

**Tekniska lösningar för stallar
till ekologiska slaktgrisar**

- handbok -

*Technical solutions for the indoor housing
of organic growing-finishing pigs*

- handbook -

**Peter Svensson
Jos Botermans
Ann-Charlotte Olsson**

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för jordbrukets
biosystem och teknologi (JBT)

Box 43
230 53 ALNARP

Tel: 040 - 41 50 00
Telefax: 040 - 46 04 21

Swedish University of
Agricultural Sciences
Department of Agricultural
Biosystems and Technology

P.O. Box 43
SE-230 53 ALNARP
SWEDEN

Phone: +46 - 40 41 50 00
Fax: +46 - 40 46 04 21

FÖRORD

När en företagare vill investera i ekologisk grisproduktion finns det många olika tekniska lösningar att välja emellan. Det gäller att satsa på teknik som leder till en effektiv produktion med hänsyn till arbetsförbrukning, produktionsresultat och inhysningskostnader. Dessutom måste dessa tekniska lösningar leda till en låg miljöbelastning och bra arbetsmiljö.

I denna rapport redovisas resultaten av en litteraturstudie och studiebesök hos uppfödare av ekologiska slaktgrisar. Förutom olika tekniska lösningar redovisas olika exempel på systemlösningar. Dessa systemlösningar kan hjälpa företagare, som vill investera i ekologisk produktion, att välja rätt teknik, anpassad till den egna gårdens förutsättningar.

Peter Svensson gjorde arbetet som ett examensarbete inom agronomprogrammet inom ämnet Teknologi (D-nivå, 20 p). Handledaren under arbetet var Agr D Jos Botermans och examinator VMD Jörgen Svendsen. Rapporten är en redovisning inom projektet ”Eko-gris”, med finansiellt stöd från Formas och Sveriges Lantbruksuniversitet.

Vi ber att få tacka alla som medverkat till arbetets finansiering och genomförande. Ett särskilt tack riktas till de producenter av ekologiska grisar som har låtit Peter dokumentera deras besättningar.

Alnarp, januari 2005

Jörgen Svendsen

Gruppledare tema-grupp gris, VMD, adj professor

FÖRORD	3
1. INLEDNING	6
2. KRAVSPECIFIKATIONER OCH REGELVERK	8
2.1 Allmänt om grisen	8
2.1.1 Kroppsmått och användning av yta	8
2.1.2 Värmebalans	9
2.1.3 Gruppstorlek	14
2.1.4 Gödselbeteende	14
2.1.5 Utfodring	15
2.2 Regler för ekologisk grishållning	16
2.2.1 Jordbruksverkets föreskrifter	16
2.2.2 EU's regler för ekologisk grishållning	17
2.2.3 Regler enligt KRAV	18
2.2.4 Regler enligt Svenska demeterförbundet	19
3 TEKNISKA LÖSNINGAR	20
3.1 Boxinredning	20
3.1.1 Boxinredning allmänt	20
3.1.2 Övertäckning av liggareal	20
3.1.3 Utfodringsteknik	24
3.1.4 Vatten	27
3.2 Boxsystem inomhus	30
3.2.1 Disponering av ytor	30
3.2.2 Djupströbädd	31
3.2.3 Delvis halmbädd	32
3.2.4 "Straw flow"	34
3.3 Öppning mellan byggnad och rastgård	35
3.3.1 Allmänt	35
3.3.2 Skydd mot drag	35
3.3.3 Gardiner	36
3.3.4 Dörrar och luckor	38
3.4 Hårdgjord rastgård	42
3.4.1 Rastgårdar	43
3.4.2 Tak över rastgård	46
3.4.2 Tak över rastgård	47

3.5 Utehagar	47
3.5.1 Mark lämplig för grisbete	48
3.5.2 Yta till utegrisar	48
3.5.3 Stängsel	50
4 SYSTEMLÖSNINGAR	51
5 LITTERATUR	58

1. INLEDNING

Idag har man problem inom lantbrukssektorn att uppfylla de krav på ökad andel ekologisk produktion som regeringen ställer. För att öka antalet ekologiska grisproducenter måste man uppnå lönsamhet inom den ekologiska grisproduktionen. Förutom dålig lönsamhet är i vissa fall miljökrav och arealbehov begränsande faktorer. En ytterligare omständighet som kan vara hindrande för en utökad produktion, är arbetsmiljöförhållanden och arbetsförbrukning.

För att få lönsamhet i produktionen behöver man komma tillrätta med ett antal begränsande faktorer. En av dessa faktorer är att man inte får fullt betalt för alla de grisar som skickas till slakt. Anledningarna till de låga avräkningspriserna är oftast att grisarna har för dålig klassning eller att de skickas vid fel vikt. De grisar som inte hamnar inom rätt klassningsintervall eller viktsintervall blir betalda som vanliga grisar i stället för som ekologiska grisar. Det finns flera anledningar till problemen med klassning och vikt. Bland annat får man inte föda upp ekologiska grisar med syntetiska aminosyror vilket innebär att de får ett sämre sammansatt foder som leder till sämre klassning. Dessutom hålls flertalet av grisarna i stora grupper. I dessa stora grupper tillämpas i en del fall fri tilldelning av foder fram till slakt, något som gör att klassningen försämras ytterligare. Även när man har restriktiv utfodring efter 65 kg, försvårar större grupper foderstyrningen. Detta gör att spridning i tillväxt och klassning inom gruppen riskerar att öka. Producenterna har i dessa stora grupper oftast inte heller alltid möjlighet att kontrollera grisarnas vikt innan de skall slaktas och därför hamnar inte alla grisar i rätt viktintervall. Ett annat problem är de höga foderkostnaderna. Dels är det ekologiska fodret dyrare än det konventionella och dels är systemen för utfodring så enkla i vissa fall att det finns risk för foderspill. Dessutom har ekologiska grisar oftast ett sämre foderutbyte för att de ofta föds upp i enkla byggnader där de får använda en del av sitt foder för att kompensera för miljön (t.ex. kylan). I vissa fall krävs en del förbättringar i inhysningssystem, utfodringssystem, djurhantering och ”management” för att lösa dessa problem som är direkt relaterade till grisproduktionen.

Vid hållning av grisar utomhus är risken större för växtnäringsslakning än vid hållning av andra djurslag utomhus. Förutom att de betar, bökar grisar vilket leder till att växttäckets belastas hårdare och kan bli förstört. Genom att växttäckets blir förstört kommer växtnäringssämnen som varit bundna att mineraliseras. Grisarna kommer också att gödsla på fältet vilket ytterligare ökar koncentrationen av växtnäringssämnen. Sker utfodringen i fält kommer också foderspillet att öka på mängden näringsämnen. Genom att hålla grisarna på stall med rastgård och tillgång till bete under betessäsongen kan man minska mängden gödsel som hamnar i fält med ungefär hälften (Statens Jordbruksverk, 2001). Genom att bara släppa ut grisar vissa tider om dagen på bete eller genom att ständigt hålla grisarna på en rastgård kan man ytterligare minska miljöbelastningen. Mark med växttäck kan binda mer kväve än mark utan växttäck. Om man kunde hålla växttäckets intakt genom vissa åtgärder (till exempel genom att kontinuerligt erbjuda nytt bete), ökas den tillåtna mängden kväve per hektar och på så vis skulle man kunna öka belägningsgraden ute på fältet och samtidigt minska miljöbelastningen. Det blir viktigt att hitta lösningar som dels minskar miljöbelastningen och samtidigt tillåter ett bättre utnyttjande av marken.

Den ekologiska grishållningen sker ofta under enkla former, i byggnader som ursprungligen var ämnade för annat ändamål. Byggnaderna är därför inte anpassade till de arbetsmoment som skall utföras i samband med grisuppfödning som t.ex. utfodring, utgödsling, vägning och övervakning av grisar. I ett sådant stall finns det risk att många av arbetsuppgifterna blir manuella på grund av att det fattas utrymme i stallet eller att ekonomin inte tillåter att installera mekaniska hjälpmedel. Ekologisk grisuppfödning bedrivs i stor utsträckning i oisolerade byggnader med naturlig ventilation, vilket medför att det under vintrarna kommer att vara låga lufttemperaturer med risk för drag från öppningar och otätheter i väggarna. Även detta kan påverka arbetsmiljön. Det blir därför också en viktig uppgift att minska arbetsförbrukningen och förbättra arbetsmiljön inom den ekologiska produktionen.

Avsikten med detta arbete är att genom litteraturstudier och studiebesök hos uppfödare göra en sammanställning av ett urval av tekniska lösningar för hållning av ekologiska slaktsvin i permanenta stallar. Detta material kan förhoppningsvis hjälpa svinproducenter, som vill investera i ekologisk svinproduktion, att hitta bra lösningar till sin egen gårds behov. Dessa lösningar skall leda till en bra djurhantering och ett bra produktionsresultat, en minskad miljöbelastning, en bättre arbetsmiljö, en lägre arbetsförbrukning och i slutändan en bättre lönsamhet.

2. KRAVSPECIFIKATIONER OCH REGELVERK

2.1 Allmänt om grisen

2.1.1 Kroppsmått och användning av yta

Enligt Baxter (1990) kan vissa kroppsmått på en gris beräknas enligt ett antal ekvationer utifrån grisens vikt. Kroppsmåtten är viktiga att veta för att kunna planera hur breda gångar skall vara eller för att till exempel veta hur bred en box skall vara.

Grisens bredd över skuldran (B) ges av

$$\text{Ekvation 1: } B = 63 \times W^{0,34}$$

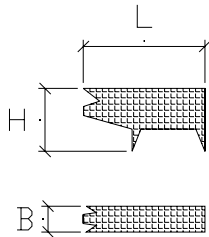
Grisens längd (L) ges av

$$\text{Ekvation 2: } L = 309 \times W^{0,33}$$

Grisens höjd (H) ges av

$$\text{Ekvation 3: } H = 160 \times W^{0,33}$$

Där W = grisens levandevikt (kg)



Figur 1. Kroppsmått på gris.

Den yta (A), i kvadratmeter som grisen använder för att ligga beror på hur den upplever sin omgivning. När grisar tycker att det är kallt så kurar de ihop sig och ligger gärna på mage så att de tar liten plats. Om de däremot tycker att det är varmt så lägger de sig på sidan med utsträckta ben och tar därmed större yta i anspråk. Tycker grisarna däremot att det är lagom varmt så blir storleken på den yta som grisarna behöver ett mellanting mellan dessa båda positioner. Ytan som de olika positionerna upptar ges av följande ekvationer (Baxter, 1990):

$$\text{Kallt - Ekvation 4: } A = 0,019 \times W^{0,67}$$

$$\text{Neutralt - Ekvation 5: } A = 0,027 \times W^{0,67}$$

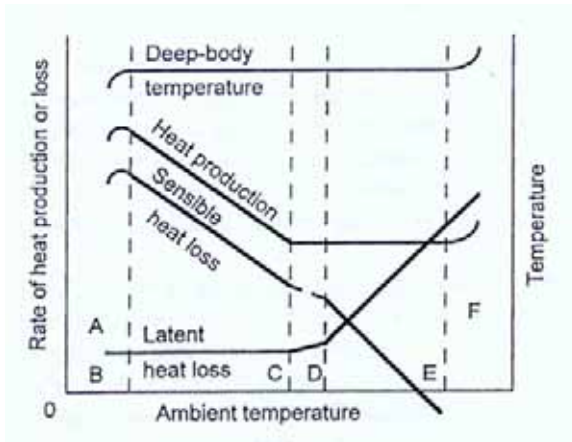
$$\text{Varmt - Ekvation 6: } A = 0,046 \times W^{0,67}$$

Där W = grisens levandevikt (kg)

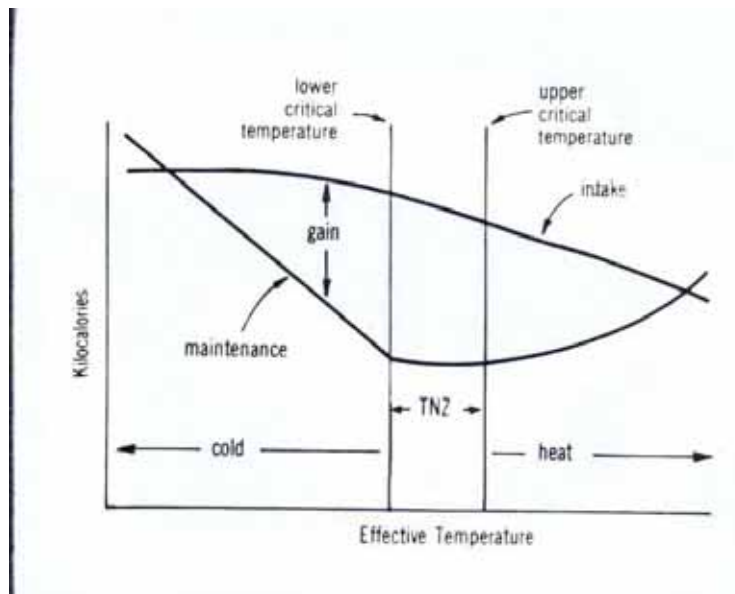
2.1.2 Värmebalans

När grisar eller andra djur rör sig, bygger upp vävnader eller producerar andra för oss nyttiga produkter bildas värme. Värmen måste på något sätt avges från djuret för att djuret ska få balans mellan produktion och avgivning. Grisar avger värme på fyra sätt varav de tre första kallas sensibla (i figur 2; "Sensible heat loss"). De sensibla värmeförlusterna uppstår genom kontakt med ytor som är kallare än grisen (ledning), genom strålning till ytor som är kallare än grisen (strålning), och genom strömning av luft som är kallare än grisen (konvektion). Det fjärde sättet att avge värme sker genom att vatten avdunstar och den värmeenergi som krävs för att förångas vattnet tas från grisens skinn. I figur 2 kallas förluster genom avdunstning för "latent heat loss".

Värmeavgivning genom avdunstning fungerar även när omgivningen är varmare än djuret till skillnad från de andra typerna av värmeavgivning som endast uppträder då omgivningen är kallare än djuret. Det tillstånd då grisen håller konstant kroppstemperatur utan att behöva öka sin värme produktion med hjälp av sin grundmetabolism och genom att reglera sin avdunstning, kallas för termoneutralitet. Den termoneutrala zonen motsvaras av temperatur intervallet C-E. Inom detta intervall är grisens värmeproduktion enligt figur 2 lägst. Den temperatur där grisen börjar öka sin metabolism, figur 2 linje C, kallas för lägre kritiska temperaturen (LCT). När grisens ökade värmeproduktion inte längre räcker till för att upprätthålla kroppstemperaturen drabbas den av hypotermi och om denna inte avbryts kommer grisen att dö av kylan, figur 2 område A-B. Om temperaturen istället blir så hög att grisen inte längre klarar att kyla ned sig, område F, kommer kroppstemperaturen att stiga och grisen dör av överhettning, hypertermi. Området mellan C och D kallas den termokomfortabla zonen. I denna zon kan de sensibla värmeförlusterna regleras genom att temperaturen i ytliga vävnader sänks. Genom att sänka temperaturen i de ytliga vävnaderna skapas ett inre värmemotstånd, ett isolerande lager. Detta sker genom att minska blodflödet i de ytliga blodkärlen.



Figur 2. Schema över värmeproduktion och förlust vid olika omgivnings temperaturer (Mount, 1973).



Figur 3. Förhållande mellan grisens energi intag, energihushållning och effektiv temperatur (Nichols et al., 1982).

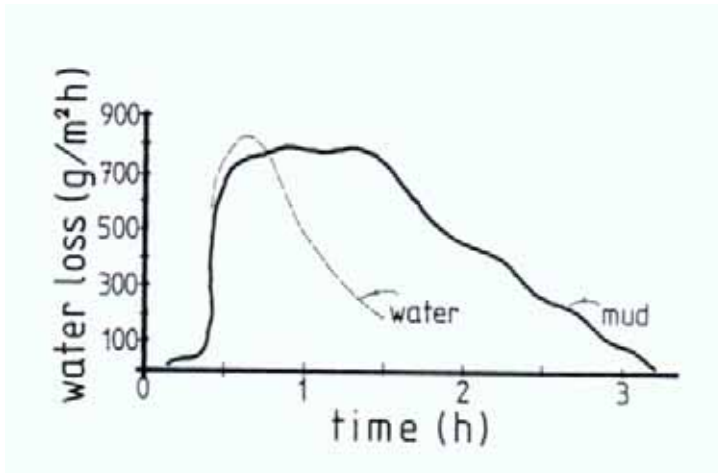
Grisens underhållsfoder (Figur 3; "maintenance") kan delas in i två huvuddelar. Den första delen är underhåll av kroppsfuntioner och den andra är uppvärmning. Vid LCT

använder grisen inget foder till extra värme, därför är behovet av underhållsfoder som minst. När temperaturen underskrider LCT ökar den andel av energin som används till värme. Den övre kurvan i figur 3 representerar grisens foderintag (intake). Skillnaden mellan underhållsfodret och foderintaget är den energi som grisen kan använda för tillväxt (gain). LCT varierar med grisens möjligheter att undvika miljöfaktorer som ökar värmeavgivningen och med inre faktorer som påverkar värmeproduktionen. Bruce & Clark (1979) visade att LCT sänktes med 5-6 °C om grisen har halm på liggytan i stället för betonggolvet, det vill säga om värmeförlusterna genom ledning minskar klarar sig djuret i lägre lufttemperaturer. Lufthastigheten har en kylande effekt där 5 cm/s motsvarar 1 °C sänkning av lufttemperaturen för ett nyinsatt slaktsvin (20-31,8 kg) (Close et al., 1981). Därför väljer grisen normalt platser som är dragfria att ligga på när den inte har överskottsvarme som den behöver göra sig av med.

Enligt Baxter (1990) minskar grisar utsatta för kyla sin kontaktyta med golvet genom att kura ihop sig. Inom gruppen ligger djuren närmare varandra, detta minskar den yta som utsätts för konvektiv kylning. Dessutom får det enskilda djuret värme från andra individer. Vid längre exponering för kyla sker fysiologiska anpassningar, bland annat så blir slaktkropparna kortare och kompaktare, vissa inre organ blir större och koncentrationen av hormoner (Thyroxin, Adrenalin) ökar (Sughara et al., 1970 ; Dauncy et al., 1983). För att kunna öka värmeproduktion genom ökad metabolism ökar grisarna sitt foderintag för att kompensera detta, men om det inte finns tillräckligt med foder tillgängligt minskar den dagliga tillväxten och fodret används till värmeproduktion. Låga temperaturer gör därför att grisen minskar fettansättningen vid en sparsam diet medan den vid fri tillgång ökar sitt foderintag och får därmed en ökad fettansättning (Dauncy & Ingram, 1983).

Detta stämmer bra överens med vad Andersson et al. (1994) har funnit hos grisar som gått i ett oisolerat stall med fri tillgång till foder. De hade fler foderdagar, sämre daglig tillväxt och sämre foderutnyttjande och dessutom fanns en tendens till lägre köttprocent jämfört med grisar som gått i ett isolerat referensstall. Vid restriktiv fodergiva efter det att medelvikten på grisarna uppnått 65 kg fann Andersson & Svendsen (2001) att grisarna fick högre köttprocent i det oisolerade än i det isolerade stallet, men den dagliga tillväxten var sämre och foderförbrukningen per kg tillväxt var något högre, detta tyder på att fodret användes för att värma upp grisarna i stället för till produktion av vävnader.

När det är varmt reglerar grisarna temperaturen genom att ändra sitt beteende för att behålla sin termoneutralitet t.ex. ligger de mer utspridda för att få så stor kontaktyta som möjligt till golvet (ledning) helst på betong som är våt för att få god ledningsförmåga. De kommer även att hålla sig i skugga för att skydda sig mot värmestrålning från solen. Andersson et al. (1994) fann att slaktsvin vid ökande lufttemperatur gradvis ändrar liggeplats till gödselytan som är våtare och kallare än liggytan. Speciellt tydligt var det för de äldsta slaktsvinen. Grisarna letar även upp platser där det är luftcirkulation för att kyla sig konvektivt. Dessa sätt att kyla ned sig fungerar endast om omgivningen är kallare än djuret. Däggdjur som utsätts för värme ökar andningsfrekvensen, svettas eller badar i gytta för att genom avdunstning öka värmeavgivningen. Grisar har inga svettkörtlar och de är mycket dåliga på att avge värme genom andning så deras enda sätt att avge värme vid omgivningstemperaturer som ligger i närheten av eller över kroppstemperaturen är genom vatten eller gyttebad (avdunstning).



Figur 4. Vattenavdunstning från gris (Baxter, 1984).

I figur 4 visas avdunstningsförloppet från en gris som är täckt med lera (mud) respektive vatten (water). Genom att lera binder vattnet vid skinnet så att det inte rinner av kommer tiden som lera har kylande effekt att vara mycket längre än för vatten. Detta innebär att den avkylda värmemängden blir större av ett gyttebad än ett vattenbad. Grisen behöver inte bada i lera lika ofta som i vatten för att få samma kylning (Baxter, 1984). När grisar utsätts för värmestress drabbas de av foderdepression (figur 3) vilket leder till att deras ämnesomsättning minskar. Minskad ämnesomsättning innebär minskad värmeproduktion men också minskad tillväxt. Värmestress leder till hormonförändringar som gör att grisarna ansätter mer fett än normalt. Fettet ansätts i de ytliga vävnaderna. Foderdepression leder till lägre daglig tillväxt och den extra fettansättningen leder till lägre kvalitet på slaktkroppen (Dauncy & Ingram, 1983).

Tabell 1. Litteratursammanställning av temperaturens påverkan på produktionsresultatet för slaktsvin.

	Foder intag	Protein ansättning		Fett ansättning		Tillväxt		Köttprocent i kroppen		Foder- utnyttjande	
		Fri	Rest.	Fri	Rest.	Fri	Rest.	Fri	Rest.	Fri	Rest.
Hett	Kouba,et al, 2001			+↑				↓			
	Dauncy, 1983			+↑	+↑						
	Heitman & Huges, 1949	-↓					-↓				-↓
	Sörensen, 1961	-↓					-↓				-↓
	Sakai et al, 1992						-↓				
Varmt	Sakai et al, 1992						-↓				
	Lopez et al, 1991a	-↓					-↓				0
	Sughara et al, 1970	-↓					-↓				0
Kyligt	Dauncy, 1983			-↓	+↑						
	Sughara et al, 1970	+↑		-↓		0		+↑		0	
	Jensen et al, 1969	+↑									-↓
	Andersson & Svendsen, 2001	+↑					-↓		+↑		-↓
	Sörensen, 1961	+↑	-↓	+↑		-↓					-↓
	Botermans et al, 1995	0	-↓			-↓		-↓			-↓
	Heitman & Huges, 1949						-↓				-↓
Kallt	Lopez et al, 1991b	+↑					-↓				-↓
	Sakai et al, 1992						-↓				
	Nichols et al, 1982	+↑					-↓				-↓

2.1.3 Gruppstorlek

I naturen lever vildsvin och förvildade tamsvin vanligen i flockar om mellan fem och tio djur. Under svåra perioder kan de bilda större flockar som håller samman för att minska risken för rovdjursangrepp. Hos en flock vilda svin finns det oftast en äldre sugga som är socialt överlägsen de andra i flocken. Under henne råder en rangordning där varje djur har sin speciella plats, oftast är en äldre sugga högre i rang än en ung sugga. Inom flocken finns flera rangordningar som varierar mellan olika situationer. Det kan till exempel finnas en rangordning som gäller turordning till föda och en annan till plats i gruppen vid vila eller vid förflyttning (Jensen, 1983).

Grisar i en större grupp har en sämre social struktur eftersom att grisarna får svårare att hålla ordning på varandra och var de befinner sig i rangordningen. Detta leder till fler aggressioner inom gruppen och därmed en sämre produktion. Däremot har en gris i en större grupp mer total yta. Den större totalytan resulterar i att grisen får större möjligheter att påverka sin närmiljö. Det kan dock vara en fördel med stora grupper under en period efter blandning av grisar eftersom att det inte blir lika utpräglade rangordningsslagsmål (Turner et al., 2000).

Större grupper betyder att det finns större möjligheter att dela resurser, vatten, foderautomater mm, mellan fler grisar. Det blir även en rationellare hantering av gödsel och foder. Det innebär en rationell hantering av djuren på grund av att det blir färre upprepningar av de arbetsmoment som skall utföras dagligen. Det blir däremot svårare att behandla sjuka djur, väga och slakta ut en stor grupp på grund av att det blir svårt att skilja ut enskilda individer från flocken.

2.1.4 Gödselbeteende

Grisarnas gödselbeteende verkar styras av ett antal miljöfaktorer. En våt och kall plats är vad grisarna föredrar (Möller et al., 1999). Grisarna undviker att gödsla på sin ligg- och ätplats. Vid försök på griskultingar visar det sig att det avstånd som grisarna avlägsnar sig från liggytan för att gödsla ökar med stigande ålder (Buchenauer et al., 1981). Grisarna undviker även i möjligaste mån att gödsla i närheten av ätplatsen (Baxter, 1981). Den största delen av gödseln från grisar hamnar mellan 5 och 15 m från liggplatsen (Anonym, 2002). Om grisarna upplever att liggytan är för stor kan de börja använda de delar av denna som de inte behöver för att ligga på som gödselyta. Vid höga temperaturer i stallet anpassar grisarna sig till situationen genom att vända på boxfunktionen så att de använder gödselytan, där det finns fukt, som liggyta. Härmed blir gödselytan 'upptagen' av liggande grisar. I och med att grisarna inte vill gödsla på varandra börjar de att leta efter andra ställe för att gödsla. Samtidigt undviker grisarna att ligga på liggytan som oftast är isolerad med halm och därmed inte kan erbjuda några nedkylnings möjligheter. Denna liggyta blir i stället använd som gödselyta (Andersson et al., 1998).

2.1.5 Utfodring

Under naturliga förhållanden ägnar grisen stor del av sin tid att söka föda på grund av att födan i naturen sällan är så koncentrerad som det foder som grisarna får under moderna förhållanden. Sammansättningen av födan varierar med årstid och tillgång. Grisen är en allätare och får den största delen av sin föda från växter men kan ibland fånga mindre djur som gnagare och fågelungar. En annan viktig del av födan är självdöda djur. Även insekter ingår i grisens meny. Under sensommaren och hösten kommer en stor del av födan från ned fallna frukter och nötter. När en flock grisar går och betar har de ett inbördes avstånd på 4-5 m (Jensen, 1983). Vid djurhållning styr vi djurens foderintag. Om grisarna har fri tillgång till foder eller om de får restriktiv tilldelning av foder har stor betydelse för hur grisarna betar sig och vilket produktionsresultat de uppnår. När grisarna har fri tillgång till foder är det inte så stor konkurrens inom gruppen och därmed blir det inte så många aggressioner. Jämfört med restriktiv utfodring ger fri tillgång till foder en ökad foderkonsumtion och därmed ökad tillväxt. Foderförbrukningen per kg tillväxt är lite högre vid fri tillgång än vid restriktiv utfodring (Thomke et al., 1995). Köttprocenten minskar i slaktkropparna vid fri tillgång. Det är skillnad mellan kastrater och sogrisar i hur de reagerar på fri tillgång till foder, en kastrats minskning av andelen kött är ungefär 3 gånger så stor som för en sogris (Thomke et al., 1995). Med det svenska djurmaterialet bör alla grisar fodras restriktivt efter 65 kg levande vikt. Vid restriktiv utfodring blir det konkurrens om fodret. För att minska de negativa effekterna av denna konkurrens bör alla grisar kunna äta samtidigt. P.g.a. konkurrensen kommer grisarna att äta upp fodret så fort de kan i stället för att som under naturliga förhållanden äta mindre portioner vid flera tillfällen. Att äta stora mål mat är påfrestande för grisarnas tarmar och gör att de inte kan äta lika mycket som vid fri utfodring. Detta märks framför allt när grisarna är små och skall äta mycket foder i förhållande till sin kroppsvikt. Vid utfodring i automater kan man kombinera fri och restriktiv utfodring genom att ge grisarna fri tillgång till foder tills de väger 65 kg och sedan börja begränsa tillgången till foder, under förutsättning att det inte är fler än 4 till 5 grisar per ätplats. Denna strategi gör att grisarna växer snabbare och utnyttjar fodret bättre än vid trågutfodring samtidigt som de inte blir signifikant fetare än de grisar som blivit utfodrade i tråg (Botermans, 1999).

2.2 Regler för ekologisk grishållning

2.2.1 Jordbruksverkets föreskrifter

Djurskyddslagen handlar om mycket grundläggande saker inom djurhållningen så som att djur skall behandlas väl, skyddas mot onödigt lidande, sjukdom och att djur skall ges tillräckligt med foder, vatten och tillräcklig tillsyn. Djurskyddslagen anger dessutom att Statens jordbruksverk har rätt att meddela ytterligare föreskrifter om stall och andra förvaringsutrymmen för djur. Jordbruksverket får även meddela föreskrifter om förprovning av sådana utrymmen vid nybyggnation och om förprovning av ny teknik inom djurhållningen.

Jordbruksverkets författningssamling SJVFS 2003:6, saknummer L100 (Statens Jordbruksverk 2001), beskriver de regler som rör hållning av grisar samt det som gäller för utomhushållning av djur i allmänhet. I denna står bland annat att ”anlagda rastgårdar samt vid av djur hårt belastade ytor i det fria skall marken vara hårdjord, dränerad eller naturligt ha motsvarande funktion”. Detta gäller för den rastgård som grisarna skall ha tillgång till året runt samt för eventuella drivgångar mellan stallet och betet, foderplatser eller liknande som belastas hårt av djuren. Vid bete gäller för alla djur att ”Djurbeläggningen på betesmarken får inte vara högre än att ett växttäckte bibehålls på minst 80 procent av arealen” (SJVFS 1995:93). Detta kan uppnås om man använder tillräckligt stora hagar eller om man begränsar den tid som grisarna vistas på ytan. Denna regel kan ifrågasättas när det gäller svin till exempel vid vallbrott eller ogräsbekämpning då man vill avlägsna växttäcktet. För utomhushållning av grisar gäller dessutom att svin skall ha tillgång till en plats som ger skydd mot väder och vind, dessutom skall det finnas möjlighet att skilja av sjuka djur för att ge dem erforderlig vård. Vid inomhushållning av svin skall dessa ha tillgång till ett utrymme som ger dem möjlighet att utnyttja olika delar av utrymmet för att ligga, äta och gödsla (Tabell 2). Tråglängden för en gris som väger 95 kg levande vikt skall minst vara 0,34 m. Per 10 kg över 95 kg tillkommer 0,02 m tråglängd. Vilka regler som gäller angående antal grisar per vattenkopp / vattennippel visas i tabell 3.

Tabell 2. Krav på mått på inredningen för slaktgrisar (90kg) (SJVFS, 2003)

	Ströad liggbox	Ströbädd box
Totalyta inomhus (m ²)	0,86	1,27
Ligg area (m ²)	0,64	

Tabell 3. Vattenförsörjning för slaktgrisar (SJVFS, 2003)

	Torrfoeder	Blötfoder
Antal grisar per vattenkopp	40*	80*
Antal grisar per vattennippel	20	40*

*I grupper över 30 grisar, dock minst två vatten ställen per box

2.2.2 EU's regler för ekologisk grishållning

För att få producera och sälja ekologiska produkter inom EU skall man uppfylla de krav som ställs i Rådetsförordning 2078/92 som handlar om ekologisk produktion. För att komplettera rådsförordning 2078/92 så att den även gäller för produktion av animaliska produkter finns även rådsförordning 1804/1999. Denna förordning anger de minsta mått som skall vara tillgängliga för djuren och under vilka former de skall hållas. I förordningen anges att varje medlemsland skall utse kontrollorgan som kan kontrollera att reglerna uppfylls av producenterna. I Sverige är KRAV och Svenska Demeterförbundet utsedda att utföra kontroll enligt EU reglerna. Här är en sammanfattning över vad som gäller för hållning av djur och produktion av ekologiska produkter enligt rådsförordning 1804/1999.

Alla däggdjur skall ha tillgång till betesmark eller rastgård utomhus. Rastgården kan vara delvis övertäckt. På rastgården skall djuren dessutom ha tillgång till material som de kan böka i. Djuren skall kunna använda dessa områden när deras fysiologiska tillstånd, väderförhållanden och markens tillstånd tillåter detta. Dessutom tillkommer måttbestämmelser för vistelseytor enligt tabell 3.

Tabell 4. Krav på olika vistelse ytor för svin Europeiska unionens råd 1804/1999 (ekologisk produktion av jordbruksprodukter).

	Levande vikt (kg)		
	<50	<85	<110
Total yta inomhus (m ²)	0,8	1,1	1,3
Total yta rastgård utomhus (m ²)	0,6	0,8	1,0

2.2.3 Regler enligt KRAV

KRAV är godkänt av Jordbruksverket som kontrollorgan för den ekologiska produktionen i Sverige. De som vill, kan begära att KRAV kontrollerar deras produktion enligt EU's regler även om man inte är intresserad av att vara med i KRAV märkningen. KRAV drivs som en ekonomisk förening av sina medlemmar. Certifiering enligt KRAV innebär att man får använda varumärket vid marknadsföring och försäljning av sin produkt. KRAV's regler uppfyller EU's rådsförordningar och innehåller dessutom en del extra regler. En sammanfattning av de regler som gäller för hållning av svin enligt KRAV följer nedan.

De olika djurslagen skall kunna få utlopp för sina specifika behov och beteendemönster. Djuren skall kunna få utlopp för bl.a. ett normalt socialt beteende, inklusive ett för arten normalt flockliv, revirbeteende, rörelse och bökbbehov, till exempel genom att de får tillräckligt med utrymme och lämpligt underlag såväl ute som inne. Vid innevistelse skall grisarna ha möjlighet att böka i djup ströbädd. Djuren skall även ha tillgång till en rastgård utomhus som kan vara delvis övertäckt med tak. Rastgården rekommenderas vara hårdgjord. Inomhus skall de ha tillgång till en avskild liggplats med djupströ och ett separat gödslingsutrymme. De skall även ha en väl definierad ätplats. Utrymmet skall vara luftigt och så stort att samtliga djur kan äta eller vila utan att aggressiv konkurrens förekommer. Liggplatsen skall hållas torr, ren, dragfri och vid behov varm. Strö skall användas i riklig mängd. Spaltgolv inomhus tillåts endast om djuren samtidigt har tillgång till liggplatser utan spalt, dock skall minst hälften av djurens golvyta vara hel. Under betesperioden skall svinen kunna vistas ute på betesmark större delen av dygnet. Betesperioden sträcker sig från och med maj till och med september. Det finns dock en överordnad regel som säger att "Djur skall hållas ute när mark- och väderförhållanden tillåter detta". På betet skall grisarna ha tillgång till för dem naturlig sysselsättning så som att böka och ha ett aktivt födosöksbeteende genom t ex vallbrott, skogsmarksberedning eller trädesbearbetning. Under den varma årstiden skall grisar ha tillgång till gyttejbad eller annan vattensvalka. Under utevistelseperioden, som kan vara betydligt längre än betesperioden, skall djuren ges möjlighet att vistas ute minst en del av dagen. Vid all utevistelse skall åtgärder vidtagas för att förhindra betydande utlakning och avrinning av växtnäring.

Tabell 5. Krav på vistelse ytor enligt KRAV 2002.

	Levande vikt (kg)		
	<50	<85	<110
Total yta inomhus (m ²)	0,9	1,2	1,5
Total yta rastgård utomhus (m ²)	0,6	0,8	1,0

2.2.4 Regler enligt Svenska demeterförbundet

Svenska demeterförbundet är liksom KRAV utsett av Jordbruksverket som kontrollorgan för ekologisk odling. De odlare som vill bli kontrollerade av Svenska demeterförbundet ansluter sig årligen till kontrollen och förbinder sig att följa Svenska Demeterförbundets regler för odling. Sammanfattning av Svenska demeterförbundets regler för svinhållning följer nedan: Vuxna svin skall ha fri tillgång till något lågkoncentrerat fodermedel som halm, foderrester eller bete. Betet skall vara bevuxet så att det ger både foder och rikliga tillfällen till sysselsättning. Smågrisar skall alltid ha tillgång till jord för sitt järnbehov. Grisar skall hållas i lösdrift och kunna dela upp sitt vistelseområde i ät- sov- och gödningsplatser. De skall ha möjlighet att vistas ute året om. Omgivningen skall vara tillräckligt intressant för grisarna så att de inte blir uttråkade. Djurtätheten skall vara så låg att den inte orsakar stress eller dålig lukt (Svenska demeterförbundet, 2002).

3 TEKNISKA LÖSNINGAR

3.1 Boxinredning

3.1.1 Boxinredning allmänt

Ekologiska stallar är ofta oisolerade och naturligt ventilerade. Dessutom gör reglerna för ekologiska stallar att beläggningen i dessa stallar är låg. Därför kommer temperaturen inomhus att följa temperaturen utomhus.

Boxinredningen har betydelse för hur grisarna uppför sig i boxen och för boxfunktionen. Därför är det viktigt att ordna boxen så att grisarna finner sig tillrätta utan att det blir alltför stora misstag med felgödsling och liknande. För att hjälpa grisarna till en bra boxfunktion kan man ge dem en markerad yta på vilken det finns mycket strö och som är torr. På de andra ytorna i boxen kan det vara sparsammare med strö så att dessa ytor inte blir lika attraktiva som liggplats. Man kan också hjälpa grisarna att välja sin gödselplats genom att markera ett område med en avskiljare mot resten av boxen. Som avskiljare kan man använda en vägg eller en avsats (höjdskillnad). Använder man spalt är det viktigt att grisarna är aktiva på gödselytan för att gödseltransporten skall fungera. Därför kan man göra öppningar i boxväggarna så att grisarna får kontakt med sina grannar. Kontakten med andra grisar stimulerar till att vistas på gödselytan och därigenom trampa ner gödseln (Andersson et al., 1998). Boxinredningen skall även vara enkel att göra ren mellan omgångarna. Det skall finnas möjlighet till högtryckstvättning av inredningen för att hålla en bra hygien och minska risken för smittspridning mellan omgångarna. Boxen skall även erbjuda grisarna en bra närmiljö speciellt under kalla förhållanden men även under sommaren, detta kräver en viss flexibilitet i inredningen. Boxen skall dessutom vara så utformad att grisarna kan äta utan att det blir för stor konkurrens inom gruppen. Boxinredningen skall också erbjuda en god arbetsmiljö för människorna som jobbar i stallet. Bland svinuppfödare är det vanligt med ryggproblem relaterade till stallet eller produktionen. För att få en god arbetsmiljö och slippa skador gäller det att planera stallet så att man slipper tunga lyft och ofta upprepade rörelser. I ett oisolerat stall kan det bli problem med temperaturändringar och drag som kan ge upphov till sjukdom. Framkomligheten i boxen, höga kliv eller stegar, ökar riskerna för olycksfall som leder till personskada (Anonym, 2002).

3.1.2 Övertäckning av liggareal

Klimatet i en oisolerad byggnad kommer att variera med utomhustemperaturen och endast vara några enstaka grader över denna. Under vintern kommer det alltså att bli kallt i stallet. Detta innebär för grisarna att de kommer att utsättas för temperaturer under LCT. De har visserligen möjligheter att anpassa sig genom att gräva ner sig i det djupa ströet och på så sätt förbättra sitt närlimat. Ett annat sätt att ge grisarna ett mildare klimat under den kalla

årstiden i en oisolerad byggnad är att erbjuda dem en hydda. Hyddans funktion är att begränsa den luftvolym som omger grisarna på liggplatsen så att grisarnas kroppsvärme räcker för att höja temperaturen inne i hyddan. Därigenom skapas ett varmare klimat åt grisarna. Härigenom får grisarna en två-klimat-box med ett varmare klimat för vila och ett kallare för aktivitet. Temperaturen i hyddan blir självreglerade genom att grisarna väljer att ligga i hyddan stor del av sin tid när det är kallt och därigenom bidra till att temperaturen i hyddan upprätthålls. När temperaturen närmar sig LCT eller överskrider denna så kommer grisarna att välja andra ställen att ligga på och därigenom kommer skillnaden i temperatur mellan hyddan och övriga boxen att minska. För att skilja på olika typer av övertäckningar kan det vara lämpligt att kalla de mer slutna konstruktionerna för hyddor medan de öppnare för tak.

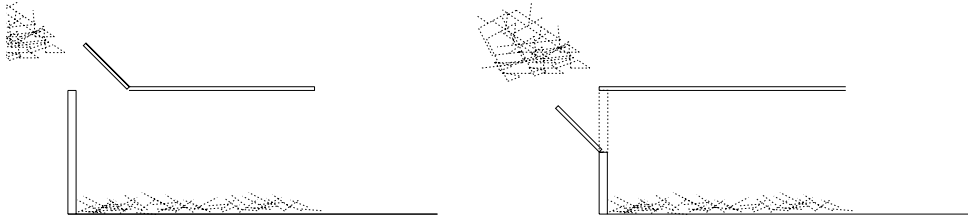
Möller et al., (2000) har gjort försök med olika material i taken på olika övertäckningar för att kontrollera isoleringens betydelse för temperaturen i hyddan. Det visade sig att det är ganska liten skillnad mellan ett isolerat och oisolerat tak när det gäller temperaturskillnad mellan omgivningen och hyddan. Anledningen är att de största värmeförlusterna sker genom lufrörelser i hyddan. Dock är det viktigt att ha en viss isolering för att minska risken för kondens på insidan av hyddan. Kondens är icke önskvärt eftersom vattnet kan blöta ner grisarna och deras liggplats. Hur temperaturen upprätthålls är mer beroende av hur tät hyddan är än av hur isolerad den är. En hydda som är förhängd med gardin höjer temperaturen med mellan 5-8 °C en kall dag med temperaturer runt 5 °C i övriga boxen om boxen är belagd som den är avsedd. Vid för låg beläggning eller för små grisar klarar de inte att hålla värmen i hyddan (Andersson et al., 1994).

Det är viktigt att övertäckningen är lagom stor. Är den för liten kommer de dominanta grisarna att ligga under den medan de svagare kommer att få ligga utanför och därmed utsättas för sämre klimatförhållanden. Detta är speciellt viktigt för grisar mellan 25-40 kg. För större grisar kan den övertäckta ytan vara lite mindre än den som grisarna behöver för att ligga på. Är ytan för stor finns nämligen risk att grisarna under varma perioder använder den som gödselplats. Storleken på övertäckningen skall enligt Möller et al. (2000) vara 0,32 m² för en 80 kg gris. Höjden över golvet skall vara ca 1 m för att vara utom räckhåll för grisarna. Genom att kunna ändra storleken på taket får man större möjligheter att anpassa övertäckningen till rådande temperatur. Detta kan göras på flera olika sätt. På JBTs försöksgård har man en övertäckning av skivor som ligger lösa ovanpå boxväggarna. Skivorna är av polyuretan och förstärkta i kanterna med vinkeljärn. När taket inte längre behövs på våren kan skivorna staplas ovan på varandra in mot väggen. Ett annat sätt är att använda en övertäckning som fungerar enligt samma princip som en rullgardin (bild 1). Övertäckningen består av en duk som kan dras ut över hyddan och en rulle som duken är upprullad på när den inte används. Genom att använda denna duk får man ett mycket flexibelt hyddtak. Duken rullas ut och hängs i skenor längs hyddväggarna så att den kan rullas upp. I duken är det inlagt metall eller glasfiber stavar som håller duken uppe när den spänns ut. Detta kan automatiseras med en termostatstyrd elmotor så att takytan anpassas efter rådande temperatur. Motorn kan även användas för att rulla upp dukarna innan inspektion eller rengörning av boxarna för att spara tid i stället för att rulla upp dem förhand (Möller et al., 2000).



Bild 1. Upprullningsbar övertäckning (Möller et al., 2000)

Det är viktigt att ordna hyddan så att det är enkelt att fylla på halm dels för att spara tid men även för att göra arbetet mindre ansträngande. Är det enkelt att fylla på halm kommer det även att minska risken för att det slarvas med tillförsel av halm. Det är svårt att sprida halmen för hand eftersom att höjden inne i hyddan inte bör vara mer än ca 1 m. Det verkar som att grisarna sprider halmen ganska bra på egen hand när den kommer in i hyddan. Det är bra att kunna fylla på halm i hyddan från utsidan av boxen för att slippa besväret att ta sig in i denna. I figur 5 visas två möjligheter att fylla på halm från skötselgången. Genom att göra bakre delen av taket uppfällbart går det att fylla på halm från utsidan. En annan lösning är att göra en lucka i boxväggen genom vilken man kan ge halm till grisarna.



Figur 5. Exempel på placeringar av lucka för att strö i hyddan. Konstruktion av Mats Andersson.

Det kommer att bli luft rörelser inne i hyddan på grund av att den varmare luften stiger medan den kallare luften sjunker. Om taket på hyddan inte sluter tätt mot väggarna finns det risk att det blir drag inne i hyddan. Detta på grund av att grisarna värmer upp luften och när denna sedan stiger dras ny luft in genom otätheter och längs golvet. Vid riktigt kallt väder kommer denna effekt att vara som störst. Det finns dock risk för att hyddan blir för tät och det kan vara nödvändigt att ha ventilation för att luftkvaliteten inte skall bli för dålig. Ventilationen kan ordnas med en lucka i taket, luckan bör placeras i bakkant så att luften rör sig genom hela hyddan. Luftväxlingen genom luckan ökar med ökande storlek på öppningen dock inte linjärt utan den största ökningen av ventilation sker vid relativt liten öppning.

Vid ett gårdsbesök på en gård med djupströsystem, studerades ett tak som var gjort av presenning med en ram av trä. Konstruktionen var fällbar med ett vajer spel så att det enkelt kunde manövreras. Kombinationen mellan djupströ och tak bör ge en bra närmiljö åt grisarna. På bild 2 visas detta tak i uppfällt läge.



Bild 2. Fällbar övertäckning av presenning. Övertäckningen manövreras med vajer spel.

För att hålla kvar den varmaste luften under taket kan man hänga ner en flik 0,15-0,2 m så att den luft som är varmast stannar under taket, medan den luft som är kallare sjunker ned och ventileras ut. En nackdel med att använda hydda eller tak är att överblicken av grisarna minskar. Detta är ett problem som kan lösas med genomskinliga luckor, genomskinliga gardiner eller genom att på något annat sätt öppna övertäckningen för insyn.

För att ytterligare förbättra grisarnas klimat på liggplatsen kan man ge dem extravärme på liggplatsen. Om man vill hjälpa grisarna ytterligare under kalla förhållanden kan man lägga in värmeslingor i hyddan. Värmeslingorna bör inte läggas i golvet på hyddan eftersom att det är isolerat med halm. Det är bättre att placera dem i taket eftersom att värmeöverföringen huvudsakligen sker genom strålning. För att strålningsvärmens skall överföras effektivt bör det inte finnas något mellan grisarna och värmekällan.

3.1.3 Utfodringsteknik

Utfodringen bör vara planerad så att den ger så lite manuellt arbete som möjligt, eftersom det skall utföras flera gånger varje dag. Man skall även anpassa utfodringen till de förutsättningar som finns på gården t.ex. om byggnaden är oisolerad bör man tänka sig för så att foderrester inte kan frysa fast och täppa till foderrören. Man måste fundera över vilka fodermedel som finns tillgängliga på gården och hur mycket man måste köpa in. Finns det restprodukter från någon annan ekologisk produktion är dessa oftast blandade med vatten, vilket innebär att man måste ha blötutfodring. Vid ekologisk produktion är inte syntetiskt framställda aminosyror tillåtna att använda i foder, vilket innebär att köttprocenten i slaktkropparna oftast kommer att bli lägre än vid konventionell produktion. Därför är det viktigt att tänka på att välja en utfodringsanläggning som ger möjlighet att styra grisarnas tillväxt. Det är särskilt viktigt att kunna utfodra restriktivt i slutet av uppfödningssperioden. Det är även viktigt att få så liten konkurrens som möjligt för att minska spridningen i tillväxt och för att inte få för feta grisar.

Automater

Automatutfodring är ett bra alternativ på grund av att flera grisar kan dela på samma ätplats. Automaterna ger stor frihet vid planeringen av boxen då de kräver mindre plats än trågtutfodring. Vid beräkning av antalet automater per box skall man skilja på om man tänkt sig restriktiv eller fri utfodring. Vid friutfodring kan man ha ungefär 8 till 12 grisar per ätplats utan att konkurrensen blir för stor (Gonyou & Lou, 2000; Botermans, 1999). Aggressiviteten och förekomst av svans- och öronbitning, minskar med tillräckligt antal ätplatser per box. Genom att antalet aggressioner minskar kommer skillnaden i ätbeteende mellan hög och låg rankade individer att minska. Eftersom att ätbeteendet blir mer lika kommer spridningen i tillväxt och köttprocent inom kullarna att minska (Hansen et al., 1979). När grisarna däremot utfodras restriktivt kommer konkurrensen att öka jämfört med friutfodring och man bör inte ha fler än fyra grisar per ätplats (Botermans & Georgsson, 2001). Finns det vatten i automaten så att grisarna kan dricka och blöta ned fodret under tiden som de äter kommer de att kunna äta snabbare, speciellt om de får mjölkfoder eller krossade pellets. Den minskade ättiden gör att de grisar som står längst i rang kommer att

hinna äta mer innan de blir bortjagade av någon med högre rang och därigenom minskas de negativa effekterna av konkurrensen (Botermans & Georgsson, 2001).

Hur gruppstorlek påverkar minsta antalet utfodringsplatser finns ännu så länge ganska lite forskning om. Antagligen är det så att vid större grupper kan man minska antalet ätplatser något utan att det påverkar produktionen. Antalet automater kan minskas pga. att de största grisarna inte kan bevaka ett större antal automater lika effektivt, som i ett mindre system med färre automater. Det är viktigt att man vid restriktiv utfodring ändå har relativt många automater för att minska effekterna av konkurrensen om fodret. Studier på JBT tyder på högst 4 – 5 grisar per ätplats kan rekommenderas vid restriktiv utfodring i automat (Botermans, 1999).

Tråg

Tråglängden per gris vid samtidig utfodring skall enligt Statens Jordbruksverk (2003) vara 0,34 m + 0,02 m per 10 kg över 95 kg levande vikt. Utfodring med tråg har många fördelar som minskad konkurrens, liten spridning i tillväxt och köttprocent mellan djur i samma box. Det blir också lättare att upptäcka sjuka djur och att välja ut djur färdiga till slakt eftersom det är enklare att inspektera eller stänga in djuren vid utfodring. Med trågutfodring har man möjlighet att välja utfodringsstrategi. Det finns möjlighet att både ge foder fritt och restriktivt. Utfodringen sker oftast restriktivt 2-3 ggr per dag för att minska foderspillet. Detta belastar tarmsystemet hårt på grisarna vilket leder till sämre tillväxt och foderutnyttjande än vid utfodring i automater med tillräckligt antal platser. Små grisar orkar inte äta lika mycket om de får mat ett fåtal gånger per dygn i stället för att kunna äta fritt. Detta gör att man inte utnyttjar tillväxtpotentialen för grisarna fullt ut. För att minska spridningen i tillväxt är det viktigt att utforma fodernedsläppet så att fodret blir så jämt fördelat som möjligt i tråget. För torrfoder innebär detta att det i princip behövs ett nedsläpp per ätplats eftersom fodret inte flyter ut av sig själv medan det för blötfoder räcker med ett eller ett par nedsläpp per tråg. För att minska konkurrensen vid tråget under utfodringen kan man använda huvudavskiljare i tråget. Detta minskar antalet aggressioner med 60 % (Baxter, 1990).

I bild 3. visas ett tråg som gjorts av ett PVC rör genom att det delats på hälften och sedan fixerats med expanderbult i betongsockeln. Innan röret bultades fast har man gjort en liten kant på framsidan för att det skall bli tätt mot golvet. I bild 4 visas ett tråg som är flyttbart så att det kan flyttas med grisarna om de flyttas på bete på annat ställe än vid stallet. När tråget står inne i stallet ansluts det till blötfoderanläggningen som finns där. När tråget är i fält fodras grisarna med torrfoder eftersom att det är lättare att transportera. I den besättningen fanns funderingar på att bygga en tankvagn, så att man kan köra ut blötfoder på fältet. På bilden syns även att det blir mycket foderspill när man fodrar med torrt mjölfoder utomhus.



Bild 3. Blötfodertråg som gjorts av ett PVC rör.



Bild 4. Flyttbart tråg i betong.

Blötfoder

Blötfoder är foder som blandats med vatten så att det är pumpbart, förhållandet mellan foder och vatten är ungefär 1 till 2,5 (Anonym, 1989). Fodret blandas i ett centralt foderkök och pumpas därifrån ut till slaktsvinsavdelningarna. Själva foderköket är relativt avancerat medan utrustningen som krävs i boxarna är enklare. Tekniken med blötfoder är ofta mycket automatiserad och medger automatisk utfodring på regelbundna tider. Även antalet utfodringar kan varieras. Uppblandningen med vatten gör att grisarna har lättare att äta fodret och kan äta snabbare. Grisarna har lättare att följa fodernormen än vid utfodring med torrfoder i tråg. För slaktsvinsproducenter som blandar sitt foder själv är det en stor fördel med blötfoder eftersom de kan använda biprodukter från annan produktion tex skummjolk i sin foderblandning. För ekologiska producenter är utbudet av restprodukter begränsat på grund av den mindre produktionen i den ekologiska sektorn. I isolerade stallar måste foderrören vara isolerade och försedda med värmekablar för att de under vintern inte skall frysa. Om en redan befintlig blötfoderanläggning skall användas till både konventionella grisar och till ekologiska så måste man kunna tömma anläggningen på foder eller på annat sätt se till så att inte de ekologiska grisarna får konventionellt foder.

Stöp foder

Fodret vattnas och får stå så att det drar till sig vätskan en stund innan grisarna får tillgång till det. Blandningen kan göras torrare än blötfoder eftersom att den inte skall pumpas utan blöts på plats i tråget. Grisarna måste kunna stängas ute från tråget genom att använda ett lock eller liknande över tråget. När man blöter upp fodret minskar spridningen i äthastighet eftersom att de mindre grisarna orkar äta snabbare än när fodret är torrt. Detta gör att spridningen inom boxen blir mindre. Det finns en tendens till bättre foderutnyttjande vid utfodring med ”stöp foder” än vid utfodring med blöt eller torrfoder (Anonym, 1981). Det vanligaste blandningsförhållandet är 1:1,5 kg foder: kg H₂O.

Torrfoder

Fördelen med torrfoder är att det är enklare än med blötfoder att hålla en god hygien och att det inte är några problem att använda i oisolerade stallar. Vid utfodring i tråg måste man nästan ha ett nedsläpp per 2 grisar för att få tillräckligt jämn fördelning av fodret. Fodret dras ut till boxarna i rör med kedjor som är försedda med medbringare av plast. Ute i boxen vägs eller mäts fodret upp i behållare innan det släpps till grisarna.

3.1.4 Vatten

I system där grisarna får vatten på fält under sommaren och i stall under vintern är man tvungen att köra ut vatten till grisarna med traktor. Ett alternativ till detta skulle kunna vara att man lägger ut en slang eller rörledning tillfälligt och pumpar ut vatten till grisarna. I stall där grisarna vistas under hela året har man vanligtvis en fast vatteninstallation. Att ha en säker vattenförsörjning är väldigt viktigt. En växande gris behöver dricka ungefär 10-15 % av sin kroppsvikt per dygn eller mellan 2,5-3 liter per kg torrfoder som de äter. Vattnet till grisarna skall hålla samma kvalitet som dricksvatten för humankonsumtion för att grisarna inte skall löpa risk att drabbas av sjukdomar. De flesta sjukdomar som sprids med vattnet drabbar tarmsystemet. Tarmsjukdomar påverkar grisens möjligheter att ta upp näringsämnen från fodret. Dessutom påverkar tarmsjukdomar grisens vattenbalans genom att mycket vätska förloras genom avföringen. Vattenbrist är främst en risk som drabbar system med torrfoder. Blötfoder innehåller som regel mer vatten än grisarna egentligen behöver. Får grisarna inte tillräckligt med vatten kommer de att få svårt att äta det foder de skall och tillväxten kommer att minska. Vid allvarlig vattenbrist kan grisarna drabbas av sjukdomssymtom bl.a. saltförgiftning. Vattenplatsen skall placeras så att spillvatten kan dräneras bort från boxen. Det är även viktigt att vattnet placeras så att man lätt kan se att det fungerar och att det inte är skräp i vattnet.

Nos nipplar

En nosnippel är en vattennippel som grisarna trycker på med trynet för att få fram vatten. Nosnippel kan antingen placeras över tråg eller över en vattenkopp. Om nippeln placeras över ett tråg med torrfoder bör det finnas en per två grisar (Olsson et al., 1993). För att det inte grisarna skall leka med vattnet så bör vatten tillgången i nipplarna regleras så att det endast finns vatten i nipplarna under vissa tider av dygnet. På bild 5 visas en nosnippel i en vattenkopp.



Bild 5. Vattenkopp med nosnippel. Foto från Egebjerg produktkatalog 1996

Bitnipplar

Bitnipplar är konstruerade så att grisarna biter på ventilen för att få vatten. När man använder vattennippel har man ett stort vattenspill när grisen dricker, mellan 30 och 70% (Olsson et al., 1993) För att minska vattenspillet skall nippeln vara något högre än grisen. När grisen skall dricka lyfter den huvudet så att vattnet rinner bakåt i munnen. På bild 6 visas en kulbitventil. Ventilen är konstruerad för att minska vattenspillet. När grisarna biter på ventilen får de vattnet längre in i munnen än vad de får från en vanlig bitnippel bild 7. Nipplar är ett renare system än vattenkoppar eftersom att vattnet inte har kontakt med omgivningen innan det dricks.



Bild 6. Kulbitventil.



Bild 7. Bitnippel.

I vattenkoppen finns en vattenspegel som grisarna kan dricka från vilket gör att grisarna inte har några problem att lära sig att dricka. I en vattenkopp blir det lätt smutsigt. Grisarna har ofta något i munnen som sköljs av när de dricker. Det kan också verka som att grisarna tycker om att lägga halm i vattnet. Det är därför viktigt att placera vattenkoppen så att det är lätt att se om vattnet är smutsigt och koppen behöver göras ren. Vattenkoppar förses med vatten på två olika sätt antingen kan vattennivån hållas konstant med en flottör eller också får grisarna själva trycka fram sitt vatten med en nippel. I oisolerade stallar under vintern behöver man frostsäkra vattnet i kopparna så att det inte fryser. Frostsäkringen kan i huvudsak göras på två sätt antingen kan man låta vattnet cirkulera (bild 8) eller kan man lägga en värmeslinga i vattenkoppen (bild 9).



Bild 8. Vattenkopp med cirkulerande vatten



Bild 9. Vattenkopp med elvärme.

3.2 Boxsystem inomhus

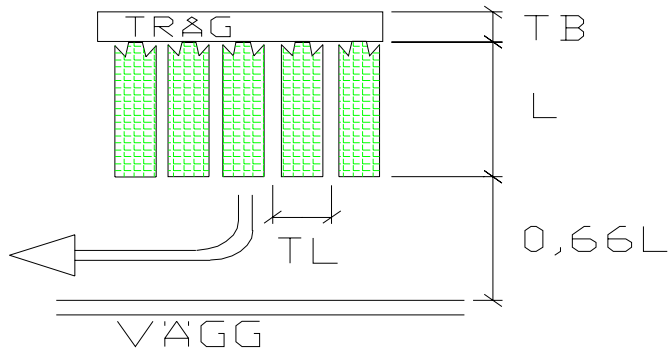
3.2.1 Disponering av ytor

Det är viktigt att ha ett boxsystem som ger en bra boxfunktion så att grisarna får en god närmiljö med bra hygien och låg konkurrens mellan grisarna. Det är även viktigt med en god arbetsmiljö. Vid utfodringsställena kommer grisarna att vara aktiva. Därför bör utfodringen vara placerad så att detta inte stör de grisar som vilar. Vid drickstället kommer det också att vara aktivitet och dessutom visst vattenspill. Därför bör vattennippelar eller vattenkoppar vara placerade så att vattnet kan dräneras bort. Gödsling kommer att föregå där kontakten med andra grisar är störst och därför är det lämpligt att göra öppna boxväggar vid gödselområdet. Om grisarna har möjlighet kommer de att gödsla så långt som möjligt från ät- och aktivitetsytor och dessutom där det är kyligt och fuktigt (Möller et al., 2001). Boxsystem för ekogrisproduktion kan delas upp i tre grupper beroende på deras uppdelning av ytor. Man kan skilja på djupströsystem där ingen åtskillnad gjorts vad gäller ligg- ät- och gödselyta och de system där man gjort större skillnad mellan de olika funktionsytorna och endast har djup strö på liggytan. Den tredje boxtypen bygger på ett starkt lutande golv, som gör att halmen flyter genom systemet.

För att planera boxen behöver man veta vilket utrymme olika funktioner kräver. Olika lösningar kräver olika mycket plats för att fungera. För en del ytor finns regler antingen för ekologisk produktion eller i djurskyddslagen. Totalytan är reglerad för både EU ekologisk produktion och för KRAV produktionen. Därutöver anges ett antal funktioner som skall finnas, som tillgång till djupströ, avskild ätplats, separat gödselutrymme. Liggytan skall vara minst $0,65 \text{ m}^2$ per gris enligt djurskyddslagen men då räknas även ätytan som liggyta så länge ytan är strödd. Ytan med djupströbädd bör dock vara så stor att alla djur får plats när grisarna upplever att omgivningstemperaturen är neutral och grisarna är slaktfärdiga (90 kg) enligt ekvation 5 (sida 9) blir denna yta då $0,55 \text{ m}^2$. När det blir varmt kommer det inte att bli för trångt på grund av att grisarna breder ut sig mer eftersom att en del grisar kommer att välja andra platser att ligga på där det är svalare tex. på ätplatsen.

I figur 6 visas det avstånd $L + 0,66 L$ som krävs bakom ett tråg för att en gris skall kunna ta sig till och från tråget när de andra grisarna står kvar (från Baxter, 1984). Detta avstånd beror på hur långa (L i figur 6) grisarna är. För en 90 kg gris behövs 2,26 m bakom tråget (Baxter, 1984). Den yta i kvadratmeter som behövs för en ätyta enligt figur 6 blir; $(TB + 1,66 L) \times TL \times \text{Antal grisar i boxen}$.

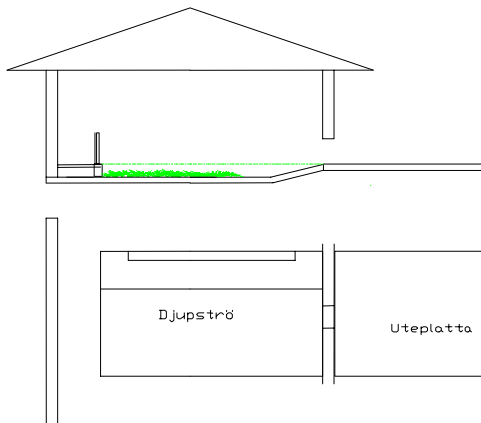
Vid användning av foderautomater bör man placera dem så att de inte stör boxfunktionen. För att skydda grisarna under tiden som de äter kan man placera automaten vid väggen så att grisarna har ena sidan mot väggen. Antalet automater beror på om man har tänkt sig att utfodra grisarna fritt under hela uppfödningssperioden eller om de skall ges restriktivt efter 65 kg.



Figur 6. Utrymme vid tråg. TB; trågets bredd, L; grisarnas längd, TL; Tråglängd per gris.

3.2.2 Djupströbädd

Djupströboxsystemet bygger på att man inte gödslar ut någon yta av boxen utan att man istället strör över spillningen med jämna mellanrum så att boxen hålls ren och torr. Genom att inte dela upp vistelseytan för grisarna får man stora utrymmen som är lämpade för utgödsling med maskiner. Därmed blir det minimalt manuellt arbete för att sköta ett sådant system. I danska tidsstudier av ett konventionellt djupströsystem var den totala tidsåtgången per slaktsvin ungefär 15 minuter, i samma försök uppmättes en halmåtgång på ca 1 kg/kg tillväxt (Möller & Johansen, 1989). Ett problem för djupströbäddarna är alltså att de kräver mycket halm för att fungera. I ekologisk produktion bör halmförbrukningen vara lägre eftersom grisarna har tillgång till en rastgård och därmed även använder denna att gödsla på. I vilken utsträckning detta sker finns för närvarande inte mycket mätningar på men det verkar som att det är relativt stor andel av gödseln (Aarestrup/Larsen pers. med., 2002). I djupströ boxarna är tråget som regel placerat längs ena långväggen. Detta gör att bädden används som ståplats vid utfodring. Ett problem som uppkommer när bädden växer är att det hamnar mycket halm i tråget och hygien blir dålig. För att lösa detta problem har man i vissa system byggt en speciell sockel för grisarna att stå på framför tråget (figur 7). Denna kan göras antingen endast för frambenen eller för hela grisen. Sockeln behöver vara ungefär 40 cm hög för att räcka för bäddens tillväxt.

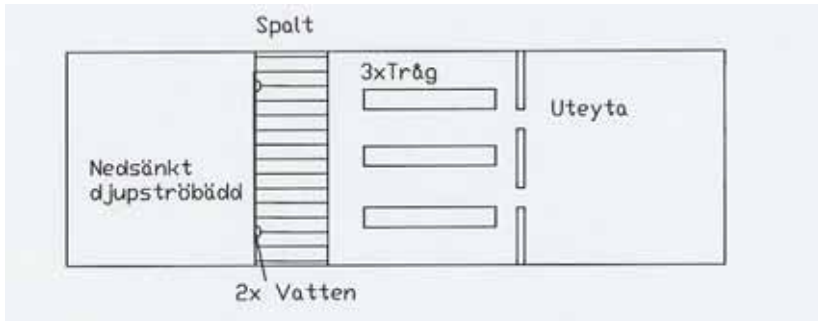


Figur 7. Djupströbädd med upphöjt tråg

3.2.3 Delvis halmbädd

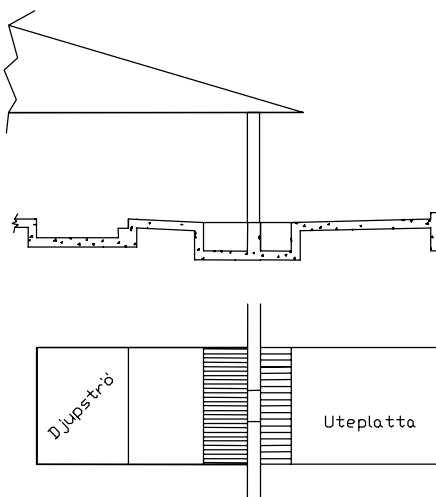
En djupströbox kan också delas upp i olika funktioner. Enligt KRAV skall grisarna ha tillgång till en avskild gödselplats och en väldefinierad ätplats. Genom att uppfylla dessa krav får man inte längre en djupströbädd på grund av att det blir för lite gödsel i halmbädden och därför kommer ingen kompostering av bädden i gång. Halmförbrukningen i en box med delvis djupströ kan jämföras med den i en konventionell djupströ box när grisarna har tillgång till gödselyta på spalt. Enligt Olsson et al. (1994) är halmåtgången för en sådan box ca 50 kg per producerad gris, medan det i en djupströbox krävs ungefär 100 kg per producerad gris.

Boxtypen i figur 8 fanns i några besättningar. Gemensamt för de stall som hade dessa boxar var en centralt placerad spalt och att boxbredden var minst 4,2 m. Tanken bakom dessa boxar var att de skulle kunna byggas om till två rader med konventionella tvärträgsboxar om man inte längre vill föda upp ekologiska grisar. Liggytan var nedsänkt för att hålla kvar halmen. Spalten var ämnad till gödselyta men det såg vid besökstillfället ut som den fungerade dåligt dels på grund av att grisarna drog med sig halm från djupströbädden upp på spalten så att denna tätade, dels för att grisarna vill gödsla så långt bort från ät- och liggytorna som möjligt. Därför använder de inte spalten utan rastgården som gödselplats. En annorlunda placering hade kunnat ge en bättre funktion för spalten.



Figur 8. Box med delvis djupströbbädd. Boxen är anpassad för att kunna byggas om för konventionell produktion.

I Danmark har man gjort försök med en box som man kallar ”kombinerad djupströ och strawflow”. Längst in i denna box finns en nedsänkt djupströbbädd. Nästa yta är ät/aktivitetsytan där har man placerat en automat. Längst ut vägen är gödselytan i form av betongspalt. Ätytan har en lutning ned mot spalten av ungefär 4-5 %. På grund av att liggytan blir mycket skyddad när den ligger nedsänkt och även för att den är väl anpassad efter grisarnas behov, håller grisarna den ren. Halmåtgången sägs vara låg. Den danska boxen är designad för 10 grisar enligt EU- reglerna (Aarestrup/Larsen pers. med., 2002).



Figur 9. Dansk boxmodell av delvis djupströ typ.

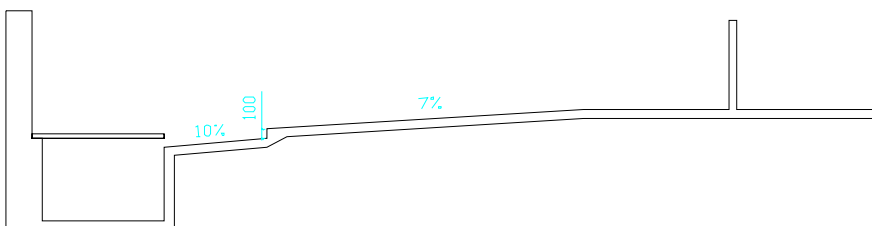
3.2.4 "Straw flow"

En "straw flow" box är designad för att grisarna själva skall gödsla ut genom att golvet i boxen är lutande. När grisarna rör sig kommer de att arbeta gödseln allt längre ner i boxen. Halm tillförs i den övre liggdelen av boxen och arbetas neråt.

Enligt Andersson & Svendsen (2001) bör boxen utformas så att den blir långsmal, minst förhållande 2:3 mellan bredd och längd, för att grisarna huvudsakligen skall röra sig uppför och utför och på så sätt driva gödsel- och halmtransporten. Liggytan i boxen bör inte luta för att halmen skall ligga kvar. Ät- aktivitetssytan skall luta med ca 7 % för att få ett fungerande halmflöde. Gödselytan skall luta ytterligare för att öka på flödet, ca 10 %. För att grisarna skall gödsla på gödselytan är denna nedsänkt 0,1 m för att göra den väl markerad. I ett konventionellt stall slutar gödselytan med en boxvägg som är upphöjd 0,1 m så att det bildas en öppning mellan golvet och väggen. I ett ekologiskt stall skulle man kunna tänka sig att man istället bygger en upphöjd spalt för att grisarna skall kunna komma ut till rastgården (figur 10).

På DJF's försöksgård i Danmark fanns det en box med lutande golv. Golvet lutade med ca 7 % mot en spalt. Anledningen till att man hade spalt var att grisarna skulle kunna komma ut på rastgården. Spalten var inte upphöjd och därför kunde inte halmen komma ner i kulverten utan den blev liggande ovanpå spalten.

Genom att anpassa boxen till ekologiska regler kommer man att få en betydligt lägre beläggning än vad man tidigare testat. Det kan innebära problem eftersom att halmflödet drivs av grisarnas aktivitet. Detta gör att förhållandet mellan längd och bredd på boxen blir viktigt för boxens funktion. Ju avlångare boxen är desto färre vägar finns det för grisarna att ta när de skall flytta sig i boxen. På det sättet kommer grisarna att tvingas röra sig för att utnyttja boxfunktionerna och därmed kommer drivkraften för halmtransporten att öka. I en ekologisk box skall grisarna ha riklig tillgång till strö och för att hålla halmen kvar på liggytan kan man lägga en plank på kanten till liggytan. För att förbättra närluften på liggytan kan man ha en hydda på liggplatsen.



Figur 10. "Straw flow" box

3.3 Öppning mellan byggnad och rastgård

3.3.1 Allmänt

För ett mekaniskt ventilerat stall med undertryck blir öppningen från boxen till rastgården en punktering där det kommer att dra in luft och därmed förstör funktionen av de tilluftsdon som placerats ut i lokalen. Även i oisolerade stallar med naturlig ventilation kommer det att bli drag genom öppningen när det blåser. Vid placering av rastgården skall man alltså tänka på vilket väderstreck som är den förhärskande vindriktningen. Öppningen bör inte placeras i söderläge med tanke på solvärmene ute på plattan under sommaren. Om byggnaden är så beskaffad att det endast finns djur på dess ena sida bör utgången om möjligt placeras i norr. Är det däremot så att det finns djur på båda sidor om byggnaden så bör öppningarna om möjligt vara på öst respektive västliga sidan om byggnaden så att det åtminstone är skugga under någon del av dagen. Bredden på öppningen bör vara så stor att två grisar kan mötas för att minska risken för klämning. Höjden av öppningen skall vara minst så att grisarna kan använda den under hela uppfödningstiden dvs. ungefär 80 cm. Det är dock en fördel om skötarna också kan använda grisöppningen för att ta sig in och ut ur stallet. Dels så slipper man att gå runt stallet för att komma in när man har gjort något på plattan men det kan också vara så att det för hanteringen av grisarna är en fördel att kunna följa efter grisarna in i boxen. Till exempel vid vägning när de skall drivas in i boxen och stängas in i denna. För att en vuxen människa skall kunna komma igenom utan allt för stort besvär behöver öppningen vara runt 1,3 m hög och 0,7 m bred. Ett annat sätt att göra öppningen stor nog är att använda en vanlig dörr med ett ”katt hål” i för grisarna.

3.3.2 Skydd mot drag

För att undvika att det blir drag på liggytan från öppningen till rastgården behöver man på något sätt bryta luftens väg så att det inte kan blåsa rakt in. Enligt KRAV skall djuren ha tillgång till en torr, ren och dragfri liggplats. För att åstadkomma en dragfri liggplats så behöver man skydda liggplatsen på något sätt från den luft som kommer in genom öppningen från den hårdgjorda rastgården.

Sluss system

Vid denna lösning byggs en tvärgång innanför öppningen och från denna en öppning in till boxen. Genom att öppningarna blir förskjutna kan det inte blåsa rakt in på liggplatsen. För att kunna stänga in grisarna i boxen kan man sätta en grind vid ingången till boxen och en skiva innanför öppningen till rastgården. När grindarna till samtliga boxar är stängda bildas en gång längs hela raden av boxar. Gången kan användas vid vägning, märkning och sortering av grisarna. Vid vägning eller sortering av grisarna stänger man alla boxar och driver upp de grisar som skall vägas i gången. Genom att sedan placera vägen vid grinden in i boxen kan man enkelt väga grisarna när man driver in dem i boxen igen

Skiva innanför

En annan lösning är att på lämpligt avstånd innanför öppningen placera en skiva som bryter vinden. Skivan bör vara något större än öppningen för att hindra luftörelserna. Skivan bör placeras på ett avstånd från öppningen så att den inte hindrar personer att ta sig igenom öppningen.

Skiva utanför

Genom att placera skivan utanför öppningen får man effekten att det bildas ett undertryck på baksidan av plattan när det blåser. För att det skall fungera även när vinden kommer snett mot plattan måste skivan överlappa öppningen något. Det finns dock risk för att skivan står i vägen när rastgården skall rengöras.

Ned sänkt liggplats eller en tröskel

Genom att placera liggplatsen lägre än öppningen till rastgården så kommer den i lä. Genom att antingen sänka ner liggplatsen eller bygga en tröskel innanför öppningen kan man skapa en lugn plats för grisarna att ligga på. För att grisarna inte skall få problem med höjd skillnaden kan man använda en ramp. En sådan ramp kan även användas när grisarna skall stängas in i boxen.

3.3.3 Gardiner

Möller (1998) har testat ett antal olika varianter av gardiner under kontrollerade förhållanden. Vid ett under tryck av 15 Pa, vilket motsvarar ungefär 5 m/s i vindstyrka mättes den lufthastighet som uppkom inne i stallet, dels rakt fram från öppningen och dels längs väggarna.

Gardin av gummi remsor

I öppningen hänger man remsor av antingen plast eller gummi. Dessa remsor kan ha olika bredd och tjocklek. Det är viktigt att tänka på att de skall vara tillräckligt starka för att grisarna inte skall kunna förstöra dem. Remsorna får dock inte vara för hårda så att de hindrar grisarna från att komma igenom öppningen. Remsornas placering har betydelse för hur bra de stoppar vinden. Fästs remsorna på insidan av väggen kommer de när det blåser att orsaka drag längs väggen. Sitter de på utsidan av väggen kommer de att vara mer utsatta för solljus och väder påverkan. Remsorna kommer också att fungera bättre om de ligger omlott istället för att hänga bredvid varandra. För att fästa remsorna trycker man fast dem med ett järn som skruvas i väggen. På bild 10 visas en gardin av plastremsor. Under Möllers försök (1998) användes 2 mm tjocka och 20 mm breda genomskinliga plast remsor. När remsorna hängde på insidan av öppningen blev resultatet en vindhastighet av

1,2 m/s rakt in i boxen. Längs väggarna var lufthastigheten 3 m/s. När han däremot satte remsor både på in- och utsidan av öppningen minskade vindhastigheten till nära 0 m/s rakt in och längs väggarna var hastigheten 0,8 m/s.



Bild 10. Gardin av plastremsor. Remsorna är av genomskinlig plast.

Hel topphängd gummiplatta

I stället för remsor kan man hänga en hel platta av antingen plast eller gummi för öppningen. Detta hindrar att det blåser rakt in i stallet men när det blåser kan det bli drag längs väggarna. Vid Möllers (1998) försök användes en 7 mm tjock fiberarmerad gummiplatta. Plattan hängdes på insidan av öppningen. Resultatet av detta blev att luftens hastighet rakt in i rummet blev 0,8 m/s och längs väggen var hastigheten runt 2,8 m/s. Skulle man däremot ha använt en platta som hängdes på utsidan av öppningen borde resultatet ha blivit bättre eftersom att plattan då kommer att tryckas fast mot öppningen och få stöd av denna.

TVådelad topphängd gummi eller plast platta

Två gummiplattor kan hängas bredvid varandra. Att plattan är delad kan göra det lättare för grisarna att komma igenom öppningen, eftersom de då inte behöver lyfta plattan när de skall in utan kan gå mellan plattorna. Vid Möllers försök (1998) var det mycket liten skillnad mellan att ha hel eller delad platta förutsatt att plattorna hängdes på insidan av öppningen. Vindhastigheterna minskade dock något. Rak in var hastigheten 0,6 m/s och längs väggen var den 2,5 m/s.

Sidohängda gummiplattor

På bild 11 visas en öppning med sidohängda gummiplattor. Genom att två gummiplattor hängs på sidorna av öppningen med klämlister får man en öppning i vilken plattorna fungerar som saloondörrar. Plattorna kan böjas både utåt och inåt, plattorna kommer att återgå till sin ursprungliga position efter att de har öppnats på grund av att materialet är elastiskt och kommer att fjädra tillbaka. Plattorna hängs med ca 50 mm överlapp på mitten för att de skall vara täta. Plattorna har använts i öppningar som är 50 cm breda och 80 cm höga och man har då använt 7 mm tjocka plattor. Om öppningens bredd skall ökas, rekommenderar Möller (1998) tjockare och/eller styvare platta. Vid Möllers försök (1998) visade det sig att vindhastigheten rakt in i rummet var nära 0 m/s men vid skarven av överlappningen var hastigheten 0,1 m/s. Vid väggen var lufthastigheten 0 m/s. Vid studiebesöket på Horsens Rugballe gård pågick försök med att ha den ena av skivorna i ett genomskinligt material. Enligt Aarestrup/Larsen (pers. med., 2002) var meningen med försöket att se om den genomskinliga skivor minskade stressen hos grisarna eftersom de kunde se vad som väntade dem på andra sidan öppningen.



Bild 11. Sidohängda gummiplattor. Plattorna sluter tätt mot väggen så att det inte blir drag.

3.3.4 Dörrar och luckor

Fördelen med att använda dörrar av ett hårt material är att man kan låsa dessa så att grisarna inte har tillgång till rastgården. Det kan vara bra att göra till exempel när man skall hantera grisarna på något sätt eller när man skrapar rastgården eller reparerar stängsel. För att minska slitaget på dörrar och luckor bör de vara järnskodda eller ha en ram av järnrör detta minskar även risken för att grisarna får skavsår och flisor av dörren.

Självstängande dörr

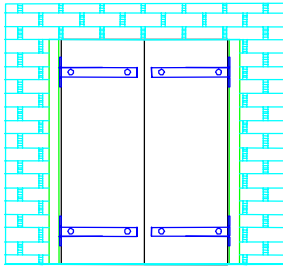
En självstängande dörr består av ett dörrblad som hänger på gångjärn. Gångjärnen är förskjutna i förhållande till varandra så att centrumlinjen som dörren svänger runt lutar utåt och bort från dörren i förhållande till lodlinjen (bild 12). Detta görs genom att det undre gångjärnet sitter längre ut på dörrkarmen än det övre och att det dessutom är längre. För att dörren skall sluta tätt måste det undre gångjärnets dörrdel bockas in. Grisarna öppnar dörren genom att ”knuffa” upp den från insidan. För att den inte skall bli en envägsgrind så kan man ha en motsvarande dörr åt andra hållet. Men om man vill att grisarna skall kunna öppna dörren från båda håll kan man sätta dit en metallplatta som är bockad 45^o ut från dörren. Grisarna öppnar då dörren genom att sätta trycket bakom plattan och skjuta den till sidan. För att grisarna skall lära sig att använda dörren kan de behöva hjälp de första dagarna. Om dörren ställs något på glänt kommer de se att den går att öppna och därmed lära sig hur det går till. En nackdel är att om grisarna blir skrämde när de är ute och skall springa in alla på en gång kan de få svårt att öppna dörren. Risken finns att grisarna rusar rakt på dörren och står i vägen för dörren när den skall öppnas. Därför bör man ställa upp dörren innan man försöker driva in grisarna i stallet.



Bild 12. Självstängande dörr.

Saloon dörr

Som en vidare utveckling av de sidohängda gummiplattorna skulle man kunna använda hårda dörrblad för att få en dörr som kan låsas. För att få dörren självstängande får man använda en fläder som vrids när man öppnar dörren. Denna fjäder kommer att stänga dörren när dörren släpps. Alternativet är att göra dörröppningen konisk så att dörren stängs med hjälp av gravitationskraften. För att kunna låsa dörren kan man använda en låssprint som är fäst på den ena dörren och som låses genom att den skjuts in i en märkla på den andra dörren. Det skulle även kunna gå att använda en hasp för att stänga dörren. I figur 11 visas saloondörren.



Figur 11: saloondörren

Ramp

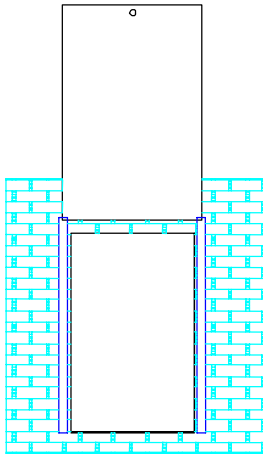
Beroende på hur hög höjdskillnaden är mellan ingången och uteplattan kan det behövas en ramp för att grisarna ska klara av att ta sig in och ut genom öppningen. En ramp kan även användas till att stänga in grisarna i deras box. Risken är att rampen blir tung och därför besvärlig att använda. Det beror dock på hur stor den behöver göras. Rampen måste stängas från utsidan och när detta gjorts kan inte skötaren komma in genom öppningen utan måste gå runt till en annan dörr. På bild 13 visas en ramp av trä, som kan användas för att stänga öppningen. På bilden syns även att grisar sliter hårt på inredning av trä.



Bild 13. Låsbar ramp av trä.

Höj och sänkbar skiva

Genom att sätta en skiva för öppningen kan man stänga in grisarna. Det är svårt att ensam driva in grisarna eftersom att skivan ofta sitter på insidan av väggen och då måste man kunna ta sig in eller komma runt utan att grisarna går ut igen. I figur 12 visas principen för en höj och sänkbar skiva. Man skulle kunna göra skivan manövrerbar från utsidan med ett snöre och en talja genom att fästa snöret i skivan och dra det genom ett hål högre upp på väggen och ned på andra sidan. Det skulle kunna gå att sköta med en elmotor och man skulle kunna manövrera samtliga luckor i stallet. Då riskerar man dock att mista översikten och kan inte se om något djur kommer i kläm.



Figur 12. Höj och sänkbar skiva, som löper i två skenor längs väggen.

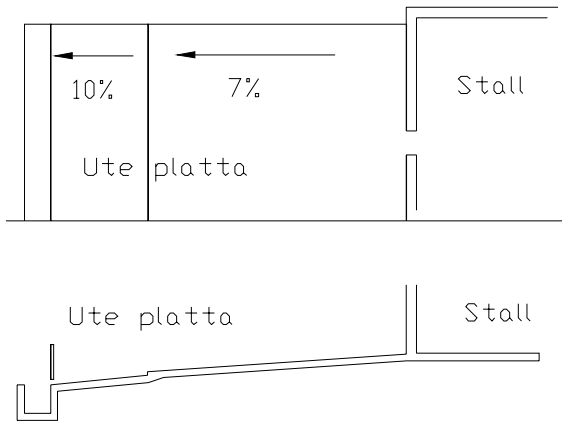
3.4 Hårdgjord rastgård

3.4.1 Rastgårdar

Djuren skall ha möjlighet till utevistelse under hela året men det behöver inte vara på bete utan det räcker med tillgång till en rastgård enligt EU reglerna. Enligt KRAV` s regler skall grisarna ha tillgång till rastgård när de inte är på bete. Storleken på rastgården är beroende av djurens vikt enligt tabell 4 och 5. För att minska miljöbelastningen i form av växtnäringsläckage rekommenderas att rastgården är hårdgjord. I en icke hårdgjord rastgård blir det en betydande upplagring av växtnäring (von Wachenfelt, 2002). På rastgården skall man ha möjlighet att samla upp den vätska som kommer från ytan eftersom urinen innehåller den största mängden kväve. För att kunna ta hand om det gödselvatten som hamnar på rastgården bör denna luta så att vattnet rinner av på ett bestämt håll och kan samlas upp. Lutningen bör vara bort från byggnaden på grund av att grisarna gärna gödslar så långt som möjligt från liggytan. Om lutningen görs mot byggnaden kommer gödseln att rinna med vattnet över hela plattan, i stället för att vara begränsat till den borte änden av plattan. Vid kanten av plattan skall det finnas en ränna eller en kant så att gödsel och gödselvatten inte rinner ut på marken. Enligt EU reglerna skall grisarna ha tillgång till material att böka i på rastgården. Detta gör att det är lämpligt att placera grovfodret här så att den del av grovfodret som grisarna väljer att inte äta, kan användas att böka i. Det är också viktigt att tänka på att plattan skall vara lättskött för att hålla en god hygien. Det är nästan nödvändigt att det går att skrapa plattan med traktor eller lastare då detta skall utföras varje eller varannan vecka efter behov.

"Strawflow"

På Horsens rugballegård har det gjorts försök med en rastgård enligt strawflow principen (figur 13). Tanken med denna är att grisarna ska gödsla i borte änden av plattan. Detta och den starka lutningen resulterar tillsammans i att plattan hålls ren närmast stallet. Rengöringen mellan omgångarna blir manuell men det kommer inte att bli något eller endast mycket lite arbete med utgödsling under omgången.



Figur 13. Rastgård med "straw flow" funktion enligt Dansk modell

Lagun

På ett av studiebesöken fanns en lösning där ena kortändan av plattan slutade i en gödselbehållare (bild 14). Övre kanten på behållaren var i samma eller lägre nivå som plattan så att det gick att skrapa gödseln längs plattan ned i behållaren. Gödsellagunen tömdes med en lastbil utrustad med vakuumpenna. En annan lösning skulle kunna vara att använda en pump för att tömma behållaren i gödselbrunnen. Plattan lutade in mot stallet, där var en dränering var placerad. Dräneringen mynnade i lagunen.



Bild 14. Gödsellagun. Gödseln skrapas från plattan med traktor ner i lagunen.

Lutande platta med uppdämd flytgödsel

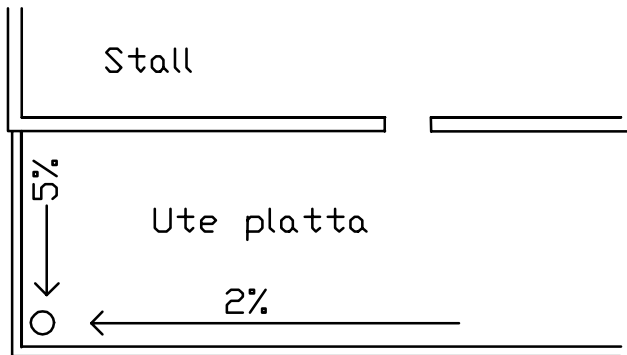
På bild 15 visas en platta som lutar ut från stallet med 3-4 %. I änden av plattan finns en ränna i vilken gödseln samlas upp. Från rännan går ett 100 mm rör till den befintliga kulverten inne i stallet. Gödseln däms upp i rännan till en viss nivå. Sedan öppnas fördämningen så att gödseln rinner genom röret in till stallkulverten. Om gödseln är för torr kan den rinna dåligt så att det blir mycket kvar i rännan. En del av gödseln sedimenterar och ligger därför kvar efter att luckan öppnats. För att lösa detta problem skulle man kunna installera en returpolning. Det snabbare flödet rycker med sig bottensedimentet så att rännan töms. Plattan måste skrapas med jämna intervall för att den skall vara ren. Den övre änden av plattan håller sig betydligt renare och torrare än den borte.



Bild 15. Lutande rastgård med ränna i vilken gödseln däms upp.

Lutande platta i två plan

Plattan lutar ut från byggnaden och i den yttre kanten lutar den längs byggnaden så att det bildas ett hörn som ligger lägre än övriga plattan. På långsidan av plattan måste det finnas en kant så att gödselvattnet inte rinner i väg. I det lägsta hörnet av plattan placeras en dränering så att vattnet rinner bort. Plattan måste skrapas för att hållas ren. I en av besättningarna öppnade man grindarna mellan de olika grupperna på plattan i samband med betessläpp. Detta gjordes för att kunna använda en hage till två grupper och därmed minska mängden stängsel man behövde sätta upp. Det verkade som om grisarna behöll sina flockar och använde samma tråg som innan de släpptes ihop. Det är förmodligen så att det fungerade bra tack vare att grisarna utfodrades med blötfoder i tråg så att de fick sitt foder samtidigt. Skulle de ha chans att ta foder från någon annan grupp fungerar det förmodligen sämre att ha grupperna tillsammans.



Figur 14. Platta med lutning i två riktningar. Samlar vätska från hela plattan till ett avlopp.

Rastgård med spalt

På bild 16 visas en rastgård med spalt från en holländsk besättning. Genom att ha spalt på hela eller delar av rastgården får man en mycket torrare och renare yta för grisarna att vara på. Genom att ha spalt slipper man skrapa ytan under omgångarna. Om kulverten under spalten görs tillräckligt stor kan man använda den till att lagra gödsel i, under slaktsvinsomgångarna. Spalten kan tätna om det blir för mycket stråmaterial på ytan. Det är därför inte lämpligt att ha grovfoder på en spaltrastgård. Öppningarna i spalten får inte vara bredare än 18 mm och den minsta stavbredden är 80 mm (Statens Jordbruksverk, 2003).



Bild 16. Rastgård med spalt på en del av ytan.

3.4.2 Tak över rastgård

Genom att bygga ett tak över rastgården eller en del av den, minskar man den mängd vätska som man måste ta hand om. Beroende på var i landet stallet ligger så varierar årsnederbörden mellan 600 och 1200 mm (SMHI, 2002). Anledningen till att man inte vill blanda in mer vatten än nödvändigt i gödseln är att det kostar pengar att förvara och sprida. Varje kvadratmeter yta som samlar vatten bidrar med mellan 0,6 och 1,2 m³ per år. Det är också viktigt att ha fungerande hängrännor så att inte allt vatten från taket belastar gödselbrunnen. En annan anledning till att ha tak är att det ger skugga åt grisarna under sommaren. Andelen av rastgården som får täckas med tak är inte bestämd genom några regler utan bedöms från fall till fall av kontrollanterna. Bedömningen grundar sig på upplevelsen av rastgården. Det skall kännas som om man vore utomhus. Man bör därför undvika att ha täta väggar på gavlar och inte heller skivor som staket på långsida av uteplattan, då detta kan upplevas som väggar. När man bygger taket bör man se till att ha tillräcklig frihöjd under taket så att takhöjden inte hindrar att man använder traktor vid rengörning av rastgården. Ett tak över en rastgård påverkar byggnadens utseende, man bör därför tänka igenom hur det kommer att se ut. På bild 17 visas ett tak som är fristående från stallbyggnaden. Taket är av transparent plast vilket minskar inomhuskänslan på rastgården.



Bild 17. Tak över rastgård.

3.5 Utehagar

3.5.1 Mark lämplig för grisbete

Med tanke på djurmiljön är det bäst med lätta och genomsläppliga jordar, för att grisarna ska få en bärig yta. Men det är också stor risk för att man på luckra jordar förlorar växnäring pga. deras stora dräneringsförmåga. En snabbare avrinning gör att vattnet snabbare leds bort och därmed minskar möjligheterna för växterna att ta upp kväve ur vattnet. För att minska risken för ytavrinning och erosion av gödsel och jord skall marken som grisarna vistas på vara plan eller endast svagt lutande så att vattnet inte kan få fart innan det infiltreras i marken.

Om marken är bevuxen kommer en stor del av växtnäringsämnen att bindas i grönmassan i växttacket. När växttacket blir sönderbökat kommer de näringsämnena som finns i detta att mineraliseras. Men förutom detta kommer växttackets kväveupptagande förmågan att minska. För att kunna använda det kväve som tillförs vid grisbete skall marken ingå i en växtföljd. Höstsådda grödor är att föredra för att binda kväve under hösten, då risken för urlakning är som störst.

3.5.2 Yta till utegrisar

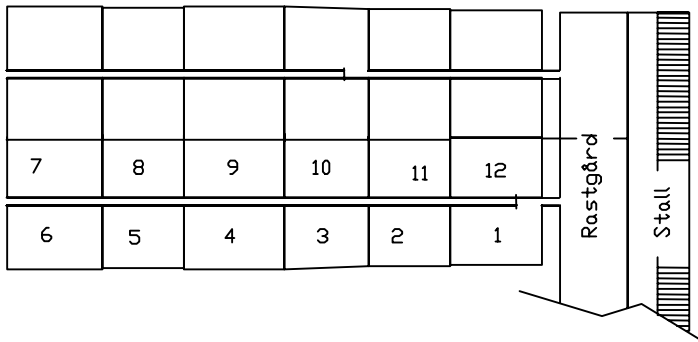
Grisarna skall enligt KRAVs regler ha tillgång till bete på vilket de skall kunna utföra sina naturliga behov. Skillnaden mellan grisar och andra djur när det gäller betesgång är att grisarna bökar när de söker föda. Hur och var grisarna bökar beror på flera faktorer som jordens hårdhet (d.v.s. jordart och hur torr jorden är). Dessutom beror grisarnas bökbeteende på hur växttacket ser ut. Är det en stor andel späda växter kommer grisarna att beta mer än de bökar. Därför bör en vall som man vill behålla växttacket på vara putsad eller betad av någon annan djurart så att gräset är färskt. På hösten då växterna lagrar ner näringen i rötterna kommer grisarna att börja böka mer för att komma åt dem. För att hålla djur skall man ha tillräcklig areal att sprida gödseln på. Tillåten djurtäthet per ha beräknas enligt Statens Jordbruksverk (2001) på mängden avgiven fosfor från produktionen. Gränsen för hur mycket som får spridas per år är satt till 22 kg fosfor per ha. Man utgår från att kvävetillförseln blir rimlig vid denna fosforbelastning. Ett slaktsvin beräknas avge 0,77 kg fosfor från 28 kg tills det väger 110 kg. Detta innebär att vid tre omgångar per år kan man ha 9,5 slaktsvinsplatser per ha tillgänglig spridningsareal. Ytan som krävs för att hålla grisarna med bete bestäms av hur mycket kväve och fosfor som får spridas per ha. I Jordbruksverkets Rapport 2001:13 anges följande; Om växttacket behålls behöver man inte bry sig om några restriktioner, förutom att kvävemängden per ha inte får överstiga 170 kg per år. När marken däremot bökas upp skall mängden kväve inte överstiga 60 kg/ha om marken höstsås. Skulle inte marken sås under hösten eller om grisarna går kvar över vintern får inte mer än 45 kg kväve per ha tillföras. Mängden kväve som en ekologisk slaktgris producerar i form av gödsel och urin från att den väger 28 kg tills den slaktas vid

110 kg är 4,7 kg. När grisarna hålls i stall med hårdgjord platta och med tillgång till bete kommer en del (kanske 50%) av gödseln att hamna i stallet och på plattan vilket gör att man minskar arealbehovet med motsvarande andel. Enligt KRAV's regler (2002) så skall grisarna ha tillgång till bete under fem månader. I ett väl utnyttjat stall har man ungefär tre omgångar med grisar per år. Den areal som krävs för att hålla grisarna med bete ges av följande uttryck;

*(Antal omgångar) * (Antal grisar per omgång) * (4,7 kg N per slaktsvin) * (Procentandel av gödsel på bete) * (Andel av året som grisarna är på bete) / (Tillåten mängd kväve) = Antal ha som behövs.*

Beroende på om man lyckas bevara växttäckets eller om man har möjlighet att så höstgröda efter betesperioden så kan man dela upp arealbehovet i tre fall. Det första fallet är att man inte kan så någon höstgröda och det finns inget växttäck bevarat. Då behöver man $(3 * 4.7 * 0.5 * 5 / 12) / 45 = 0,0653$ ha per grisplats vilket innebär att man kan ha 15 grisar per ha. Om man i stället kan så höstgröda så krävs det $(3 * 4.7 * 0.5 * 5 / 12) / 60 = 0,0490$ ha per grisplats vilket innebär att man kan ha 20 grisar per ha. Men om man lyckas behålla ett växttäck så krävs endast $(3 * 4.7 * 0.5 * 5 / 12) / 170 = 0,0173$ ha per grisplats vilket innebär att man kan ha 58 grisar per ha. För att undvika problem med parasiter på grisarna så bör man växla betesmark mellan olika år så att grisarna inte återkommer oftare än vart tredje år (Persson, 2000). Detta innebär att den totala areal som behövs till grisbetet blir tre gånger så stor som den som årligen används.

Utmaningen är alltså att utveckla ett betessystem där växttäckets bevaras, eftersom det innebär att man kan ha mellan tre och fyra gånger fler grisar per ha än om man inte kan behålla växttäckets. Vid en högre beläggning blir det svårare att behålla betet grönt, vilket förmodligen i praktiken innebär att beläggningen inte kan vara så hög som 58 grisar per ha. Genom att använda strategier som stripbete, dvs. att ge grisarna ett stycke nytt bete med jämna mellanrum varje eller varannan dag skulle man kunna hålla betet grönt. Genom att stripbeta kan man utnyttja grisarnas nyfikenhet för det nya området för att få grisarna att utnyttja bete som ligger längre från stallet än de annars skulle ha gjort. Vid användning av stripbete får man bättre kontroll på växttäckets skick så att man kan ge grisarna nytt bete i den takt som det gamla betet slits. Ett annat sätt är att anordna ett rotationsbete genom att anlägga en "transport gång" och därifrån ett antal små hagar som grisarna ges tillträde till en i taget enligt ett roterande schema figur 15. På så sätt hinner växttäckets "vila" medan grisarna är i de andra hagarna istället för att användas som transportyta.



Figur 15. Rotationsbete, grisarna ges endast tillgång en del av betet i taget.

3.5.3 Stängsel

Grisar respekterar elstängsel och lär sig att undvika dem. Men i början när grisarna inte är vana kan de hoppa genom staketet som reaktion på el stöten. Det är under den första perioden mycket viktigt att staketet är strömförande hela tiden. För att undvika att grisarna rymmer under inläringen kan man göra staketet mer synligt genom att förstärka det med ett färnät på utsidan. För att inte grisarna skall böka upp jord på staketet kan man luta detta inåt så att den övre tråden kommer närmare grisarna. Därmed kan de inte böka ända ut till staketet och risken minskar för att grisarna skall böka upp jordtorvor på den nedre tråden. När staketet skall flyttas ofta tex. vid stripbete är det bra att ha lättare stolpar i de delar av staketet som skall flyttas.

4 SYSTEMLÖSNINGAR

Genom att använda de boxsystem och rastgårdar som nämnts tidigare i arbetet kan man sätta samman dem till avdelningar. Hur det är lämpligt att utforma avdelningarna beror på de övriga förutsättningarna på gården, därför har systemlösningarna gjorts olika med avseende på teknikintensitet och krav på manuellt och maskinellt arbete. Boxarna är gjorda för att passa in i en avdelning med 120 grisar. De är även anpassade för att följa KRAV's minimiregler gällande yta per gris och tråglängd. Rastgårdarna som valts i lösningarna är inte nödvändigtvis de som fungerar bäst i de valda systemen, men de är gjorda för att kräva liknande utrustning för skötsel som boxarna i systemet. Det går bra att kombinera olika boxlösningar och rastgårdar.

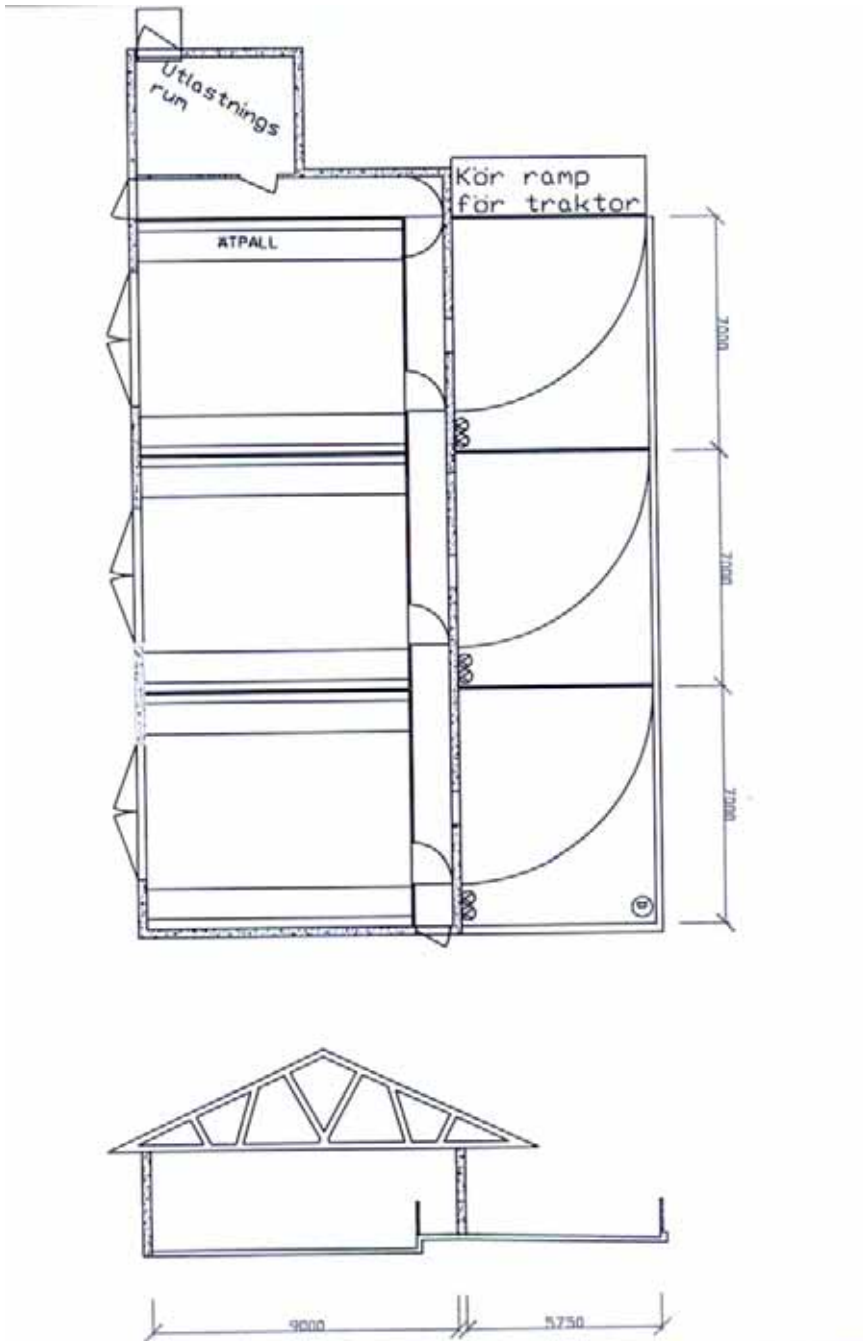
I figur 16 visas en oisolerad djupströavelning. Boxarna är till för storgrupper på 40 djur. Boxen är 7 x 9 meter. Halm körs in med traktor genom porten innan insättning av grisar. Rastgården skrapas med traktor. Gödseln körs till gödselbrunn med skopa. Vid utgödsling stängs grisarna in i boxen med grindarna. Vattnet placeras på väggen vid rastgården för att spillet inte skall blöta ner i boxen. Plattan lutar ut från stallet, i ytterkanten av plattan finns en dränering som leder gödselvattnet till en pumpbrunn. Från denna pumpas sedan vattnet vidare till gödselbrunnen. Grisarna utfodras med blötfoder i tråg. Tråglängden per gris är 0,39 m. Foderträget står på en ätpall som är 0,4 m högre än botten på djupströbädden. Ätpallen är 0,9 m bred framför träget. I änden av djupströbädden finns ett slussystem för att det inte skall dra på liggplatsen. Grindarna i slussystemet kan användas för att stänga boxarna och skapa en drivgång. Drivgången kan användas vid vägning av grisarna och vid sortering inför slakt.

I figur 17 visas en oisolerad avdelning med delvis djupströbädd boxar. Boxarna är för 12 grisar. Totalt har grisarna 18 m² inne och 12 m² ute. Inne har grisarna 0,55 m² djupströyta var. Djupströbädden körs ut med en mindre traktor eller lastare genom porten på kortsidan av byggnaden. Vid utgödsling mellan omgångarna tar man bort mellanväggarna och kan på så sätt köra ut hela boxraden. Halm tillförs boxarna från inspektionsgången. Ätytan lutar mot en spalt för att ytan skall hålla sig torr. Tråglängden per gris 0,35 m. Rastgården lutar ut från byggnaden mot en smal spalt som tar hand om gödselvattnet från ytan. För att rensa rännan kan det behövas en skrapa i rännan alternativt kan man dämna upp gödseln och svämma ut den genom att öppna en lucka i ena änden av rännan. En annan lösning är att installera spolning i rännan så att man sköljer ur gödseln, antingen med vatten eller med returgödsel. Rastgården skrapas med traktor ned i en öppen kulvert. Denna kulvert står i förbindelse med kulverten inne i stallet.

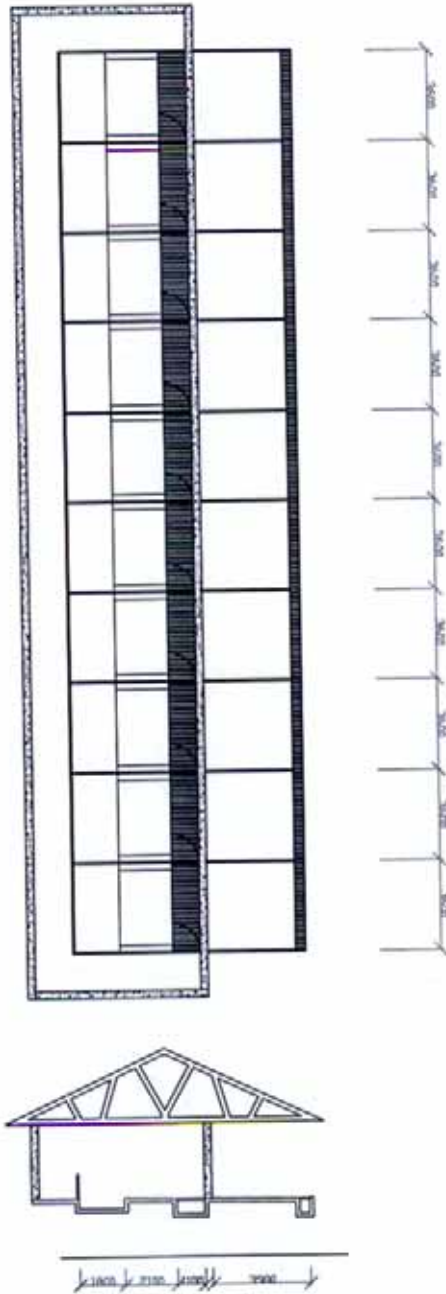
I figur 18 visas en avdelning med delvis djupströ boxar med möjlighet att bygga om boxarna för konventionell produktion. Avdelningen är isolerad för att den skall vara användbar vid konventionell produktion. Boxarna är 9,3 m långa och 4,2 m breda. Boxarna är till för 24 grisar per box. Rastgården är av strawflow modell för att man skall slippa skrapa denna. Gödseln flyter ner i en kulvert. Figur 19 visar stallet ombyggt till konventionell slaktgrisproduktion; man sätter in extra mellanväggar så att man i varje ursprunglig box får fyra nya. För att få plats med dessa boxar måste man använda

inspektionsgången som liggyta för att utrymmet skall räcka till de konventionella boxarna. För att ändå ha en inspektionsgång får man bygga denna ovanpå boxarna. Alternativet är att man från början bygger boxarna bredare så att man får plats med inspektionsgångar utanför boxarna. Detta skulle dock leda till att boxarna från början blir för stora och därmed dyrare per grisplats. Vid ombyggnad till konventionell produktion delas gödselgången av på hälften med en skiljevägg. De konventionella boxarna blir 5,4 x 2,1 m², varav 1,2 x 2,1 m² är gödselyta. Boxarna är tillräckligt stora för 11-12 grisar.

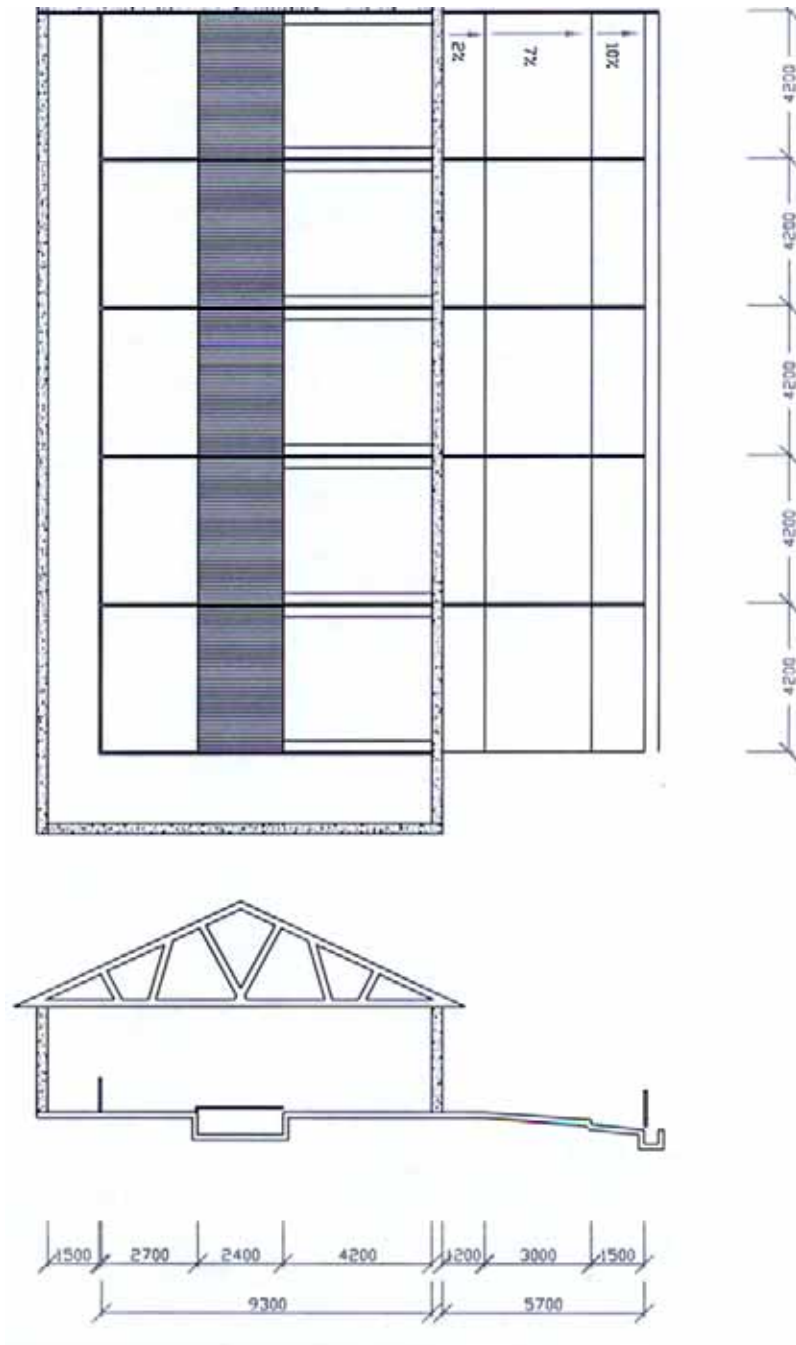
I figur 20 visas en avdelning med strawflow boxar med en rastgård som har delvis spalt som visas. Avdelningen är indelad i sex boxar. Storleken på boxen blir 30 m² inomhus och 20 m² utomhus. En del av rastgården görs övertäckt för att minska andelen regnvatten i gödseln. Liggplatsen görs så att varje gris har 0,55 m². Vid kanten av liggplatsen görs en kant för att hålla kvar halmen så att det kan bli en tjock ströbädd. Över liggplatsen sätts en flexibel övertäckning som enkelt kan tas bort. Lutningen på ätytan är 7%. Utfodringen sker i tråg. Pga. lutningen på liggytan byggs tråget på en klövpall som grisarna får sätta frambenen på för att nå upp till tråget. Gödselytan görs i två delar, den första delen med 10% lutning och den andra med upphöjd betongspalt. Mellan dessa båda ytor placeras en boxvägg för att få en gödselgång i vilken man kan hantera grisarna vid vägning och sortering. Boxväggen är upphöjd 0,1 m för att gödseln skall kunna passera under denna ner i kulverten. Rastgården görs med fall från huset ut mot spalten. Under spalten används sedan skrapor ta bort gödseln.



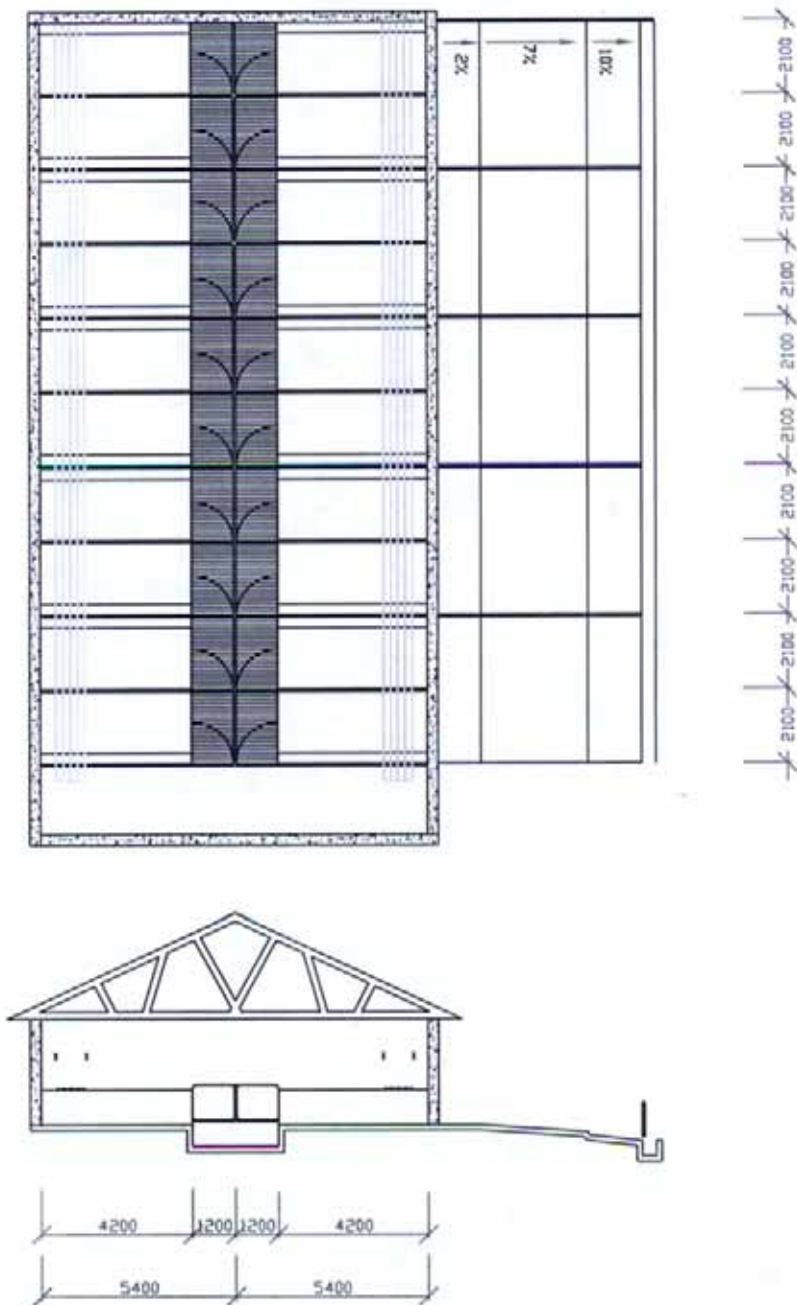
Figur 16. Avdelning med djupströ för 120 grisar. Boxarna rymmer 40 grisar. Rastgården skrapas med traktor.



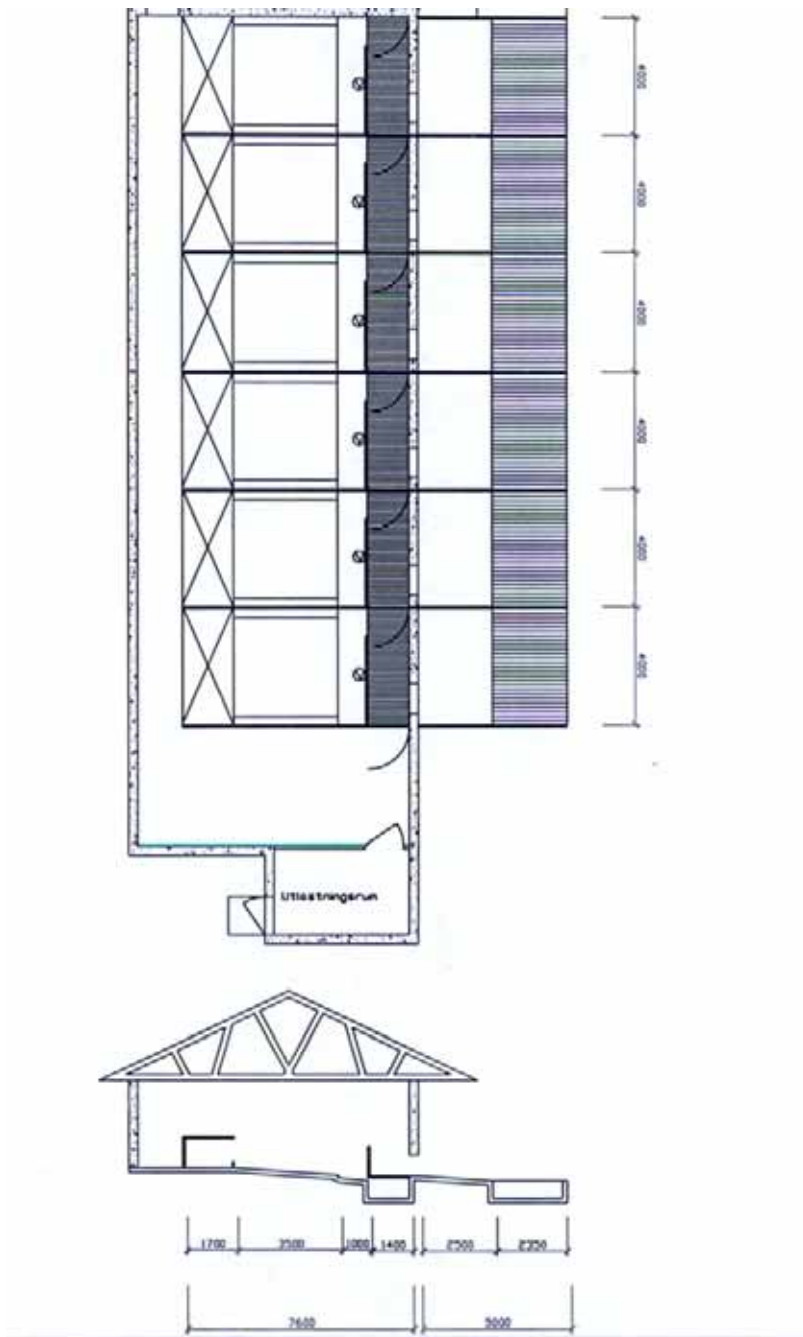
Figur 17. Delvis djupströbädd. Avdelning för 120 grisar. 10 boxar med plats för 12 grisar per box.



Figur 18. Stall med delvis djupströ box. Stallet kan byggas om för konventionell produktion.



Figur 19. Ombyggt stall för konventionell produktion. Stallet har 20 boxar, för 11-12 grisar. Inspektionsgångarna byggda ovanför boxarna för att spara bygg yta.



Figur 20. Strawflow stall för 120 grisar. 6 boxar för 20 grisar per box. Rastgården är delvis spalt.

5 LITTERATUR

Andersson, M., Botermans, J., Svendsen, J., 1994. Slaktsvin i oisolerad byggnad. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi. Rapport nr 94.

Andersson, M., Olsson, A-C., Svendsen, J., 1998. Enkel inhysning av slaktsvin. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi. Rapport nr 115.

Andersson, M., Svendsen, J., 2001. Box med lutande golv till slaktsvin i oisolerad byggnad. Sveriges Lantbruksuniversitet Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi. Rapport nr 125.

Anonym, 1981. Våd- og stöbfodring i langstier sammenlignet med tørfodring i traditionelle stier, rundtrugs- og langstier. Landsurvalget for svineavl og-produktion andelsslakteriernes faelleskontor, Rullende afprøvning af stald-og produktionssystemer nr 22.

Anonym, 1989. För framtidens gris. Alfa Laval Agri scandinavia. Södertälje. Östertälje tryckeri AB.

Anonym, 2002. Thema boek Biologische Varkenshouderij. Nederländerna.

Baxter, M. R., 1981. Environmental determinants of excretory and lying areas in domestic pigs. Appl. Anim. Ethology nr 9 s 195.

Baxter, S., 1984. Intensive pig production: environmental management and design. Granada Publishing. London.

Baxter, M. R., 1990. Housing and the welfare of the growing-finishing pig. Farm building progress juli 1990 nr101 s25-28.

Botermans, J. A. M., Andersson, M., Svendsen, J., 1995. Growing-Finishing Pigs in an Uninsulated House. Swedish J. Agric. Res. nr 25, s 73-82.

Botermans, J. A. M., 1999. Feeding environment for growing-finishing pigs. Effects of competition for feed and feeding frequency on performance, behaviour, injuries, plasmacortisol and exocrine pancreatic secretion. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi. Agraria 192.

Botermans, J. A. M., Georgsson, L., 2001 Torrutfodring av slaktsvin. Sveriges Lantbruksuniversitet Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi. Sydsvensk Jordbruksforskning nr 20.

Bruce, J. M., Clark, J., 1979. Models of heat production and Critical Temperature for growing pigs. *Anim. Prod.* nr 28, s 353-369

Buchenauer, D., Luft, C., Grauvogel, A., 1981. Investigations on the eliminative behaviour of piglets. *Appl. Anim. Ethol.* nr 9, s 153-164.

Close, W. H., Haevens, R. P., Brown, D., 1981. The effekt of ambient temperature and air movement on heat loss from the pig. *Anim. Prod.* nr 32, s 75-84.

Dauncy, M.J., Ingram, D.L., 1983. Evaluation of the effects of environmental temperature and nutrition on body composition. *J. Agric. Sci., camb.* nr 101, s 351-358.

Dauncey, M. J., Ingram, D. L., Walters, D. E., Legge, K. F., 1983. Evaluation of the effects of environmental temperature and nutrition on growth and development. *J. Agric. Sci., Camb.* nr 101, s 291-299.

Gonyou, H. W., Lou, Z., 2000. Effects of eating space and availability of vater in feeders on productivity and eating behaviour of grower/finisher pigs. *J. Anim. Sci. American society of animal science.* nr 78 (4), s 865-870.

Heitman, H., Huges, E. H., 1949. The effect of air temperature and relative humidity on the physiological well being of svine. *J. Anim. Sci.* nr 8, s 171-181.

Hansen, L. L., Hagelsoe, A. M., Madsen, A., 1979. Adfeards- og produktions resultater hos slagtesvin, der er fodret efter aedelyst fra henholdsvis en eller flere automater. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsoen (Danmark). nr 483.

Jensen, A. H., Kuhlman, D. E., Becker, D. E., Harmon, B. G., 1969. Responce of growing-finishing swine to different housing enviroments during vinter season. *J. Anim. Sci.* nr 29, s 451- 456.

Jensen, P., 1983. Husdjurens beteende Svin, nöt, får, Hästar och höns. LT's förlag. Borås.

Kouba, M., Hermier, D., Dividich, J., 2001. Influence of a high ambient temperature on lipid metabolism in growing pig. *J. Anim.sci.* nr 79, s 81-87.

KRAV-regler 2002. Uppsala., www.krav.se.

Lopez, J., Jesse, G. W., Becker, B. A., Ellersieck, M. R., 1991 a. Effekts of temperature on the performance of finishing swine: I. Effects of a hot, diurnal temperature on average daily gain, feed intake, and feed efficiency. *J. Anim. Sci.* 1991. nr 69, s 1843-1849

Lopez, J., Jesse, G. W., Becker, B. A., Ellersieck, M. R., 1991 b. Effects of temperature on the performance of finishing swine: II. Effects of a cold, diurnal temperature on average daily gain, feed intake, and feed efficiency *J. Anim. Sci.* nr 69, s 1850-1855

Mount, L. E., 1973. The concept of thermal neutrality. In Heat loss of Animals and man – assessment and control (ed. J. L. Monteith and L. E. Mount). London Butterworths 424-435.

Möller, F., Johansen, P., 1989. Undersøgelse af slagtesvinestalde med delvist draenet gulv og dybstrøelse. Afdelingen for Lantbrugsbygninger. Statens jordbruksforskning. nr 66.

Möller, F., 1998 Adgangsveje til udearealer i slagtesvinestalde Tema dag: Åbne stalde til svin. Danmarks Jordbruksforskning Afd. For Jordbruksteknik, ForskningsCenter Bygholm.

Möller, F., Morsing, S., Andersen, L., 1999. Afdækning af åbninger fra stier til udearealer i slagtesvinestalde. Danmarks Jordbruksforskning, Ministeriet for fødevarer, landbrug og fiskeri. Grøn viden. Husdyrbrug, nr 11.

Möller F., Mortensen A-M. D., Randbo J., 2000. Flexibel overdaekning af hvilearealet i svinestalde. Danmarks Jordbruksforskning, Ministeriet for fødevarer, landbrug og fiskeri. Grøn Viden nr18.

Möller F., Andersen, L., Jensen, L., 2001 Funktion af stier med udeareal yil ungsvin og slagtesvin. Danmarks Jordbruksforskning, Ministeriet for fødevarer, landbrug og fiskeri. Grøn Viden nr 24.

Nichols, D. A., Ames, D. R., Hines, R. H., 1982. Effekt of temperature on performance and efficiency of finishing swine. Proceedings of the second international livestock environment symposium, Iowa, USA, 1982 April 20-23.

Olsson, A-C., Botermans, J., Svendsen, J., Rantzer, D., 1994. Utvärdering av olika boxtyper till slaktsvin i enkla byggnader Inst för jordbrukets biosystem och teknologi, Sveriges lantbruksuniversitet, Specialmeddelande 208.

Olsson, O., Johansson, P., Ascard, K., 1993. System lösningar för jordbrukets driftsbyggnader: Stallar för svin produktion. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik.

Persson, S., 2000. Uppfödningssystem i KRAV-godkänd grisproduktion. Swedishmeats Skara 2000.

Rådets förordning nr 1804/1999, 1999. En komplettering av förordning (EEG) nr 2092/91 om ekologisk produktion av jordbruksprodukter och uppgifter därom på jordbruksprodukter och livsmedel så att den även omfattar animalieproduktionen.

Sakai, T., Nishino, M., Hamakawa, M., Yoon, C.-S., Thirapatsakun, T., 1992. A note on the effects of environmental temperature on live-weight gain during fattening of pigs. J. Anim. Prod. nr 54, s 147-149.

SMHI., 2002. www.smhi.se.

Statens Jordbruksverk. 2003. Statens jordbruksverks föreskrifter om djurhållning inom lantbruket mm. SJVFS 2003:6. Jönköping.

Statens Jordbruksverk, 2001. Gödselproduktion, Lagringsbehov och djurtäthet I olika djurhållningssystem med grisar. Rapport 2001:13, s 22-31.

Sugahara, M., Baker, D. H., Harmon, B. G., Jensen, A. H., 1970. Effect of ambient temperature on performance and carcass development in jung swine. *J. Anim.Sci.* nr 31, s 59-62.

Svenska Demeterförbundet. 2002. www.demeter.nu.

Sörensen, P.H., 1961. Influence of climatic environment on pig performance. *Nutrition and pig poultry.* s 88-102.

Thomke, S., Madsen, A., Mortensen, H. P., Sundstöl, F., Vangen, O., Alaviuhkola, T., Andersson, K., 1995. Dietary energy and protein for growing pigs 1. performance and carcass composition. *Acta Agric. Scand* nr 45, s 45-53

Turner, S. P., Ewen, M., Rooke, J. A., Edwards, S. A., 2000. The effect of space allowance on performance, aggression and immune competence of growing pigs housed on straw deo-litter at different group sizes. *Livestock Production science.* nr 66, s 47-55.

von Wachenfelt, H., 2002. Betesdrift och utomhus ytor för ekologiska svin. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi. Specialmeddelande 236