroder som placeras på djurets huvud. Elbedövning är effektivare än gas, men det kräver att personalen är van vid hanteringen (Mickwitz & Heuking, 1990; Zeller et al, 1987). Felaktigt placerade elektroder kan göra djuret förlamat utan att det är medvetslöst (Rutegård, 1983). Bäst är att placera elektroderna över ögon- och/eller öron-regionen.

Olika strömstyrkor kan användas och de indelas i låg-, mellan- eller högspänning. Lågspänning innebär att strömstyrkor på 70-90 V används. Enligt Rutegård (1983) kan det dock vara otillräcklig strömstyrka för att få en snabb och effektiv bedövning på stora djur. Mellanspänning på 150-300 V ger en snabb bedövning och riskerna för personalen är relativt små. Vid användandet av högspänning, 500-600 V, ökar riskerna för personalen och därför sker bedövningen oftast helt mekaniskt. Bedövningen är mycket snabb och effektiv, men kan ge kraftiga kramper hos djuret samt större problem med blödningar jämfört med vid lägre strömstyrkor (Rutegård, 1983).

Enligt Mickwitz & Heuking (1990) används elektrisk bedövning i Tyskland på 600-700 volt, vilket är mycket högt. Syftet är att få slakten mer mekaniserad. Elektroderna sätts automatiskt på vid bedövning och måste därför appliceras på ett lättåtkomligt område, i detta fall nacken. För att bedövningen skall ha någon effekt krävs höga strömstyrkor (Mickwitz & Heuking, 1990). Vid elbedövning med låga strömstyrkor är bedövningsprocessen reversibel och djuren kan vakna till liv redan 15 sekunder efter bedövning (Faucitano et al, 1998). Enligt Zeller et al (1987) har bedövning med gas den negativa effekten att djuren blir stressade i kvävningsmomentet. Gasbedövningen verkar inte direkt utan djuren måste andas in gasen för att den ska få effekt.

Enligt Rutegård (1983) kan olika skjutvapen användas vid bedövning av svin, men detta är inte särskilt vanligt på slakterierna i Sverige. Vid användandet av bultpistol fås mycket starka muskelsammandragningar framförallt i bakbenen vilket innebär en risk för personalen. Ur djurskyddssynpunkt är dock metoden mycket bra då den ger omedelbar medvetslöshet (Rutegård, 1983).

Hygien vid slakt av svin

Ruhiko et al (1992) studerade effekten av borstning av svinkroppar före skällning jämfört med enbart skällning med avseende på hygien. Kropparna borstas för att minska nedsmutsningen av vattnet i skällningen. Det sker automatisk i en maskin med ett flertal borstar som bearbetar kroppen medan kallt vatten spolats. Försöket visade att borstning innan skällning ger renare skällvatten. Vid jämförelse av slaktkroppar som borstas före skällning och kroppar som inte borstas visade det sig att de som borstas hade mer aeroba bakterier på kroppen. Detta kan bero på att borstningen ger små skador i huden där bakterier kan överleva skällning och flamugn bättre. Därför bör inte kropparna utsättas för borstning.

Bedövning av nöt

Vid bedövning av nöt i Sverige används någon form av skott, vilket är en effektiv metod. För ökad säkerhet i bedövningsmomentet kan djurets huvud fixeras. Detta ger en säkrare bedövning, men ökar stressen hos djuret (Mason et al, 1995). Anil et al. (1997) skriver att bedövning av nöt med el används på Nya Zeeland, men att det är en omdiskuterad bedövningsmetod där effektiviteten och varaktigheten ifrågasätts. I olika försök har det visat sig att kalvar, som bedövats med el applicerat till huvudet, vaknar till sans redan efter 21-59 sekunder. Om kalven sticks utan att vara bedövad kan det ta fem minuter, i vissa fall längre, innan medvetslöshet inträder.

Bedövning av höns och kyckling

Bedövning av höns och kyckling kan ske med gas eller el. I Sverige används strömförande vattenbad, men i flera andra länder används gas. Vanligast ännu så länge är gasbedövning med koldioxid, men alternativt skulle argon eller kväve kunna användas. De tre gaserna tar ungefär lika lång tid att avliva fåglarna med dock finns det skillnaden i reaktionstiden. Djuren reagerar snabbare med stress på koldioxid än på argon eller kväve. Kväve är billigare och lättare att få tag på än argon och lämpar sig därför bättre som bedövningsgas (Poole & Fletcher, 1995).

Dagens hönsslakt har problem då det inte finns någon avsättning för hönskött. Ett alternativ skulle vara att avliva djuren på gården. Webster et al (1996) utformade och provade en metod att avliva höns på. Förutsättningarna var att få fram en metod som var billig och bra ur djurskyddssynpunkt. I Websters et al (1996) metod packades djuren ner i transportburar och fördes till en mindre vagn fylld med gas. Djuren föstes in en och en i vagnen där de avlivades och sedan släpptes ner i ett uppsamlingsutrymme. Koldioxidhalten bör vara över 30% för att djuren ska bli medvetslösa snabbt. Vagnens väggar bör vara av ett genomskinligt material för bra övervakning av avlivningen.

Även i Sverige har alternativ för hönsslakt tagits fram, eftersom många slakterier inte tar emot höns för slakt längre. Mobila slakterier kan vara en lösning på problemet med hönsslakt. Företagen Norrslakt och Norrfågel står bakom planer på ett mobilt slakteri för höns vilket har en slaktkapacitet av 700 hönor i timmen eller 5000 djur per

dag. Utrustningen i bilen motsvarar den på ett konventionellt slakteri med utrustning för bedövning, stickning, skällning med mera (Secher, 1997). Det stora problemet i frågan är att hönsen inte har något ekonomiskt värde då konsumenterna föredrar kyckling. Norrslakt och Norrfågel, planerar att vidareförädla hönsköttet och avfallet ska troligen användas till framställning av biogas (Secher, 1999).

Hygien vid slakt av kyckling

Då levande kycklingar anländer till slakteriet är de förorenade av damm och träck från uppfödningstiden och tiden i transporten. På fjädrar, ben, hud och fötter finns det därför mycket bakterier. De olika stegen i slaktprocessen (skällning, plockning, urtagning och kylning) minskar antalet bakterier, men förebyggande av föroreningen av levande djur skulle minska antalet avsevärt (Kotula & Pandaya, 1995; Stern et al., 1995). I ett amerikanskt försök utfört av Stern et al (1995) jämfördes olika slaktprocesser med avseende på bakterieförekomst. Det visade sig att slaktkropp med intakt skinn och med urtagna inälvor hade lägre bakteriehalt än slaktkropp utan skinn och med inälvorna kvar. Dock påpekades att urtagningen i sig kan bidra till förorening i de fall då inälvorna går sönder och innehållet sprids på slaktkroppen.

Lagar och föreskrifter enligt livsmedelsverket

Det finns en mängd förordningar och allmänna råd i Livsmedelsverkets kungörelse om slakt av tamboskap och hägnat vilt (Statens livsmedelsverk, 1996). Reglerna omfattar besiktning och tillsyn vid hantering av kött från tamboskap och hägnat vilt i slakteri, sanitetsavdelning, styckningsanläggning, kyl- och fryshus samt förpackningscentral.

I slaktstallet får det enbart finnas djur som ska slaktas. Djuren ska besiktigas inom 24 timmar från ankomst till slakteri och högst 24 timmar före slakt. Det ska finnas bra ljus och veterinären ska ha översikt över djuren. Djuren ska vara märkta så att man vet vilken uppfödare och gård de kommer ifrån. Djur som är smutsiga eller sjuka får slaktas i sanitetsavdelning eller i normal slakt, men då sist och med veterinär som övervakar.

När djuren tagits in i bedövningsutrymme eller drivgång ska de slaktas omgående. Djuren skall avblodas, avhudas eller avhåras utan att köttet förorenas. Så mycket blod som möjligt ska tappas. Om blodet ska användas som livsmedel ska utrustningen för uppsamling och omrörning uppfylla de hygieniska krav som finns. Nötkreatur, getter, hästar och hägnat vilt ska avhudas helt på en gång. Svin ska flås eller avhåras direkt efter avlivning. Borstet kan tas bort med medel om detta tvättas bort noggrant med rent vatten.

Inälvorna ska tas ut omedelbart, det ska vara klart senast 45 minuter efter bedövningen. Det ska gå att identifiera vilka inälvor som hör till vilken kropp. Detta gäller även skalle, tunga, magar, tarmar och övriga delar av slaktdjuret som besiktigas eller som undersöks för förekomst av läkemedel. Organen ska finnas tillgängliga nära slaktkroppen för besiktning.

Slaktkroppar av nötkreatur över 6 månaders ålder och svin över 4 veckors ålder ska före besiktning klyvas längs rygglinjen. Inga andra delningar får göras innan besiktning. Innan besiktningen är klar får kropp och organ inte komma i kontakt med godkända kroppar och organ. Godkänt kött får inte komma i kontakt med beslagtaget eller kasserat kött, magar eller tarmar utan dessa ska placeras i särskilda behållare eller utrymmen. Alla delar av djuret ska besiktigas för bedömning av om köttet är tjänligt som livsmedel.

Trikinundersökning ska göras på svin och häst. Provet kan analyseras i speciellt utrymme på plats eller skickas till ett externt laboratorium. Stickprov tas i normalslakt (minst 0,2 % av alla djur) för att kontrollera om antibiotika- och kemoterapeutikarester finns.

All styckning efter halvkropp ska ske i godkänd styckningsanläggning. Innan kött får tas in i anläggningen ska det kontrolleras och putsas med kniv från föroreningar. Platsen för inspektion ska ha god belysning, tvättställ och utrustning för knivsterilisering. Efter styckning och eventuell inpackning ska köttet omedelbart tas in i kylrum. Temperaturen får inte vara högre än +12°C. Köttet ska hålla 7°C eller lägre. Ätliga organ ska hålla 3°C. Varmt eller delvis nerkylt kött kan få styckas i anläggning som ligger i samma byggnad som slakteriet. I så fall ska köttet hanteras inom en timme. Tiden från det att slakten avslutats till dess att köttet kylts till 7°C ska vara under 48 timmar för nötkött och under 20 timmar för svinkött. Under styckning får inte köttet förorenas av kasserade delar. Dessa ska placeras i särskilda märkta behållare eller rum.

Personalen ska tvätta och desinfektera händerna flera gånger per arbetsdag. Utrustning och verktyg ska hållas rena och i bra skick. Knivar och andra verktyg får inte lämnas instuckna i kött eller torkas med tyg eller dylikt. De ska tvättas och desinfekteras vid arbetsdagens början och slut, samt under dagens gång. Kött och köttbehållare får inte komma i direkt kontakt med golvet.

Efter slakt ska kött och ätliga organ omedelbart kylas ner och kylförvaras vid max 7°C för kött och max 3°C för ätliga organ. Undantag kan ges då kött transporteras till närliggande styckningsanläggning eller köttbutik utan att vara kylt. Transporten får inte ta mer än två timmar. Den ska vara dammfri och kunna hålla rätt temperatur. Hela och delade slaktkroppar ska transporteras hängande.

Djurskyddslagen

Djurskyddet vid slakt av husdjur regleras i djurskyddslagen (Jordbruksverket, 1988) och i djurskyddsförordningen (Jordbruksverket, 1988) som är bindande. I Jordbruksverkets föreskrifter (Jordbruksverket, 1982) finns mer detaljerade regler om slakt men de är endast rådgivande.

Enligt svensk djurskyddslag ska djuren då de förs till slakt och då de ska slaktas skonas från onödigt obehag och lidande. De ska vara bedövade när blodet tappas med undantag för djur som måste slaktas genast till följd av sjukdom eller olycka. Undantag finns även för fjäderfä och kaniner som får slaktas utan bedövning.

I djurskyddsförordningen står det att bedövningen ska ske på ett sådant sätt att djuret snabbt blir medvetslöst och medvetandet får inte återkomma.

Följande föreskrifter gäller hästar, nötkreatur, får, getter, svin och fjäderfä som slaktas vid slakteri. Hästar och nötkreatur som stått uppbundna bör ledas en och en, medan nötkreatur som stått i lösdrift bör drivas lösa. Om möjligheten inte finns att leda nötkreatur ska djuren drivas i drivgång som har direktanslutning till båspall eller box. Vid drivning får hjälpmedel användas, till exempel drivskiva. För får och svin ska man i första hand använda drivskivor och djurens flockbeteende ska utnyttjas. Om mekanisk drivanordning används till svin bör antalet djur framför varje vägg eller skiva inte vara högre än 15. Drivanordningen ska vara ordentligt ansluten vid vägg och golv så att djuren inte kan fastna eller skada sig. Elektrisk pådrivare får enbart användas i undantagsfall och då bara på svin och nöt. Den får enbart användas mot bakbensmuskler och i korta impulser på högst en sekund. Om den används ska djuren ha utrymme så de kan förflytta sig.

Djuren får inte utsättas för sparkar eller slag. Svansarna får inte hanteras så att smärta uppstår. Djuren får inte lyftas i huvud, horn, öron, svans eller på annat sätt som kan orsaka smärta. Får och lamm får inte lyftas i hud eller ull.

Drivgångarna ska vara utformade så att djuren kan drivas utan pådrivning och utan risker att skadas av inredning. Avståndet mellan stall och bedövningsutrymme ska vara så kort som möjligt. Detta är extra viktigt vid drivning av svin i drivningsränna. Drivningsrännan bör inte vara längre än 10 meter. Framdrivningen ska ske mycket försiktigt. Vid rast som är längre än 20 minuter ska rännan tömmas på djur.

I slakteriet ska det finnas tillräckligt med stallutrymmen. Djur som stallas upp över natten ska kunna lägga sig ner. Det ska gå att binda upp djur. Golven i lokaler där djuren lastas av, drivs eller stallas upp ska vara halkfria. Om golvet är halt ska halkskyddande medel användas. Golven ska vara dränerade och vara möjliga att rengöra och desinfektera. I stallen ska veterinären kunna göra föreskriven levande djur besiktning. Veterinären ska till exempel kunna ta temperaturen och undersöka juvret.

Djur som verkar ansträngda eller utmattade efter transport ska ges vila före slakt. Om svin visar tecken på överhettning ska de duschas med vatten för avkylning. Djurens hälsotillstånd ska kontrolleras minst morgon och kväll.

Djuren, med undantag för fjäderfä, ska ha fri tillgång på vatten. Om djuren står uppstallade längre än 12 timmar ska de utfodras. Höglakterande nötkreatur ska mjölkas med högst 12 timmars intervall.

Ett vedertaget mått på medvetslöshet vid bedövning är att hornhinnereflexen bortfallit. Följande bedövningsformer får användas:

Mekanisk bedövning i form av bultpistol, slagpistol eller kulvapen är tillåten för alla djurslag. Skjutboxen ska begränsa djurens rörlighet till ett minimum så att skottet hamnar rätt, dessutom bör djurens huvud fixeras.

Elektrisk bedövning får användas till svin och fjäderfä. Om man vill använda el till andra djur krävs att jordbruksverket godkänt utrustningen och tekniken. Strömstyrkan

ska vara minst 0,3 A. Strömstyrkan ska kunna avläsas under drift. Vid bedövning av svin bör de fixeras. Djuren får inte lämnas i fixeringen vid uppehåll i arbetet. Svin bör bedövas med högspänningsbedövning (över 500 V). Elektrodena placeras på skallen, nacken eller ögon-öron regionen. Om lågspänningsbedövning används (under 500 V) ska elektrodena placeras i ögon-öron regionen. Vid elektrisk bedövning av fjäderfä ska elektrodena placeras så att djurets huvud kommer att ingå i strömkretsen.

Avblodningen ska ske så snabbt som möjligt efter bedövningen och helst inom 15 sekunder, men inte senare än 30 sekunder. Vid mekanisk bedövning ska avblodningen ske inom 120 sekunder. Övriga slaktrutiner får ske först efter att djuret dött. Personal som hanterar, bedövar och avlivar djur ska ha kunskaper om djurskydd, bedövningsmetoder och hantering av utrustning. Besiktning veterinär ska se till att hantering, bedövning och avblodning sker i enlighet med ovanstående bestämmelser.

Ekonomi

Det finns ett intresse bland konsumenter att köpa lokalproducerat kött. Den lokale producenten bör marknadsföra sig med argument som personlig service, lokalproducerat kött och säkerhet om varans ursprung. Dessa argument ger varan ett mervärde och motiverar därför ett högre pris (Ryden & Wiktorsson, 1994). Enligt Lindberg (1994) finns det lönsamhet i styckning och vidareförädling av köttet, men inte i småskalig slakt. Småskalig slakt definieras som slakt av max 20 enheter per vecka. Ett storboskap är lika med en enhet, ett svin är 0,33 enheter och ett får är 0,15 enheter. Slakt av svin och nöt har bättre lönsamhet än får och lamm (Lindberg, 1994). En stor kostnad vid småskalig slakt står veterinärbesiktningen för. Djuren ska besiktigas levande och efter slakt av en veterinär. Livsmedelsverket ger ingen dispens för denna regel (Karlsson, 1991).

Syfte

Syftet med projektet är att redogöra för möjligheter och svårigheter med användandet av mobila slakterier för nöt, får, svin och fjäderfä samt att identifiera styrande parametrar och faktorer, vilka kan vara avgörande för utvecklingen och genomförandet av mobila slakterier. I arbetet betonas tekniska (utvecklingen av ett mobilt slakteri med detaljerade utrymmen) och organisatoriska (hantering och distribution av slutprodukter inklusive avfall och hygieniska aspekter) begränsningar. Det är tänkt att resultaten från detta projekt ska användas i utvecklingen av ett mer omfattande projekt.

Metoder

Projektet genomfördes dels med hjälp av en litteraturstudie för att ta del av de kunskaper som finns inom nuvarande slakterier och mobila slakterier, dels genom studiebesök på slakteri för nöt och svin, för att studera hur dagens slakt sker och för att se hur de kan anpassas till ett mobilt slakteri. Ett studiebesök gjordes även på ett mobilt renslakteri. Personer och organisationer av intresse kontaktades och intervjuades. Med dessa erfarenheter utformades olika förenklade alternativ för

mobila slakterier. Projektet hade en referensgrupp bestående av representanter från relevanta områden som träffades tre gånger, i början, mitten och slutet av perioden. En arbetsgrupp bildades för utförandet av projektet.

Beskrivning av nuvarande system

Slaktprocesserna för nötkreatur, svin och fjäderfä har den likheten att slakten sker i tre zoner; i stallet samt i oren och ren zon. Stallet innefattar det utrymme dit djuren anländer samt utrymmet för bedövning och avblodning. Den orena zonen inkluderar alla steg i slakten fram till det att kroppen av nöt är avhudad, kroppen av svin är skållad och kroppen av fjäderfä är avfjädrad och skållad. I den rena zonen sker resterande moment som till exempel urtagning av inälvor. Från stallet får ingen gå till de andra två zonerna utan att byta kläder. Mellan oren och ren zon får personal röra sig utan att byta kläder. Oren zon betyder att då skinn, borst eller fjädrar finns kvar finns även föroreningar kvar och därför är kraven på slakthygien högre.

Det bör noteras att slakt av nöt och svin studerades på slakteriet i Uppsala och de produktionssiffror som nämns gäller detta slakteri.

Slakt av svin

Vid ankomsten till slakteriet föses djuren i grupp till slaktboxen. Därifrån tas två djur i taget till bedövningen som sker med gas (koldioxid) i en nedsänkbar box. När djuren bedövats öppnas en lucka och djuren rullas ut. De hängs upp på ett löpande band och förs till stickningen. Grisarnas blod tas om hand i på samma sätt som för nöt. Ungefär tre liter blod per gris tas om hand.

Det första som sker i den orena zonen är skållning av slaktkropparna i hett vatten. Efteråt faller kropparna ner på ett bord där personal hänger upp dem på nytt. Därefter åker kropparna genom en flamugn där borsten bränns bort. Varje kropp utsätts för flammor i ungefär 30-60 sekunder.

I den rena zonen tas mag- och tarmpaketet ur samt övriga organ. Kroppen delas, numreras och huvudet tas av. Vid veterinärkontrollen undersöks kroppen och de inre organen. Gristarmen tvättas och används till korvproduktion. Kroppen stämplas med information om vilken gård djuret kom ifrån, vilket slakteri den slaktades på och i vilken stad och land slakten skedde. Köttprocent mäts med en Hennesy Grading System och resultatet stämplas på kroppen.

I styckavdelningen är temperaturen 12 °C. Slaktrens packas i backar och kyls med kolsyreis. Styckdelar och kroppar förvaras i kylutrymmen.

Slaktkapaciteten på slakteriet i Uppsala är maximalt 1400 svin per dag och styckkapaciteten är 600 djur per dag. Det blir ca 40 grisar per man och dag. Av de svin som slaktas styckas ca 60% på plats. Övriga säljs som hel- eller halvkropp. Vatten för tvätt av utrustning och händer finns tillgänglig på alla slaktstationer. Knivdestillatorer finns på de platser där personal står.

Slakt av nötkreatur

Vid ankomsten till slakteriet drivs eller leds djuren till stallet i väntan på slakt. Djur som gått i lösdrift drivs lösa medan djur som stått uppbundna bör ledas till stallet. En veterinär besiktar djuren före slakt. Nötkreatur bedövas med bultpistol i en så kallad skjutbox dit de föses en och en. När djuret fallit ihop öppnas den yttre båsväggen och kroppen rullar ut på golvet eller på ett utfallsbord. Kroppen hängs upp och sticks. Blodet samlas upp och slangas till en speciell avdelning där det blandas med trinitiumcitrat och filtreras. Det blir ungefär 14 liter blod per nötkreatur. Totalt tas 4000 liter blod per dag om hand från nöt och svin på slakteriet i Uppsala. Det säljs till ett förädlingsbolag i Skåne. Endast en liten del går till charkuteri.

I den rena zonen snittas och avhudas kroppen. I detta steg finns vatten till handtvätt tillgängligt samt knivdestillator då kniven ska steriliseras mellan varje snitt i huden samt mellan varje djur. I den rena zonen sågas huvudet av och hängs på en krok och numreras för att veta vilken kropp huvudet tillhör. Kroppen utsätts sedan för elstimulering i cirka 30-40 sekunder för att tömma kroppen på energi i form av ATP. Detta görs för att undvika kylsammanslagning vid effektiv kylning. Alternativet är att kyla kroppen långsamt. Nästa steg är att ta ur mag- och tarpaketet som placeras på ett eget bord. Lever, strupe, hjärta, mellangärde, lungor och njurar tas ut och hängs på krok på samma bana som huvudet och numreras på samma sätt.

Det sista som görs innan veterinärbesiktningen är att kroppen delas automatiskt med en cirkelsåg under konstant vattenspolning av sågbladet. Enligt livsmedelsverkets regler måste kroppen klyvas innan besiktningen. Veterinären besiktigar slaktkroppen, skallen och alla inre organ med avseende på sjukdomar, skador och eventuella avvikelser. Icke godkända kroppar destrueras medan godkända kroppar går vidare till styckning. Av nörets magtarmpaket tas blad-, löpmage samt våmmen om hand och tvättas för försäljning till förädlingsbolag.

I styckningslokalen är temperaturen 12 °C. Slaktkapaciteten på slakteriet i Uppsala är maximalt 200 djur per dag och styckningskapaciteten är ungefär 110 nöt per dag. Varje person hinner i genomsnitt med 7 kroppar. Av alla nöt som slaktas styckas 75% på plats. Vatten för tvätt av utrustning och händer finns tillgänglig på alla slakt- och styckningsstationer. Knivdestillatorer finns på de platser där personal står.

Slakt av fjäderfä

Det bör noteras att redogörelsen för slakt av fjäderfä baseras på opublicerat material författat av Elwinger (1998).

Djuren anländer packade i lårar. De hängs upp levande i benen på en upphängningsstation. Det finns två bedövningsalternativ; ström och gas. Strömförande vattenbad är det som används nu med 80-120 mA. Det finns problem ur djurskyddssynpunkt, då alla djur inte blir bedövade. Vissa individer lyckas hålla huvudet över vattenbadet och måste hängas upp från början eller bedövas manuellt. Ett annat problem är att det kan uppstå blödningar i bröst- och lårmusklerna.

Ett nytt system är på ingående där fåglarna bedövas i transportburarna med gas. Antingen används argon eller en blandning av argon och 30-35% koldioxid. Gasning är en effektiv bedövningsmetod där alla djur blir bedövade på första försöket och blödningar i muskler undviks. Gasbehandlingen resulterar i att flertalet djur avlivs, vilket inte är någon nackdel för fjäderfä. I dagsläget används gas i England och Holland. I Sverige har något enstaka mindre slakteri provat. Gas är effektivast ut hanterings- och djurskyddssynpunkt (Salling, 1999).

Djuren avlivs genom att vener och artärer i nacken skärs av. Avblodningen sker under ett par minuter. Skällning sker vid en temperatur av 50-52° C för färska produkter och vid 56-60° C för djupfrysta produkter. Härnäst dras vingpennorna ut, kroppen avfjädras och huvud och luftstrupe dras av. Slutligen klipps benen av. Inälvorna sitter fortfarande fästa till kroppen vid veterinärbesiktningen. Hjärta och lungor tas ut vid en hjärt-lung separator, muskelmagen tas ur och det inre skinnet tas bort. Nackskinnet inspekteras av en maskin. Rester av kräva, luftstrupe och matstrupe tas bort liksom nacke. Kroppen tvättas på insidan och utsidan och en avslutande inspektion utförs. Därefter tas kroppen ner och kyls på ett av följande sätt:

Vattenbad som håller 4 grader C. Vatten upptag 6%

Luft kylning, cirkulerande luft. 0-5 grader C, 60-120 minuter. Inget vattenuptag.

Spray och evaporation kylning som ger mycket litet vattenuptag.

Beskrivning av renslakt i mobila slakterier

Vid ett studiebesök på företaget Arvidsjaur Renslakt AB demonstrerades ett mobilt slakteri för ren av Tom Lundberg, som också besvarade frågor.

Det mobila slakteriet som används av Arvidsjaur Renslakt AB består av en slaktvagn, en vagn för avfall samt två bilar. I slaktvagnen finns en vattentank på 3000 liter som fylls på från en fast styckningsanläggning. I den ena bilen finns dessutom en tank som rymmer 1500 liter vatten. Vattnet i den fasta anläggningen analyseras varje månad. Allt i slaktvagnen drivs av en dieselmotor. Eleffekt finns att tillgå på 40kW. Det finns kapacitet att slakta 400 renar om dagen.

Vid slakt drivs eller transporteras renarna i speciella rentransportbilar till slaktplatsen. I transportbilarna finns plats för 200 djur i fack om sex till tio stycken. Det går inte att transportera sarvar med horn på grund av skaderisken. Hornen måste sågas av innan transport. När djuren anländer till slaktplatsen får de gå i en hage 12-36 timmar för att lugna ner sig. De får pellets, ensilage och vatten i hagen.

Veterinärbesiktningen av levande djur sker i en hage i anslutning till bilens uppställningsplats. Djuren öronmärks för identifiering av ägare. Från hagen finns en drivninggång till ett hägn där man har 30-50 djur. Härifrån drivs djuren till avlivningen. En bedövningskammare ställs upp med hela väggar där tre till fyra djur tas in samtidigt och skjuts. Två personer jobbar med bedövningen.

Djuren hängs upp utanför bilen och dras in i bilen där stickning sker på den hängande kroppen. Blodet tappas och rinner ut i avloppet. Allt avloppsvatten och blod förs till

en speciell container där även huvuden och de organ som inte används slängs. Huvudet tas av, öronmärkningen flyttas till låret och huvudet slängs ut genom en lucka i väggen. Utanför står en back som töms i containern. Tungan skärs ut och sparas innan huvudet slängs. Ett fåtal horn med pannben sparas för försäljning till turister.

Kroppen läggs på rygg på ett löpande band och frambenen skärs av. Bakbenen fästes upp. När rullbandet sätts igång dras kroppen upp till hängande läge och fällen dras av neråt och släpps genom en lucka ut på marken. Personalen behöver inte röra vid skinnet. Skinnet tas om hand, klövar skärs av och skinnet saltas in och säljs till beredningsfirmor.

Vid väggarna på båda sidor om det löpande bandet finns knivdestillatorer och handfat för handtvätt. På ena sidan finns en lång vattenslang med munstycke samt en högtryckstvätt.

En besiktningsveterinär besiktigar slaktkroppen och organen. Alla inälvor utom hjärta slängs ut genom en lucka till en back. Backarna töms vid behov i avfallsbilen. Invägning och klassificering (EUROP) utförs av personal utbildad av jordbruksverket. Alla resultat, det vill säga klass, kön och vikt, registreras med en dator.

I slaktvagnen är det 12-15°C. Det behövs inga kylaggregat då det finns naturlig kylning utifrån på dessa nordliga breddgrader. I vagnen finns golvvärme och fläktar. Kropparna dras hängande ut på en utfälld avdelning för avkylning, där det finns plats för 200 kroppar. Presenningar släpps ner på sidorna som avskiljning. Temperaturen är som utomhus, det vill säga några minusgrader vid handjursslakten på hösten och många minusgrader på vintern. När kropparna kylts hängs de in i en separat kylvagn, med plats för 160 kroppar, för transport till styckning. Styckning sker i en fast anläggning i Arvidsjaur. Här får 600 kroppar plats i kylrummet. Mellan varje slaktdag måste slakteriet köras "hem" för tvätt och desinficering.

Slaktrens läggs i avfallsbilen och transporteras till kommunen som komposterar avfallet. Det kostar 250:-/ton att lämna avfall. Slakteriet får gräva ner 50 ton avfall per år vilket de troligen ska börja med. Totalt blir det ca 80 ton avfall/år av 200 ton slaktad ren. Slakteriet skulle vilja ta hand om blodet, men det är komplicerat. Antingen behövs en lång ledning till omrörarebehållare, vilket ger komplicerad rengöring. Alternativet är en behållare på mobilens rena sida (personalsidan) med omrörare. Dock måste hänsyn tas till bland annat arbetsutrymme. Ledningen måste vara skild från andra ledningar. Det behövs troligen någon form av tröskel för att skilja vatten som åtgår vid flådd och blodet vid tappning. Hur stor efterfrågan på renblod är okänt. Om veterinären hittar ett djur som måste kasseras måste även blodet från djuret kasseras, vilket kräver möjlighet att mellanlagra blodet i ett flertal tankar för att hindra blod från olika renar att blandas.

Personalutrymmet är trångt för de tio personer som jobbar i det mobila slakteriet och klagomål förekommer. Bland annat beroende på detta finns idéer kring att slakta vid styckeriet. Permanent hage, fällor och drivningsgångar skulle i så fall ställas upp. Mobilen skulle mestadels stå uppställd för användning. Detta för att slippa tidsförlusten vid körning och förberedning samt för att kunna använda de fasta personalutrymmena på styckeriet som är mycket större och trevligare.

Förslag till utformning av mobilt slakteri tillrespektive djurslag

Generellt för alla djurslag

De förslag som utformats för mobila slakterier styrs grundläggande av de lagar och föreskrifter som Livsmedelsverket har vad gäller slakthygien och på djurskyddslagen vad gäller hantering av djur vid slakt.

Gemensamt för alla djurslag vid slakt i mobila slakterier är att det behövs en vagn där bedövning, slakt och nedkylning utförs samt en separat kylvagn för vidare transport av kött. Om veterinärbesiktning av slaktkropp och organ inte sker direkt vid slakten utan vid ett senare tillfälle måste organen förvaras skilda från varandra, identifierbara och kylda. Vatten av god hygienisk kvalitet och i tillräcklig mängd behövs. En vattentank för 3000 liter vatten kan installeras på slaktvagnen. Slaktavfallet får endast komposteras om det först värmts upp till 70(C, vilket kan vara svårt att lösa vid slakt i mobila slakterier. Ur smittskyddssynpunkt är det viktigt att slaktvagnen noggrant rengörs mellan slakt på olika besättningar.

Svin

Veterinärbesiktning av levande djur skall ske inom 24 timmar före slakt enligt Livsmedelsverkets föreskrifter. Det kan med fördel ske i stallet där djuren lever. Djuren drivs i en drivningsgång eller leds av djurskötaren till en bedövningsbox uppställd i anslutning till slaktbilen. Djurgrupperna hålls ihop så att de djur som delat box också drivs tillsammans till bedövningen. Detta för att hålla djuren lugna och undvika slagsmål. Det finns två metoder som kan användas vid bedövning.

Alternativ 1

Djuren bedövas ett och ett med bultpistol som trycks emot pannan. Denna metod är den bästa ur djurskyddssynpunkt då djuret i stort sett omedelbart förlorar medvetandet. Nackdelen är att metoden kräver att djuret fixeras på ett eller annat sätt. Oftast behövs två personer för att få djuret fixerat. För att undvika drivning kan någon form av foder användas som lockmedel. Djuret tillåts äta i bedövningsboxen vilket troligen ger ett lugnare djur.

Alternativ 2

Djuren snabbbedövas med ström varefter de skjuts. Detta kan utföras av en person eftersom elbedövningen är enkel att placera rätt på djuret och placeringen av skottet är lätt på ett medvetslöst djur. Djuret kan bedövas med enbart el men det tar tid och risken är stor för blödningar i bland annat kotlettraden.

Efter bedövningen hängs djuret och förs in i vagnen för stickning och avblodning över ett avloppsgaller. Blodet samlas upp i en slaktavfallscontainer. Behandling av slaktkroppens yttre kan ske på två sätt;

Alternativ A

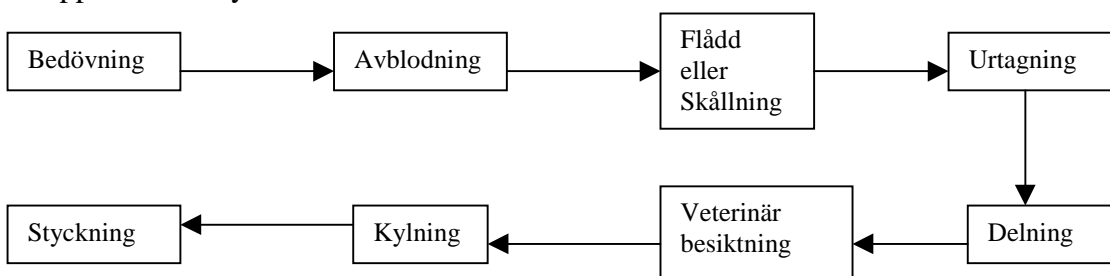
Slaktkropparna läggs en och en i ett automatiskt skållkar varefter eventuella pälsrester skrapas av manuellt med en kniv. De sista pälsresterna sveds av med hjälp av en gasollåga. Metoden är effektiv men utrustningen tar plats.

Alternativ B

Slaktkropparna flås vilket ger likvärdig hygien som skållning och flambehandling. Tekniken finns men slaktkapaciteten är lägre än för förstnämnda metod. Det kräver kunnig personal då flådden kan vara svår att få snygg. Dessutom blir slaktkroppen lättare vid slakt då delar av kroppen skurits bort vid flådd. Eventuellt skulle skinnen kunna säljas.

Urtagning och delning sker på samma sätt som på dagens slakteri. Veterinärbesiktning sker i slutänden av slaktvagnen. Efter besiktningen slängs huvud och organ för kompostering. Slaktkroppen klassificeras av utbildad personal och resultaten läggs in på dator.

Kropparna dras därefter ut i nedkylningsutrymmet. Då kropparna kylts kan de överföras till en separat kylvagn för vidare transport till styckning alternativt leverans till försäljning. Det finns också möjlighet att docka till en styckningsvagn där kropparna kan styckas.



Figur 1: De olika stegen i slaktprocessen vid slakt av svin.

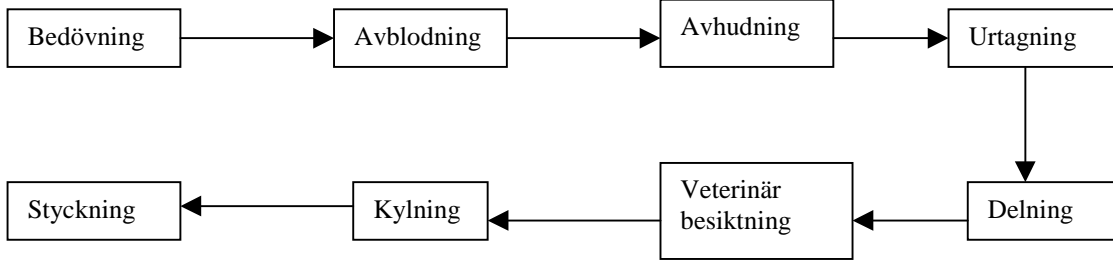
Slaktkapaciteten borde kunna ligga runt 175-200 djur per dag jämfört med 1300-1400 djur per dag i konventionellt slakteri. Anledningen till det lägre antalet är förutom småskaligheten ett långsammare bedövningstempo, men även en långsammare hantering vid skållning alternativt flådd.

Nöt

Veterinärbesiktning av levande djur sker i stallet. Från stallet drivs djuren i gångar till en bedövningsbox i anslutning till slaktvagnen. Djuren bedövas med bultpistol en och en efter fixering i en box. Kroppen hängs upp och förs in i slaktbilen där den sticks och avblodas. Blodet blir slaktavfall och samlas upp i en speciell container.

Avhudning och urtagning sker på samma sätt som vid renslakt. Slaktkroppen delas och organ och slaktkropp veterinärbesiktigas. Klassificeringen utförs av utbildad personal och registreras i en dator.

Nedkyllning sker i avgränsat utrymme i långsamt tempo för att motverka kylsammandragning. När kropparna kylts kan de transporteras till en styckningsanläggning eller styckas i separat del på mobilen.



Figur 2. De olika stegen i slaktprocessen vid slakt av nötkreatur.

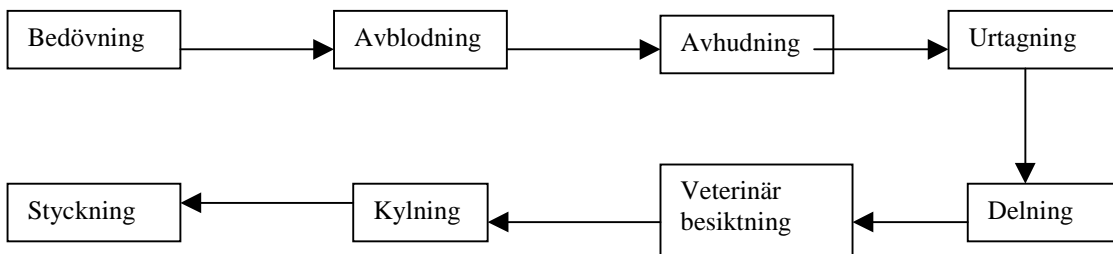
Företaget Sandströms Transportprodukter AB i Luleå bygger mobila slakterier för ren och har även byggt ett för nöt- och buffelslakt som sålts till USA. Detta slakteri är inte godkänt i Sverige, men tekniskt är det fullt möjligt att slakta nötkreatur i mobila slakterier. Slaktkapaciteten i deras bil är 50 djur per dag och djuren får väga maximalt 1200 kg. Om alla djur som slaktas väger 1200 kg kan ca 20 djur slaktas på en dag. Då antalet djur som ska besiktigas är litet kan veterinären utföra levandedjursbesiktningen dagen före slakt eller på morgonen på slaktdagen för att sedan återkomma på eftermiddagen för att besiktiga slaktkropparna.

Får

Veterinärbesiktning av levande djur sker i stallet. Från stallet drivs djuren i gångar till en bedövningsbox i anslutning till slaktvagnen. Djuren bedövas med skott ett och ett efter fixering i boxen. Kroppen hängs upp och förs in i slaktbilen där den sticks och avblodas. Blodet blir slaktavfall och samlas upp i en speciell container.

Avhudning och urtagning sker på samma sätt som vid renslakt. Slaktkroppen delas och veterinärbesiktigas. Klassificeringen utförs av utbildad personal och registreras i en dator.

Nedkyllning sker i avgränsat utrymme i långsamt tempo för att motverka kylsammandragning. När kropparna kylts kan de transporteras till styckningsanläggning eller styckas i separat del på mobilen.



Figur 3. De olika stegen i slaktprocessen vid slakt av får.

Då får till storleken motsvarar renar torde kapaciteten kunna bli 300 djur per dag.

Fjäderfä

Fjäderfäuppfödning bedrivs mycket storskaligt vilket skulle ge möjlighet att uppnå hög effektivitet vid användning av mobila slakterier.

För bedövning av djuren finns två alternativ.

Alternativ 1

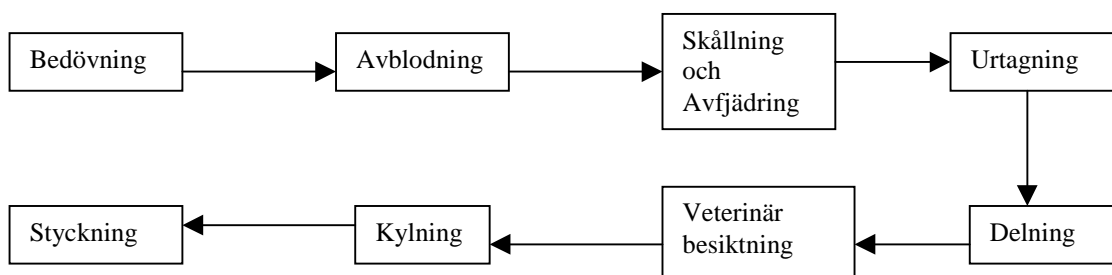
Det optimala hanterings sättet borde vara att bedöva djuren i stallet. Burarna med djur isoleras med lufttätt material och gas används som bedövning. Därefter är hanteringen enkel eftersom djuren är medvetslösa eller döda.

Alternativ 2

Djuren packas i transportburar i vilka sedan gas används som bedövning.

Kropparna hängs upp och vener och artärer i nacken skärs av. Avblodningen sker under ett par minuter. Kropparna förs genom en skålltank och sedan genom en plockningsmaskin. Benen klipps av och kroppen överförs till rensningslinjen. Slaktkropparna öppnas och tas ur. Kroppen tvättas på insidan och utsidan och en avslutande inspektion utförs. Kropparna kyls ned och överförs sedan till en kylvagn för vidare transport till förädlingsanläggning.

Livsmedelsverket har nyligen godkänt mobila slakterier för slakt av värphöns. Dessa har en slaktkapacitet på 5000 djur per dag.



Figur 4. De olika stegen i slaktprocessen vid slakt av fjäderfä.

Semi-mobilt slakteri

Ett semi-mobilt slakteri består av en vagn där bedövning, slakt, nedkylning och styckning utförs. Vagnen är större än den som används i mobila slakterier. I styckningsavdelningen finns plats för flera styckare samt utrustning för förpackning av kött. En del av vagnen utgörs även av ett kylutrymme för de styckade köttet. Styckningsavdelningen är väl avskild från slaktutrymmet och personal får inte gå från slakten till styckningen utan att byta kläder först. En separat kylvagn för vidare transport av kött finns samt en container för avfall. Det skulle vara möjligt att ha utrustning för upphettning av avfall till 70(C för att sedan kunna kompostera materialet. Utöver detta finns två bilar för förflyttning av slakteri, kylvagn och avfallscontainer.

Det semi-mobila slakteriet ställs upp på en plats där den kan stå under en längre period. Djuren som ska slaktas transporteras till platsen och tas direkt från transporten till slakt. Djuren hämtas från en gård i taget vilket gör att nötkreatur oftast hämtas med ett fåtal djur i taget. För svin kan det däremot ofta bli hela grupper som hämtas vilket leder till en viss väntetid vid slakteriet. Från transporterna förs djuren till bedövningen och övriga steg i slakten sker som tidigare beskrivits för de olika djurslagen.

Både halva kroppar och styckningsdetaljer kan distribueras från platsen i kylbilar till försäljning (i form av affärer och restauranger), förädling och styckning. Dagliga leveranser görs så att det alltid finns plats i kylutrymmena.

Jämförelse mellan system

Den konventionella slakt som i dag bedrivs är starkt centraliserad. Swedish Meats slakterier står för drygt 70 % av den totala slakten av svin och nötkreatur i Sverige. Totalt slaktades cirka 518 000 storboskap och cirka 3 909 000 svin 1997 (Sundberg, 1999). Även fjäderfäslakten är koncentrerad till ett fåtal stora slakterier. Nackdelen är att det blir långa djurtransporter (tabell 1), vilket är ansträngande för djuren som oftast får vara utan både mat och vatten trots föreskrifterna. Vidare ger de långa transporterna stressade djur, dels på grund av att olika djurgrupper blandas, dels på grund av att de får stå länge på transporter under för djuren svåra former. Förutom själva djurlidandet som är ett brott mot Sveriges djurskyddslag kan stressade djur leda till kött av sämre kvalitet. Då även styckningen sker på ett fåtal platser blir transporterna för distribution långa.

Miljöbelastningen borde kunna minskas vid användandet av mobila slakterier då transporter av olika slag minskas vilket borde ge minskade emissioner från transportfordon. I den konventionella slakten är utvecklingen den motsatta med ökade djurtransporter som torde resultera i förhöjda emissioner. För att bedöma påverkan på dessa parametrar krävs dock mer omfattande studier. Valet av slakterisystem påverkar även miljöbelastningen orsakad av själva slaktfasen, miljöbelastning orsakad av personaltransporter liksom belastningen orsakad av avfallshanteringen.

Fördelen med den storskaliga slakt som sker på konventionella slakterier är den goda hygien som lättare uppnås med rymliga lokaler. Det är enklare att hålla de olika zonerna väl avskilda från varandra. I de små mobila slakterierna går personalen från oren till ren zon medan personalen på stora slakterier står på samma plats och därmed minskas spridningen av föroreningar. Då ett stort antal djur slaktas dagligen finns det på de stora slakterierna ett antal heltidsanställda besiktningsveterinärer som, förutom att besiktiga köttet, även bedömer arbetsrutiner med avseende på hygien.

Semi-mobila slakterier innebär att slakteriet går att flytta på men står uppställt under längre perioder för slakt. Fördelen med detta är att slakten kan komma igång snabbare då mobilen inte behöver transporteras till ny plats varje dag. Det semi-mobila slakteriet kan ställas upp i områden med många producenter eller ett fåtal stora producenter för högst effektivitet. Emellertid innebär det en viss transport av djur och små möjligheter för djuren att vila före slakt. Distribution av kött direkt från platsen ger effektiv hantering.

Mobila slakterier har den fördelen att slakten kan utföras på enskilda gårdar vilket innebär att djuren inte transporteras alls, utan drivs direkt från stallet till slakt. Problemet är att få slakten effektiv.

Fördelen med de två olika mobila slakterierna är att köttproducenter på de mest avlägsna platser kan betjänas lokalt. Arbetskraft på plats kan utnyttjas och köttet kan levereras till styckare eller försäljare i området. Slakt och distribution integreras. Restprodukter som tarmar och skinn kan vidareförädlas lokalt och därmed skapa arbetstillfällen.

Djurhanteringen har alla möjligheter att bli bättre i de mobila systemen jämfört med konventionell slakt. Dels på grund av att transporterna minskas, men även på grund av den lägre produktionskapaciteten som kan ge en lugnare hantering av djuren till bedövningen. Djuren behöver inte drivas så hårt som de görs på de stora slakterierna. Dock är personalens kunskap och vana av hantering av djur och utrustning en betydande faktor för djurens välfärd.

Tabell 1. För- och nackdelar med konventionellt slakteri, semi-mobilt slakteri och mobilt slakteri.

Konventionellt slakteri	Semi-mobilt slakteri	Mobilt slakteri
- långa djurtransporter	+ korta djurtransporter	+ inga djurtransporter
- stort transportarbete	+ litet transportarbete	- stort transportarbete
- stor risk för stress av djur	+ liten risk för stress av djur	+ minimerad risk för stress av djur
+ bra hygien	+ möjligt att få bra hygien	+ möjligt att få bra hygien
- ett fåtal stora arbetsplatser	+ möjlighet att skapa arbetstillfällen utspridda i glesbygden	+ möjlighet att skapa ett fåtal arbetstillfällen utspridda i glesbygden
- lång distribution	+ direkt distribution till affärer	+ direkt distribution till styckare

Slutsatser

I dagsläget finns tekniken för mobila slakterier och den tillämpas både i Sverige och i andra länder. I Sverige används mobila slakterier vid renslakt och snart även vid hönsslakt. Det är fullt möjligt att tillämpa mobil slakt i Sverige även för andra djurslag. I till exempel USA slaktas buffel och nöt på mobila slakterier konstruerade i Sverige.

Förbättrad hantering av de levande slaktdjuren med minskad stress är fördelaktig ur djurskyddssynpunkt och kan ge bättre köttkvalité. Om transporter av levande djur kan uteslutas elimineras många moment som kan orsaka stress och därmed kvalitetsförsämringar som DFD och PSE. Dock finns det några moment kvar som kan leda till

stress vid slakt även i mobila system. Det är helt beroende av personalens kunskap och vana vid hantering av djur och utrustning samt rutinerna kring slakt som avgör om djuren stressas. Vid användandet av mobila slakterier transporteras inte djuren, vilket de däremot gör vid semi-mobil slakt. Trots att transporten är kort uppstår samma stressmoment med lastning, transport, avlastning, ny miljö med mera, som vid konventionell slakt.

Det finns ett flertal godkända småskaliga slakterier i Sverige som inte används på grund av dålig ekonomi. Att enbart bedriva småskalig slakt är inte lönsamt enligt Lindberg (1994). Lönsamheten finns i styckning och vidareförädling av köttet vilket kan utnyttjas i det semi-mobila slakteriet. Det mobila slakteriet måste leverera till en styckningsanläggning, men en integrerad verksamhet skulle kunna vara lönsam. I förslagen på mobila slakterier tas inte blod och ätliga organ reda på vilket är en förlust. Svårigheten ligger i att få god hygien vid hanteringen av restprodukter. Tarmar ska tvättas och blod måste lagras i speciella behållare med omrörare. All hantering kräver extra utrustning vilken kostar pengar och dessutom tar plats i mobilen.

Övriga fördelar som skulle kunna uppkomma är möjligheter att skapa nya arbetstillfällen i glesbygden vilket skulle kunna bidra till att hålla landsbygden levande. Behovet av transporter kan minska, vilket bör reducera trycket på miljön. Det vore intressant med fortsatta studier gällande ekonomin vid användandet av mobila slakterier, inverkan på glesbygden samt hur systemen inverkar på miljön.

Tillkännagivande

Författarna vill tacka SLU Kontakt som finansierat projektet samt följande personer som hjälpt till med information och synpunkter och som därmed bidragit till denna rapport:

Stig Ericsson, Glad Gris

Kristina Forslund, Institutionen för idisslarmedicin och epidemiologi

Bert Lindgren, Swedish Meats i Uppsala

Tom Lundberg, Arvidsjaur Renslakt AB

Holger Sandström, Sandströms Transportprodukter AB

Margareta Widell, Livsmedelsverket

Eva Wiklund, Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Litteraturförteckning

Andersson, I. 1987. Hantering av grisar i samband med slakt-inverkan på köttkvaliteten. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för Husdjursförädling och Sjukdomsgenetik. Examensarbete 134. Uppsala.

Anil, M.H. McKinstry J.L. Field, M. & Rodway .R.G. 1997. Lack of evidence for stress being caused to pigs by witnessing the slaughter of conspecifics. *Animal Welfare* 6:3-8.

Bradshaw, R.H. Parott, R.F. Goode, J.A. Lloyd, D.M. Rodway, R.G. & Broom, D.M. 1996. Behavioral and hormonal responses of pigs during transport: effect of mixing and duration of journey. *Animal Science*. 62:3, 547-554.

Broom, D.M. 1993. Welfare assessment and welfare problem areas during handling and transport. *Livestock handling and transport*.

Cockram, M.S. 1991. Resting behavior of cattle in a slaughter house lairage. *British Veterinary Journal*. 147:2, 109-119.

Elwinger, K. 1998. Stations in slaughtering, processing and evisceration of poultry (broilers). Sveriges Lantbruksuniversitet. Opublicerat material.

Fabiansson, S. Erichsen, I. & Laser Reuterswärd, A. 1984. The Incidence of Dark Cutting Beef in Sweden. *Meat Science* 10:21-23.

Faucitano, L. Marquardt, L. Oliveira, M.S. Sebastiany Coelho, H. & Terra N.N. 1998. The Effect of Two Handling and Slaughter Systems on Skin Damage, Meat Acidification and Colour in Pigs. *Meat Science* 50:13-19.

Gebresenbet, G. & Eriksson, B. 1998. Effects of transport and handling on animal welfare, meat quality and environment with special emphasis on tied cows. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för lantbruksteknik. Rapport 233. Uppsala.

Gonyou, H.W. 1993. Behavioural principles of animal handling and transport. *Livestock handling and transport*.

Guyton, A.C. 1993. *Human physiology and mechanisms of disease*. Pennsylvania.

Guyton, A.C. & Hall, J.E. 1996. *Textbook of Medical Physiology*. Pennsylvania.

Hydbring, E. & Olsson, K. 1994. Stress och smärta under förlossning. Sveriges Lantbruksuniversitet. Fakta Veterinärmedicin 7.

Jordbruksverket. 1988. Djurskyddslagen. SFS 1988:534.

Jordbruksverket. 1988. Djurskyddsförordningen. SFS 1988:539.

Jordbruksverket. 1982. Lantbruksstyrelsens kungörelse om behandling av husdjur i samband med slakt m.m. LSFS 1982:12.

- Karlsson, T. 1991. Ett resande slaktsällskap. Lantmannen 7. Uppsala.
- Kotula, K.L & Pandaya, Y. 1995. Bacterial Contamination of Broiler Chickens before Scalding. Journal of Food Protection. 58 (12):1326-1329.
- Lindberg, M. 1994. Lönsamhet vid småskaliga slakterier. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för ekonomi. Fakta Ekonomi 6. Uppsala.
- Lundström, K & Malmfors, G. 1983. Avels- och miljöåtgärder mot stress och försämrade köttkvalitet hos svin. Svenskt Djurskyddsforum. Stockholm.
- Malmfors, G. Lundström, K. & Brendov, B. 1985. Hantering av ungtjurar och mellankalvar i samband med slakt-inverkan på köttkvalitet. Aktuell Husdjursforskning, Konsulentavdelningens rapporter. Allmänt 80.
- Mason, C.W. Metheringham, J.L. & Parker, M.J. 1995. Slaughter and Welfare. Meat Focus International. 495-500.
- Mickwitz, von G. & Heuking, L. 1990. Mindestanforderung an dem Umgang mit Schlachtschweinen von der Verladung - Transport - Ausruhezeit bis zur Betäubung aus der Sicht des Tierschutzes und der Fleischqualität. Dtsch. tierärztl. Wschr. 28-30.
- Mohan Raj, A.B. Moss, B.W. McCaughey, W.J. McLauchlan, W. Kilpatrick, D.J. & McCaughey, S.J. 1991. Behavioural response to mixing of bulls, vasectomised bulls and steers. Applied Animal Behavior. 31:3-4, 157-168.
- Poole, G.H & Fletcher, D.L. 1995. A comparison of Argon, Carbon Dioxide, and Nitrogen in a Broiler Killing System. Poultry Science. 74:1218-1223.
- Ruhiko, M. Korkeala, H. Sippola, I. & Peltonen, M. 1992. Effect of Pre-scalding Brushing on Contamination Level of Pork Carcasses during the Slaughtering Process. Meat Science 32:173-183.
- Rutegård, Å. 1983. Bedövning av svin innan slakt. Svenskt Djurskyddsforum. 128-135.
- Ryden, M. & Wiktorsson, A. 1994. Förutsättningar för lokalt slakteri, förädling och/eller köttbutik. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för ekonomi. Fakta Ekonomi 1. Uppsala.
- Secher, S. 1997. Nya företag med spännande planer: Norrslakt och Norrfågel förädlar höns till färdig mat. Fjäderfä 5.
- Secher, S. 1999. Norrslakt och Norrfågel en intressant idé som kräver uthållighet - Vi har inte gett upp!. Fjäderfä 5.
- Statens Livsmedelsverk. 1996. Livsmedelsverkets kungörelse om slakt av tamboskap och hägnat vilt. SLV FS 1996:32.

Stern, N.S. Lyon, C.E. & Munsgrove, M.T. 1995. Bacterial Quality of Broilers an Alternative Processing Procedures. *Applied Poultry Science*. 4:164-169.

Webster, B.A. Fletcher, D.L. & Savage, S.I. 1996. Humane On-Farm Killing of Spent Hens. *Applied Poultry Science*. 5:191-200.

Wythes, J.R. Shorthose, W.R. & Powell, V.H. 1988. The effect of rest and resting conditions before slaughter and of electrical stimulation of carcasses on carcass weight and muscle properties. *Australian Journal of Agricultural Research*. 39:1, 87-95.

Zeller, W. Schatzmann, U. & Imhof, A. 1987. Kohlendioxid-Betäubung von Schlachttieren. *Fleischwirtschaft* 67 (12):1519-1522.

Personligt meddelande

Lundberg, T. 1999. Arvidsjaur Renslakt AB. Arvidsjauer.

Sundberg, F. 1999. Swedish Meats. Stockholm.