

# Tillvägagångssätt för en bra djurhantering vid mobil slakt av gris

Christel Benfalk  
Kristina Lindgren  
Fredrik Gunnarsson

© **JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik 2003**

Enligt lagen om upphovsrätt är det förbjudet  
att utan skriftligt tillstånd från copyrightinnehavaren  
helt eller delvis mångfaldiga detta arbete.

Förord.....	4
Bakgrund .....	5
Konsumenternas syn.....	5
Djurhantering vid slakt.....	6
Personal.....	6
Uppfödning och ras.....	6
Slakttakt.....	6
Hantering från box till bedövning.....	7
Drivning och väntboxar .....	7
Avlivning .....	8
Utbildning .....	8
Bedövning med elektricitet.....	8
Bedövning och hjärtstopp (avlivning) med elektricitet.....	9
Bedövning med bult eller kula.....	11
Bedövning med gas (koldioxid).....	11
Gårdarna inom regionen.....	12
Gårdsförutsättningar .....	12
Gårdsplan, utlastning och placering av mobil.....	13
Gårdarnas möjlighet att rymma slaktmobil och kylcontainer.....	21
Slaktstruktur.....	21
Grundförutsättningar.....	21
Modifierad slaktstruktur för gårdarna .....	22
Sammanhängande slaktdagar.....	23
Slaktstrukturens påverkan på ekonomin .....	24
Förberedelser och utlastning av grisar inför slakt.....	25
Djurhantering vid mobil slakt på gårdarna .....	27
Målsättning.....	27
Utformning av bedövningsutrymme.....	27
Gårdsförutsättningar för väntbox/drivgångar.....	29
Anslutning av mobilen.....	29
Jämförelse av arbetstid och byggkostnad för väntutrymme 1 och 2.....	33
Utveckling av mobilens anslutning.....	35
Vattenkvalitet och vattenflöde.....	36
Bestämmelser.....	36
Gårdarnas vattenkvalitet.....	38
Gårdarnas vattenförsörjning.....	39
Kylning .....	40
Bestämmelser.....	40

Köttkvalitet.....	40
Kylutrymmets storlek.....	41
Kylutförande och kyleffekt .....	42
Överflyttning av slaktkroppar till kylbil .....	44
Studiebesök .....	44
Alviksgården slaktstrategi, djurhantering och slakteri.....	44
Mittnorsk mobilt renslakteri.....	47
Inverkan av transport.....	48
Bakgrund.....	48
Jämförande studie för ren.....	49
Jämförande studier på gris .....	50
Transportförhållanden för gris.....	50
Sammanfattande synpunkter.....	51
Referenser.....	55
Litteratur .....	55
Personliga meddelanden.....	57

## Förord

I den debatt som förts kring hantering av djur vid slakt har bl.a. problem med djurvälståndet då djur transporteras och stallas upp på slakterier uppmärksamats. Med utbildning och rätt teknik kan förhållandena förbättras om djuren ska transporteras till ett stationärt slakteri. Vissa problemen är dock svårlösta. Exempelvis den stress och de skador som kan uppstå då djur från olika grupper blandas liksom stressen vid på- och avlastning och vid uppställning i en ny miljö. För att undvika dessa problem måste djuren slaktas på gården och då kan mobil slakt vara ett alternativ. Mobil slakt har hittills inom EU endast varit tillåtet för ren. Det råder dock god enighet och ett beslut har precis tagits kring ett förslag som innebär att mobil slakt blir tillåtet för alla djurslag. Det nya direktivet förväntas bli klart 2004 eller 2005. Om man kan undvika transport av djur före slakt är det möjligt att köttet uppfattas som en ny produkt med ett mervärde. Sammanfaller de djuretiska frågorna med en i övrigt hög produktkvalitet blir varumärket starkt.

Producenterna anser att deras uppfödning sker på ett djurvänligt sätt som leder till kött av hög kvalitet. Många producenter upplever dock ett starkt behov av att alternativa slaktmöjligheter finns. Föreliggande projekt är ett led i arbetet med att möta detta behov. Projektet vill också passa på och tacka alla som tagit sig tid till att diskutera och komma med förslag på lösningar inom olika delar av projektet. Ett speciellt tack vill vi också rikta till den lantbrukargrupp som öppnat sina gårdar för oss, Leif Christensen och Patricia Barton Gade (Danish Meat Research Institute) för värdefulla råd och synpunkter, Bo (SLU) och Anne Algers (MeNY) för att de kommit med idéer och konstruktiv kritik, Mikael Hugosson (Alviksgården) som öppnade sitt gårdsslakteri för oss och villigt diskuterade de erfarenheter som han gjort under uppbyggnaden och drivandet av ett gårdsslakteri samt Sandströms Transport AB för värdefull information. Projektet har finansierats av Lantbrukarnas Riksförbund (LRF).

Uppsala i mars 2003

*Lennart Nelson*

Chef för JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

## Bakgrund

JTI har under 2001 på uppdrag av LRF samlat information om mobil slakt där syftet var att identifiera tänkbara starka och svaga länkar i hela slaktkedjan (Benfalk et al., 2002). Rapporten inbegriper alla steg från veterinärbesiktningen av det levande djuret till transport av köttet, rengöring av det mobila slakteriet, avfallshanteringen, ekonomi och arbetsmiljö. För att närmare utreda förutsättningar för mobil slakt på gårdar har LRF valt ut en region i Sverige där en grupp lantbrukare redan idag samverkar. I denna region finns en grupp producenter som en längre tid arbetat för att realisera en vision om att kunna slakta sina djur direkt på gården. Tillsammans föder man upp cirka 34 000 slaktsvin om året och grisarna finns fördelade på 11 produktionsenheter med 9 ägare. För att kunna slakta på gården vill man satsa på ett gemensamt mobilt slakteri som flyttas mellan enheterna. I nuläget transporteras grisarna till slakt på ett stort stationärt slakteri och därefter transporteras grisköttet tillbaka till regionen och säljs under ett specifikt varumärke. Projektets syfte är att ta fram alternativa förutsättningar för ett mobilt slakteri. I planen ingår att föreslå hur djurhanteringen före slakt ska ske på några specifika gårdar samt undersöka möjligheterna till en hög vattenkvalitet och tillfredsställande kylning.

## Konsumenternas syn

Hög köttkvalitet är viktigt för konsumenten men på senare tid har också god djurvälstånd fått allt större betydelse. För att föda upp en gris så att den blir slaktmogen i rätt tid krävs noggranna insatser under en lång tid. Suggan ska bli dräktig i rätt tid, hon behöver extra omsorg under förlossning och grisarna ska avvänjas på rätt sätt. Dessutom måste den växande grisen ha korrekt utfodring, skötsel och rätt utformning av miljön. Resultatet av alla dessa insatser kan förstöras under grisens sista dygn genom en dålig hantering vid slakt. Barton Gade (1997) påpekar att god djurvälstånd har från att tidigare kopplats till köttkvalitet idag blivit en faktor av betydelse för konsumenten oavsett om välfärden leder till bättre köttkvalitet eller ej. När stora ansträngningar gjorts för att definiera vad djurvälstånd innebär för konsumenten så har man funnit att god djurvälstånd är det samma som att det ”ser bra ut” (Barton Gade, 1997). Det ser t.ex. bättre ut med grisar som frivilligt förflyttar sig än grisar som skrikande tvingas framåt med hjälp av elpåförsare. Detta innebär att vid en utvärdering av hanteringen av grisar vid slakt måste studier av grisens beteende inkluderas (Barton Gade, 1997). För att göra detta på ett trovärdigt sätt krävs mycket kunskap om etologi, stressteori, djurvälstånd, köttkvalitet, mikrobiologi, lagar, etik m.m. (Algers et al., 2000).

Vid EU-konferensen Food Chain 2001, Safe-sustainable-ethical i Uppsala i mars 2001 framfördes vid flera av sessionerna vikten av att mat produceras på ett sådant sätt att det sker i samklang med konsumenternas och samhällets krav på livsmedelssäkerhet och etik. Det konstaterades att det idag finns utvecklade metoder för att mäta djurvälstånd (Keeling, 2001), att sådan metodik kan användas för att studera effekterna av djurs inhysning och hantering (Wechsler, 2001) och att god djurvälstånd i många fall är ekonomiskt bärkraftigt (Oltenu, 2001).

# Djurhantering vid slakt

## Personal

Den viktigaste förutsättningen för att uppnå god djur- och livsmedelshantering är också att ha lämplig välutbildad personal som får ta ansvar och som kontinuerligt fortbildas. God utbildning och ansvar leder också till högre yrkesstolthet. För att personalen ska kunna göra sitt bästa krävs också att de får tillgång till bra utrustning och får arbeta i väl planerade system. En lika viktig förutsättning är att personalen har en självklar möjlighet att kunna framföra sina synpunkter och kunna påverka utformningen av såväl arbetet som arbetsmiljön. För att ledningen ska kunna ta emot synpunkter och fatta bra beslut så är insikt och goda kunskaper nödvändiga. Det är också viktigt att ledningen har god insyn och en nära kontakt med alla led i slakten.

## Uppfödning och ras

Om grisarna hetsar upp sig mycket och blir besvärliga att hantera kan redan hanteringen på gården leda till risk för blåmärken och andra skador. Anledningen till att grisarna blir ovanligt svårhanterliga kan bero både på arvsanlag och på hanteringen under uppfödningen. Grandin (1986) visade att regelbunden god hantering och användning av leksaker som kedjor och gummibitar i boxarna som avhjälper sysslösheten ledde till att grisarna blev lättare att hantera. Vid en studie av grisar som varit uppfödda i grupper om 36 jämfört med 12 visade det sig att de som kom från grupper om 36 var mindre aggressiva i slakteriets väntboxar (Hansen et al, 1989). Utomhusgrisar hade inte samma behov av att utforska nya miljöer som intensivt uppfödda grisar utan lade sig fortare för att vila (Barton Gade & Blaabjerg, 1989). Ornar d.v.s. okastrerade handjur uppfattas allmänt som mer aggressiva än kastrater och gyltor liksom vissa raser. Allvarligare hudskador associerades speciellt med Large White (LW) och även med korsningar LW och lantras, medan korsningar med Duroc eller Hampshire minskade aggressiviteten (Barton Gade, 1997).

## Slakttakt

En annan faktor som har mycket stor betydelse för djurhanteringen är slakttakten. Slakttakten är i sin tur framförallt beroende av hur stora de fasta kostnaderna är för slakten. Fasta kostnader är framförallt investeringar i byggnader och utrustning men också veterinärbesiktningen har ofta karaktären av en fast kostnad. De stora stationära slakterierna bygger på att slakten sker i ett högt tempo d.v.s. många djur ska slaktas per tidsenhet. Detta är svårt att förena med god djurhantering. Problemet är att djur måste in i hög takt till bedövning för att man ska kunna få ut avblodade djur så snabbt att slaktlinjen ständigt fylls på. Här finns inget utrymme för tvekande djur. För att försöka klara detta och samtidigt minimera användningen av elpåfösare på grisar har man utvecklat system där grisar hanteras i smågrupper och även bedövas i grupp. Danska slakterier har varit föregångare i utvecklingen av dessa system. En viktig erfarenhet från dansk slakt är att många åtgärder för bättre djurvälstånd går hand i hand med lägre kostnader (Christensen, pers. medd., 2001).

## Hantering från box till bedövning

### Drivning och väntboxar

Vid förflyttning ska grisarna gå mest av nyfikenhet och behovet av drivning ska vara minimalt. Det är viktigt att de mer försiktiga grisarna inte tappar kontakt med ledargrisarna som drar med sig gruppen framåt. Labyrintdesign saktar ner ledargrisen och därmed hålls gruppen bättre samman. Drivgången ska vara fri från utstickande detaljer och ha hela väggar. Där grisarna passerar andra grisar underlättas passagen om boxdörrarna är halvtäta och rören långsgående (Clausen, 1995). Vid drivning ska det vara möjligt att påverka den främsta grisen först. Förflyttning av grisar från väntbox till bedövning speciellt när grisarna ska gå på led strax före bedövning har visats vara mycket stressande för djuren och stressen ökar med slakttakten (Warriss et al., 1994). Det har också visat sig att grisar stressas mer av enkelfils bedövning än av bedövning på golv i en liten grupp. Det är en utopi att få in grisar i en tunnel utan våld (Barton Gade, 1993).

Vid utformning av drivgångar, väntboxar och bedövningsutrymme inför slakt finns det viktiga hållpunkter. Golvet ska helst vara i samma nivå eller luta svagt uppåt. Lutningen får inte överstiga 17 % (SJVFS, 2001:75). Vid nivåskillnad är hiss bäst. Golv materialet ska vara enhetligt från box till väntbox och vidare till bedövningen. Färgskiftningar, skuggor, ljusspel, stående vatten, etc. bör undvikas. Grisar uppfattar oregelbundenheter i golvet, olika färger och skuggor som fysiska barriärer och de måste då sänka huvudet för att se ordentligt (Grandin, 1999). Om det inte är möjligt att få ett enhetligt golv bör man använda strö för att jämna ut intrycket.

Lampor ska belysa golvet utan att blanda grisen (Grandin, 1983). Ljusa förhållanden lockar till sig grisarna, men ljuset får ej komma i ögonen så att de blir bländade. Grisarna bör gå mot ljusare förhållanden. Ett exempel på ljusförhållanden under drivning av grisar finns från Ängavallen. Grisarna går först igenom en utomhuspassage med 1000 lux och sedan via drivningsgång med 100 lux och 20 lux och slutligen till bedövningsplatsen med 220 lux (Algers et al., 2000). Det är svårt att åstadkomma ljusare förhållanden inne än utomhus men det viktigaste är att bedövningsutrymmet är mer upplyst än drivgången dit. Variationer från 20 till 100 lux kan uppstå bara av att man befinner sig på olika avstånd och vinkel i förhållande till lampor eller fönster. Den skillnaden i ljus påverkar inte grisarna så mycket så länge de rör sig i en gång med likartade förhållanden men när de närmar sig nåt annorlunda är det bra att det är mer upplyst.

Drag och skuggor stör djurs förflyttning (Grandin, 1996). En praktisk erfarenhet är att det är gynnsamt med låga lufthastigheter för alla husdjur på vintern. En lufthastighet på 0,2–0,3 m/sek rekommenderas i de skandinaviska länderna. Ju lägre temperaturen är desto snabbare uppfattas en ökning av lufthastigheten som obehaglig.

I väntboxar rekommenderas en djurtäthet på 0,55–0,67 m<sup>2</sup>/100 kg gris (Warriss et al., 1994). Dansk erfarenhet är att 0,50 m<sup>2</sup> är tillräckligt om grisarna endast behöver tillgång till vatten men inte foder. De svenska måttbestämmelserna för uppställning på slakteri framgår av SJVFS 2001:75 Saknr L22, bilaga 1. Där framgår att slaktsvin med en levande vikt på <120 kg, som ska uppställas endast

under dagtid ska ha en yta på 0,55 m<sup>2</sup> per djur. Vid vikter >120 kg benämns grisarna vuxna svin och boxytan ska vara 1 m<sup>2</sup> per djur. Om man multiplicerar slaktvikten med 1,32 får man en uppskattning av levande vikten för ett slaktsvin. Omvänt så innebär en levande vikt på 120 kg en slaktvikt på 90,9 kg. Som jämförelse kan noteras att i ett vanligt slaktsvinsstall ska en 90 kg gris ha 0,64 m<sup>2</sup> liggarea i ströad liggbox och 0,86 m<sup>2</sup> totalarea (dvs gödselgången inräknad). Trånga boxar ger mer slagsmål och dålig vila. Studier har visat att grisar som befann sig i väntbox observerades få sänkt hjärtfrekvens vid kylning med dusch eller dimma t.o.m. vid så låg temperatur som 10° C (Schütte et al, 1996). Väntboxen ska alltså vara tillräckligt stor och djuren ska ha tillgång till vatten. Djuren använder nipplar i liten utsträckning medan vattentråg används bättre (Wedding et al, 1993).

Djuren får inte utsättas för hög ljudnivå i stallutrymmen. Grindar eller liknande inredningsföremål skall vara försedda med ljuddämpningsanordningar eller vara utförda i material som ger samma funktion. I stall får djuren endast tillfälligtvis utsättas för mekaniskt buller överstigande 65 dBA (SJVFS, 2001:75). Metallklang kan få grisar att backa och bråka men med gummistoppar på grindarna kan problemet avhjälpas. En väsentlig del av oväsen som uppstår vid hantering av grisar är deras skrik. Högljudhet hos grisar tyder på stress och är korrelerat till hjärtfrekvens (White et al, 1995).

## **Avlivning**

### **Utbildning**

Personer som utför hantering, bedövning, slakt eller annan avlivning av djur ska ha erforderliga kunskaper om djurskydd, de bedövnings- och avlivningsmetoder som används samt om utrustningens rätta handhavande (SJVFS, 2001:75, 7:e kap. 1§). Företag som bedriver verksamhet med avlivning av djur ska se till att personal har genomgått utbildning som ger kunskaper motsvarande de som anges i refererad paragraf. Genomgången utbildning skall dokumenteras.

### **Bedövning med elektricitet**

Bestämmelserna säger att vid bedövning med elektricitet skall avblodning påbörjas inom 20 sekunder. Efter bedövning och innan avblodning påbörjas ska kontroll ske att djuren uppvisar följande tecken. Djuret ska falla samman i kramp vilken först karakteriseras av stelhet sedan av muskelryckningar. Normal andningsrytm ska inte kunna ses och djurets pupiller ska vara kraftigt utvidgade (SJVFS, 2001:75). Genom att hålla kvar tången länge hinner man med att avbloda inom 20 sekunder, vilket annars är svårt att hinna när grisen först ska krokas upp och lyftas från golvet.

Bedövning av grisar med el används ofta vid mindre slaktenheter. Förutsättningen är att man kan komma åt djuret bakifrån och vidröra det med elektroden utan att djuren flyttar sig. Djuren ska alltså vara vana vid hantering. Det är lättare att komma åt att vidröra en gris snett bakifrån än framifrån om man vill undvika att den försöker komma undan. Om strömstöten hamnar fel sker inte den avsedda

bedövningen och det är svårt att i efterhand fastställa om den blivit felplacerad eftersom elstöten ändå har en så kraftig påverkan på djuret. Cirka 3-4 sek bör man minst hålla med tången vid ca 230 V. Det är troligtvis ingen nackdel att hålla kvar tången längre tid. Normalt är grisen stilla i ca 10 sekunder efter elbedövning sedan börjar rytmiska sparkar då grisen är på väg att vakna upp. I teorin ger elektrisk bedövning snabb medvetslöshet men i praktiken placeras ibland elektroderna fel. Om elektroderna placeras fel d.v.s. inte på var sida om hjärnan utan t.ex. en aning bakom så går strömmen genom ryggmärgen och orsakar en förlamning men inte bedövning. Det förekommer också att otillräcklig strömstyrka används och att kontakten med huden är dålig. Dessa missförhållanden kan leda till upprepade stötar, smärta före medvetslöshet och i värsta fall förlamning utan medvetslöshet (Barton Gade, 1997). För att optimera kontakten vid bedövning kan man blöta på djuren lite.

De kraftiga spänningar som uppstår i djuret ger ofta upphov till kvalitetsförsämringar som blödningar i köttet och brutna bogblad. Elektrisk bedövning leder till mer blödningar än CO<sub>2</sub> bedövning. Blodtrycket stiger mer vid elektrisk bedövning och troligen är det kombinationen med de våldsamma muskelsammandragningarna som orsakar blödningarna. Frakturer, ibland helt utan samband med blödningar, uppstår enbart vid elektrisk bedövning. Frakturerna uppstår oberoende av strömstyrka om personalen inte håller kvar tången om grisens huvud vid fallet. Genom att hålla kvar om grisen kan fallet dämpas och frakturrisken minskas. Var frakturen uppstår är beroende av hur elektroderna placeras (Barton Gade, 1997). På ett medelstort slakteri där elbedövning används för att bedöva grisarna arbetar två personer tillsammans med bedövning och avblodning. En grupp på 4-5 grisar drivs in i en box där bedövningen sker. En person sätter tången om grisen och håller den kvar medan grisen faller och tills den andra personen dragit grisen till en telfer, krokat fast och hängt upp grisen. Först då släpps taget och avblodning sker med rörkniv. Cirka 20 sekunder håller man tången om grisen och cirka 5 sekunder efter att man tagit bort tången så påbörjas avblodningen. Man bedövar 60-70 grisar i timmen på detta sätt och man anser inte att bedövning och avblodning utgör en flaskhals i produktionen utan personalen där hinner gott och väl med sitt arbete. Bedövningen är att man på 2-3 % av slaktkropparna får problem med köttkvaliteten (Anonym, 2002).

### **Bedövning och hjärtstopp (avlivning) med elektricitet**

Omedelbart (2 sekunder) efter elbedövning kan man sätta elektroderna mot grisens hjärta så att det stannar och grisen dör. Hjärtstopp med elström måste föregås av bedövning eftersom hjärtstoppet annars medför stark smärta för djuret. Bedövning innebär att hjärnan påverkas så att medvetandet slås ut. En bra bedövning ska slå ut medvetandet snabbt och utan att någon smärta eller obehag hinner förnimmas dessförinnan.

Det kramptillstånd som grisen hamnar i vid elbedövning avbryts snabbare om hjärtat omedelbart efter bedövning utsätts för en elstöt som leder till att grisen dör. Detta kan ge flera fördelar jämfört med enbart bedövning och efterföljande avblodning. Risken att grisen ska hinna vakna upp innan den avlivats genom avblodning elimineras och därmed minskar också tidspressen vid uppkroking och avblodning. Dessutom minskar risken för dålig köttkvalitet. Enligt en nyligen genomförd studie av LØK (Landsforeningen af Økologiske Kødproducenter) och

Slakteriernes Forskningsinstitut gav elbedövning mörare kött men också mer problem med PSE-kött än gasbedövning. För att minska andelen PSE kött borde man minska kramperna efter bedövning. Genom att minska kramperna sänks också blödningstendensen i musklerna som annars kan ge kvalitetsproblem (Økologisk jordbrug, 2002).

Innan metoden med elavlivning tillämpas i Sverige bör Jordbruksverket utreda om den är tillförlitlig ur djurskyddssynpunkt. Husdjur ska enligt djurskyddslagen (1988:534, 14§) vara bedövat när blodet tappas av och andra åtgärder får inte vidtas innan djuret är dött. Jordbruksverket tolkar idag denna paragraf så att man inte får göra något annat än att avbloda efter bedövningen. Innebörden är att ett yttrande måste begäras från Jordbruksverket för att det ska vara tillåtet att avliva griserna med hjärtstopp eftersom ytterligare ett moment med el måste göras innan avblodning kan ske. Ett generellt yttrande om idén kan begäras av intresserad part. En enskild näringsidkare som sedan vill använda metoden måste ändå begära dispens såvida man inte i det första yttrandet finner att man kan göra ett generellt undantag (Brenna, pers medd., 2002).

Det går att få ut lika mycket blod ur djuret även om hjärtat stannat (Warriss & Wotton, 1981). Man bör dock inte vänta mer än maximalt 1½ - 2 minuter från avlivning till avblodning för då stannar en del blod kvar i de stora blodådrorna, lever och tarmar. Däremot får man inte mer blod kvar i köttet om avblodningen dröjer längre. Även Brenna (pers medd., 2002) menar att det är en myt att man inte kan få ut blodet om djuret är dött. Enligt Brenna så är grisarna på en del slakterier med gasbedövning döda redan före avblodning eftersom grisarna vistas i gasen 3-4 minuter.

Det är också viktigt med en effektiv kylning efter elbedövning för att begränsa pH-sänkningen annars riskerar man PSE-kött framför allt inne i skinkan. I Sverige har man genom avel radikalt minskat risken för dödsfall och PSE-kött som en följd av att djuret stressas före slakt. Risken för PSE-kött till följd av att pH sjunker för mycket i musklerna efter slakt finns däremot fortfarande kvar.

### **Utrustning för elbedövning och elavlivning**

Bedövningsutrustningen skall vara försedd med en teknik som garanterar att föreskriven strömstyrka uppnås. Exempelvis en signal som för operatören tydligt anger att strömkretsen är sluten och en mätare som visar att rätt strömstyrka är uppnådd i den slutna kretsen (SJVFS 2001:75).

En vanlig utrustning för elbedövning är i storlek med en skokartong och kan kopplas med en vanlig enfas stickpropp i ett vägguttag. Från transformatorn går en spiralsladd som är 3-4 m lång till tången. Transformatorn är byggd för fuktiga förhållanden. Nypris för utrustningen är 15-20 000 kr och då ingår amperemätare (Brolin, pers. medd., 2002).

Det finns en tysk utrustning som är avsedd för kombinationen bedövning och efterföljande hjärtstopp ("Bedövningstransformator B500.022 / BTR 109"). Det bör vara en lägre strömstyrka och spänning till hjärtat (1,3 A, 50 Hz, 300V) än huvudet (1,5 A, 50 Hz, 380V) och detta regleras automatisk i utrustningen (FREUND). En liknande modell har förmedlats till Sverige och prisläget var cirka 4760 Euro för en ETS utrustning med transformator, styrning och tång.

Utrustningen går att koppla till en dator som kan visa vilken ström och tid som använts för varje djur som bedövats (Brolin, pers. medd., 2002).

### **Bedövning med bult eller kula**

Bestämmelserna säger att efter bedövning och innan avblodning påbörjas ska kontroll ske av att djuren uppvisar följande tecken vid kulvapen. Djuret ska omedelbart falla samman och får inte visa några tecken på resningsförsök. Normal andningsrytm ska inte kunna ses och djurets blick ska vara stirrande och riktad framåt (SJVFS, 2001:75). Avblodning skall påbörjas vid bedövning med bultpistol och kulvapen inom 60 sekunder efter utförd bedövning.

På ett slakteri är endast säkerhetsgevär godkänt av säkerhetsskäl. Ett säkerhetsgevär är ett ombyggt gevär där två avtryckare måste hållas in samtidigt och dessutom måste geväret stötas mot djurets panna för att kunna avlossas. Geväret används vanligtvis endast till nötkreatur. Det är svårare att närma sig en gris framifrån än snett bakifrån och vid användning av säkerhetsgevär eller bult måste djurets huvud vidröras. Båda dessa faktorer bidrar till att försvåra bedövning av gris med kula/bult. Det innebär att djuret måste fixeras mycket vilket stressar djuret och det resulterar i dålig djurvälstånd. Därtill kommer kraftiga sparkar från grisen efter bedövning, vilket innebär en arbetsmiljörisk och försvårar för personalen att snabbt hänga upp grisen. Dessutom finns det risken för problem med köttkvaliteten. Det finns inte mycket studier genomförda vad gäller effekter på köttkvalitet efter bult/kula på gris men de kraftiga sparkarna som är ett resultat av bedövningsmetoden kan väcka misstanke om stora risker för dålig kvalitet på köttet. En av de få studier som genomförts visade på mycket dålig köttkvalitet (Klingbiel & Naudé, 1972).

Användning av ett vanligt kulvapen har fördelen att man inte behöver röra vid grisen och om den har något att intressera sig för, t.ex. foder, finns goda chanser att den håller huvudet stilla tillräckligt länge för att hinna bedöva. På en gris är det dock en liten punkt, i storleksordningen en 5 krona, som måste träffas av kulan/bulten. Med ett längre vapen behövs det endast en mycket liten felvinkel för att missa bedövningspunkten.

### **Bedövning med gas (koldioxid)**

För grisar är användning av gas (koldioxid) en vanlig bedövningsmetod på större stationära slakterier. Fördelen är att man kan bedöva grisarna i grupp (eller par) och utan fixering, och man utnyttjar då djurens flockbeteende. Vid bedövning av svin ska indrivningen ske från en indrivningsbox. Boxen skall vara belägen i omedelbar anslutning till den transportkorg som fraktar svinen ner i koldioxidschaktet. Koldioxidschaktets övre del ska vara försedd med belysning. Transportkorgarna ska vara försedda med ett plant och halkfritt golv. I varje transportkorg ska det finnas utrymme för minst två svin (SJVFS 2001:75).

Om gaskoncentrationen är den rätta tar det cirka 15 sek för grisarna att komma till den s.k. excitationfasen då man bedömer att de är helt bedövade. Fördelen är att djuren kan bedövas i grupp och att det inte sker någon misslyckad bedövning förutsatt att gaskoncentrationen är rätt. Nackdelen är dels att bedövningen inte är mo-

mentan och att grisarna kan hinna vakna till igen om inte den följande uppkrokingen och avblodningen sker mycket snabbt. Avblodning av hela gruppen ska påbörjas inom 60 sek (SJVFS, 2001:75). En nackdel vid mobil slakt är att det behövs ett schakt som ska vara ca 3,5 – 4 m djup såvida man inte kan utveckla ny teknik för att förhindra att gasen förflyktigas. Det är absolut nödvändigt att gaskoncentrationen är tillräcklig när grisarna sänks ned (minst 90 % CO<sub>2</sub>; SJVFS 2001:75).

Forskning om hur grisar reagerar på CO<sub>2</sub>-bedövning har givit varierande resultat. Grisar undviker höga CO<sub>2</sub>-koncentrationer om de har möjlighet till det (Ray & Gregory, 1995). Grisarna försöker fly när de utsätts för CO<sub>2</sub> (Raj & Gregory, 1995). Å andra sidan så har forskning i Sverige, Danmark och Tyskland visat att grisar reagerar väldigt lite på exponering av höga CO<sub>2</sub>-koncentrationer förutsatt att exponeringen sker snabbt (Ring et al., 1988). Köttet ska inte kylas för fort efter gasbedövning för då blir det inte mörjt (Økologisk jordbrug, 2002).

## Gårdarna inom regionen

### Gårdsförutsättningar

När slaktmobilen kommer till gården ska den ansluta mot stallet. Kylutrymme ska fällas ut eller kylcontainer dockas till slaktmobilen. Personalutrymme ska fällas ut och avfallscontainer ställas på plats. Dessutom ska avfallsvatten ledas till gödselbrunn och om vatten ska tankas på gården så ska vattenslang kopplas. Elförsörjning till slakt och kylning sker med dagens teknik med hjälp av dieselmotorer som följer med slaktmobil och kylcontainer.

Anledningen till att slaktmobilen och kylcontainer körs med varsin bil och att man inte skapar ett enda långt ekipage är dels att det blir för långt och dels att det blir för tungt (Sandström, pers. medd., 2003). Den maximala tillåtna längden i Sverige i dag är 24 m för ett lastbils ekipage (i vissa fall 25,25 m) och enbart slaktmobilen är 14 m lång. Ekipagen ska ta sig fram året runt vilket är lättast med en semi-trailer då man får tyngd på dragbilen.

Förutsättningarna att använda mobil slakt är beroende av gårdsplanens storlek och lutning samt stallets placering i förhållande till andra byggnader. För att undersöka möjligheterna att rymma slaktmobil, kylcontainer m.m. så kartlades utrymmet i anslutning till slaktsvinsstallarna på gårdarna. Nedan följer en redovisning av tillgänglig yta på gårdarna och deras nuvarande utlastning.

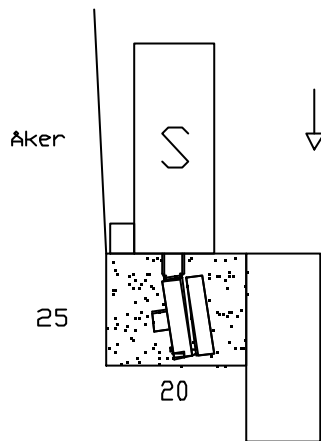
Det är en fördel om man kan få fri tillgång till kylutrymmets bakre dörr för utlastning av slaktkroppar. Då är det lämpligast att kylutrymmet finns på slaktmobilens vänstra sida om man tar hänsyn till förhållandena på alla de undersökta gårdarna. På de gårdar där den bakre dörren inte blir tillgänglig får man lasta ut kroppar genom den främre dörren eller flytta containern något före urlastning. Placeringen på gården måste också innebära att en traktor kan komma till avfallscontainern på mobilens andra sida.

Vid avställning av en slaktmobil som ska stå på hydraulbenen så måste det finnas cirka 20 m fritt utrymme framåt när lastbilen kör undan lastbilschassit. Med

hänsyn tagen till nämnda krav har ett förslag gjorts i samråd med lantbrukarna angående placering av mobilen på de olika gårdarna. Det finns också kommentarer angående eventuella svårigheter.

## Gårdsplan, utlastning och placering av mobil

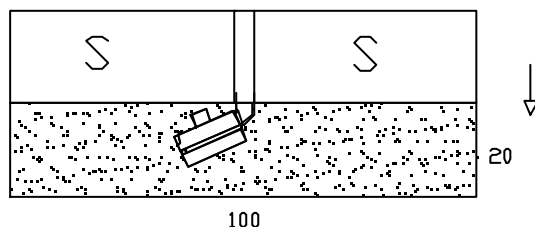
### Gård 1



Gård 1 är ett äldre stall för 520 slaktsvin med 16 veckors slutuppfödning. I dagsläget lastas grisarna ut genom en dörr på norra gaveln. Utlastningen sker i marknivå. Alternativt finns en utbyggnad på ca 5 x 4 m på nordöstra sidan varav 5 x 2 m som kan användas till utlastning. I dag används utrymmet för diverse förvaring samt till vattenhydrofor. Här kan en utlastningshöjd på ca 80 cm erhållas.

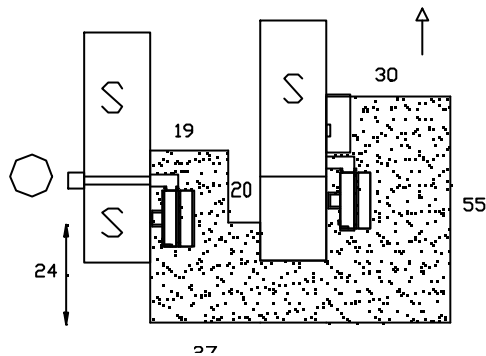
Utanför stallet finns idag en relativt plan yta på 25 x 20 m varav ungefär hälften är grusad och resterande yta gräsbevuxen. Planen begränsas av annan byggnad i väster, åkermark i öster samt annan terräng i norr. Placering av det mobila slakteriet är lite snett mot gaveln efter en uppgrusning av planen framför.

### Gård 2



Gård 2 ingår i samma produktionsenhet som gård 1. Stallet är ej i drift i dagsläget, utan är under uppbyggnad. Stallet består av två avdelningar med 80 boxar i varje avdelning. Utlastning kommer att ske via en gång mitt på stallbyggnaden. Utlastningsdörren ligger i marknivå. Utanför stallet finns en plan och jämn yta efter hela stallets långsidan. En lämplig placering av mobilen skulle vara i ca 45 graders vinkel mot stallbyggnaden.

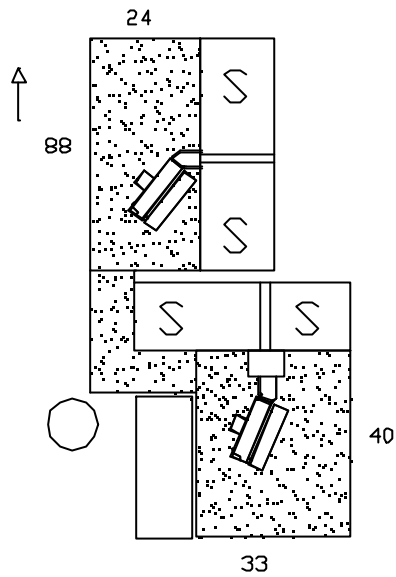
### Gård 3



Gård 3 består av två stallbyggnader för slaktsvin. Den östra är en äldre byggnad med 29 boxar. Utlastning sker via dörr i sydöstrahörnet. Utlastning sker på en liten kaj ca 70 cm över marknivå. Utanför utlastningskajen finns en stor, jämn och grusad plan på 30 x 55 m. Lämplig placering av mobilen är antingen vinkelrätt mot stallet eller i sydöstlig vinkel i förhållande till stallet. Utrymme finns för bägge lösningarna.

Den västra stallbyggnaden är uppförd 1997 och består av fyra slaktsvinsavdelningar med 2 x 32 resp 2 x 16 boxar. Stallet delas av en gång. Idag sker utlastning via denna gång ut på en lastkaj på stallets västra sidan. På grund av utrymmesskäl kan ej mobilen uppställas på stallets västra sidan. Lämplig placering av mobilen är istället på stallets östra sidan med en viss vinkling mot sydöst. På denna sida finns en jämn och grusad plan på 19 x 24 m. Utlastning sker här i marknivå.

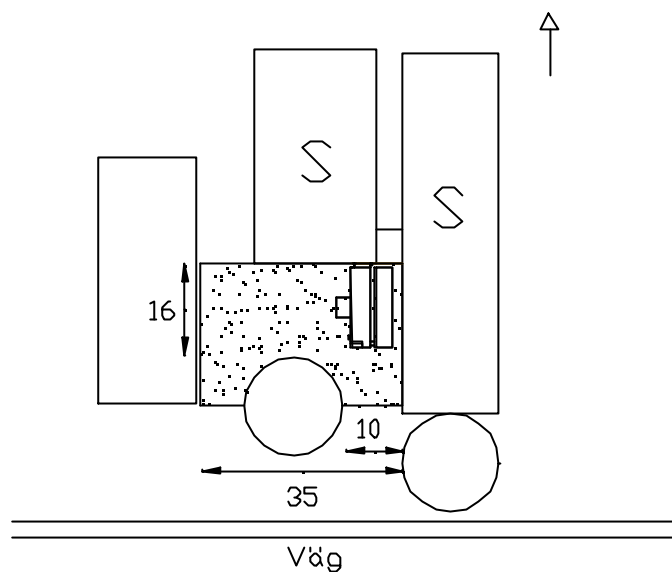
Eftersom grisarna från det äldre stallet slaktas samtidigt som grisarna från den mindre avdelningen i nya stallet så vore det smidigt om grisarna kunde drivas i en drivgång från gamla till nya stallet. Då skulle det också bara behövas ett utlastningsrum och slaktmobilen behöver inte flyttas.

**Gård 4**

Gård 4 består av 2 st stallbyggnader. Den södra byggnaden består av 2 st avdelningar med 22 resp 30 boxar. En gång som leder ut till utlastningsrum/foderblandningsrum avgränsar avdelningarna. Utlastning sker i marknivå.

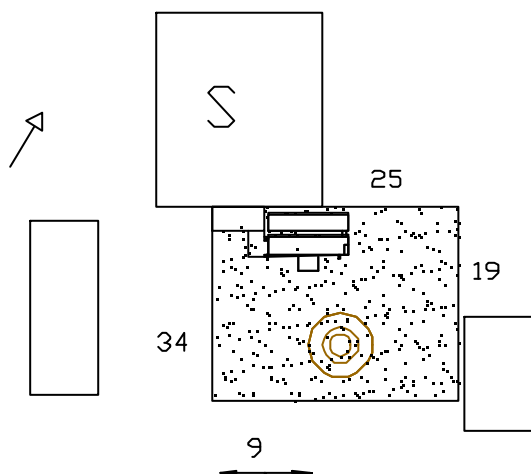
Utanför stallet finns en jämn och grusad plan på 40 x 33 m. Avgränsning sker till öster och väster av annan byggnad, i söder terränggräns. Lämplig placering av mobilen är lite snett mot stallbyggnaden. Goda utrymmen finns.

Den norra stallbyggnaden består av fyra avdelningar på 2 x 32 resp 2 x 42 boxar. Avdelningarna delas via en utlastning och service gång. Höjd från marknivå ca: 0,5 m. Utanför stallet finns en grusad och jämn yta på 88 x 24 m. Lämplig placering av mobilen vore ca 45 grader mot sydväst.

**Gård 5**

Gård 5 består av två stycken slaktsvinsbyggnader. Den västra består av två avdelningar med 2 x 44 boxar. Den östra med två avdelningar om 2 x 30 boxar. All utlastning sker via dörr på det västra stallets sydöstra hörn. Utlastningshöjd ca 0,6 m.

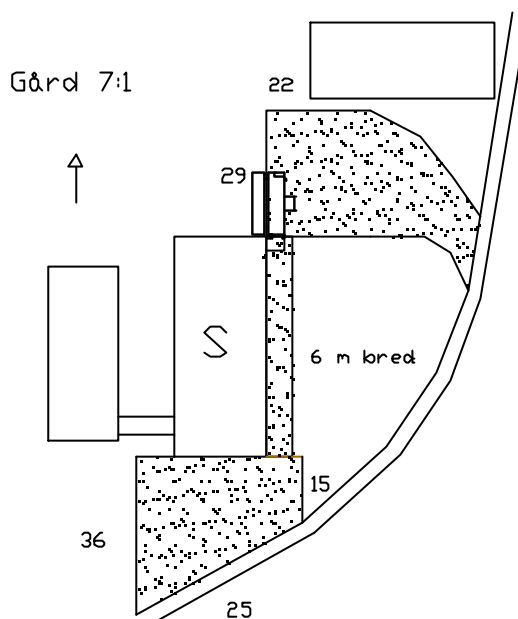
Utanför stallet finns en jämn och grusad plan om ca 16 x 35 m begränsad av byggnader i öster och väster samt gödselbehållare i söder. Enda möjliga placeringen av mobilen är rakt mot söder från utlastningsdörren. Det är mycket trångt att backa in kylcontainern då mobilen anslutits. Här skulle det vara en stor fördel om slaktmobilen kunde ha ett utfällbart kylutrymme. Det förutsätter dock att man inte använder skällkar utan avhudar grisarna istället.

**Gård 6**

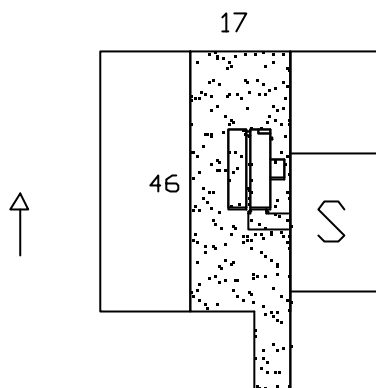
Gård 6 består av ett slaktsvinstall med 2 x 40 boxar + 2 x 4 småboxar. Utlastning sker via ett utlastningsrum om 4 x 9 m. Utlastning kan ske via två dörrar på utlastningsrummet antingen i söder eller i öster (dörr 2,1m). Utanför stallet finns

en yta på 25 x 34 m. Runt mitten på ytan finns det en bergknalle som sticker upp ca 0,5-0,6 m som i dagsläget omöjliggör en placering av mobilen i sydöstlig riktning. I östlig riktning finns det en höjd skillnad på planen av ca 1 på 25. Detta leder till att en placering av mobilen i östlig riktning ej kan göras utan föreliggande schaktning. Även transport av slaktkroppar från mobilens kylrum till extern kylbil blir svår vid uppförslutning. Den på figuren föreslagna placeringen förutsätter schaktning men innebär ändå att den enda transportvägen på gården blockeras. För att lösa detta måste man spränga bort bergknallen mellan husen.

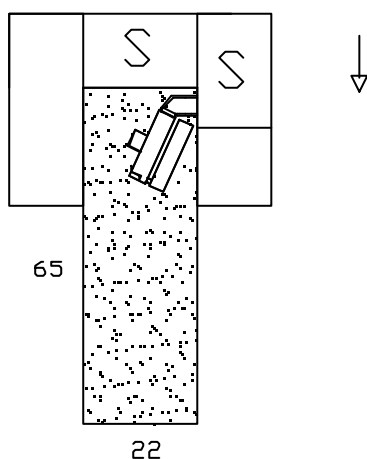
### Gård 7:1



Gård 7 består av två slaktsvinstall. Det västra består av 2 x 30 boxar. Utlastning sker direkt ut från stallet via en dörr på nordöstra hörnet. Alternativt kan en dörr på södra sidan också användas vid utlastning men då stämmer inte grindarna i gödselgången.. En jämn, plan och grusat yta finns både söder och norr om stallbyggnaden. Lämplig placering av mobilen är vinkelrätt mot stallet på planen norr om stallet .

**Gård 7:2**

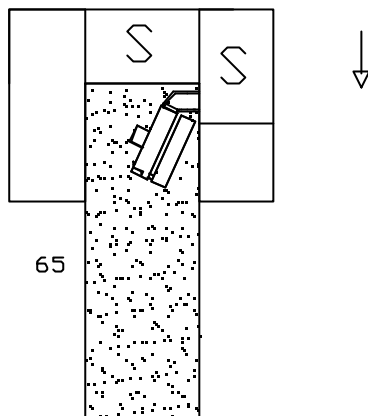
Det östra stallet 7:2 består av en avdelning med 24 boxar. Utlastning sker direkt ut genom dörr i marknivå på stallets långsida. Planen utanför avgränsas av annan byggnad i väster. Ytan är jämn, plan och grusad med storleken 17 x 44 m. Här är enda möjliga placering av mobilen parallellt med stallet. Här vill lantbrukaren inte ha något permanent utlastningsrum eftersom det skulle blockera genomfarten. Detsamma gäller i viss mån också på en granngård gård nr 8 som samme lantbrukare arrenderar. Eftersom samtliga stallar ligger i marknivå så bedömer han att en bra lösning vore en anslutning som går att flytta med traktor. Det kräver en anpassning på stallarna till anslutningen så att tätningen blir tillfredsställande och så att vinkeln på anslutningen blir den rätta på samtliga ställen. Lösningen innebär att anslutningen inte blockerar framkomligheten på gårdsplanerna när inte slakt pågår.

**Gård 8**

Gård 8 består av två avdelningar för slaktsvin med 36 resp 16 boxar. Utlastning sker via dörr i marknivå direkt ut från avdelningen. Utlastning sker i det sydvästra hörnet på gårdsplanen. Det är ca 9 meter mellan dörrarna för avdelningarna. Gårdsplanen utgörs av en stor, hårdgjord och plan yta av 22 x 65 m. I det sydöstra hörnet går det ner en körväg igenom byggnaden vilket medför att en yta om ca 6

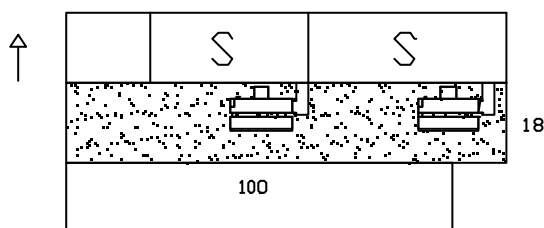
x10 m är nedåtsluttande. Mobilen placeras norr om utlastningen lite vinklad åt nordöst. Under föregående gård beskrivs planer på en flyttbar anslutning.

### Gård 9

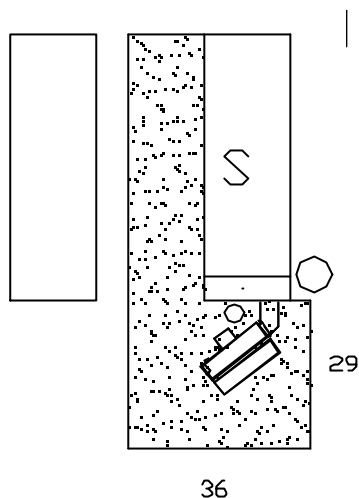


Gård 9 består av ett slaktsvinstall med två avdelningar om 35 respektive 34 boxar. Utlastning sker via en gång i västra änden på stallet. Idag används ett gammalt lastbilssläp som utlastningsrum för grisarna. Detta medför att både dörren för utlastning från stallet och utlastningsrummet har en nivå från marken på 1,10 m. Ytan utanför stallet består av en plan, grusad och jämn yta utefter norra långsidan samt till öster om stallet. Ytan gränsar mot åkermark i norr och annan byggnad i öster. Ytan utefter norra långsidan används även som inägoväg. Lämplig placering av mobilen är parallell med stallets långsida. Härmed måste ett väntutrymme/drivningsgång byggas så att mobilen kan placeras ca: 4 m utanför stallets långsida. Detta för att det skall finnas tillräckligt med utrymme att fälla ut mobilens personalutrymme och placera avfallscontainer..

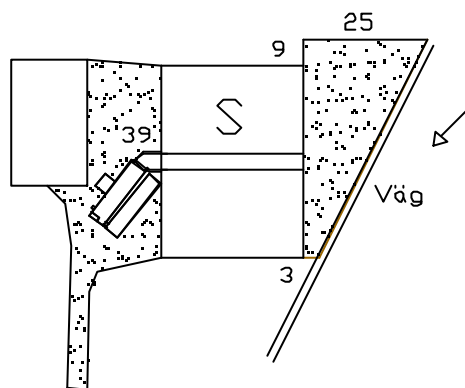
### Gård 10



Gård 10 består av två avdelningar med slaktsvin bestående av 2 x 17 boxar respektive 8 x 4 boxar. Utlastning sker via dörr i marknivå i nedre del av respektive avdelning. Möjlighet finns att lasta ut alla grisar i respektive dörr. Gårdsplanen består av en jämn, grusad och plan yta utefter stallets långsida med måtten 18 x 100m. Ytan begränsas av annan byggnad i söder. Lämplig placering av mobilen är en försjuten parallell placering utefter stallets långsida på liknande sätt som på gård 9.

**Gård 11**

Gård 11 består av två avdelningar om 29 resp 40 boxar. Utlastning sker via ett utlastnings/lagringsutrymme genom en 3 m bred port. Utlastningen sker i marknivå. Utanför stallet finns en jämn, grusad och plan yta på 29 x 36 m. Lämplig placering av mobilen är vinkelrätt mot stallet.

**Gård 12**

Gård 12 består av ett stall med en grisningsavdelning samt slaktsvinsavdelning på 2 x 24 boxar. En utlastnings- och servicegång skiljer avdelningarna åt. Utlastning sker via dörr på västra sidan. Utlastning sker i marknivå. Ytan väster om stallet är jämn, grusad och plan. Avgränsas i väster av en allmän väg. Ytan är triangelformad med basen 25 m och längden 44 m. Gräns i söder är åkermark men utgörs av fastighetsgräns varvid planen ej så lätt kan förlängas åt detta håll. På stallets östra sida finns en plan och en liten väg som ansluter till den allmänna vägen. Lämplig placering av mobilen är lite vinklad från stallet på den östra sidan.

## **Gårdarnas möjlighet att rymma slaktmobil och kylcontainer.**

På de flesta gårdarna är det ganska lätt att finna en lämplig placering av slaktmobilen intill den befintliga utlastningsdörren. På en del gårdar finns också bra med utrymme för att bygga anslutning och för att backa till och ställa av slaktmobil och kylcontainer.

På en gård med en bergknalle mellan ekonomibyggnaderna behövs dock både schaktning och sprängning för att få en bra anslutning och en bra situation för alla transporter på gården då slakt pågår.

En lantbrukare med en gård där mobilen behöver stå parallellt med stallet påpekar att en fast anslutning som sticker ut cirka 8-9 m kommer att störa andra transporter på gårdarna. Där planerar man istället för en anslutning som kan flyttas mellan stallarna med traktor och som kan användas istället för tre fasta anslutningar.

På en gård är det mycket begränsat utrymme framförallt när kylcontainern ska dockas mot slaktmobilen p.g.a. en gödselbrunn framför stallet. Speciellt på denna gård skulle det underlätta om mobilen kan ha ett utfällbart kylutrymme. Detta förutsätter att grisslakten sker med avhudning istället för skällning (se vidare under avsnittet om vatten).

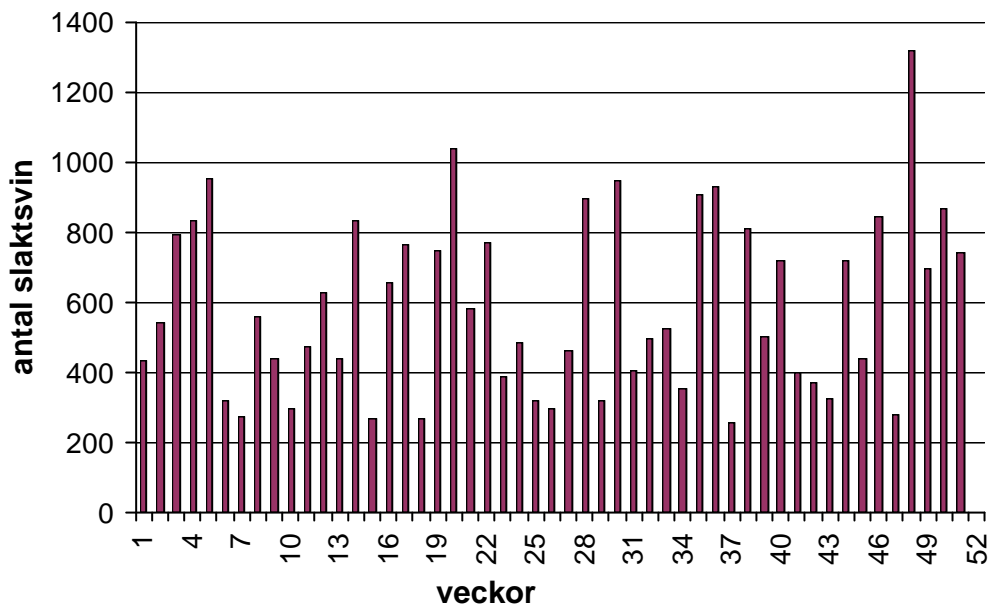
Undersökningen av hur den mobila slakten skulle rymmas på gården är gjord utifrån hur dagens mobila slakterier är konstruerade med intag från bakre gaveln, kylutrymme vid sidan om slaktmobilen och personalutrymme och avfallscontainer på andra sidan. Möjligheterna att förändra mobilens anslutning diskuteras under rubriken ”Utveckling av mobilens anslutning”.

## **Slaktstruktur**

### **Grundförutsättningar**

I Benfalk et al. (2001) redogjordes att 5 timmar per dag finns tillgänglig för slakt sedan tid för transport, uppställning, rengöring samt raster räknats bort. Det fastställdes också att ett befintligt mobilt slakteris kylutrymme rymmer ca 120 grisar vilket stämmer relativt bra överens med antal tillgänglig slakttid. Med det underlaget har antagits att det mobila slakteriet slaktar  $120 \text{ grisar} * 5 \text{ dagar} = 600$  grisar per vecka.

Slaktsvinsproducentgruppen levererade 29 937 grisar under 2001 (figur 1). Varje producent levererade i medel 2 721 slaktsvin (min 1 872 – max 5 056) och medel-leveransen per vecka för alla producenterna ligger på medel 576 slaktsvin per vecka (min 255 – max 1317). Det betyder att medelvärdet på antal levererade slaktsvin per vecka ligger nära de 600 slaktsvin per vecka som antagits men det är också en stor spridning mellan veckor och en stor spridning mellan producenter.



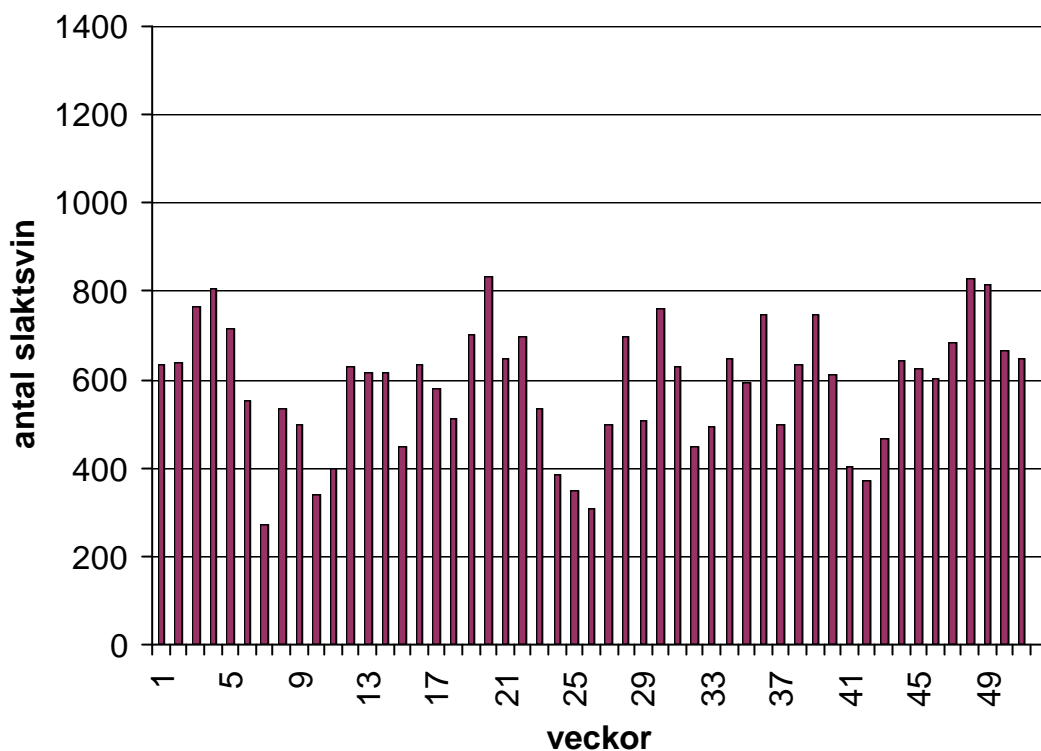
Figur 1. Antal förmedlade slaktsvin under 2001 för gruppen av producenter.

### Modifierad slaktstruktur för gårdarna

Mot bakgrund av grundförutsättningarna modifierades slaktleveranserna så att spridningen mellan veckor skulle bli så liten som möjligt och att antal slaktade grisar skulle komma så nära 600 grisar per vecka med 5 leveranser som möjligt, alltså i snitt 120 grisar per dag. Detta gjordes genom att leveranserna för de veckor där antal levererade slaktsvin översteg 600 försköts till antingen en vecka tidigare eller en vecka senare (figur 2).

Under intervjun med lantbrukarna kom det upp en del funderingar kring hur utslaktningen av de första grisarna som plockas ur boxarna ska ske. Dessa grisar är stora, äter mycket och blir snabbt för feta. När de plockas bort upplever man att resten av gruppen blir jämnare i storlek. Dessutom kan det vara svårt att uppfylla kraven på utrymme i boxen för grisarna när de blir större om alla får vara kvar tills de uppnått slaktvikt. Kriterier som använts i figur 2 är därför att enstaka grisar fortfarande plockas ut vid ett tidigare slakttillfälle. Däremot slaktas alla grisarna ut vid tömning d.v.s. grisar med dålig tillväxt slaktas också vid det tillfället.

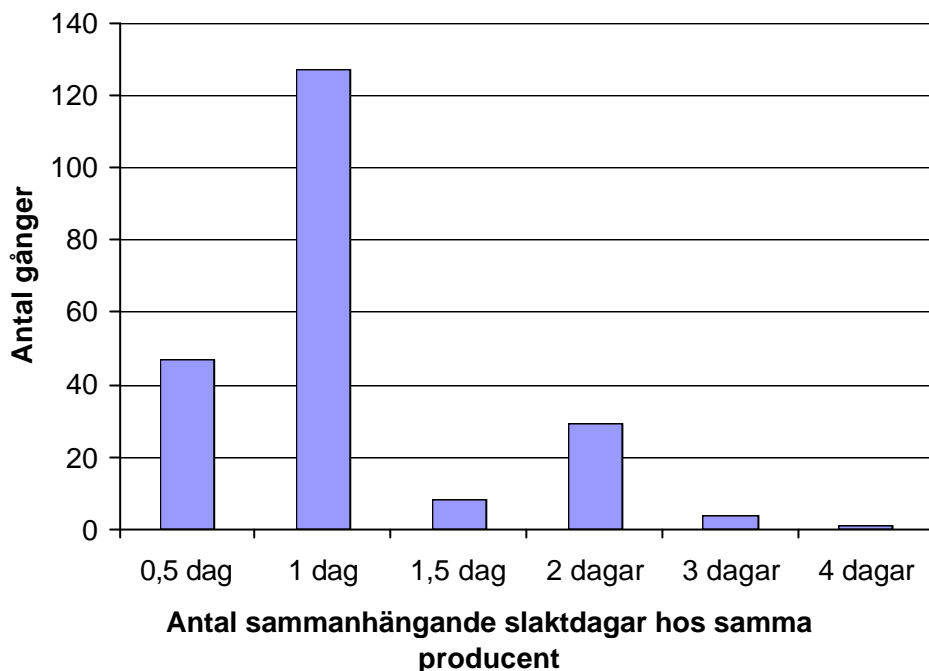
Konsekvenserna av detta blir att de höga leveranstopparna vissa veckor sänks men att i stort sett behålls de veckor med lågt antal levererade grisar eftersom veckorna kring de låga leveranserna också har mindre än 600 grisar att slakta per vecka. Alla veckor med antal levererade grisar över 600 har fortfarande inte kunnat jämnas ut helt därför att en del toppar varar flera veckor och det är inte rimligt att förskjuta slakten mer än en vecka. Däremot finns det möjlighet att slakta mer än 600 grisar per vecka periodvis om exempelvis längre arbetsdag, flera slaktdagar än 5 per vecka eller skiftesarbete införs. Det bör också beaktas en anpassning till marknaden och toleransen för skiftande storlek på leveransen.



Figur 2. Modifierad slaktstruktur under 2001 för gruppen av producenter.

### Sammanhängande slaktdagar

Det är också viktigt att få en uppfattning om hur ofta man behöver flytta det mobila slakteriet både inom dag och mellan dag (figur 3). När den modifierade slaktstrukturen gjordes var målet att den skulle flyttas endast två gånger inom dag d.v.s. att flytta den efter en halv dags slakt. Det visade sig att 78 % av alla slaktdagar behövde inte det mobila slakteriet flyttas inom dag och 19 % av slaktdagarna behövde slakteriet inte flyttas förrän efter minst 1,5 dagars slakt. Antalet grisar som slaktades vid samma vecka som den verkliga slaktleveransen för 2001 var 84 % av grisarna. De övriga 16 % försköts till en tidigare eller en senare vecka med fördelningen 9 % respektive 7 %.



Figur 3. Antal slaktdagar som sker hos samma producent utan att mobilen behöver flyttas.

### Slaktstrukturens påverkan på ekonomin

För att beräkna den modifierade slaktstrukturens påverkan på det ekonomiska resultatet har följande antagits:

- slaktsvin i ett traditionellt slaktsvinsstall har en foderomvandlingskoefficient på 2,55
- tillväxten är 1000 g per dag
- slaktsvinsfodret kostar 1,33 kr per kg.
- Endast tagit hänsyn till förändrad slaktvikt d.v.s. ingen förbättrad/försämrade köttkvalitet
- Värde av en veckas tillväxt blir således 7 dagar x 1kg/dag x 10,05 kr/kg (slaktpris 030317) = 70,35 kr.
- En veckas foderkostnad på 23,74 kr (7 dagar x 2,55 x 1 kg tillväxt/dag x 1,33 kr/kg foder)
- Arbete på 4,20 kr (0,058 (7 dagar) x 0,5 tim/slaktsvin x 145 kr/tim)

**70,35 kr – 27,94 kr = 42,41 kr i ökad intäkt per vecka och slaktsvin**

Om de slaktsvin som förskjutits en vecka tidigare eller en senare beräknas till en lägre respektive högre slaktvikt kan ett ekonomisk utfall beräknas per producent (tabell 1). Ett medelvärde på det ekonomiska utfallet för hela producentgruppen är -2 611 kr per år men det finns både de producenter som tjänar respektive förlorar på den modifierade slaktstrukturen. Den största orsaken till en negativ intäkt för producentgruppen beror på att det blir för många (d.v.s. mycket mer än 600 grisar per vecka) grisar per vecka slaktmogna och det börjar redan 6 veckor innan jul för att sedan ligga över 600 grisar per vecka resten av året. Eftersom det inte är rimligt att förskjuta slakttidpunkten mer än en vecka innebär det att ett större antal djur måste slaktas tidigare. Detta blir mycket tydligt i en minskad intäkt exempelvis för gård G. En annan viktig orsak till att slakten ibland inte kan senare läggas är också att en del av producenterna är mycket styrda av tidpunkten för när nästa omgång dräktiga suggor måste flyttas in i grisningsstallet och därför måste avvänjningsgrisarna in i slaktsvinsstallet som då måste vara tomt. Det har därför i vissa fall inte varit möjligt att förskjuta slakttidpunkten till en vecka senare för en grupp djur och det slår direkt tillbaka på det ekonomiska resultatet.

De slaktleveranser som denna studie bygger på är slaktleveranser under 2001 och ingen anpassning skett för mobil slakt. Det går säkert bättre att optimera hela producentgruppens slaktsvinsproduktion för just mobil slakt. Det är också viktigt att studera slaktstrukturen under flera år för att se om 2001 är ett representativt år.

Tabell 1. Intäktsskillnad för producenten då slaktstrukturen 2001 modifierats.

Gård	Slaktvikt (kg)	Nyberäknad slaktvikt (kg)	Intäktsskillnad för producenten (kr/år)
A	82,7	82,4	-5 532
B	85,7	85,6	-2 766
C	84,7	84,5	-5 021
D	85,3	85,4	1 106
E	84,1	84,2	808
F	87,7	87,6	-1 021
G	85,3	84,6	-16 382
H	87,3	87,7	5 957
I	84,7	83,8	-10 340
J	84,1	85,3	12 340
K	79,0	78,0	-7 872
Medelv.	84,6	84,5	-2 611

## Förberedelser och utlastning av grisar inför slakt

Inom regionen besöktes 11 gårdar med slaktsvinsuppfödning som är i drift och 1 gård med ett nästan färdigbyggt stall för uppfödning av slaktsvin i ett FTS-system (från födsel till slakt i samma box). På många gårdar fanns mer än ett slaktsvinsstall och i flera fall också mer än ett utlastningsställe. För att slaktmognadsbedöma grisarna användes följande metoder:

- vägning av alla grisarna i 3 stallar
- värde­mätare eller pig scanner i 2 stallar

- ögonmått i 6 stallar varav i 2 fall kombinerat med värde­mätare respektive enstaka vägningar

ID- märkning gjordes i de flesta fall någon dag före hämtning men i ett fall stämplades grisarna vid hämtning av chauffören. I ett stall märktes grisarna några veckor före hämtning eftersom det är smärtsamt och innebär ett stressmoment för grisarna.

Grisarna utfodrades inte på morgonen före utlastning och detta bidrog också till att de var lättare att driva än om de hade varit mätta. Grisarna blev heller inte lika stresskänsliga som om de hade haft mat i magen.

Grisarna har i normalfallet tillgång till gödselgången och i de flesta stallar använder man gödselgången för drivning av grisarna in och ut ur boxarna i avdelningen. Vid hämtning av grisar till slaktbilen är det vanligast att man börjar plocka ut grisar från boxarna närmast utgången men även motsatsen förekommer framförallt när man tömmer en avdelning.

Under intervjun påpekade flera lantbrukare att grisarna går bättre i en bred gång och genom breda dörröppningar. Några hade noterat att grisarna reagerade på luftdrag t.ex. när de går ut i utlastningsgången men det förekom inte att man stängde av fläktarna i samband med utlastning. Drivskiva och skallra var de vanliga hjälpmedlen för att driva fram grisarna vid utlastning. En lantbrukare påpekade att han undvek skallran för att grisarna blev onödigt uppjagade, däremot använde chauffören skallra för att driva upp dem på bilen.

Vid besök på gårdarna intervjuades lantbrukarna angående tidsåtgång för att driva ut grisar till slaktbilen. Dessutom filmades ett utlastningstillfälle då 275 grisar drevs ut på slaktbilen. Ett genomsnitt av de uppgifter som samlades in gav följande tidsåtgång för utlastning av grisarna:

- Vid plockning av enstaka grisar ur boxarna lastas 50 – 60 grisar på ½ timme av 3 personer.
- Vid tömning av hela boxarna lastas cirka 280 grisar på 1 timme av 3 personer

Flera lantbrukare påpekade också att grisar som flyttats tidigare är lättare att hantera t.ex. vid utlastning medan det är svårare med grisar från FTS system.

### **Ljusförhållanden och lufthastigheter**

Ljusförhållandena i stallarna varierade i regel från 5-200 lux beroende på om man riktar blicken mot golvet eller mot lamporna. Betydligt ljusare blev det i vissa stall om man tittade ut genom ett fönster och det var soligt väder. Vid ett par tillfällen blev man bländad (90- 10 000 lux) när man öppnade dörren där grisarna normalt lastas på slakttransportbilen. Inuti stallarna var ljusstyrkan som mest cirka 300 lux vid fönster och soligt väder fast vid ett tillfälle var det så mycket som 19 000 lux.

Lufthastigheten i gångarna med stängda dörrar översteg endast i två stallar 0,4 m/sekund, vilket är nära rekommendationen (0,2-0,3 m/s) för de skandinaviska länderna. När dörren ut öppnades var det däremot vanligt att lufthastigheten ökade till mellan 1 och 2 m/sekund inne i stallarna. I 5 stallar steg lufthastigheten i dörrhålet vid utlastningen ytterligare till mellan 2 och 3 m/sekund.

## Djurhantering vid mobil slakt på gårdarna

### Målsättning

Djurhanteringen ska utformas så att djuren självmant vill förflytta sig i rätt riktning. Miljön hela vägen tills djuret är bedövat ska likna stallmiljön. Stora nivåskillnader ska undvikas så länge djuren är levande. Det ska finnas goda marginaler att hinna avbloda djuret inom stipulerad tid från bedövning. Djurhanteringen ska alltid kunna visas för konsumenten.

### Utformning av bedövningsutrymme.

Vid utformning av drivgångar, bedövningsutrymme och buffertbox eller väntboxar ska följande kriterier uppfyllas:

- Enhetligt golvmaterial
- Genomtänkt ljussättning
- Låg ljudnivå
- God ventilation och fritt från drag
- Vatten

Vid installation av väntbox till slakt gäller speciella bestämmelser. Slaktsvin med en levande vikt på <120 kg, som ska uppställas endast under dagtid ska ha en yta på 0,55 m<sup>2</sup> per djur. Vid vikter >120 kg benämns grisarna som vuxna svin och boxytan ska vara 1 m<sup>2</sup> per djur (SJVFS 2001:75 Saknr L22, bilaga1). Med en omräkningsfaktor på 1,32 så motsvarar 120 kg levande vikt 91 kg slaktad vikt.

Golvet i bedövningsutrymmet bör vara i samma material eller åtminstone se likadant ut som i stallarna i övrigt. Det vanliga materialet är betong och det var vad som förekom i alla de undersökta stallarna. För att grisarna ska gå lätt att driva d.v.s. gå av sig själva så bör man undvika att förändra golvmaterialet. Detta kan få grisarna att tveka. Ibland uppfattar grisarna förändringar i golvmaterial som ett hål eller en barriär och det gör dem rädda. Om man ändå måste ha en förändring i golvytan kan man försöka kamouflera det med strö.

Grisarna går bäst om de går mot ljusare förhållanden utan att bli bländade och det bör inte vara något problem att skapa ett ljust bedövningsutrymme. Det är viktigt att lamporna belyser golvet utan att det bildas skuggor.

Det är också viktigt att bedövningsutrymmet utformas så att man kan hålla en låg ljudnivå trots att det ligger nära slaktmobilen (Algers, pers. medd., 2003). Ljud från t.ex. slaktmobilen kan stoppas med remsor av genomskinlig plast. Plastremsor som är 5 mm tjocka är mycket kompakta och stoppar ljud effektivt. Man kan också skapa ljudfallor med plastremsorna. Plastremsorna går bra att spola av och att passera förbi (Sandström, pers. medd., 2003).

Klimatet i väntboxar och bedövningsutrymme ska vara anpassat till grisarnas behov av termisk komfort. Detta innebär att utrymmet bör vara isolerat samt ha en

god ventilation. Ventilationen ska utformas så att det motverkar risken att griserna får gå mot luftdraget på väg mot bedövningsutrymmet.

Grisarna ska inte utfodras på morgonen före utlastning och detta bidrar också till att de är lättare att driva än om de hade varit mätta. Grisarna blir inte lika stresskänsliga om de inte har mat i magen och mängden mag-tarmavfall blir mindre. Fodret passerar magen på 2-5 timmar och tunntarmen på 3-5 timmar och grovtarmen på 38 timmar. Smältbarheten är högre om fodergivan är lägre. Fodret till slaktsvin är normalt lättsmält. Halm smälts långsamt framförallt i grovtarmen (Keys & DeBarthe, 1974) .

Vid mobil slakt kommer även utfodringen till kvarvarande grisar att påverkas så länge det finns grisar kvar i avdelningen som ska slaktas samma dag. För att grisarna inte ska bli för hungriga kan de få foder cirka 4 timmar innan slakten börjar. I många stallar kan det bli aktuellt att stänga grindarna till gödselgången medan grisar hämtas till slakt från boxar längs samma gödselgång. Detta medför att en viss gödsling sker i boxarnas liggdel speciellt i de boxar som finns i början av gödselgången. Gödslingen blir dock mindre än vanligt eftersom utfodringen förändras.

Under uppställning ska grisarna ha fri tillgång till dricksvatten. Vid mobil slakt då djuren kanske går i väntboxar maximalt 1,5 –2,5 timma är det möjligt att vattnet inte utnyttjas under svala årstider men det kan vara viktigt under varma perioder. Om man däremot endast har en eller två buffertboxar så är väntetiden så kort att vatten inte borde vara nödvändigt i buffertboxen. Däremot är det viktigt att de kvarvarande grisarna har tillgång till vatten i slaktsvinsboxarna. Grisarna måste kunna dricka även om vattennippeln i gödselgången inte är tillgänglig. Enligt lantbrukarna är det möjligt att tillföra en vätskeblandning med mycket låg torrsubstanshalt via blötutfodringssystemet och på så sätt lösa vätsketillförseln.

I en del stora avdelningar skulle hämtning till slakt kunna pågå hela dagen (5 timmar) om många grisar slaktas. En lantbrukare påpekade att det finns risk för stress om man håller på i stallet hela dagen. En annan lantbrukare har noterat att grisarna inte bryr sig om när man t.ex. håller på med reparationer under en dag i stallet. Troligen kan det vara skillnad på besättningar så att grisarna reagerar mindre i stallar där utfodringen sker automatisk jämfört med där utfodringen sker manuellt. Om en del grisar blir kvar till dagen efter eller ett senare slakttillfälle så får man vara observant på att det inte uppstår svansbitning. För att motverka risken för att grisarna blir stressade kan man ge extra halm och under lunchuppehållet kan man öppna gödselgången och anpassa ljuset.

Även utfodringen påverkar grisarnas beteende. Det är mycket stressande för grisarna om de märker att andra grisar får foder men inte de. Genom att ge en tidig fodergiva på natten kan man ersätta morgonutfodringen. Vid nästa utfodringstillfälle på dagen kan man eventuellt ge halm och vätska (utspätt blötfoder) till de grisar i avdelningen som ska slaktas de närmaste 4 timmarna ungefär samtidigt som de övriga får en normal fodergiva.

ID-märkning av grisarna före slakt behövs ej vid mobil slakt eftersom grisarna inte lämnar gården levande. Det räcker att slaktkroppen märks.

## Gårdsförutsättningar för väntbox/drivgångar

De slaktmobiler som idag finns byggda eller projekterade innehåller inget utrymme för bedövning av grisarna. Under de förutsättningarna måste detta utrymme finnas på gården. Nedan finns beskrivet vilka funktioner som behövs, hur utrymmet kan se ut och en uppskattning av kostnaden. Möjligheten att minimera byggnadsbehovet ytterligare på gårdarna genom att utrusta mobilen med ytterligare utrymme diskuteras också.

På olika gårdar finns olika möjligheter att skapa väntboxar/buffertbox inom den befintliga byggnaden. Bland totalt 15 utlastningsställen från olika stallar fanns följande förutsättningar:

- Ett stall har möjlighet att bygga väntboxar för cirka 30-35 grisar i ett speciellt befintligt utlastningsrum
- Åtta stallar har utrymme som breda tvärgångar, mm i anslutning till utlastningsdörren som skulle kunna rymma 1-3 buffertboxar.
- Sex stallar har endast en smal gång som leder till utlastningsdörren och här finns ingen möjlighet att bygga buffertbox. I vissa fall kan ett nytt eller bredare dörrhål behövas för att underlätta djurflödet till bedövning.

## Anslutning av mobilen

Anslutning för slaktmobilen måste byggas på alla gårdarna. Hur stor tillbyggnad som behövs beror på flera faktorer t.ex. slaktmobilens utförande, stallbyggnadens nuvarande utlastningsutrymme, hur ofta man vill plocka ut grisar, utfodringsteknik och personaltillgång. Även gårdsplanen och möjligheten att docka mot stallet kan påverka tillbyggnadens storlek och form. Utrymmet ska vara lätt att spola av och hålla rent och det ska gå att stänga med dörrar eller portar.

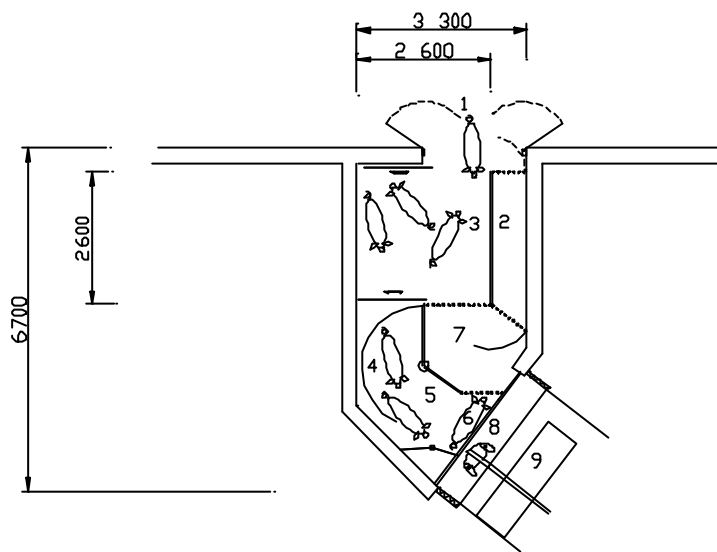
Det är nödvändigt att en anslutning till ett mobilt slakteri görs tät för att undvika drag på människor och djur. Med hjälp av en luftbälg monterad på mobilen kan det tätas runt om mot stallets utlastningsrum. Mobilens bakre dörrar öppnas och ett golv fälls ut över mellanrummet till stallet. Om utlastningsrummet har en golvnivå som är 30-40 cm över marknivå så finns det utrymme för en runtgående luftbälg som tätar även under golvet. En bälg med 4 kanaler som sträcker sig 60 cm ut blir cirka 15 cm tjock förbi (Sandström, pers. medd., 2003). På så sätt undviks drag och isbildning på golvet vintertid. Grisarna kan gå uppåt men lutningen får vara maximalt 17 % och lutningen måste göras så att golvet i bedövningsboxen är plant.

Alternativet som beskrivs ovan förutsätter att utlastningsrummet kan byggas med en golvnivå som motsvarar mobilens. Om gårdsplanen lutar ner mot ett stall som ligger i marknivå så måste mobilen justeras för nivå skillnaden. Detta kan innebära att den får en golvnivå som blir t.ex. ytterligare 20 cm högre d.v.s. totalt 60 cm över stallets golvnivå. Då behövs en tätande vägg nedtill på utlastningsrummets gavel som luftbälgen kan ansluta mot.

För att slaktmobilen ska vara mer oberoende av marklutning och stallnivå skulle man kunna ha en lösning där grisen efter elavlivning men före avblodning lyfts in

i mobilen t.ex. via en lutande bana. (Användning av lutande banor finns beskrivet i sista stycket under avsnittet om kylning). Detta förutsätter att griskroppen krockas upp i bedövningsutrymmet alternativt faller på en vagga och hissas upp i mobilen. Det är viktigt med en genomtänkt och praktiskt utprovad lösning för att få en bra arbetsmiljö trots nivåskillnaden.

I figur 4 finns ett förslag till utlastningsutrymme med buffertbox och en bedövningsbox för elbedövning av slaktsvin. Genom att montera bort grindar i nedre hörnet ska bedövningsboxen fungera bra även vid slakt av suggor.



Figur 4. Utlastningsutrymme med buffertbox och bedövningsbox för slaktsvin.

#### Förklaring till figur 4 och 5:

Djuren går från stall (1), till väntbox (3), vidare till bedövningsbox (4), in i bedövningsdelen (6) (där även elavlivning kan ske). Position för personal som bedövar (5) är inne i boxen. Personal gång till och från mobilen (2) samt personalgång och reservutrymme (7).

Djurkroppen lyfts från bedövningsbox och avlivning (6) med hjälp av telfer och åker på bana (8) till avblodning (9) och vidare till skållkaret (10).

Den vidare uppslaktningen anges inte i detalj men banan till kylcontainer (12) och arrestkyl (11) finns markerad. Övrigt är avfall (13) och personalutrymme (14).

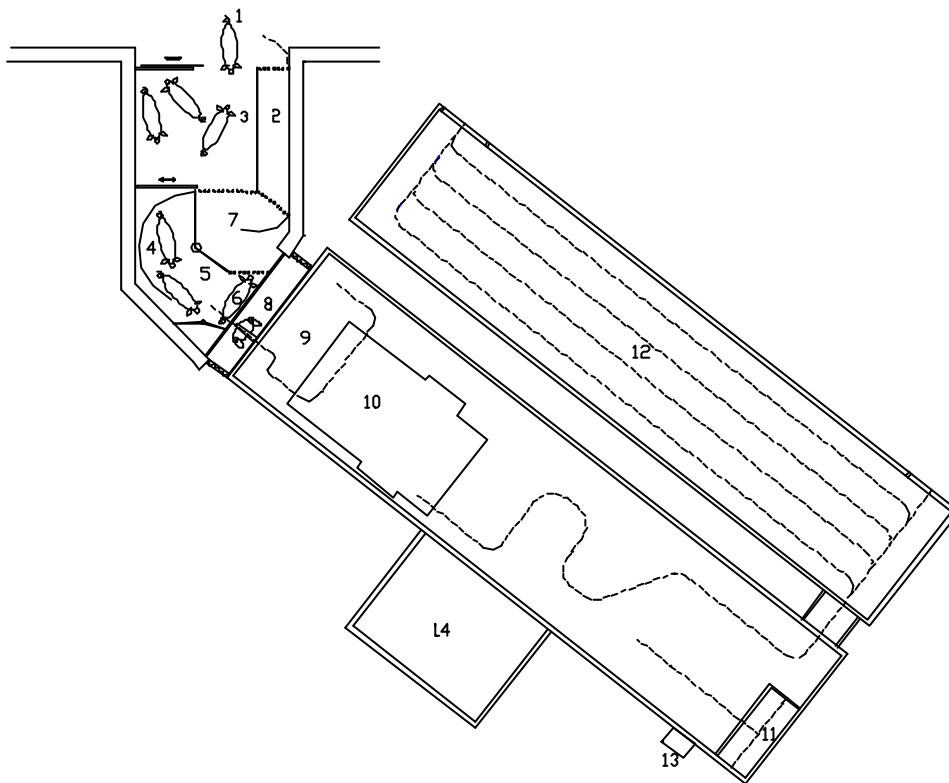
På väg till bedövningsboxen finns grindar av olika slag. Vissa ska lätt släppa fram grisarna och vissa ska också gå att driva grisar med och förminska utrymmet i bedövningsboxen. Av pilar och streckade linjer framgår grindarnas funktion.

(6) Syftet med hörnet i bedövningsboxen är att göra bedövningen säkrare samtidigt som grisarna ändå befinner sig nära de övriga grisarna. Båsväggarna i hörnet ska vara glesa så att griserna ser andra grisar i buffertboxen.

(7) Syftet med reservutrymmet är att om grisarna skulle pressa in sig fler än en i bålet och inte vill backa så kan man öppna framåt och släppa igenom. Sedan kan griserna återföras till bedövningsboxen.

En alternativ lösning vid (8) kan se ut så här: Istället för att slaktpersonalen ska böja sig ned och kroka fast djuret när det ska lyftas från golvet kan man göra en lucka i väggen vid bedövningsboxen. På andra sidan väggen parallellt med bedövningsboxen finns då en vagga vars bottennivå är cirka 15 cm lägre än golvnivån i bedövningsboxen. Vaggan ligger på en saxlyft som höjer vaggan med griskroppen till midjehöjd då griserna ska krokas upp.

Figur 5 visar djurflödet från stall till kylning, dockning av mobilen till stallet och dockning av kylcontainer mot mobilen.



Figur 5. Djurflöde från stall till kylning, dockning av mobilen till stallet och dockning av kylcontainer mot mobilen.

Slaktmobilen backas mot stallet tills cirka 50 cm mellanrum återstår. Mobilen ställs av på stödbenen och anpassas till stallets nivå. Dock kan den endast sänkas till cirka 40 cm över marken (Sandström, pers medd., 2002). Flera av stallarna ligger bara cirka 10 cm över marknivå. Utlastningsrummet måste då antingen

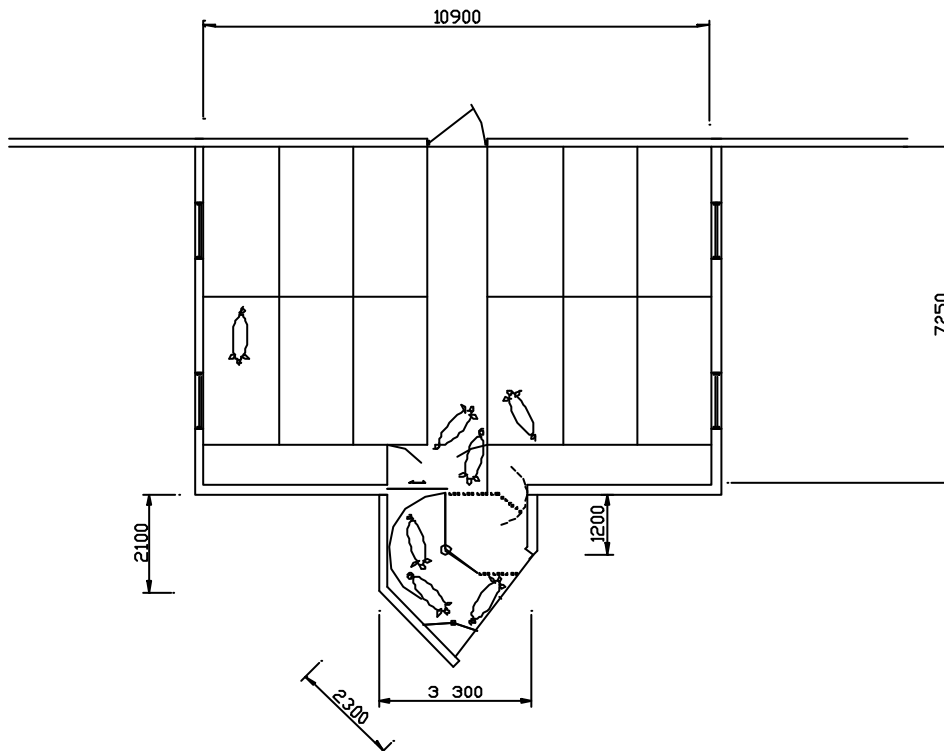
byggas med en högre golvnivå än stallarna eller också måste det finnas en isolerad tätande vägg längs nedre delen av utlastningsöppningen.

### Buffertbox, alternativ 1

Ett alternativ är att endast ha en (figur 4) till tre buffertboxar som rymmer 6-18 grisar motsvarande som mest cirka ½ timmes slakt. Förutsättningen för att det ska fungera är att en person hela tiden finns till hands för hantering av djur från box och till buffertbox. Fördelen är att djuren får stå endast kort tid i väntan på slakt, byggnadsinvesteringarna blir minimala och personen som bedövar kan få en del assistans. Troligen är det lämpligast att slaktpersonal sköter hämtning av djur i detta alternativ. Det innebär mer arbete för slakteripersonal och mindre för lantbrukaren.

### Väntboxar, alternativ 2

Ett annat alternativ är att bygga ett väntutrymme som rymmer ungefär ½ dags slakt eller cirka 70 grisar se figur 6. Ytan i boxarna motsvarar måttbestämmelser där hälften av grisarna antas väga under 91 kg slaktad vikt (120 kg levande vikt) och hälften över 91 kg. Om alla grisar väger mindre än 120 kg kan ytan reduceras med cirka 30 %. I detta alternativ kan lantbrukaren och någon medhjälpare själva flytta grisarna till väntutrymmet. Vid slakten hämtar slaktpersonalen grisarna från väntboxarna.



Figur 6. Utrymme med 12 väntboxar för 6 grisar per box med möjlighet att dela boxen för 3 i varje halva. Anslutning för slaktmobil med bedövningsbox.

Väntboxar medför att lantbrukaren kan koncentrera sina insatser till morgonen och efter lunch. Detta alternativ är inte bra när det gäller slakt av plockgrisar som inte bör blandas förrän precis före slakt. Om de får vänta en stund tillsammans med okända djur hinner de börja slåss med stress och risk för skador som följd. För att lösa detta får man ställa grisarna en och en men då blir det svårare att koncentrera hämtningsarbetet. Med väntboxsystem behöver inte slaktpersonalen sortera grisar. Man bör dock räkna med att det behövs två från slaktpersonal för att både plocka fram grisar ur väntboxarna och bedöva och avliva med elektricitet vid en slakttakt på 30 grisar per timme. Det blir mindre arbete för slaktpersonalen än i alternativ 1 men ändå för mycket för en ensam person. I vissa stallar finns slaktsvinen så nära utgången att skillnaden i avstånd mellan att hämta grisar i väntboxar eller i stallet blir ganska liten.

### **Mobilt väntutrymme, alternativ 3**

Ett par lantbrukare framförde tanken att ha ett flyttbart väntboxutrymme som skulle följa med det mobila slakteriet till gården. Om ett sådant utrymme skulle vara av storleken ett lastbilsflak 9 x 2,4 m skulle det rymma cirka 35 djur vid uppställning före slakt om det endast bestod av boxar och ingen personalgång. Det skulle också behövas inredning, isolering, ventilation och vatten. Fördelen skulle vara att investeringen är gemensam och kan delas mellan gårdarna. Nackdelar är att utrymmet endast räcker för drygt 1 timmas slakt så det behövs ändå en person som kan driva fram djur med jämna mellanrum, det tar plats på en redan full gårdsplan och det ska transporteras och dockas både till stallet och slakteriet. På många gårdar uppstår en stor nivåskillnad mellan väntutrymmet och stallet vilket komplicerar drivningen av djuren och anslutningen mot stallet.

## **Jämförelse av arbetstid och byggkostnad för väntutrymme 1 och 2**

### **Arbetstid för djurhantering**

Tidsåtgången för att hämta grisar till slakt beror främst på hur grisarna hanterats tidigare, hur skicklig personen som plockar ut grisarna är och utformning av drivgången fram till väntboxen. Uppgifter från gårdarna samt studier av grisdrivningen på Alviksgården ligger till grund för tidsuppskattningen. Följande underlag har använts för beräkning av tid för hämtning av grisar vid användning av enbart buffertbox respektive väntboxar.

Alternativ 1: Kontinuerligt drivs grisar till buffertbox.

- Plockning enstaka grisar 1 person 32 grisar per timme (4 grisar per hämtning)
- Plockning fler (minst 3) grisar per box 1 person 45 grisar per timme (en hämtning per box, 3 grisar per hämtning)
- Tömning flera (minst 6) grisar per box 1 person 90 grisar per timme (6 grisar per hämtning)

Alternativ 2: Två gånger per dag drivs grisar till väntboxar

- Plockning enstaka grisar 2 personer 65 grisar per timme.

- Plockning fler grisar per box 2 personer 100 grisar per timme.
- Tömning flera grisar per box 2 personer 180 grisar per timme.

Med utgångspunkt i de tider som angivits ovan beräknas en genomsnittstid för att hämta 120 grisar.

**Antagande:** att det finns 10 grisar per box och att den slaktas ut enligt ovan med 1 plockgris, därefter 3 grisar och slutligen en tömning där de återstående 6 grisarna i boxen slaktas.

I **alternativ 2**, med väntutrymme för en halv dags slakt, åtgår då ~2 timmar för 2 personer (totalt 2x57 minuter) att hämta 120 grisar till väntboxar. Därutöver ska 1 slaktpersonal hämta från väntbox till bedövning. En grov uppskattning är cirka 1 timme för detta.

I **alternativ 1**, med buffertbox, åtgår då ~2 timmar (119 minuter) för 1 person att hämta grisar till buffertbox vid bedövning. Därutöver ska 1 slaktpersonal hämta grisar från buffertbox till bedövning. Eftersom buffertboxen är precis intill bedövning är ett grovt antagande att det går åt halva tiden eller mindre jämfört med alternativ 2 alltså cirka ½ timme.

Beräkningen ovan indikerar att det kan bli mer arbete med att hämta grisar i systemet med väntboxar eftersom det blir på sätt och vis två hämtningar först från stall och sen från väntbox till bedövning. Det är troligen lättare för lantbrukaren att göra en koncentrerad insats i alternativet med väntboxar vilket innebär att det kan bli alternativvärdet på den egna arbetsinsatsen som blir kostnad för den delen av arbetet.

Däremot i alternativ 1 med enbart buffertbox så är det troligt att slaktpersonal får anlitas för att hämta grisar eftersom arbetet pågår under hela dagen. För slaktpersonalen kan den personen vara en resurs vid bedövning och avblodning under dagar då hämtning av grisar går snabbare än bedövning t.ex. vid tömning av ett stall.

### **Arbets och byggkostnad**

I båda alternativen måste det byggas en anslutningbyggnad för att kunna ta emot mobilen. En uppskattning av kostnaden/år för denna anslutning och kostnaden för 1 buffertbox respektive 12 väntboxar framgår av tabell 2. Totala investeringen för anslutning med buffertbox har grovt beräknats till 160 000 Skr och för anslutning med 12 väntboxar (72 platser) till 400 000 Skr. Årskostnaden är beräknad vid en ränta på 7 % och 20 års avskrivningstid.

Nedan visas en enkel ekonomisk jämförelse av alternativ 1 och 2 innehållande kostnader för byggnation och effekten på arbetstid för hämtning av grisar till slakt i de båda alternativen. Skillnader i tid för rengöring ingår ej och inte heller värdet av eventuella ytterligare användningsmöjligheter av byggnationen.

Tabell 2. Arbetskostnad för hämtning av grisar till slakt och byggnadskostnaden för en buffertbox respektive 12 väntboxar vid två olika nivåer på årsproduktion.

	1 Buffertbox - årsprod. 2040 grisar	1 Buffertbox - årsprod. 4080 grisar	12 Väntboxar - årsprod. 2040 grisar	12 Väntboxar - årsprod. 4080 grisar
Arbetskostn./år för hämtning av grisar, lantbrukare (180:-/h)	-	-	6120:- (34 h)	12 240:- (68 h)
Arbetskostn./år för hämtning av grisar slaktpersonal (240:-/h)	10 200 :- (34 h +8,5h )	20 400:- (68 h +17 h)	4080:- (17 h)	8160:- (34 h)
Byggnadskostn./år	15 100:-	15 100:-	37 800:-	37 800:-
<b>Totalt</b>	<b>25 300:-</b>	<b>35 500:-</b>	<b>48 000:-</b>	<b>58 200:-</b>

Vid beräkning av arbetskostnaden har antagits en arbetskostnad på 240 Skr för slaktpersonal och 180 Skr för lantbrukaren. (Det är enkelt att byta och lägga in sin egen aktuella arbetskostnad.)

Beräkningen indikerar att både vid den lägre och den högre årsproduktionen så är kostnaden för att anlita slaktpersonal för att hämta grisarna direkt från stallet lägre än årskostnaden för att bygga ett utrymme med väntboxar. Inte ens om alternativvärdet för lantbrukarens tid sätts till 0 kr så är det lönsamt att bygga ett utrymme med väntboxar.

Om man kan bygga väntutrymme inom ett befintligt byggnadsskal och har lågt alternativvärde på den egna arbetstiden kan det möjligen vara intressant att ha väntboxar. Det kräver dock att man kan disponera ca 70 m<sup>2</sup> intill utlastningen/bedövningsboxen. Eventuella effekter på tillväxten hos kvarvarande grisar i boxarna har inte vägts in i den ekonomiska jämförelsen.

### Utveckling av mobilens anslutning

De redovisade förslagen till anslutning bygger på hur de mobila slakterierna är utformade idag med öppning i bakgaveln. Idag fungerar det också så att bedövning sker utanför mobilen och avblodning inne i mobilen. Enligt föreliggande förslag byggs således en anslutning med minst en buffertbox och en bedövningsbox på varje gård. I vissa stallar med befintliga utlastningsrum kan buffertboxen rymmas inom det befintliga byggnadsskalet.

För att kunna minska investeringsbehovet på gårdarna skulle den del som inrymmer bedövningsboxen kunna finnas i mobilen. Det är möjligt att mobilen kan utvecklas så att en bakre del kan skjutas ut och också sänkas till en lägre nivå än resten av mobilen (Sandström, pers. medd., 2003). Möjligheten att ha en sådan del beror på hur skrymmande slaktutrustningen är. Troligen är förutsättningarna bättre om avhudning tillämpas jämfört med skällning. Den utskjutbara delen skulle kunna vara 3-4 m lång och något smalare än mobilen som idag är

projekterad med cirka 3,45 m bredd (Sandström, pers. medd., 2003). (Bredden på mobilen är beroende av vilken utrustning som ingår. Ett skållkar tar mycket plats medan utrustning för avhudning troligen kan göras mindre skrymmande.) En sådan utskjutande del skulle kunna ersätta sista delen av den anslutning som beskrivits tidigare alltså bedövningsboxen. En förutsättning för att det ska fungera är dock att man kan utforma det invändiga utseendet på ett sådant sätt att djuren inte tvekar att gå in där.

Det kan dock vara svårt att på alla gårdar helt ersätta de beskrivna anslutningarna eftersom det måste finnas en tät förbindelse mellan stallet och mobilen. På de ställen där man kan backa rakt emot stallet är det lättast eftersom man där kan komma så nära stallet att luftbälgen räcker för att överbrygga avståndet. På gårdar där man måste ställa sig snett mot stallet eller parallellt med stallet måste man hålla större avstånd till stallväggen eftersom man behöver plats på sidorna av mobilen för på ena sidan kylning och på andra sidan avfallshantering och personalutrymme.

Om man kan öppna mobilen åt sidan istället för bakåt så minskar längden på den anslutning som behövs då mobilen måste stå parallellt med ett stall. Det är möjligt att utveckla mobilen så att det finns möjlighet att växla mellan att öppna upp bakåt eller åt ena sidan (Sandström, pers. medd., 2003).

## Vattenkvalitet och vattenflöde

### Bestämmelser

Enligt Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 1996:32, Bil.1,16) ska vatten som används i slakteri uppfylla A-kraven i SLVs kungörelse (SLVFS 1989:30) med föreskrifter och allmänna råd om dricksvatten. Nya föreskrifter (SLVFS 2001:30) som är följden av ett nytt EG-vattendirektiv gavs ut före årsskiftet 2001/2002 och tillämpas från och med 25 december 2003 (tabell 3).

I vägledning till Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten 2001:30 kommer lättillgänglig information om praktiska konsekvenser av vattnets kvalitet. Exempelvis vid vilka nivåer på bakterieförekomst och kemiska ämnen som det finns risk för sjukdom, korrosion, igensättning av pumpar eller filter m.m.

Den normala mikrobiologiska kontrollen idag omfattar *E. coli*, heterotrofa (långsamväxande) och koliforma bakterier (Forsslund, pers. medd. 2001; Scherling, pers. medd., 2001). När de nya föreskrifterna tillämpas kommer även *Clostridium perfringens* (tidigare motsvarighet sulfitreducerande clostridier) att bli standard medan enterokocker (tidigare motsvarighet fecala streptokocker) ingår i en utvidgad kontroll (Lindberg, pers. medd., 2002).

Tabell 3. Gränsvärden där dricksvatten skall bedömas som otjänligt respektive tjänligt med anmärkning. Nya föreskrifter med tillämpning fr. o. m. 03-12-25.

Parameter	OTJÄNLIGT Utgående dricksvatten	OTJÄNLIGT Dricksvatten hos användaren	TJÄNLIGT MED ANMÄRKNING Utgående dricksvatten	TJÄNLIGT MED ANMÄRKNING Dricksvatten hos användaren
Antal mikroorg. vid 22°C (antal/ml) <sup>1</sup> (gäller desinf. dricksvatten)	-	-	10 <sup>1</sup>	100
<i>E.coli</i> (i 100ml)	Påvisad	Påvisad	-	-
Enterokocker (i 100ml)	Påvisad	Påvisad	-	-
Koliforma bakt <sup>2</sup> (antal/100ml) <sup>3</sup> (i 100ml)	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	Påvisad <sup>3</sup>	Påvisad <sup>3</sup>
Antal långsam- växande bakt. (antal /ml)	-	-	-	5000
<i>Clostridium</i> <i>perfringens</i> (i 100ml)	-	-	-	Påvisad

Utöver en mikrobiologisk analys måste vattnet analyseras med avseende på kemiska ämnen. I de nya föreskrifterna är gränsvärdena i stort sett halverade för ammonium, nitrit och nitrat. Nytt är att man infört ett otjänlighetsvärde för nitrat. Vanligt förekommande är för höga halter av järn och mangan. Även kväveföreningar, bekämpningsmedel, fluorid, arsenik och radon är relativt vanligt (Lindberg, pers. medd. 2002).

Om ett slakteri har egen brunn har mikrobiologisk provtagning vanligtvis skett 4 gånger per år medan kemiska ämnen undersökts 1 gång per år. Om man ska använda vatten från gårdarna så ställer detta krav på regelbunden provtagning enligt bilaga 3, avsnitt C (SLVFS 2001:30) så ska man vid en medelproduktion av vatten på = 400 m<sup>3</sup> per dygn från grundvatten ta mikrobiologiskt prov 4 gånger per år, kemiskt prov 1 gång per år samt utvidgad kontroll 1 gång per år. Tillsynsmyndigheten får besluta att minska provtagningsfrekvensen om vattnet varit mycket bra under två år i rad och risken för försämring bedöms som osannolik.

De mobila slakterierna som finns idag ska ta vattenprov minst en gång per månad. Detta är för att säkerställa att inte hygienens varken i vattentäkt, tank eller ledning försämrar vattenkvaliteten. Ett mobilt slakteri kan t.ex. ha kraven på provtagning föreskrivna i egenkontrollprogrammet om det först har diskuterats med länsveterinären. Om ett mobilt slakteri vill tanka vatten från enskilda brunnar måste provtagning göras på vattnet i förväg, lämpligen enligt samma krav som gäller för stationärt slakteri med egen brunn. Tankningsstället måste också ha tillräckligt med vatten och med erforderligt vattentryck. Djupborrade brunnar kan sannolikt fungera som tankställen medan grävda brunnar är tveksamt. Man kan också köpa

kommunalt vatten från tankbilar (Forslund, pers. medd., 2001; Scherling, pers. medd., 2001).

När man använder vattnet i en kommersiell verksamhet omfattas man av de bestämmelser som innebär att särskilda rutiner ska finnas för rengöring av reservoar. Reservoar vid mobil slakt på gårdar kan t.ex. vara hydrofor eller liknande och rutiner kan troligen vara ganska enkla men de ska finnas och en beskrivning av vattensystemet t.ex. brunn och hydrofor. Det ska också finnas en person tillgänglig som är driftsansvarig för vattenverket (Lindberg, pers. medd. 2002).

Enligt §3 (SLVFS 2001:30) ska det finnas ett tillräckligt antal säkerhetsbarriärer mot mikrobiologisk förorening. En säkerhetsbarriär med mer än ett steg är troligen en alltför stor ekonomisk belastning för mobil slakt.

En stor del av vattnet som används i ett slakteri upphettas före användning, t.ex. i sterilkar och för rengöring etc. Skälen till att vattenkvaliteten ändå är mycket viktig är bl.a. att det också finns moment där kallt vatten ska användas direkt på livsmedlet, t.ex. när bröst och bukhinna sköljs av. Dessutom kan inte kemiska ämnen elimineras genom upphettning av vattnet. Klorering accepteras som metod för att rena vattnet från mikrobiologiska föroreningar men det fungerar inte på kemiska ämnen. Att klorera vattnet kan vara lämpligt om slakteriet ska göra uppehåll för t.ex. semester för att undvika tillväxt i t.ex. tanken när vattnet inte omsätts i normal takt. Det gamla klorerade vattnet byts sedan mot nytt fräscht innan slakteriet sätter igång igen (Forslund, pers. medd., 2001; Scherling, pers. medd., 2001).

### **Gårdarnas vattenkvalitet**

Genom att från början göra en noggrann utredning och planering av vattenförsörjningen minimerar man risken för störningar vid uppstart av en slakteriverksamhet och i logistiken kring denna. Slakteriverksamheten kan köpa t.ex. kommunalt vatten där någon annan har producentansvar för vattnet eller man kan använda vatten från de gårdar som efter provtagning och bedömning visat sig uppfylla kraven. Man kan också tänka sig en kombination av köpt vatten och vatten från gårdar.

Om man väljer att använda vatten från gårdar blir lantbrukaren producentansvarig för vattnet. Den som producerar vattnet, i det här fallet lantbrukaren, är enligt 15§ (SLVFS 2001:30) ansvarig för att utreda orsaken om kvalitetskraven i bilaga 2 inte uppfylls. Den som köper vattnet (slakteriverksamheten) ska försäkra sig om att lantbrukaren uppfyller kraven för distribution av vatten.

För att bedöma möjligheten att leverera vatten av tillräckligt god kvalitet bör följande genomföras. Provtagning av vattnets mikrobiella och kemiska kvalitet samt provtagning enligt avsnitt B utvidgad kontroll (bekämpningsmedel, radon mm). Därutöver är det lämpligt att bedöma brunnens läge och konstruktion, vilket kan utföras av SGU. (SGU kommer att ge ut allmänna råd för enskilda brunnar.) När provtagning och bedömning av brunnarna utförts är det lämpligt att diskutera vattenkvaliteten med länsveterinären.

Inom ramen för projektet har mikrobiell och kemisk analys ( Kem 3 Normal) av gårdarnas vatten utförts. Den utvidgade kontrollen har inte rymts inom projektets budget.

Vattenprover har tagits från alla undersökta stallar som ingick i studien. Proverna har analyserats med avseende på den mikrobiologiska och kemiska kvaliteten. Av alla vattenproven som togs var 9 prover tjänliga, 2 tjänliga med anmärkning och 2 otjänliga med avseende på den mikrobiologiska kvaliteten. Heterotrofa bakterier som indikerar mikrobiell tillväxt i vattenverk eller ledningsnät förekom däremot inte i otillåten hög mängd.

De prover som var otjänliga innehöll E coli, fekala streptokocker, koliforma bakterier och sulfitreducerande clostridier. Förekomsten av de ovan nämnda bakterierna visar att vattenproverna innehöll en fekal förorening från avlopp eller gödsel. Koliforma bakterier indikerar ytvattenförorening.

De prover som var tjänliga med anmärkning innehöll sulfitreducerande clostridier som också kan bero på ytvattenförorening. När detta uppträder är risken förhöjd att man vid ett senare provtillfälle även finner andra bakterier och att vattnet då klassas som otjänligt (Lindberg, pers. medd., 2002).

I de nya föreskrifterna finns gränsvärden för enterokocker och *Clostridium perfringens*. En god indikation på de undersökta vattenprovernas kvalitet i det avseendet erhålles genom analysen av fekala streptokocker respektive sulfitreducerande anaeroba bakterier (Lindberg, pers. medd., 2002).

Den kemiska analysen visade att samtliga gårdar hade tjänligt vatten med anmärkning och att alla gårdar hade höga halter av något eller några ämnen framförallt fluorid, natrium, mangan och klorid.

### **Gårdarnas vattenförsörjning**

- Alla gårdar har tjänligt vatten med anmärkning v.g. den kemiska kvaliteten.
- 5 gårdar av 12 uppfyller godkänd mikrobiologisk kvalitet och har ett flöde på minst ca 1500 liter per timme. (7 gårdar av 12 uppfyller godkänd mikrobiologisk kvalitet och har ett flöde på minst 800 liter /timme.)

Alla gårdar har blötutfodring och blandar endast lite vatten i fodret. Det mesta av vätskan kommer med foderleveransen. Detta medför att det är främst dagar man tvättar som vattenåtgången är stor. I vanliga fall går det åt små mängder vatten eftersom en stor del av grisarnas vätskebehov täcks av blötfodret.

Om man tillämpar mobil slakt med skällning kan man uppskatta behovet till 8-10 m<sup>3</sup> vatten per dag. Sammanställningen av flöde och vattenkvalitet tyder på att man kan tanka vatten på 5 av 12 gårdar. Vid slakt övriga dagar måste vatten antingen medföras från en gård med god vattentillgång eller så måste man köpa t. ex. kommunalt vatten.

Om man däremot tillämpar mobil slakt med avhudning så får man ett lägre vattenbehov på ca 5-7 m<sup>3</sup> vatten. Då skulle man med dagens flöde och kvalitet kunna tanka vatten på 7 av 12 gårdar.

## Kylning

### Bestämmelser

Enligt SLVs föreskrifter så ska kött och ätliga organ omedelbart efter slakt kylas ner och kylförvaras vid en kärntemperatur som för slaktkroppar och styckat kött inte får överstiga  $+7^{\circ}\text{C}$ . Motsvarande temperatur för ätliga organ ska vara högst  $+3^{\circ}\text{C}$  (20.1 SLVFS 1996:32). Det finns ingen angiven tidsrymd inom vilken slaktkropparna ska vara nerkylda. Grundkravet rörande kylrum i mobilt slakteri är att kylrum ska finnas med sådan kylkapacitet att köttets kärntemperatur kan hållas vid föreskrivna temperaturer. Kondensvatten från kylaggregat ska avledas utan risk för att köttet förorenas. Kylrum ska ha temperaturmätningstrustning (5.1.15 SLVFS 1998:17).

Vid mobil slakt är det ofta en fördel om slaktkropparna kyls ned så fort som möjligt eftersom det är en förutsättning för att slaktkropparna ska kunna transporteras. SLV kan dock i särskilda fall medge transport av slaktkroppar till närliggande styckningsanläggningar eller köttbutiker utan att kropparna är nedkylda till tidigare angivna kärntemperatur. Transporttiden får därvid inte överstiga två timmar (20.2 SLVFS 1996:32). Arbetsgruppens förslag till EU-kommissionen föreslår dock att slaktkropparna ska få börja transporteras vid  $10^{\circ}\text{C}$  om nedkylningen fortsätter under transport och att slaktkropparna måste nå  $7^{\circ}\text{C}$  innan slutdestination (Holm, pers. medd., 2002). När kroppar ska transporteras hängande måste de packas i kylbilen för att förhindra att de faller av kroken. Hur lång tid som bör gå från att sista djuret slaktats tills det är lämpligt att transportera kropparna beror på ytttemperaturen eller vid placering i kylutrymme i mobilen bl.a. på kylkapaciteten. En bedömning är dock att kylning vid  $+2^{\circ}\text{C}$  bör ha pågått i cirka 12 timmar (Hult, pers. medd., 2001; Sandström, pers. medd., 2001).

### Köttkvalitet

I griskött kan en för stor pH-sänkning i musklerna efter slakt orsaka PSE-kött d.v.s. köttet blir ljus och vätskande och köttsaften rinner ur en köttbit som får ligga en stund (PSE = pale, soft, exudativ). En viss pH-sänkning är dock önskvärd eftersom det bidrar till att köttet blir mörkt. På svenska grisar har benägenheten till dödsfall och PSE-kött till följd av stress vid hantering före slakt minskat radikalt genom att man avlat bort den s.k. halotangen. Trots detta kan pH sjunka för mycket efter slakt om ett djur blivit utmattat och mycket stressat före slakt så att energireserverna i musklerna förbrukats. Det sker också en viss energiförbrukning av de sparkar och kramper som följer efter exempelvis elbedövning, vilket bidrar till snabbare pH-sänkning än vid gasbedövning där krampenägenheten är mycket lägre. Hjärtstopp (elavlivning) omedelbart efter elbedövning kan reducera kramperna (se avsnitt om bedövning). Även om kramperna reduceras måste slaktkroppen kylas så fort som möjligt för att förhindra att pH sjunker för mycket efter slakten.

## Kylutrymmets storlek

Slaktkropparna beräknas väga 88 kg. Köttet skärs av från skallarna på alla slaktkroppar och skallar och fötter avlägsnas före kylning. En container med maximal invändig takhöjd på cirka 2,9 m innebär att man klarar 4,5 m standard för totala höjden. Om banorna hänger på cirka 2,15-2,2 m höjd vilket räcker för slaktsvin så finns cirka 70 cm utrymme för kylaggregat m.m. och plats för textilkökanaler. Banhöjden måste däremot vara minst 2,4 m för suggor och stora suggor behöver t. o. m. 2,6 m. Om suggorna parteras räcker det med 2,15 m banhöjd.

Bredden på en slaktkropp från rygg till leden där foten tas bort är i de flesta fall strax under 50 cm. Avståndet mellan banorna bör troligen vara 55 cm för att säkra frigången mellan slaktkropparna under kylningen. Om slaktkropparna hänger på krok (ej galge) så kan man räkna med 2 grisar (4 halvkor) per meter bana. En optimering av banavståndet och antal halvkor per löpmeter måste provas i en praktisk studie.

Banorna måste vara försedda med spärrar så att kroken ej kan åka fram eller bak därför att även om en container ställs plant blir det inte alltid lika väl invägt som i en fast byggnad. Spärrarna placeras på det avstånd man vill ha mellan kropparna (vid nedkylning 25 cm) vilket medför att slaktkropparna alltid placeras på ett visst avstånd och att det inte ändras.

## Utfällbart kylutrymme

En mobil för renslakt eller slakt av nötkreatur kan utrustas med ett utfällbart kylutrymme med ungefär samma längd som mobilen. En mobil för specialiserad grisslakt med en slaktkapacitet på 30 grisar i timmen som är utrustat med ett stort skällkar och avhårnings- och flammingsmaskin (totalt 3,8 m långt och 2,5 m brett) kan inte rymma ett utfällbart kylrum. Kylningen måste då ske i separata containrar som dockas mot slakteriet.

## Kylcontainer 1

En kylcontainer med standardmått 2,6 m x 7,45 m kan transporteras med en s.k. krokväxlarbil och ställas av på stödben. Avställning kan lätt göras med god precision och containern hamnar då cirka 40 cm över marknivå. Detta är på samma nivå som slakteriet då stallarna ligger i marknivå. Denna kylcontainer med en invändig bredd på 2,45 m och en invändig längd på cirka 7,25 m (med väl isolerade väggar) kan rymma 4 banor med 55 cm centrumavstånd. En kort container (dvs 7,45 m) ger ett dåligt utnyttjande av banorna och en sådan container rymmer bara cirka 1/3 av slakten en normaldag. Då 2,5 m gavelutrymme utnyttjas för kylbatterier ryms 19 m bana och 38 grisar. Detta kan jämföras med en kylbil med samma mått (7,45 m) men med en mindre skrymmande kylutrustning. En sådan bil har en container med 5-6 banor med drygt 3,5 gris per löpmeter och lastar som mest cirka 150 grisar.

## Kylcontainer 2

Om man däremot väljer en container med samma längd som slaktmobilen och bredare än standard så ryms betydligt fler grisar än i kylcontainer 1. Upp till 3,10

m bredd kan man köra utan följevagn med enbart skylt bred last. Tillstånd måste sökas 1 gång per år. En längre kylcontainer än 7,45 m bör stå på hydraulben så att den kan sänkas till rätt nivå och hållas plant hela tiden medan den hissas upp och ner.

En container med 3,10 m bredd (2,95 m invändigt), 2,9 m höjd invändigt och som är 13,6 m lång invändigt rymmer 5 banor med en längd på 11,1 m (2,5 m för kylutrustning). Totalt ger det 55,5 m bana vilket rymmer 111 grisar på krok. En stor kylcontainer räcker ändå ofta inte för en hel dags slakt på den aktuella gården utan många dagar måste det finnas mer kylutrymme.

### **Arrestkyl**

Det finns ingen föreskrift angående storlek på arrestkylen. Det är troligen lämpligt att arrestkylen inryms i slaktenheten eftersom slaktkropparna inte får lämna slakteriet förrän de är färdigbesiktigade d.v.s. att man fått svar på alla prover. I denna undersökning har det antagits att den bör rymma minst 4 slaktsvin.

Utrymmet bör vara 2,9 m högt, 1 m brett och 2 m långt. Organen hängs i en ren genomskinlig plastpåse på samma krok som slaktkroppen. Organen slängs efter avslutad kontroll.

### **Kylutförande och kyleffekt**

Speciella kylutrymmen är konstruerade så att den kondens som bildas vid nedkylning av kropparna förs bort genom kylelement. Vanliga kylbilar med kylcontainer som är avsedda att frakta redan nerkylda kroppar är däremot inte konstruerade för att hantera kondens. Dessa är normalt utrustade för att bibehålla befintlig kyla på innehållet i containern. Om man lastar något som kräver nedkylning så isar kylelementen igen därför att de är inte dimensionerade för att ta hand om den kondens som uppstår vid nedkylning. Det finns emellertid möjlighet att utrusta kylcontainrar med kylutrustning som klarar att kyla ned slaktkroppar. Kondensvattnet som bildas vid nedkylning måste tas om hand. Vid slakt av 125 grisar får man cirka 200 liter kondensvatten vid den efterföljande nedkylningen.

Beräkning av behovet av kyleffekt och rekommendation rörande utformning av kylningen i alternativ 1 har gjorts av en konsult (Hult, pers. medd., 2002).

Följande förutsättningar gäller för beräkningarna:

- Slaktvikt slaktsvin 88 kg
- Grisarna är skållade
- Skallen avlägsnas före kylning
- Suggor parteras före kylning
- Banhöjd anpassas efter slaktsvin, 2,15 m hög
- Slaktkropparna hänger på krok, 2 grisar (4 halvkor) per meter bana
- Tid för nedkylning: 16 timmar
- Slakttakt 30 grisar/h

- U-värde väggar, tak och golv, max 0,4 W<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> C°
- Rumstemperatur ±0 - +2°C

I praktiken så är det slakttakten och det ofrivilliga luftutbytet via dörrarna som har störsts inverkan på kylprocessen (Hult, pers. medd., 2002). För att minimera mängden varm luft som kommer via dörren kan man sänka temperaturen i slussen mellan slakteri och kylcontainer (Larsson, pers. medd., 2003).

#### **Kylcontainer invändiga mått:**

Kylcontainer 1: 7,25 m lång, 2,45 m bred, 2,9 m hög , 4 banor 55 cc  
Kylcontainer 2: 13,6 m lång, 2,95 m bred, 2,9 m hög , 5 banor 55 cc

#### **Kylutförande alternativ 1:**

Kylbatterier placeras vid båda kortsidorna. Kyld luft fördelas över djurkropparna med textilkanaler försedda med dysor. Dysor är plastkoner som styr luften från kanalerna ned mot slaktkropparna. Det är nödvändigt när slaktkropparna hänger med täta banavstånd att använda textilkanaler i taket för att få en jämn fördelning av luften. Den jämna fördelningen är en förutsättning för tillräckligt effektiv kylning speciellt av de kroppar som hänger långt ifrån kylbatterierna (Hult, pers. medd., 2002).

Kylcontainer 1: 38 grisar, 5 rader textilkanaler Ø 250 mm, kyleffekt = 28 kW  
Kylcontainer 2: 111 grisar, 6 rader textilkanaler Ø 300 mm, kyleffekt = 56 kW

Metoden används och är effektiv i anläggningar där slaktkropparna hänger trängre (med 65-75 cm centrum avstånd mellan banorna) än vad som är vanligt på stora slaktanläggningar. Den är dock inte provad i kylcontainrar.

#### **Kylutförande alternativ 2**

En metod för kylning som fungerar bra för att frysa färskt bröd (Polarbröd) i containrar kan vara intressant att prova även för kylning av slaktkroppar. Målsättningen för metoden är att ha en snabb nedfrysning och så noggrann styrning av luftflödet genom produkterna att de under nedfrysning aldrig utsätts för luft med högre temperatur än vad produkten håller. För att åstadkomma detta förser man fryscontainern med både ett yttertak och ett innertak. I främre delen av containern sitter kylbatteriet och en fläkt. Luften trycks från kylbatteriet via luftkanalen mellan ytter och innertak till den bakre gaveln och därifrån suges luften genom produkterna tillbaka till kylbatteriet i främre delen. Genom att produkterna längst bak utsätts för den kallaste luften kyls de snabbast och uppvärmd luft passerar aldrig bakåt genom kallare produkter. Den noggranna styrningen av luften underlättar nedkylningen och säkrar produktkvaliteten (Larsson, pers. medd., 2003).

För att uppnå den kyleffekt som behövs för slaktkropparna bedöms kylbatteriet, luftkanal i bakgaveln, mm uppta cirka 1,8 m av containerns längd, vilket kan jämföras med cirka 2,5 m i alternativ 1 där det sitter ett kylbatteri i vardera änden på kylcontainern (Larsson, pers. medd., 2003).

Metoden är så vitt känt inte prövad för kylning av slaktkroppar men borde vara intressant att testa i en praktisk studie.

### **Överflyttning av slaktkroppar till kylbil**

Kylcontainern är liksom slaktmobilen utrustad med stödben och hydraulisk pump. Kylcontainern placeras vid sidan om slaktmobilen och i samma nivå så att en luftkudde som sitter runt dörröppningen kan skjutas ut från mobilen och skapa en anslutning som tätar runt dörren till kylcontainern. Ett golv fälls ut från mobilen inne i anslutningen och en bana ansluter slaktdelen till kyldelen. Så länge slaktkropparna ska flyttas mellan enheter där banorna befinner sig i samma nivå behövs inga speciella åtgärder.

När man slaktar flera dagar på samma ställe är det troligen önskvärt att kunna flytta över slaktkroppar till en kylbil utan att behöva höja upp kylcontainern först. För att få över slaktkropparna trots nivåskillnaden kan mobilen utrustas med ett teleskoprör och en origacylinder. Med hjälp av tryckluft så lyfts kropparna in i nästa utrymme. När teleskopröret och cylindern inte används fälls det åt sidan inne i slakteriet (Johansson, pers. medd., 2002).

Vid överflyttning av slaktkroppar från den mobila slaktenheten till exempelvis en kylcontainer måste dessutom en vädertätning finnas utom vid småskalig slakt eller renslakt (Scherling, pers. medd., 2002).

## **Studiebesök**

### **Alviksgården slaktstrategi, djurhantering och slakteri**

Alviksgården producerar 16 000 slaktsvin per år i integrerad produktion. Grisarna föds upp i stallar med FTS-boxar. Det finns 6-7 personer som sköter grisarna och 2-3 personer som arbetar utanför stallarna med t.ex. fältarbeten. Den sistnämnda personalen sköter också malning och blandning av grisarnas foder. Av all spannmål som används odlas 25 % på gården. Resterande del köps in från södra Sverige. Grisarna slaktas vid en genomsnittsålder av 180 dagar och med en genomsnittlig slaktvikt på 88 kg.

Målsättningen är att grisarna ska ha en slaktvikt på 90-105 kg eftersom det är lönsammare att slakta stora grisar. Man försöker också undvika att få grisar som hamnar under 80 kg slaktad vikt eftersom det då ger för små styckningsdetaljer. Inställningen till att föda upp alla grisar till önskad vikt är kluven. Man tar undan de minsta grisarna till ett så kallat skrotstall men samtidigt så påpekas att det är sällan lönsamt att hålla kvar en liten gris. Ytterligare en viktig målsättning är att kunna slakta ut hela boxar och en hel avdelning under samma vecka. För att kunna uppnå detta försöker man tidigt att skapa jämna kullar. När suggorna grisar utjämnas kullstorleken genom att smågrisar flyttas till nygrisade suggor med små kullar. Avvänjningsgrisar som växer dåligt (pellegrisar) sorteras på ett tidigt stadium och hamnar i en box för sig.

På sommaren plockar man ut 1-2 grisar ur boxarna för slakt 2-3 veckor tidigare än resten av gruppen. Även vid övriga årstider plockas ibland enstaka grisar före de övriga. På sommaren blir det lätt för varmt när boxen fylls ut med slaktmogna grisar. De största grisarna i en box är dessutom de som äter mest och om de slaktas ut tidigare så får de bättre klassning och de grisar som finns kvar i boxen får tillgång till mer foder och utrymme. Man tömmer sedan boxvis vid slakt och en hel avdelning slaktas ut på två dagar. Sedan tvättas avdelningen under en dag, torkas och repareras en dag och sedan sätts nya suggor in i slutet på veckan.

Grisarna behöver inte ID-märkas före slakt eftersom de inte lämnar gården levande. Grisarna vägs ej utan man använder ögonmått. Alviksgårdens egna grisar slaktas alltid på förmiddagen. När grisarna ska slaktas utfodras de ej på morgonen, vilket gör att de lättare lämnar boxen. Dessutom blir grisar som nyligen ätit mer stresskänsliga, svårare att slakta eftersom risken för förorening av maginnehåll ökar och det blir mer avfall som ska hanteras i slakteriet. Ett undantag är de enstaka grisar som plockas ut till slakt före de övriga. Dessa kan ha hunnit äta och enligt personalen noterade man ibland slaktkroppar med antydning till PSE bland dessa djur annars var det mycket sällsynt med PSE-kött. Här kan både de fulla magarna och sammanblandning med djur från andra boxar orsaka stress. När man endast plockar enstaka djur från boxarna är det svårt att undvika blandning med okända djur och därmed en del aggressioner samt lite stress.

På morgonen vid kl 7 så börjar man driva grisar till väntboxarna. Tiden för att fylla väntboxarna är cirka en timme och då hinner man ta fram 70 – 80 grisar medan man hinner slakta max 40 grisar per timme. Grisarna drivs med en skiva ur boxen. Målsättningen är att grisarna från samma box ska gå i samma väntbox och att ingen blandning av grisar från olika boxar ska ske. I boxen finns ofta 10 – 12 grisar och dessa drivs tillsammans till en väntbox. Vid besöket noterades att det gick lätt att driva grisarna till väntboxarna. Det tog maximalt ca 5 minuter från boxarna som låg längst bort (cirka 150 meter) till väntboxen. Det fanns ett par ställen på vägen där grisarna stannade upp. Det första var när de skulle lämna avdelningen för då skulle de gå genom en vanlig dörr och ut i en tvärgång. Orsakerna är att dörrhålet är smalare än gödselgången, grisarna ser bara en vägg framför sig och det drar ifrån tvärgången. Personalen är medveten om problemet och man stänger ofta av fläktarna för att lättare få ut grisarna. Nästa ställe som grisarna tvekade var ingången till väntstallet. Där är golvet mycket ljusare än betongen i stallgångarna och dessutom rentvättat. Ibland står det vatten på ytan och då vill grisarna inte gå där och dessutom så luktar det inte gris. Det går lättare att få in grisar efter att man lyckats få första gruppen att passera på morgonen för då blir det lite grisluk och smuts på golvet. Vid planeringen av stallet vidtogs inga speciella åtgärder för att underlätta drivning av djuren till väntstallet utom att boxarna byggdes halvöppna med längsgående galler på övre halvan av dörren. Det är ljusare i väntboxarna än i stallgången.

I slakteriet som byggdes 1992 arbetar 6-7 personer. I slakteriet slaktas alla egna grisar (16 000) och dessutom 14 000 grisar ytterligare som kommer från andra gårdar. Vid betalning till leverantörerna tillämpas inga viktsgränser. Från nästa år kommer antalet grisar utifrån att öka med 10 000 st. De grisar som transporteras till slakteriet kommer från gårdar som är belägna som mest 15 mil eller 2 timmar bort. När ytterligare djur kommer att transporteras in till slakteriet kommer grisarna också från trakten kring Skellefteå. Ett nytt väntstall är projekterat men

man planerar inte att ha uppställning över natt eftersom man alltid slaktar gårdens egna grisar först på morgonen. Slakt sker 3 dagar per vecka och man slaktar maximalt 30 – 40 grisar per timme. De dagar man slaktar så slaktas 100 – 200 grisar per dag eller 500 – 600 per vecka.

Mellan stallet och väntstallet finns en zon på ett par meter med en dörr åt vardera hållet. Personerna i stallet bär blå kläder och slaktarna vita. Endast slaktpersonalen går in i väntboxarna och hämtar djur. I väntstallet finns 8 boxar som rymmer 10 –12 grisar i varje. Den främsta väntboxen leder direkt till gasbedövningen. Grisarna bedövas med koldioxid i en anläggning levererad av Butina. En person driver in 2 grisar i taget i hissen och schaktet är 3,5 meter djupt, vilket är i grundaste laget om man vill vara sparsam med gas. Elpåfösare finns inte på slakteriet. För att få in grisarna knuffar man in dem med knäna. En del grisar är svåra att få in i det smala hålet till hissen. Gaskoncentrationen är 92 % och grisarna stannar nere i 1,5 minut. När hissen kommer upp faller båda grisarna ur hissen på en vagga som befinner sig i midjehöjd. Slaktaren krokar upp grisarna och sätter i avblodningskanylerna. Det tar cirka 40 sekunder tills avblodning påbörjats på båda grisarna. Från kanylerna går en slang till en pump och vidare till en kyltank i ett annat rum. Kanylerna steriliseras mellan varje djur.

Efter avblodning förflyttas griskroppen till ett skållkar (AWE, Hoiz Weiz) som rymmer 5 grisar. Karet är 3 m högt (skorsten tillkommer), 5 m långt, 2,7 m brett och rymmer 3 m<sup>3</sup> vatten som bytes dagligen. Det tar cirka 1 timme att värma vattnet i karet. Skrapning och flamning sker i samma maskin men skrapningen blir ofta ofullständig och måste kompletteras med manuell skrapning, vilket sänker slakttakten. En ny utrustning för hängande skrapning och flamning ska installeras inför den ökade slakten nästa år.

Levandedjursbesiktning sker vid avlastning av grisarna och sker alltså alltid samma dag som slakten. De dagar man inte slaktar åker veterinären till ett närbeläget nötslakteri och på så sätt delar man kostnaden för en heltid. Cirka 1,5 – 2 timmar per dag tar det för veterinären att besiktiga levande djur och kött. Besiktningssassistenten finns där hela dagarna. Kostnad för besiktningsveterinär och assistent är 35 öre per kg slaktad vikt. Assistenten är anställd av Livsmedelsverket. Omfattningen av kasserat kött p.g.a. blåmärken är ringa. Andelen PSE-kött är låg. Den enda anmärkningen som anges vara av någon större omfattning är luftvägssjukdomar och dessa är årstidsberoende. Beträffande Alviksgrisarna är det också beroende på vilket stall grisarna kommer ifrån med färre anmärkningar från de nya stallarna.

Rengöring av väntstallet sker med spolning och ibland med rengöringsmedel. Det blir små mängder med gödsel som spolas ned i avloppet. Rengöring vid avblodning och skållning sker genom spolning med kallt vatten, skrapning, rengöringsmedel med hett vatten och slutligen desinficering. I övrig slaktavdelning är det samma rengöringsprocedur och slaktknivarna diskas i diskmaskin. Rengöringsarbetet tar ca 2 timmar per dag. Vattenprov tas från alla tappställen 4 gånger per år. Totalt förbrukar man 10 m<sup>3</sup> vatten per 150 grisar.

Det blir 3,0 ton avfall per 150 grisar. 25 kg av grisen blir avfall (20 kg per gris + skalle och fot á 5 kg). Skallar, framfötter och styckningsben från vidareförädlingen i Luleå skickas till Finland till en kostnad av 19 000 kr per vecka. Konvex vill ha 1,53 kr per kg avfall. Övrigt slaktavfall går till gårdens

egen biogasanläggning. Även gödsel från Alviksgårdens stallar går också till biogasanläggningen men innan gödseln går i röttornet så separeras sågspånet från gödseln. Den torra sågspånsfraktionen planerar man kunna sälja i en jordblandning. I en 1800 m<sup>3</sup> tank producerades vid besökstillfället ca 117 m<sup>3</sup> gas per timme inklusive eftergasen. Av gasen är 64-65 % metan, men ibland även över 70 %. I anläggningen produceras elektricitet med en möjlig maximal effekt på 625 kW eller 15 000 kW per dygn. Den totala förbrukningen i Alviksgårdens stallar och slakteri uppgår för närvarande till cirka 7 000 kW per dygn i stallet och slakteriet. Överskottet av elektricitet planerar man att sälja som grön el (Hugosson, pers. medd., 2002).

## Mittnorsk mobilt renslakteri

Mittnorsk renslakteri studerades under pågående renslakt i Kalls sameby cirka 20 mil nordost om Östersund.

### Den mobila enheten består av:

- Slakteri (semitrailer modell) + dragbil med vändskiva
- Containerbil(flakväxlare) med kylcontainer
- Buss med inredning vilken fungerar som personal utrymme med tvättmöjligheter

Det mobila slakteriet kan vara klart att användas cirka 1 timme efter att man kommit på plats. Detta inkluderar parkering av bilar, buss, frångkoppling av dragbil, upppackning av slakteri, koppling av avfallsvatten och uppställning av avfallscontainers (Arne, pers medd., 2002).

Tiden från avslutad slakt till avfärd är cirka 2 tim varav 1,5 tim går åt till tvättning och desinficering av slakteriet och hantering av avfallsprodukter, exempelvis huvuden, hudar och slaktavfall. Vid rengöring är det 3 personer som tvättar slakteriet.

Vid slakt arbetar 10 personer samtidigt med följande uppdelning. 1 bedövning, 1 avblodning, 1 avskärning av huvud, 2 ristar, 2 avhudning, 1 urtagning, 1 urtagning av organ, 1 klassificering + veterinär. Det tillkommer ca 2 personer som tar fram renarna till bedövning samt några som driver fram renarna i fällan.

Djuren drivs i en drivgång fram mot mobilen. Den sista biten släpas renarna manuellt fram till bedövning som sker på en gummimatta. Bedövning sker med bultpistol. Lera spolav från djurets buk och därefter hissas djuret upp för avblodning. Upphissningen sker idag med hjälp av en arm som lyfter djuret upp till avblodningen. Detta moment skulle man vilja förändra så att inlastningen sker med hjälp av en telfer eller liknande. Orsaken är att idag låses den personen som bedövar genom att denne måste manuellt köra upphissningsarmen.

Slaktkapaciteten är mellan 300-500 renar per slaktdag. Slaktkropparna kyls på kylbanor under tak men med utomhusluft som kylmedel i 3-4 timmar innan omlastning för vidare transport med kylbil.

Avfallet går i dagsläget ut på en traktorkärra för vidare transport och nedgrävning. När man slaktar i Norge samlas avfallet i en container eftersom nedgrävning är förbjudet där. Man använder sig av en container på cirka 20 m<sup>3</sup> som klarar avfallsmängderna för en dags slakt. Containern är helt sluten för att inte slaktavfallet skall frysa ihop om det måste lämnas ute över en natt under vinterhalvåret.

Den totala vattenförbrukningen på slakteriet är cirka 10 liter per slaktat djur. Detta inkluderar tvätt. Mobilen har en inbyggd vattentank på 3 500 liter. För att klara vattenförsörjningen när mobilen står på samma ställe flera dagar i rad har man låtit montera in en fast vattenbehållare i framstammen på en av kylcontainrarna. På detta sätt kan kylbilen ta med sig vatten på vägen tillbaka till slakteriet. Sedan pumpas vattnet över till mobilen.

Personalutrymmet på mobilen uppfattas som alldeles för litet och används vid ombyte samt som lunchrum för halva personalen. För förvaring av kläder och material, extra lunchrum samt tvättmöjligheter för kläder m.m. används en ombyggd buss. Denna lösning ansågs som nödvändig för att klara utrymmes behoven för personalen.

## Inverkan av transport

### Bakgrund

Transport av djur till slakt är rutinförfarande inom köttproduktionen för en majoritet av våra husdjur. Med det minskande antalet slakterier blir transporterna längre och längre vilket ställer större krav på transportförhållandena. Även bakgrundsfaktorer som t.ex. uppfödningssmiljö kan påverka hur djuren klarar transporten (Kent & Ewbank, 1983; Tarrant & Grandin, 2000). Flera föredrag vid EU-konferensen Food Chain (2001) ägnades frågan om transporter och det konstaterades att viss kunskap finns om hur lämpliga djurtransporter bör utformas (Barton Gade, 2001). Det konstaterades vidare att djurtransporter innebär en kronisk stress för djuren (Lomas, 2001). Wiklund et al., 2001 menar att det inte finns någon allmänt vedertagen metodik för att kvantifiera den grad av stress som djuren upplever i olika situationer. Det vanligaste är att man genom kemiska analyser bestämmer halterna av olika substanser i kött och/eller blod efter det att djuret avlivats. Det påvisades också att stora mängder kött och därmed stora monetära värden går till spillo som en följd av dålig hantering av djuren i samband med transport och slakt (Warriss, 2001).

Ett viktigt motiv för mobil slakt är bättre djurvälstånd genom att djuren slipper byta miljö med allt vad det innebär av transport, sociala konflikter m.m. Det finns dock en begränsning i hur ofta en slaktmobil kan flyttas per dag. Om ett mindre antal djur ska slaktas t.ex. plockgrisar uppstår frågan om dessa ska transporteras till slaktmobilen då slakt pågår på en annan närbelägen gård eller om mobilen ska flyttas. Flera faktorer påverkar valet mellan att flytta mobilen eller en mindre grupp djur. Bland annat är det viktigt att veta vad det betyder för djuren med en kort transport jämfört med ingen transport alls.

En genomgång av forskning på området visar att det finns väldigt många studier av hur djur påverkas av transporter men få jämförande studier där man undersökt exempelvis stressparametrar och köttkvalitet på djur som slaktats med eller utan transport. Sannolikt beroende på att system för slakt utan transport inte är så vanligt utom för ren och vilt.

### Jämförande studie för ren

I Sverige är mobila slakterier tillåtna när det gäller slakt av ren. I juli 1993 utfärdade Statens Livsmedelsverk nya bestämmelser för köttkontroll vid renslakt. De kommunala s.k. besiktningsbyråerna avskaffades och många av fältslaktanläggningarna stängdes. Detta har inneburit att biltransporterna av renar till fasta slakterier ökat. Med anledning härav startades vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) ett fyraårigt forskningsprogram i syfte att undersöka i vilken utsträckning ändrade hanteringsmetoder till följd av det nya direktivet inverkar på i första hand köttkvalitet men även djurens välfärd (Wiklund, 1996). Ett flertal olika hanteringsmoment ingick i studierna såsom insamling, drivning, skiljning, biltransport och rastgårdsvistelse före slakt.

I en av studierna (Wiklund et al., 1996a) visades att renar som stödutfodrats före slakt, och därmed är i god fysisk och näringsmässig kondition, har högre tolerans mot olika stressfaktorer såsom biltransport och rastgårdsvistelse.

Man undersökte också hur köttkvalitet och djurens stressnivå påverkades av olika hanteringsmetoder före slakt (Wiklund et al., 1996b). Djuren som ingick i studien blev utsatta för olika behandlingar;

- drivning en kort sträcka med helikopter, snöskoter och hundar till ett beteshägn
- infångning med lasso, transport i lastbil (100 km)
- drivning med helikopter i en, två eller tre dagar (29 km/dag).

Som kontrollgrupp ingick en grupp renar som avlivades i fjällen med gevärsskott i huvudet helt utan föregående hantering. Resultaten indikerade att den traditionella skiljningen med lasso var det mest stressande momentet för renarna. Drivning med helikopter däremot uppvisade inga negativa effekter på de indikatorer som användes för att mäta stress.

Wiklund et al. (2001) har i en senare studie undersökt hur kombinationseffekten av hanteringsmetod av ren före slakt och kort/lång vägtransport inverkar på köttets kvalitet och stressindikatorer i blodet (cortisol, ASAT-aktivitet och ureakoncentration). De sistnämnda mättes, förutom efter slakt, kontinuerligt under transporten med hjälp av en automatisk blodprovsutrustning (ABSE) som tog prover varje kvart. De tre metoder som ingick i studien var:

1. Drivning från beteshägn till skiljningshägn – infångning med lasso – bedövning med bultpistol utanför insamlingshägn.
2. Drivning från beteshägn till skiljningshägn – infångning med lasso – fasthållna och lastade på transportbil – transport 1 timme.
3. Via drivgångar direkt från beteshägn till transportbil utan att vidröra djuren – transport 5 timmar.

Fyra djur vardera försöksled 2 och 3 försågs med ABSE innan transporten. Djuren i dessa grupper släpptes efter transport i skiljningshägn, infångades för hand och bedövades med bultpistol.

Båda de transporterade grupperna uppvisade en tydlig stigning av halten cortisol i blodet i samband med på- och avlastning. Vid slakt fanns dock ingen skillnad i cortisolhalter mellan de tre grupperna. ASAT-aktivitet och ureakoncentration i renar vid slakt var signifikant högre hos de transporterade renarna (leden 2 och 3) än hos renar som ej transporterats. Slutsatsen var att både höga halter av cortisol och förhöjda ASAT och urea värden orsakades av stress. Enligt författarna visade renarna en akut stressreaktion på manuell hantering och transport.

### **Jämförande studier på gris**

Brown et al. (1998) genomförde en studie där syftet var att definiera köttkvaliteten hos slaktsvin som utsatts för ett minimum av stress innan slakt. Dessa grisar blev under uppfödningen tillvanda mänsklig kontakt (1 tim/dag). Fem dagar före slakt kördes de 1 mil till rastgård vid slaktanläggningen där de blev varsamt drivna två timmar per dag. De kommersiellt hanterade grisarna transporterades i två timmar och fick gå i rastgård 30 min innan slakt. Blodprov visade att de kommersiellt hanterade grisarna var stressade både fysiskt och psykiskt. Många av de parametrar som använts för att mäta köttkvalitet uppvisade små eller inga skillnader mellan behandlingarna. Temperaturen i slaktkroppen 45 minuter efter slakt var 1,2°C högre för de kommersiellt hanterade grisarna.

Fåbrega et al. (2002) jämförde en hantering av grisar före slakt som tog lång tid (3 tim och 15 min transport och 12 timmar i rastgård) med korttids hantering (30 min transport och 2 timmar i rastgård). Bland annat registrerades hjärtfrekvensens kontinuerligt under lastning och transport. Insamlade data på hjärtfrekvens visade att lastningsmomentet gav mer stress än transporten.

### **Transportförhållanden för gris**

Om det är aktuellt att transportera grisar till det mobila slakteriet för att fylla upp djur med en dags slakt istället för att flytta mobilen ställs det krav på att utformningen av en transport ska uppfylla Jordbruksverkets regler för transporter (SJVFS 2000:133). Kraven gäller bl.a. nationella transporter där tiden för transport samt i och urlastning överstiger 30 minuter. Idag krävs minst 0,36 m<sup>2</sup> per slaktsvin dock högst 305 kg per m<sup>2</sup>. Detta innebär att svin med en levande vikt över 110 kg ska ha större plats. Christensen et al.(1994) fann i en studie att vid transport låg optimala djurtätheten på mellan 0,35 och 0,39 m<sup>2</sup>/100 kg. En senare studie av Barton Gade och Christensen (1998) indikerade emellertid att andra faktorer än djurtäthet hade påverkat resultaten.

Det är anmärkningsvärt att grisar får stå så trångt som på 0,36 m<sup>2</sup> under transport i Sverige. Det kommer dock att förändras. Enligt direktivet ska ytan vara 0,42 m<sup>2</sup> per gris och högst 235 kg per m<sup>2</sup> med en tillåten variation på 20 % beroende på övriga omständigheter kring transporten. Med de nya bestämmelserna som kommer att tillämpas i Sverige kan en gris med en slaktvikt på ca 90 kg kräva mellan 0,43 och 0,52 m<sup>2</sup> yta i ett transportfordon. En yta på 0,56 m<sup>2</sup> per gris

tillåter grisarna att utforska utrymmet vid transport och grisarna lägger sig fortare och ligger mer stilla under transporten än om det är mera trångt (Algers et al., 2000).

Ventilation under transport är viktig för djurens välfärd och dålig ventilation leder lätt till dödsfall hos grisar. Dagens rekommendation är att använda styrd ventilation och intervalldusch med dimma för att kyla grisarna då temperaturen överstiger 25° C men effekten av åtgärderna har ännu inte undersökts vetenskapligt. Warriss et al (1992) visade att 2-3 timmar i väntbox var nödvändigt för att grisarna skulle återhämta sig så att cortisolnivåerna i blodet som stiger vid stress skulle sjunka.

## Sammanfattande synpunkter

### Bedövning

- Bedövning med elektricitet alternativt bedövning kombinerat med omedelbar avlivning (hjärtstopp) med elektricitet är det som idag är möjligt att använda vid mobil slakt av grisar.
- Bedövning och omedelbar avlivning (hjärtstopp) med elektricitet före avblodning minskar risken för dålig köttkvalitet jämför med enbart bedövning med elektricitet före avblodning.
- Innan metoden med elavlivning tillämpas i Sverige måste ett yttrande begäras från Jordbruksverket för att det ska vara tillåtet att avliva grisen med hjärtstopp i Sverige. Detta p.g.a. att föreskrifterna hittills tolkats så att ytterligare åtgärder mellan bedövning och avblodning ej får göras.

### Slaktstruktur

- Antagen slaktvolym per vecka - 600 grisar per vecka och 5 arbetsdagar. Antagen slakttakt 30 grisar per timme.
- Utslaktning av de största grisarna vid ett tidigare slakttillfälle. Dessa grisar är stora, äter mycket och blir snabbt för feta och resten av gruppen blir jämnare i storlek.
- Producenterna levererade i genomsnitt 2 721 slaktsvin (min 872 –max 5 056) och medelleveransen för alla producenterna per vecka ligger på 576 slaktsvin per vecka (min 255 – max 1317).
- Vid modifierad slaktstruktur sänks de höga leveranstopparna vissa veckor men i stort sett behålls hela leveranserna under veckor med lågt antal levererade grisar eftersom veckorna kring de låga leveranserna också har mindre än 600 grisar att slakta per vecka.
- Det ekonomiska utfallet av den modifierade slaktstrukturen blir i genomsnitt för producenterna – 2 611 kr per år i minskade intäkterna. Vissa producenter tjänar 12 340 kr per år medan andra förlorar 16 382 kr per år. Det har i vissa fall inte varit möjligt att förskjuta slakttidpunkten till en vecka senare för en stor grupp djur utan djuren måste slaktas ut tidigare och det slår direkt tillbaka på det ekonomiska resultatet. Huvudorsaken är att slaktvolymen ansamlar sig en längre tid före jul och det är då inte möjligt att förskjuta slakten till en vecka senare.
- Under 2001 har producentgruppen inte planerat eller på annat sätt tagit någon hänsyn till mobil slakt vad gäller slaktstrukturen. Det går säkert att optimera hela kedjan från betäckning av sugor till slakt av slaktsvin för producentgruppen så att den bättre

passar det mobila slaktsystemet. Det är också viktigt att studera slaktstrukturen under flera år än för 2001 för att se om 2001 är ett representativt år.

- Med den modifierade slaktstrukturen fanns det slaktmogna grisar för minst en dags slakt på samma gård vid 78 % av alla slaktdagar.
- Andelen grisar som slaktades under samma vecka som den verkliga slaktleveransen för 2001 var 84 % av grisarna. De övriga grisarna (16 %) försköts antingen till en tidigare (9%) eller en senare vecka (7%).

## **Djuren, bedövningsutrymmet och stallar**

- Golvet i bedövningsutrymmet bör vara i samma material eller åtminstone se likadant ut som i stallarna i övrigt. För att grisarna ska gå lätt att driva d.v.s. gå av sig själva så bör man undvika att förändra golvmaterialet. Detta kan få grisarna att tveka. Grisarna går bäst om de går mot ljusare förhållanden utan att bli bländade. Det är också viktigt att bedövningsutrymmet utformas så att man kan hålla en låg ljudnivå trots att det ligger nära det mobila slakteriet.
- Grisarna ska inte utfodras på morgonen före utlastning och detta bidrar också till att de är lättare att driva än om de hade varit mätta. Detta betyder att även utfodringen till kvarvarande grisar påverkas så länge det finns grisar kvar i avdelningen som ska slaktas samma dag. För de producenter som utfodrar blötfoder kan man exempelvis ge en tidig fodergiva på natten och därmed ersätta morgonutfodringen. Vid nästa utfodringstillfälle på dagen kan man eventuellt ge halm och vätska (utspätt blötfoder/blötutfodring) till de grisar i avdelningen som ska slaktas de närmaste 4 timmarna ungefär samtidigt som de övriga får en normal fodergiva.
- I många stallar kan det bli aktuellt att stänga grindarna till gödselgången medan grisar hämtas till slakt från boxar längs samma gödselgång. Detta medför att en viss gödsling sker i boxarnas liggdel speciellt i de boxar som finns i början av gödselgången. Gödslingen blir dock mindre än vanligt eftersom utfodringen förändrats.
- Under uppställning i väntan på slakt ska grisarna ha fri tillgång till dricksvatten. Om endast en eller två buffertboxar används så är väntetiden så kort att vatten inte borde vara nödvändigt i buffertboxen. Däremot är det viktigt att de kvarvarande grisarna har tillgång till vatten i slaktsvinsboxarna. Grisarna måste kunna dricka även om vattennippeln i gödselgången inte är tillgänglig. Enligt förslag från producentgruppen går det att tillföra en vätskeblandning med mycket låg torrsbstanshalt via blötutfodringssystemet och på så sätt lösa vätsketillförseln.
- I en del stora slaktsvinsavdelningar skulle hämtning till slakt kunna pågå hela dagen om många grisar slaktas. En lantbrukare påpekade att det finns risk för stress om man håller på i stallet hela dagen. En annan lantbrukare har noterat att grisarna inte bryr sig om det. Troligen kan det vara skillnad på besättningar så att grisarna reagerar mindre i stallar där utfodringen sker automatisk jämfört med där utfodringen sker manuellt.
- ID-märkning av grisarna före slakt behövs ej vid mobil slakt eftersom grisarna inte lämnar gården levande.

## **Anslutning av mobilen till stallbyggnaden**

- Anslutning för slaktmobilen måste byggas på alla gårdarna. Hur stor tillbyggnad som behövs beror på flera faktorer t.ex. slaktmobilens utförande, stallbyggnadens nuvarande utlastningsutrymme, hur ofta man vill plocka ut grisar, utfodringsteknik och personaltillgång. Även gårdsplanen och möjligheten att docka mot stallet kan påverka tillbyggnadens storlek och form.

- Det är nödvändigt att en anslutning till ett mobilt slakteri görs tät för att undvika drag på människor och djur. Med hjälp av en luftbälg monterad på mobilen kan det tätas runt om mot stallets utlastningsrum. Om utlastningsrummet har en golvnivå som är cirka 20 cm över marknivå så finns det utrymme för en runtgående luftbälg som tätar även under golvet.
- Med dagens utformning kan mobilen sänkas ned till 40 cm ovan mark vilket medför att det blir en nivåskillnad mellan stallet och slaktmobilen. Om gårdsplanen lutar ner mot ett stall som ligger i marknivå så ökar nivåskillnaden eftersom mobilen måste justeras i horisontellt läge.
- Det går att utveckla mobilen så att anslutningen bättre kan anpassas till marknära golvnivåer.
- Två alternativ för hållande av grisarna inför slakt har utretts m.a.p. arbetsgång och investeringsbehov.
- Buffertbox - en till tre buffertboxar som rymmer 6-18 grisar motsvarande som mest cirka ½ timmes slakt. Förutsättningen för att det ska fungera är att en person hela tiden finns till hands för hantering av djur från box och till buffertbox. Fördelen är att djuren får stå endast kort tid i väntan på slakt, byggnadsinvesteringarna blir minimala och personen som bedövar kan få en del assistans. Troligen är det lämpligast att slaktpersonal sköter hämtning av djur i detta alternativ. Det innebär mer arbete för slakteripersonal och mindre för lantbrukaren.
- Väntutrymme - rymmer ungefär ½ dags slakt eller cirka 70 grisar. I detta alternativ kan lantbrukaren och någon medhjälpare själva flytta grisarna till väntutrymmet. Vid slakten hämtar slaktpersonalen grisarna från väntboxarna. Väntboxar medför att lantbrukaren kan koncentrera sina insatser till morgonen och efter lunch. Detta alternativ är inte bra när det gäller slakt av plockgrisar som inte bör blandas förrän precis före slakt. Om de får vänta en stund tillsammans med okända djur hinner de börja slåss med stress och risk för skador som följd.
- Man bör räkna med att både för system med väntutrymme och med buffertbox behövs det två från slaktpersonal för att både plocka fram grisar ur väntboxarna/stallet och bedöva och avliva med elektricitet vid en slakttakt på 30 grisar per timme.
- Mobilt väntboxutrymme - Om ett sådant utrymme skulle vara av storleken ett lastbilsflak 9 x 2,4 m skulle det rymma cirka 35 djur vid uppställning före slakt om det endast bestod av boxar och ingen personalgång. Det skulle också behövas inredning, isolering, ventilation och vatten. Fördelen skulle vara att investeringen är gemensam och kan delas mellan gårdarna. Nackdelar är att utrymmet endast räcker för drygt 1 timmes slakt så det behövs ändå en person som kan driva fram djur med jämna mellanrum. Dessutom tar det plats på gårdsplanen och det ska transporteras och dockas både till stallet och slakteriet. På många gårdar uppstår en stor nivåskillnad mellan väntutrymmet och stallet vilket komplicerar drivningen av djuren och anslutningen mot stallet.
- Indikationer finns att det blir mer arbete med att hämta grisar i systemet med väntboxar eftersom det blir två hämtningar först från stall och sen från väntbox till bedövning. Med enbart buffertbox så är det troligt att slaktpersonal får anlitas för att hämta grisar eftersom arbetet pågår under hela dagen. För slaktpersonalen kan den personen vara en resurs vid bedövning och avblodning under dagar då hämtning av grisar går snabbare än bedövning t.ex. vid tömning av ett stall.
- Totala investeringen för anslutning med buffertbox har grovt beräknats till 160 000 kr och för anslutning med 12 väntboxar till 400 000 kr.

- Den årliga kostnaden för arbete med hämtning av grisar till slakt och byggnadsinvestering jämfördes för en buffertbox respektive 12 väntboxar vid två olika nivåer på årsproduktion (2040 grisar alt. 4080 grisar):  
Buffertbox - 25 300 kr (årsprod. 2040 grisar) och 35 500 kr (årsprod. 4080 grisar)  
Väntbox - 48 000 kr (årsprod. 2040 grisar) och 58 200 kr (årsprod. 4080 grisar)
- Beräkningen indikerar att både vid den lägre och den högre årsproduktionen så är kostnaden för att anlita slaktpersonal för att hämta grisarna direkt från stallet lägre än årskostnaden för att bygga ett utrymme med väntboxar. Inte ens om alternativvärdet för lantbrukarens tid sätts till 0 kr så är det lönsamt att bygga ett utrymme med väntboxar.
- För att minska investeringsbehovet på gårdarna skulle den del som inrymmer bedövningsboxen kunna finnas i mobilen. Enligt leverantören så är det möjligt att utveckla mobilen så att en bakre del kan skjutas ut och också sänkas till en lägre nivå än resten av mobilen. Det är också möjligt att utveckla mobilen så att det finns möjlighet att växla mellan att öppna upp bakåt eller åt ena sidan. Då minskar längden på den anslutning som behövs då mobilen måste stå parallellt med ett stall.
- Vid avställning av en slaktmobil som ska stå på hydraulben så måste det finnas cirka 20 m fritt utrymme framåt när lastbilen kör undan lastbilschassit. Med hänsyn tagen till i rapporten nämnda krav har förslag gjorts i samråd med lantbrukarna angående placering av mobilen på de olika gårdarna. Skisser över placeringen visas i rapporten.

## Vattenkvalitet

- Vattenprover har tagits från alla undersökta stallar som ingick i studien. Proverna har analyserats med avseende på den mikrobiologiska kvaliteten. Av alla vattenproven som togs var 9 prover tjänliga, 2 tjänliga med anmärkning och 2 otjänliga. 5 gårdar av 12 uppfyller godkänd mikrobiologisk kvalitet och har ett flöde på minst ca 1500 liter per timme.
- Alla gårdar har blötutfodring och blandar endast lite vatten i fodret. Det mesta av vätskan kommer med foderleveransen. Detta medför att det är främst dagar man tvättar som vattenåtgången är stor. I vanliga fall går det åt små mängder vatten eftersom en stor del av grisarnas vätskebehov täcks av blötfodret.
- Uppskattningen av behovet av vattenflöde för den mobila slakten utgår ifrån förbrukningen 10 m<sup>3</sup> i ett grisslakteri med samma slaktvolym. Den fasta anläggning har större lokalytor så det borde finnas förutsättningar att kunna sänka vattenåtgången.
- Om man tillämpar mobil grisslakt med avhudning istället för skällning så får man ett lägre vattenbehov på ca 5-7 m<sup>3</sup> vatten. Då skulle man med dagens flöde och kvalitet kunna tanka vatten på 7 av 12 gårdar. I detta alternativ så är det troligen endast en gård som inte kan klara vattenbehovet p.g.a. för lågt flöde medan de övriga har vatten med tveksam eller otjänlig kvalitet.
- Genom att från början göra en noggrann utredning och planering av vattenförsörjningen minimerar man risken för störningar vid uppstart av en slakteriverksamhet och i logistiken kring denna.

## Kylning

- Ett mobilt slakteri med skällkar och kapacitet för 30 grisar per timme kan inte rymma ett utfällbart kylutrymme. All kylning av slaktkroppar måste då ske i separata kylcontainrar. Vid avhudning kan det troligen rymmas ett utfällbart kylutrymme.

- Med en slaktkapacitet på 30 grisar per timme och 150 grisar per dag måste det finnas mer än ett kylutrymme/ kylcontainer.
- Intressanta lösningar för kylning vid mobil slakt finns men både kylutförande och placering av slaktkroppar vid kylning bör vidareutvecklas och optimeras samtidigt i praktiska studier.
- En kylcontainer - med standardmått 2,6 m x 7,45 m beräknas rymma cirka 38 grisar på krok och den behöver ha en kyleffekt på 28 kW.
- Med en standardcontainer, förloras en stor andel av banlängden p.g.a. att kylutrustning med hög kyleffekt är skrymmande.
- Med en kylcontainer med samma längd som slaktmobilen 14 m och 3,10 m bredd så rymms betydligt fler grisar än i en standardcontainer. Totalt beräknas den rymma 111 grisar på krok, och den behöver ha en kyleffekt på 56 kW.

## Referenser

### Litteratur

**Algers, A.; Malmfors, G.; Oltenacu, O. & Schraft, H. 2000.** "Pre-slaughter handling of pigs". 2000. CD-ROM. SLU, Skara, Sweden.

**Barton Gade, P. 2001.** Transport conditions in the EU. Food Chain 2001. 14-16 mars 2001. Uppsala, Sweden. Programme abstract 168-172.

**Barton Gade, P. 1997.** The effect of pre-slaughter handling on meat quality in pigs. Danish Meat Research Institute. Slakteriernes forskningsinstitut. Ref no 02.703. manuscript no 1393E.

**Barton Gade, P. 1993.** New developments in pre-slaughter handling of pigs. Man 1146 E, SF, DK.

**Barton Gade, P. & Christensen, L. 1998.** Effect of different stocking densities during transport on welfare and meat quality in danish slaughter pigs. Meat Science. 48:3/4. 237-247.

**Barton Gade, P.A.; Blaabjerg, L.O. 1989.** Preliminary observations on the behaviour and meat quality of free range pigs. Proc. 35<sup>th</sup> Int. Congress Meat Sci. And Technol., Copenhagen, Denmark. Vol III: 1002-1005.

**Benfalk, C; Edström, M; Geng, Q; Gunnarsson, F; Lindgren, K; Nordberg, Å. 2002.** Mobila slakterier för nötkreatur och svin – möjligheter och begränsningar. Teknik för lantbruket nr 95. Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.

**Brown, S.N., Warriss, P.D., Nute, G.R., Edwards, J.E. & Knowles, T.G. 1998.** Meat Quality in Pigs Subjected to Minimal Preslaughter Stress. Meat Science 49:3, 257-363

**Christensen, L.; Barton Gade, P. And Blaabjerg, L.O. 1994.** Investigation of transport conditions in participating countries in the EC Project: PL 920262. In: Proceedings of the 40<sup>th</sup> International Congress of Meat Science and Technology, The Hague, The Netherlands.

**Clausen, M. 1995.** Hantering av slaktsvin i samband med lastning på gården – en studie baserad på litteratur, gårdsbesök och intervjuer. SLU. Institutionen för lantbruksteknik. Avd. för byggnadsvetenskap. Rapport 207.

**Fàbrega, E., Manteca, X., Font, J., Gispert, M., Carrión, D., Velarde, A., Ruiz-de-la-Torre, J. L. & Diestre, A. 2002.** Effects of halothane gene and pre-slaughter treatment on meat quality and welfare from two pig crosses. *Meat Science*. In Press, *Uncorrected Proof*, Available online 12 February 2002

**Grandin, T. 1983.** Pig behaviour studies applied to slaughter-plant design. 1982/1983. *Applied Animal Ethology*, 9, 141-151.

**Grandin, T. 1986.** Minimizing stress in pig handling. *Lab. Animal*. Vol. 15. No. 3.

**Grandin, T. 1996.** Animal welfare in slaughtering plants. *The bovine proceedings*. 29:22-26.

**Grandin, T. 1999.** Good manufacturing practices for animal handling and stunning. Department of Animal Science, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA.

**Hansen, L.L; Blaabjerg, L.; Jørgensen, E & Barton Gade, P.A. 1989.** Effect of group size, floor type and straw on aggressive behaviour, skin damage and meat quality. Proc. 40<sup>th</sup> Annual Meeting of EAAP, Dublin, Ireland, Vol I:497-498.

**Keeling, L. 2001.** Methodological considerations when measuring welfare. *Food Chain* 2001. 14-16 mars 2001. Uppsala, Sweden. Programme abstract 136-140.

**Kent, J.E. & Ewbank, R. 1983.** Changes in the behaviour of cattle during and after road transportation (abstract). *Applied Animal Ethology* 11:85.

**Keys, J. E. Jr. & DeBarthe, J.V. 1974.** Site and extent of carbohydrates, dry matter, energy and protein digestion and the rate of passage of grain diets in swine. *J. Anim. Sci.* 39, 57-62.

**Klingbiel, J.F.G. and Naudé, R.T. 1972.** The effect of two stunning techniques on the pH1 values of muscles in carcasses of bacon pigs. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 2:105-107.

**Lomas, M. 2001.** Monitoring animal welfare in farm animal transport. *Food Chain* 2001. 14-16 mars 2001. Uppsala, Sweden. Programme abstract 174-177.

**Oltenacu, P. 2001.** Does animal welfare pay? The cost of diseases. *Food Chain* 2001. 14-16 mars 2001. Uppsala, Sweden. Programme abstract 1160-164.

**Raj, A.B.M. & Gregory, N.G. 1995.** Welfare implications of the gas stunning of piggs. 1. Determination of aversion to the initial inhalation of carbon dioxide or argon. *Animal Welfare*, 4:273-280.

**Ring, C.; Erhardt, W.; Kraft, H.; Schmid, A.; Weinmann, H-M.; Berner, H. & Unshelm, J. 1988.** CO<sub>2</sub> anaesthesia in slaughter pigs. *Fleischwirtschaft* 68:1304-1307 and 1478-1484.

**Schütte, A.; Mergens, A.; Pott, U. And Venthien, S. 1996.** Effect of different kinds of showering in lairage on physiological and meat quality parameters, taking climatic circumstances into account. Proc. EU Seminar: New information on welfare and meat quality of pigs as related to handling, transport and lairage conditions. Mariensee, Germany, June 1995:181-205.

**SJVFS 2001:75, Saknr L 22.** Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 2000:160) om hantering av vissa djurarter vid slakt eller annan avlivning. Statens jordbruksverks författningssamling.

**Tarrant, P.V. & Grandin, T. 2000.** In: *Livestock handling and transport* Ed. T Grandin, 2<sup>nd</sup> edition. 27-41. CABI Publishing, Wallingford.

- Warriss, P.D. 2001.** Farm animal transportation – a meat quality hazard? Food Chain 2001. 14-16 mars 2001. Uppsala, Sweden. Programme abstract 184-186.
- Warriss, P.D. & Wotton, S.B. 1981.** Effect of cardiac arrest on exsanguination in pigs. Research in veterinary science, 31:82-86.
- Warriss, P.D.; Brown, S.N.; Adams, S.J.M. and Corlett, I.K. 1994.** Relationships between subjective and objective assessments of stress at slaughter and meat quality in pigs. Meat Science. 38:329-340.
- Warriss, P.D.; Brown, S.N.; Edwards, J.E.; Anil, M.H. and Fordham, D.P. 1992.** Time in lairage needed by pigs to recover from the stress of transport. Vet. Rec. 131:194-196.
- Wechsler, B. 2001.** Testing of housing systems from an animal welfare perspective. Measures used. Food Chain 2001. 14-16 mars 2001. Uppsala, Sweden. Programme abstract 142-146.
- Wedding, C.M.; Guise, H.J. and Penny, R.H.C. 1993.** Factors influencing the welfare and carcass and meat quality of pigs: the use of water sprays in lairage. Animal Production. 56:393-397.
- White, R.G.; DeShazer, J.A.; Tresser, C.J.; Borchert, G.M.; Davy, S.; Waninge, A.; Parkhurst, A.M.; Milanuk, M.J. and Clemens, E.T. 1995.** Vocalization and physiological response of pigs during castration with and without local anesthetic. Journal of Animal Science. 73: 381.
- Wiklund, E. 1996.** Pre-slaughter handling of reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.). Effects on meat quality. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. Agraria No. 11, 135 pp. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala
- Wiklund E., Andersson A., Malmfors G. & Lundström K. 1996a.** Muscle Glycogen Levels and Blood Metabolites in Reindeer (*Rangifer tarandus tarandus* L.) After Transport and Lairage. Meat Science, Vol 42(2), s 133-144
- Wiklund, E, Malmfors, G, Lundstrom, K & Rehbinder, C. 1996b.** Pre-slaughter handling of reindeer bulls (*Rangifer tarandus tarandus* L.) - effects on technological and sensory meat quality, blood metabolites and muscular and abomasal lesions. Rangifer 16(3), s 109-117
- Wiklund, E., Rehbinder, C., Malmfors, G., Hansson, I. & Danielsson-Tham, M-L. 2001.** Ultimate pH values and bacteriological condition of meat and stress metabolites in blood of transported reindeer bulls. Rangifer 21(1), s 3-12
- Økologisk jordbrug, 22 februar 2002.** Slagterierne skal blive bedre. Karen Munk Nielsen

## Personliga meddelanden

Algers Anne, MeNY

Arne Svein, Mitt Norsk mobilslakt

Brenna Sissel, Statens Jordbruksverk.

Brolin Anders, Anders Brolin AB, Enköping

Christensen Leif, Danish Meat Research Institute, Roskilde, Denmark

Forslund Christina, Livsmedelsverket

Holm Jenny, Jordbruksdepartementet

Hugosson Mikael, Alviksgården, Luleå

Hult Ove, Ingemar Johanssons ingenjörbyrå AB, Göteborg

Johansson Lennart, Mitab, Simrishamn

Larsson Kjell, Boxmodul, Piteå

Lindberg Torbjörn, Livsmedelsverket

Scherling Krister, Livsmedelsverket

Sandström H., Sandströms AB, Luleå

Sandström D., Sandströms AB, Luleå