

# JTI-rapport

Lantbruk & Industri

**383**

## Utveckling av en mobil hydda för ekologiska slaktsvin på bete

Eva Salomon, Niels Andresen,  
Mats Gustafsson, Ingela Löfquist,  
Magnus Nyman, Anders Ringmar  
& Marianne Tersmeden



JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

**2009**



# Utveckling av en mobil hydda för ekologiska slaktsvin på bete

*Development of a mobile hut  
for organic fattening pigs on pasture*

Eva Salomon, Niels Andresen, Mats Gustafsson,  
Ingela Löfquist, Magnus Nyman, Anders Ringmar  
& Marianne Tersmeden



# Innehåll

Förord.....	5
Sammanfattning .....	7
Summary .....	8
Inledning .....	9
Varför ska vi ha slaktsvin på bete? .....	9
Erfarenheter av slaktsvin på bete .....	9
Djurhälsa och välfärd.....	9
Risk för kväve- och fosforförluster .....	10
Arbetsmiljön .....	11
Mål.....	11
Genomförande .....	12
Försöksplats.....	12
Konstruktion – prototyp 1 (MOP1).....	12
Hydda.....	12
Fålla .....	13
Foder och vatten .....	13
Konstruktion – prototyp 2 (MOP2).....	14
Material.....	14
Hydda.....	14
Fålla .....	16
Vinterbonad hydda .....	18
Fältförsök år 1 – MOP1.....	18
Försöksupplägg.....	18
Dokumentation .....	19
Fältförsök år 2 – MOP2.....	20
Försöksupplägg.....	20
Kalibrering av utfodringen .....	21
Dokumentation .....	22
Beteendestudier .....	23
Resultat .....	24
Fältförsök år 1 .....	24
Tillväxt, foderförbrukning och allmänna noteringar .....	24
Kväve- och fosforbalans .....	24
Funktion – MOP1 .....	24

Fältförsök år 2 .....	26
Tillväxt och foderförbrukning .....	26
Beteendestudier .....	26
Kväve- och fosforbalans .....	29
Funktion – MOP2 .....	29
Vinterbonad hydda – funktion .....	33
Diskussion.....	33
Tillväxt och foderförbrukning.....	33
Beteendestudier .....	33
Kväve- och fosforbalanser för betesytan.....	34
Arbetsmiljön och djurmiljön .....	35
Integrering av slaktsvin i växtföljden.....	35
Hydda för slaktsvinsproduktion utomhus .....	36
Under betesperioden .....	36
Hydda året runt .....	37
Framtida utvecklingsbehov .....	37
Slutsatser.....	38
Referenser .....	39
Bilaga 1. Ritningar på hydda samt foderenhet i prototyp 2 (MOP2)	

## Förord

I ekologisk produktion är grisar på grönbete ett viktigt koncept i marknadsföringen. Samtidigt är det relativt nytt i Sverige att hålla grisar på bete och det är ett fåtal lantbrukare, rådgivare och forskare som har kunskap om denna typ av betessystem. Svinproduktion utomhus under växtsäsongen ställer krav på mobilitet i systemet för att upprätthålla en god hygien och ett lågt infektionstryck. För att få ett effektivt kretslopp av växtnäring och minimera risken för kväve- och fosforförluster ska grisarnas gödsel spridas jämnt över ytan, vilket också kräver mobilitet i systemet. Den utrustning som finns på marknaden idag för utfodring, vattning, stängsling och hyddor är inte tillräckligt användarvänlig för att man ska kunna kräva regelbunden flyttning. Istället behöver dessa system utvecklas ur arbetsmiljösynpunkt för att minska arbetstidsåtgång, samt risken för olyckor och belastningsskador hos lantbrukaren. Utomhussystemen måste också vara billiga och ge en god tillväxt på grisarna för att vara intressanta för lantbrukaren.

Tankarna på en större mobil grishyddor är inte ny. Vi fick dock möjligheten att utveckla idén och hoppas att våra erfarenheter kan inspirera till utomhussystem där grisar integreras i växtodlingen.

Det har varit ett treårigt samarbetsprojekt mellan JTI, Hushållningssällskapet i Kristianstad och lantbrukare Magnus Nyman. Ritningarna i bilaga 1 har gjorts av Alf Gustavsson på JTI. Material till utfodringsenheten var en gåva från Sveaverken. Projektet finansierades av Jordbruksverket.

Uppsala i oktober 2009

*Lennart Nelson*

VD för JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik





## Sammanfattning

I utomhussystem för grisar är det vanligt att fällan inte flyttas under utomhusperioden. Gödslingsbeteendet är sådant att grisar har en 'toalett', där träck och urin orsakar punktbelastning av kväve och fosfor. Att tillföra en ojämnt spridd och okänd mängd kväve och fosfor till åkermarken gör det svårt att planera gödslingen till kommande gröda. Detta ger ett dåligt resursutnyttjande av växtnäring och ökad risk för kväve- och fosforförluster till luft och vatten. I KRAV-godkänd slaktsvinsproduktion måste grisarna ha tillgång till bete under betesperioden. Att hålla grisar på bete ger djuren goda möjligheter att utöva naturliga beteenden samtidigt som grisar på grönbete är ett starkt varumärke. Även för lantbrukaren kan det vara positivt att hålla grisar på betesmark då grisarna sprider sin gödsel själv samt kan fungera som jordbearbetare och ogräsbekämpare. Att hålla grisar ute är dock ett relativt nytt system i Sverige och studier av arbetsmiljön har visat att lantbrukare upplever just utevistelsen som ett tungt moment.

Det övergripande målet i projektet var att utveckla en mobil hydda och fälla (MOP) utan elstängsel för slaktsvinsproduktion, som kan flyttas till nytt bete varje dag. De specifika målen var: 1. Förbättra grisarnas tillväxt. 2. Ge grisarna kontinuerlig tillgång till nytt bete. 3. Minska arbetstid och arbetsbelastning. 4. Få en acceptabel fördelning av träck och urin på betet. 5. Öka möjligheterna att etablera en efterföljande gröda på uppbökad areal.

Under projektperioden utvecklades och testades först MOP1 och därefter MOP2. Den stora skillnaden var att MOP2 hade automatisk utfodring inne i hyddan. MOP1 och MOP2 testades i fält på en klöver/gräsvall med 23 respektive 25 slaktsvin under betesperioden. Levande vikt, mängd foder, vallskörd och innehåll av kväve, fosfor och kalium dokumenterades under försöksperioden, 72 respektive 87 dagar. Grisarna utfodrades med 15-20 % lägre mängd foder än enligt norm. MOP1 flyttades 36 gånger och MOP2 flyttades 65 gånger. Beteendestudier av 5 grisar i MOP2 gjordes under 1 vecka. Lantbrukare och rådgivare dokumenterade löpande hur väl MOP1 och MOP2 fungerade.

Grisarnas foderkonsumtion var lägre i MOP2 (2,7 kg foder per kg levande vikt) än i MOP1 (3,0 kg foder per kg levande vikt). Orsaken till den lägre foderkonsumtionen i MOP2 var den automatiserade utfodringen. Fodermängden kunde därmed anpassas till grisarnas tillväxt. Grisarna betade nästan 50 % av tiden under dagen. Övrig tid ägnade grisarna mest åt att böka.

MOP minskade punktbelastningen av växtnäring. Principen är att flytta MOP ofta. Nettotillförseln till betet med MOP2 var lägre (88 kg kväve/ha och 31 kg fosfor/ha) än med MOP1 (155 kg kväve/ha och 48 kg fosfor/ha), vilket framförallt berodde på att MOP2 flyttades fler gånger än MOP1.

Konstruktionen av MOP med en fälla av grindar som sitter fast i hyddan och släpas med vid flytt kan spara arbetstid då ingen stängsling behöver göras. Med en automatiserad utfodring i MOP2 minskar både arbetstid och arbetsbelastning för lantbrukaren. En effektiv foderstyrning ökar produktiviteten. MOP2 kan flyttas kant i kant, vilket kan spara in på behov av jordbearbetning efter grisarna och före sådd av gröda. Sammantaget fungerade konstruktionen av MOP2 bra för uppfödning av slaktsvin under betesperioden. MOP2 behöver dock utvecklas vidare för vinterhållning och för att få en resurssnål framdrift.

## Summary

In Sweden, pigs in outdoor systems usually use the same pen and land area during the grazing period. The pigs' defecation behaviour creates a 'toilet area', which results in point loads of nitrogen (N) and phosphorus (P) through faeces and urine. The uneven and unknown amounts of N and P applied to arable land make it difficult to plan the fertiliser needs of subsequent crops. This results in poor nutrient utilisation and increases the risk of N and P losses to water and air.

In certified organic pig production according to KRAV rules, pigs must have access to grazing during the grazing period. Keeping pigs on pasture gives them good opportunities to perform natural behaviours and is also a strong trademark. Keeping pigs on grassland can also have advantages for the farmer, by saving work time and reducing work operations. The pigs perform services such as suppressing weeds, rooting the soil and spreading their own manure. Keeping pigs outdoors is quite a new rearing system in Sweden and studies of the working environment have shown that farmers find keeping pigs outdoors in organic pig production to be particularly heavy work.

The overall aim of this project was to develop a mobile hut and pen system (Mobile Organic Piggery, MOP) without electric fences for fattening pig production that can be moved to a new grazing area each day. Specific aims were to: 1) Improve pig live weight production; 2) provide the pigs with continuous access to fresh herbage; 3) reduce working time and work load; 4) achieve an acceptable distribution of faeces and urine on pasture; and 5) increase the conditions for establishing a subsequent crop.

During the project period, a MOP1 prototype with manual feeding was first developed and evaluated, followed by a MOP2 prototype with automatic feeding inside the hut. MOP1 and MOP2 were tested on a clover/grass ley with 23 and 25 fattening pigs, respectively, during the fattening period. Pig live weight, amounts of feed, ley yields and contents of N, P and potassium (K) were documented during the project period (72 and 87 days, respectively). The pigs were fed 15-20% less feed than the standard recommendations. MOP1 was moved 36 times and MOP2 65 times. Behavioural studies were conducted on 5 individual pigs in MOP2 during daytime for one week. The farmer and local advisor also continuously documented the function of both systems.

Pig feed consumption was lower in MOP2 (2.7 kg feed per kg live weight) than in MOP1 (3.0 kg feed per kg live weight) due to the automatic feeding in MOP2. The behavioural studies showed that the pigs spent almost 50% of the daytime grazing, while they mainly spent the rest of the day rooting.

The MOP concept of regular relocation of hut and pen was found to decrease point loads of N and P. Net inputs of nutrients to the grazed area were lower with MOP2 (88 kg N/ha and 31 kg P/ha) than with MOP1 (155 kg N/ha and 48 kg P/ha), owing to MOP2 being moved more times than MOP1.

The MOP comprises a pen of steel pipe guardrails that is fixed to the hut and dragged along when the hut is moved. This can save working time when moving the MOP, as fencing is not needed. With automatic feeding in MOP2, both working time and workload involved in feeding are reduced for the farmer, compared with the manual feeding in MOP1. Efficient tailoring of feed amounts to pig

growth also increases productivity. MOP2 leaves 9 m wide strips of rooted areas. By planning the moving of the MOP, the pigs' rooting services can result in less need for soil tillage before subsequent crops. MOP2 was found to function well for fattening pigs during the grazing season, but further refinements are needed to adapt the MOP concept for fattening pig production all year around. A more resource-efficient device for moving the MOP around is also needed.

## Inledning

### Varför ska vi ha slaktsvin på bete?

Grisar är nyfikna och sociala djur som tycker om att beta och böka i jorden samt leta efter föda. Även för lantbrukaren finns flera fördelar med att ha grisar på bete. De kan fungera som jordbearbetare, ogräsbekämpare och konsumenter av skörde-rester. Lantbrukaren kan spara tid och pengar när det gäller arbete kring gödselhantering då grisarna själv sprider träck och urin på åkermark. En annan fördel för grisarna är att risken för luftvägssjukdomar minskar när de är ute i friska luften. Även för lantbrukaren är det behagligt med utomhusarbete under betesperioden.

Utevistelsen är också ett starkt varumärke i ekologisk slaktsvinsproduktion och gör det möjligt för lantbrukaren att ta ut ett merpris. I många år har också efterfrågan på ekologiskt fläsk varit större än tillgången. Samtidigt har antalet KRAV-godkända grisar halverats sedan år 2007 (KRAV, 2009). En viktig orsak till den begränsade produktionen av KRAV-godkända slaktsvin är att det finns relativt lite kompetens och erfarenhet av utomhussystem för slaktsvinsproduktion bland rådgivare och forskare. Lantbrukaren har därför varit lämnad att själv utveckla utomhussystem och lösa uppkomna problem (Alarik, 1999; Geng & Torén, 2005).

### Erfarenheter av slaktsvin på bete

#### Djurhälsa och välfärd

De hälso- och välfärdsproblem som finns i ekologisk slaktsvinsproduktion i olika länder påverkas av hur det ekologiska produktionssystemet är utformat, samt av hur det nationella sjukdomsläget är (Hovi m.fl., 2003). Grisar i Sverige, Norge och Finland har generellt en hög hälsostatus (Wallgren m.fl., 2004), jämfört med andra länder. När det gäller sjukdomar i luftrören, t.ex. lunginflammation, så var det en lägre förekomst bland ekologiska grisar, jämfört med konventionella (Kugelberg m.fl., 2001). Bland ekologiska grisar är det hälsoproblem förknippat med inälvsparasiter som dominerar (Hovi m.fl., 2003). Samtidigt har danska undersökningar visat att en längre rotationstid innan grisarna kommer tillbaka till samma fält, en bättre hygien både ute och i stallet kan minska smittrycket av inälvsparasiter (Carstensen m.fl., 2002).

I en svensk studie kartlades sex ekologiska slaktsvinsgårdar under betesperioden. Tre gårdar använde hyddor och fodertråg på en betesvall som ingick i växtföljden. De tre andra gårdarna hade ett stall med betongplatta utanför. Under betesperioden fick grisarna tillgång till en betesvall i nära anslutning till stallet. Syftet med studien var att kartlägga hälsa och djurbeteende i de två typerna av betessystem. Det två betessystemen gav grisarna goda möjligheter att utöva naturliga beteenden. Man observerade inga stereotypa beteenden och mycket få andra beteendestörningar.

Grisarna var också överlag vid gott hull och det var ovanligt med sårskador. Jämfört med tidigare studier på ekologiska slaktsvin hade grisarna i denna studie något fler slaktanmärkningar på grund av lunginflammation, medan slaktanmärkningar till följd av svansbitning och ledförändringar var på samma nivå. Gårdarna som använde hyddor under betesperioden hade bättre rutiner för att kontrollera smittor, såsom längre rotationsintervall och lägre djurtäthet, jämfört med gårdarna som använde stall året om (Salomon m.fl., 2005).

### **Risk för kväve- och fosforförluster**

Att hålla ett balanserat antal djur per hektar är en av de viktigaste förutsättningarna för att inte tillföra för mycket växtnäring och få oacceptabla förluster av kväve och fosfor från åkermark. Det finns danska studier som visat att en för hög djurtäthet (15 suggor per hektar och år) på åkermark utomhus gav en för hög kvävetillförsel via suggornas träck och urin samt ökade risken för kväveutlakning (Eriksen och Kristensen, 2001). I Sverige är djurtätheten begränsad av hur mycket fosfor som får tillföras med stallgödsel, vilket är ett genomsnitt på 22 kg fosfor per hektar och år över en femårsperiod (Steineck m.fl., 2001). Att begränsa gödselmängden efter fosforinnehållet innebär att man inte riskerar att tillföra för mycket kväve. En fosfortillförsel på 22 kg per hektar skulle motsvara maximalt 31 slaktsvin på 1 hektar bete per år.

Vi vet också att om gödsling och jordbearbetning sker på hösten så ökar risken för kväveutlakning till grundvattnet betydligt, jämfört med gödsling och jordbearbetning på våren (Juergens-Gschwind, 1989; Smith m.fl., 1994; Eriksen och Kristensen, 2001). Att hålla grisar ute på åkermark istället för att odla något på fältet kan innebära en ökad risk för jorderosion samt kväveförluster till luft och vatten (Williams m.fl., 2000; Eriksen m.fl., 2002; Evans, 2004). Grisar som bökar upp betesmarken och förstör det gröna växttäckets kan leda till en förhöjd risk för kväveutlakning (Edwards m.fl., 1998). Hur stor risken för kväveutlakning är beror på hur långt in på hösten som grisarna är ute samt om höstsådd efter grisarna är möjlig.

Att sprida en jämn giva gödsel som motsvarar grödans växtnäringsbehov är ytterligare en nyckelfaktor för att effektivt hushålla med växtnäringen. En ojämn tillförsel av en okänd mängd växtnäring gör det omöjligt att planera grödans växtnäringsbehov och detta ökar också risken för växtnäringsförluster. Även om antalet grisar är balanserat till arealen så föredrar grisarna att gödsla och urinera på ett speciellt ställe. Grisar har en speciell 'toalettyta' där det blir en punktbelastning av växtnäring (Zihlman, 1997; Andresen, 2000; Salomon m.fl., 2007). Vilda grisar brukar ha sin toalett några meter ifrån nästet, där de vilar och sover. I jordbrukssystem brukar grisarnas toalett vara på vägen mellan hyddan och utfodringsplatsen (Eriksen, 2001; Eriksen och Kristensen, 2001). Grisarnas gödslingsbeteende kan dock påverkas av hur utomhussystemet utformas. Andresen (2000) dokumenterade att grisarna spred träck och urin mer jämnt över ytan när de varje dag fick en ny bit betesyta. Watson m.fl. (2003) dokumenterade att grisarna spred träck och urin olika beroende på var hyddan var placerad samt hur fällan var utformad. Detta visar att fördelningen av växtnäring kan bli bättre genom att utforma utomhussystemet så att grisarna lockas att sprida träck och urin jämnare.

## Arbetsmiljön

För lantbrukaren finns flera fördelar med ekologisk slaktsvinsproduktion utomhus. Investeringskostnaden för hyddor, stängsel samt utrustning för foder och vatten är klart lägre än för ett stall (Andresen, 2000; Deering och Shepherd, 1985; Karlsson, 2007). Det är behagligt att arbeta utomhus under sommaren. Det dammar mindre utomhus än i slaktsvinsstall (Banhazi m.fl., 2008). Arbetstid som går åt för att hantera gödsel kan sparas in då grisarna sprider sin gödsel själv under betes-säsongen. Grisarna kan också fungera som ogräsbekämpare och jordbearbetare åt lantbrukaren. Lundqvist (2000) gjorde en kartläggning bland erfarna ekologiska lantbrukare i Sverige. Dessa lantbrukare upplevde positiva arbetsmiljömässiga aspekter av att slippa hantera bekämpningsmedel och handelsgödsel. De upplevde också en tillfredsställelse av att vara 'det goda exemplet'.

Det finns även nackdelar med ekologisk slaktsvinsproduktion utomhus. Under kalla och blöta perioder kan det vara speciellt besvärligt att utfodra och vattna grisarna (Eriksen m.fl., 2005; Källander, 2005; Karlsson, 2007). I Lundqvists (2000) kartläggning av ekologiska lantbrukare framkom att de upplevde att arbetsbelastningen med stängsling ökade, jämfört med i konventionella produktionssystem. De upplevde att den mest krävande produktionsformen var att ha slaktsvinen ute under betesperioden. Likaså upplevde lantbrukarna att det var en stor psykosocial press när djuren fick problem med parasiter och problemen var svåra att lösa. Geng m.fl. (2009) genomförde en kartläggning av arbetsmiljön på sex ekologiska gårdar med slaktsvinsproduktion i Sverige. Geng m.fl. (2009) kunde konstatera att risken för olyckor och ergonomisk belastning kan vara mycket hög för lantbrukaren då utfodring och vattning av grisarna sker manuellt. Det tunga arbetet leder både till en dålig arbetsmiljö och en hög kostnad för lantbrukaren och samhället på grund av arbetets inverkan på hälsa och produktivitet. På en av gårdarna hade lantbrukaren själv utvecklat en halv-automatisk utfodring, vilket förbättrade arbetsmiljön avsevärt. Detta utfodringssystem finns dock inte kommersialiserat.

När nya produktionssystem introduceras i lantbruket är det extremt viktigt att försäkra sig om att kvalitén på arbetsmiljön förbättras, eller åtminstone hålls på samma nivå som i befintliga produktionssystem (Geng m.fl., 2009). När det gäller produktion av grisar utomhus finns ett stort behov av att utveckla planering och organisation av djurhållning utomhus samt att utveckla eller anpassa teknisk utrustning för förhållanden utomhus.

## Mål

Projektets övergripande mål var att utveckla och utvärdera en mobil hydda för slaktsvinsproduktion (the Mobile Organic Piggery = the MOP) utan elstängsel runt fällan och som kan flyttas till en ny betesyta varje dag.

Projektets specifika mål var att designa ett utomhussystem som:

1. Förbättrar grisarnas tillväxt.
2. Ger grisarna kontinuerlig tillgång till nytt bete.
3. Minskar arbetstid och arbetsbelastning.
4. Ger en acceptabel fördelning av gödsel och växtnäringsämnen på betet.
5. Ökar möjligheterna att etablera en efterföljande gröda på uppökad areal.

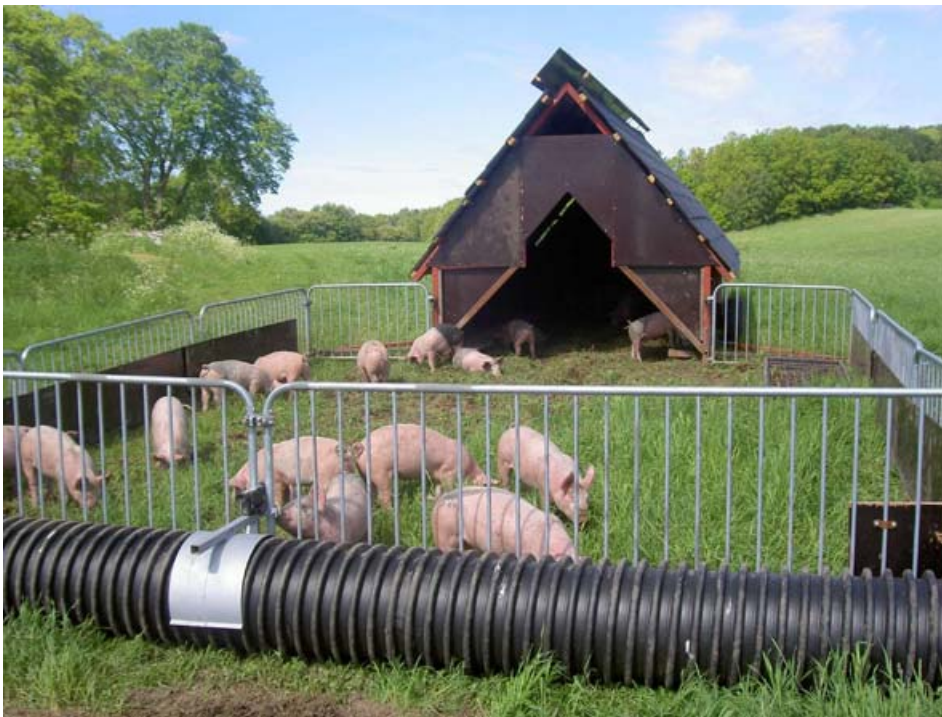
# Genomförande

## Försöksplats

Fältförsöken genomfördes på en gård med KRAV-godkänd smågrisproduktion i södra Sverige (56°02'N 13°42'E). Årsmedeltemperaturen är 7,4 °C och den totala årsmedelnederbörden är 773 mm (Alexandersson & Eggertsson Karlström, 2001). Jordarten på gårdens fält var en svagt lerig moränjord.

## Konstruktion – prototyp 1 (MOP1)

Hyddan (3 x 6 m) och fållan (6 x 9 m) var anpassade för maximalt 30 slaktsvin i viktsintervallet 25–110 kg, figur 1.



Figur 1. Första prototypen av mobil hydda samt fålla.

## Hydda

Liggytan i hyddan var 18 m<sup>2</sup>, vilket motsvarade 0,6 m<sup>2</sup> per slaktsvin med 30 grisar. Enligt KRAV-reglerna ska slaktsvin som är inomhus ha tillgång till 1,5 m<sup>2</sup> per gris som väger 110 kg. Vindskydd och hyddor som är anslutna till betesmark får dock ha mindre liggyta (KRAV-regler, 2005).

Ramen som hyddan byggdes på har 3 hjul. Ett hjul fram som var placerat i mitten och kan svänga i sidled samt två hjul bak som var placerade på hyddans respektive långsidor. Hjulen var höj- och sänkbara så att hyddan kan lyftas vid flytt framåt eller vid transport på väg (figur 2) samt sänkas då hyddan står still. Hyddan hade inget golv.



Figur 2. Transport på väg av hydda (MOP1).

### Fålla

Fållan (6 m x 9 m) hade en yta som motsvarade 1,8 m<sup>2</sup> per slaktsvin med 30 grisar. Enligt KRAV-reglerna ska slaktsvin som har tillgång till rastgård utomhus ha 1 m<sup>2</sup> per gris (KRAV-regler, 2005). Det finns inga specifika regler om hur stor betesyta till slaktsvin ska vara. Beskrivning av fållan finns under rubriken 'Konstruktion – prototyp 2 – Fålla'.

### Foder och vatten

Grisarna hade fri tillgång på dricksvatten och badvatten. Mellan hydda och traktor placerades en vattencistern på hjul som innehöll vatten för cirka 5 dagars behov. Vattencisternen drogs med vid flytt av hydda och fålla, figur 3. Ett klövbåd (3 m<sup>2</sup>) var fäst vid hyddans bakre gavel och drogs med vid flytt. I fållan var en vattennippel placerad ovanför klövbadet. Grisarna hade också tillgång till en vattenkopp i fållan. Grisarna utfodrades i 3 separata fodertrågar. Första veckan var fodertrågen placerade inne i hyddan. Då grisarna gödslade i hyddan flyttades fodertrågen ut i fållan. Fodertrågen fästes i grindarna.



Figur 3. Vid flytt dras vattencistern och hydda framåt. Fållan är fäst vid hyddan och släpar efter.

## Konstruktion – prototyp 2 (MOP2)

### Material

I tabell 1 redovisas det huvudsakliga material som användes för att bygga MOP2.

Material	Längd, meter	Antal
Järn 60 mm x 60 mm * 3 (till bottenramen)	26 m	–
Järn 50 x 50 * 2,5 (till ytterstolpar)	46 m	–
Järn 40 x 40 * 2,5	29 m	–
Järn 20 x 4 (till kors)	84 m	–
Däcksutrustning, axeltappar	–	4 stycken
Däcksutrustning, hjul	–	4 stycken
Takplåt motsvarande takets area , 9000 x 3100 mm	–	–
Vindnät, 2 m bred	10 m	–
Formplyfaskivor	–	13 stycken
Skruv till utfodring	18 m	–
Kopplingsur 1-kan 12-24 V, tidrelä H3CR-A 24 V, reläsockel 11-polig svart, effektrelä 1-pol slut 12VDC	–	1 styck av varje del
Frigolitblock 4,0 x 301 x 200 mm till isolering av innertak	–	–
Plåtskruv, träskruv, karosseribrickor, gångjärn, vagnsbultar, sexkantmuttrar	–	–
Kallformad U-profil 30 x 30 x 30 x 2 mm	10 m	–
Vägtrumma 347/300	6 m	–
Vägtrumma 400/355, 6 meter långa	–	2 stycken
Galvad plåt till foderficka cirka 150 kg, 2500 x 1250 x 1 mm	–	–
Kallformad vinkelprofil 30 x 20 x 2 mm	12 m	–

### Hydda

#### *Stomkonstruktion*

Stommen till hyddan är huvudsakligen en konstruktion av stål gjord av hopsvetsade fyrkantprofiler, figur 4. På några ställen finns träreglar placerade som förstärkning och för att underlätta montering av fodertråg och tak. I bilaga 1 visar ritning nr 1, 2 och 3 hur gavlar, tak, botten och väggar är utformade med mått och materialdimensioner. Hyddan är utformad som en låda där den största delen av golvet samt den nedre delen av den bakre långsidan är öppna. Övriga sidor samt taket är täckta. Hyddans innermått motsvarade 19,8 m<sup>2</sup>, vilket med maximalt 30 grisar gav en ligg-yta på 0,66 m<sup>2</sup> per gris.

#### *Väggar och tak*

Hyddans gavlar är på insidan av fyrkantprofilerna klädda med formplywood (bilaga 1 ritning nr 8). Den främre långsidan täcks av foderträget med tillhörande foderbehållare av plåt (bilaga 1 ritning nr 7 och 8). Taket till hyddan är klätt med vanlig takplåt och isolerat på insidan med frigolitblock. Den övre delen av den bakre långsidan är försedd med en presenning som kan rullas ner vid behov för att minska på luftomsättningen i hyddan vid kylig väderlek. Under foderträget har en del av hyddans botten täckts med formplywood som ett golv som grisarna kan sätta frambenen på när de äter ur foderträget. I en av gavlarna finns en dörr inmonterad som kan användas av djurskötaren för att på ett enkelt sätt komma in i hyddan.



### *Utfodring och vatten*

Utfodring sker i ett fodertråg av plast som är placerat utefter den främre långsidan. Över fodertråget finns en foderskrub och en foderbehållare (bilaga 1 ritning nr 7). Vid utfodringstillfället matas foder via foderskrubens från foderbehållaren till fodertråget genom öppningar i foderskrubens övre och nedre del. Längs skruben och ytterhöljets underkant fanns foderutsläpp var sextionde centimeter. Ett utsläpp var för två ätplatser och det fanns 15 utsläpp. Foderskrubens drevs av en elmotor via en kedjeväxel. Elmotorn drevs med hjälp av ett batteri och en solcell. Antalet utfodringstillfällen och hur länge foderskrubens ska gå vid varje tillfälle kan ställas in i ett styrskåp placerat vid elmotorn. Skruben var placerad i botten av foderfickan. Grisarna hade tillgång till dricksvatten via en vattenkopp monterad inne i hyddan på ena gaveln. Utanför hyddan hade grisarna tillgång till dricksvatten via en vattennippel som var monterad ovanför klövbadet. Enligt KRAV-reglerna ska grisarna ha en ätyta på 0,33 m. Detta innebär att det maximalt får plats 27 slaktsvin i MOP2 med ett 9 meter långt fodertråg (KRAV-regler, 2005).

### *Hjul och draganordning*

Hyddan kan flyttas både på längden och på bredden. På betet fästs en draganordning med ett pivothjul i den främre långsidan och ett hjul monteras i vardera gaveln (bilaga 1 ritning nr 4 och 5). Bogsering sker då på bredden tillsammans med grindarna i rastgården som släpas efter hyddan. Vid transport på väg fästs draganordningen i den ena gaveln samtidigt som en extra löstagbar hjulaxel monteras under den bakre av de inre gavlarna (bilaga 1 ritning nr 6). Hyddan transporteras då på längden utan rastgårdsgrindar. Som hjul används standard luftgummihjul med axeltapp och nav. Två hjul med axeltappar är fast monterade i pivothjulet medan de två andra hjulen går att flytta mellan gavlarna och den löstagbara axeln.



Figur 4. Den andra hyddan med fålla, MOP2.



Figur 5. Foderfickan samt detalj av utloppen från foderfickan.

## Fålla

Fållan var rektangulär och byggd av 6 metallgrindar av typen QR Universalräcke, fyra kortare och två längre, figur 4. De korta grindarna är två meter långa och är monterade i linje med hyddans gavlar, två på varje sida. Varje sådan grind har två påsvetsade medar som glider ovanpå marken när hyddan flyttas på betet, figur 7. De två längre grindarna är 4,5 meter långa och är ihopkopplade med de korta grindarna så att en sluten rastfålla bildas. De två grindarna längst bak i fållan är monterade på en ställning med en 9 meter lång vägtrumma som fungerar som ett hjul för grindarna när hyddan flyttas på betet, figur 6. Alla hörn i fållan var rörliga för att inte inhägnaden skulle brista då den flyttades eller svängde.

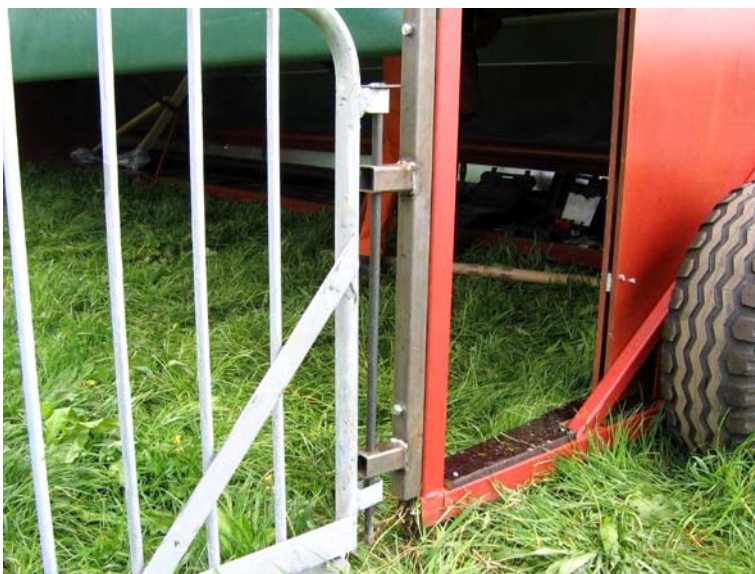
Fållan i MOP2 vändes så att den drogs med bredsida framåt, såsom hyddan i MOP2, figur 8. Fållan och hyddan var lika breda så att den böjade ytan fick raka kanter. Fållans storlek motsvarade 1,8 m<sup>2</sup> per gris med 30 grisar i fållan, vilket var lika stort som i MOP 1.



*Figur 6. Vägtrumman längst bak i fållan som används för att stabilisera fållan vid framflyttning samt då ekipaget ska svänga i fält.*



*Figur 7. Grindar av typen QR universalräcke kompletterade med släpskor för att lättare kunna dras framåt.*



*Figur 8. Infästning av fållan i hyddan, MOP2.*

## Vinterbonad hydda

Hyddan ställdes upp på en hårdgjord yta. Hyddans hjul ställdes så att markfrigången blev cirka 20 cm. Öppningen mellan hydda och underlag tätades med en ram av plank.

Hyddans bakre långsida som var öppen i nederkant tätades med isolerade block gjorda av plyfaskivor och 50 mm mineralull mellan plyfaskivorna samt regelvirke 50 x 50 mm. Mitt på den tätade långsidan gjordes en dörröppning (1,10 m bredd och 1,5 m hög). Blocken utformades så att man lämnade 10 cm vindväv vid takfoten för ventilationens skull. Blocken klamrades fast i hyddans befintliga ram och skall därför vara lätta att sätta på samt ta av.

Lantbrukaren tillverkade ett golv av några bärande träbjälkar som fästes i hyddans befintliga stålbalkar. Golvet hängde cirka 35 cm ovanför markytan. Golvytan bestod av plyfaskivor.

## Fältförsök år 1 – MOP1

### Försöksupplägg

#### *Antal flyttningar av MOP1*

Det planerade antalet flyttningar av MOP1 var baserat på att kvävetillförseln med grisarnas gödsel och urin skulle motsvara maximalt 170 kg kväve per hektar enligt EU:s Nitratdirektiv (Council Directive 91/676/EEC). Antalet flyttningar skattades genom att beräkna mängd kväve från en gris i träck och urin utifrån ekvation 1 (Fernandez, 1998):

$$Kg N_{(träck + urin)} = kg N_{(foder)} - kg N_{(tillväxt på grisen)} \quad (\text{Ekvation 1})$$

Foderstaten som vi använde för att skatta mängd kväve i foder var ekologisk och innehöll 0,92 % foderkalk, 43,23 % vete, 17,72 % korn, 1 % premix, 1,23 % DICAFO, 13,73 % rapsmjöl, 21,73 % ärtor och 0,44 % salt. Kvävehalten i de olika foderkomponenterna hämtades från Steineck m.fl. (2000) samt från foderföretagens produktlista. För att skatta grisens dagliga tillväxt, grisens totala foderförbrukning beroende av vikt vid slakt samt kvävehalten i en levande gris har vi använt Databok för driftsplanering (1996) samt Fernandez (1998). Antalet planerade flyttningar var 2 gånger i veckan de första två veckorna, 3 gånger i veckan de efterföljande tre veckorna, 4 gånger i veckan de 3 efterföljande veckorna och därefter 5 gånger i veckan varje resterande vecka.

#### *Utfodring*

Den planerade utfodringsmängden var cirka 15 % lägre än rekommenderat för slaktsvinsproduktion inomhus (Andersson, 1985). Vårt antagande var att grisarna skulle få i sig tillräckligt med energi och protein då de erbjöds färskt bete regelbundet som kompenserade för den mindre mängden foder (Andresen, 2000). Grisarna utfodrades med pelleterat KRAV-godkänt färdigfoder.

### *Tillförsel av kväve, fosfor och kalium till betesytan*

Tillförseln av kväve, fosfor och kalium i grisarnas träck och urin till den totala betesytan beräknades enligt ekvation 2.

$$\begin{aligned} \text{Kg N, P, K (tillförsel till betesyten)} = \\ ( \text{kg N, P, K (foder in)} + \text{kg N, P, K (grisar in)} ) - \\ ( \text{kg N, P, K (grisar ut)} + \text{kg N, P, K (vallskörd ut)} ) \end{aligned} \quad (\text{Ekvation 2})$$

## **Dokumentation**

### *Försöksperioden*

Tjugofyra slaktsvin släpptes ut i hyddan och fållan den 26 maj på en första års klöver/gräsvall. En gris togs ut ur försöket den 18 juni på grund av bråck. Samtidigt korrigerades fodertilldelningen för 23 grisar. I slutet av juni togs en vallskörd på den areal som grisarna skulle få tillgång till resterande del av försöksperioden. Efter 72 dagar skickades samtliga grisar till slakt och försöket avslutades. Därför flyttades MOP1 endast en gång sista veckan.

### *Grisarnas levande vikt samt antalet flyttningar*

Grisarna vägdes tre gånger under försöksperioden, tabell 2. MOP1 flyttades totalt 36 gånger under försöksperioden, vilket gav en total betesareal på 2 592 m<sup>2</sup>.

*Tabell 2. Antal flyttningar, medelvikt för grisgruppen samt foderförbrukning.*

Vecka	Antal grisar	Antal flyttningar	Medelvikt per gris (kg)	Foderförbrukning		
				Tuva slaktsvinsfoder (kg)	Kulle smågrisfoder (kg)	Suggfoder (kg)
22	24	2	31,8	–	121,5	126
23	24	2	–	–	121,5	126
24	24	3	–	–	162	168
25	23	3	–	48	194	126
26	23	3	52,8	137	–	119
27	23	4	–	429	–	–
28	23	4	–	483	–	–
29	23	4	–	414	–	–
30	23	5	–	436	–	–
31	23	5	–	454	–	–
32	23	1	87,5	130	–	–

### *Foderförbrukning och analyser av foder samt vallskörd*

Volymvikten för respektive foder bestämdes genom att väga en full hink. Därefter dokumenterades antalet utfodrade hinkar per dag med respektive foder och kg utfodrad mängd per vecka, tabell 2. För varje typ av foder togs ett prov ut på 1-2 L och analyserades på halten totalkväve, fosfor och kalium, tabell 3. Vallskörden i slutet av juni gav cirka 4 000 kg ts per hektar. Ett samlingsprov på 1–2 L på skördad grönmassa togs ut vid vallskörden och analyserades på kväve, tabell 3. Totalkvävehalten bestämdes på tinat vått homogeniserat prov enligt Kjeldahl-metoden.

Halterna av fosfor och kalium bestämdes på homogeniserat torkat prov enligt SS-EN ISO 11885 (1998).

Tabell 3. Analyser av foder och vallskörd.

Analyserat material	<sup>1)</sup> Råprotein, % av ts	Fosfor, % av ts	Kalium, % av ts
Tuva slaktsvinsfoder	18,8	0,5	0,6
Kulle smågrisfoder	18,3	0,6	0,6
Suggfoder	15,4	0,5	0,6
Vall grönmassa	19,4	Ej analyserat	Ej analyserat

<sup>1)</sup>För att uttrycka kväve som råprotein multipliceras kvävehalten med 6,25.

### Workshop

I slutet av augusti genomförde vi i projektgruppen en workshop med temat: 1. Hur löser vi de problem som uppstått i MOP1? 2. Vad ska vi fokusera på att testa i MOP2? Inbjudna deltagare var Sten Sundås, djurskyddsinspektör från Kalmar Kommun, Gunnela Gustafson från Centrum för uthålligt lantbruk på Sveriges lantbruksuniversitet, Roland Fransson, konstruktör av mobila väderskydd för nötkreatur från Röke, Håkan Bengtsson, ekologisk svinproducent från Kvidinge samt Bent Hindrup Andersen, Dansk Jordbrugsforskning från Bygholm. De punkter som diskuterades var:

#### Konstruktion av hydda och inhägnad

- MOP ska vara robust men lätt att flytta.
- Hur konstruera en MOP som ett modulsystem som är lätt att transportera samt har flera användningsområden?

#### Utfodringssystem

- Ska utfodringen ske utanför eller inne i hyddan?

#### Vinterperioden

- Hur ska MOP utformas under vinterperioden?

Hur löser vi framdriften av MOP2?

## Fältförsök år 2 – MOP2

### Försöksupplägg

#### Antal flyttningar av MOP2

Antalet planerade flyttningar av MOP2 var fler än av MOP1. Orsaken var att vi ville ha en balanserad nettotillförsel av både kväve och fosfor, vilket motsvarar en genomsnittlig tillförsel på 22 kg fosfor per hektar (SJVFS 2005:74).

Antalet flyttningar skattades genom att beräkna mängd kväve och fosfor i träck och urin utifrån ekvation 1.

Vi använde samma ekologiska foderstat som för MOP1 för att skatta mängd kväve och fosfor i foder. Kväve- och fosforhalten i de olika foderkomponenterna hämtades från Steineck m.fl. (2000) samt från foderföretagens produktlista.

För att skatta grisens dagliga tillväxt, grisens totala foderförbrukning beroende av vikt vid slakt samt kväve- och fosforhalten i en levande gris har vi använt Databok för driftsplanering (1996) samt Fernandez (1998). Antalet planerade flyttningar var 4 gånger i veckan de första tre veckorna, 5 gånger i veckan de efterföljande två veckorna, 6 gånger i veckan den efterföljande veckan och därefter 7 gånger i veckan varje resterande vecka.

### *Utfodring*

Den planerade utfodringsmängden skulle vara enligt rekommendationerna för slaktsvinsproduktion inomhus (Andersson, 1985) upp till att grisarna vägde 37 kg. Därefter skulle utfodringsmängden vara cirka 20 % lägre än rekommenderat. Vårt antagande var att grisarna skulle få i sig tillräckligt med energi och protein då de erbjöds färskt bete regelbundet som skulle kompensera för den mindre mängden foder (Andresen, 2000). Grisarna utfodrades med pelleterat KRAV-godkänt färdigfoder.

### **Kalibrering av utfodringen**

Först beräknades mängd foder per vecka, tabell 2. Därefter kalibrerades den automatiska utfodringen genom att väga mängd utmatat foder per utsläppshål under en viss tid, tabell 4 och figur 9. Totalt matades i genomsnitt 0,49 kg foder ut per sekund. Tidreläet ställdes in så att dygnets fodergiva delades upp på fyra utfodringstillfällen, kl. 06.00, 11.00, 16.05 samt 20.00. Kalibrering från ett utsläppshål gjordes en gång i veckan för att kontrollera att önskad mängd foder matades ut under en viss tid.

*Tabell 4. Kalibrering av utfodringsmängden med pelleterat KRAV-godkänt foder.*

Antal utsläppshål	g foder på 21 sek.	g foder på 17,5 sek.
1	542	460
2	630	682
3	530	576
4	600	588
5	624	556
6	646	450
7	652	610
8	714	636
9	704	662
10	848	604
11	836	610
12	566	526
13	765	558
14	804	604
15	716	582
Medelvärde (stdavv), g foder per utsläpp	679 (102)	580 (65)
Summa foder, g	10 177	8 704
Kg foder per sekund	0,485	0,497



Figur 9. Kalibrering av mängd utmatat foder per tidsenhet för varje utsläppshål.

## Dokumentation

### *Försöksperioden*

Tjugofem slaktsvin släpptes ut i hyddan och fällan den 9 maj på en första års klöver/gräsvall, figur 10. I mitten av juni togs en vallskörd på den areal som grisarna skulle få tillgång till resterande del av försöksperioden. Efter 87 dagar togs samtliga grisarna ut ur MOP2 och försöket avslutades.



Figur 10. Betesläpp den 9 maj.

### *Grisarnas levande vikt samt antalet flyttningar*

Grisarna vägdes fyra gånger under försöksperioden, tabell 5. MOP2 flyttades totalt 65 gånger under försöksperioden, vilket gav en total betesareal på 4 212 m<sup>2</sup>.



Tabell 5. Antal flyttningar, medelvikt för grisgruppen samt foderförbrukning.

Vecka	Antal grisar	Antal flyttningar	Medelvikt per gris (kg)	Lycka slaktsvinsfoder (kg)	Kulle smågrisfoder (kg)
19	25	1	36,9	0	236
20	25	3	-	65	194
21	25	3	-	144	144
<sup>a)</sup> 22	25	4	51,0	191	64
23	25	4	-	282	0
24	25	4	-	310	0
25	25	5	-	343	0
26	25	5	-	382	0
27	25	7	72,2	382	0
28	25	7	-	382	0
29	25	7	-	382	0
30	25	7	-	382	0
31	25	7	-	382	0
32	25	1	93,9	382	0

<sup>a)</sup> Från och med vecka 22 fick grisarna 80 % av rekommenderad utfodringsmängd och energimängd.

#### Foderförbrukning och analyser av foder samt vallskörd

Volymvikten för respektive foder bestämdes genom att väga en full hink. Därefter dokumenterades antalet hinkar som behövdes för att fylla foderfickan för en veckas foderbehov, tabell 5. Halterna av lysin var 6,1 g/kg ts och av metionin 2,3 g/kg ts i fodret. Detta motsvarade 72,5% av rekommenderad halt lysin samt 89,1% av rekommenderad halt metionin. För varje foder togs ett prov ut på 1-2 L och analyserades på halten totalkväve, fosfor och kalium, tabell 6. Vallskörden i mitten av juni gav cirka 3 500 kg ts per hektar. Ett samlingsprov på 1-2 L på skördad grönmassa togs ut vid vallskörden och analyserades på kväve, fosfor och kalium, tabell 6. Totalkvävehalten bestämdes på tinat vått homogeniserat prov enligt Kjeldahl-metoden. Halterna av fosfor och kalium bestämdes på homogeniserat torkat prov enligt SS-EN ISO 11885 (1998).

Tabell 6. Analyser av foder och vallskörd.

Analyserat material	<sup>1)</sup> Råprotein, % av ts	Fosfor, % av ts	Kalium, % av ts
Lycka slaktsvinsfoder	15,9	0,6	0,5
Kulle smågrisfoder	19,3	0,6	0,6
Vall grönmassa	11,2	0,4	3,2

<sup>1)</sup> För att uttrycka kväve som råprotein multipliceras kvävehalten med 6,25.

#### Beteendestudier

Under en vecka vid tiden då grisarna i genomsnitt vägde 60 kg genomfördes beteendestudier under 1 vecka, 4 timmar på förmiddagen och 4 timmar på eftermiddagen. Fem individer av grisarna i gruppen valdes ut för att dokumenteras. De beteenden som registrerades var 5:e minut var följande näringsöksbeteenden: beta, böka, inaktiv (ligga ned, sova) samt annan aktivitet såsom promenera, bada och dricka. Hydda och fälla delades in i tre zoner där respektive beteende doku-

menterades. Alla grisars gödslingar och urinerings dokumenterades kontinuerligt i aktuell zon under hela tidsperioden. Varje dag under beteendestudierna flyttades MOP2 på morgonen så att grisarna hade en ny betesyta då beteendestudierna började.

## Resultat

### Fältförsök år 1

#### Tillväxt, foderförbrukning och allmänna noteringar

Den genomsnittliga tillväxten för 23 grisar var 774 gram per dag. Foderåtgången motsvarade 2,96 kg foder per kg tillväxt för en gris. Då försöket avslutades var gruppens genomsnittliga vikt 87,5 kg per gris. Vid slakt hade grisarna en genomsnittlig köttprocent på 60 %. Lantbrukaren hade noterat att grisarna hade lite hosta de första två veckorna i MOP1. Det var dock inga slaktanmärkningar på lungorna. Det var en gris med en slaktanmärkning på leder.

#### Kväve- och fosforbalans

Det var en nettotillförsel av växtnäring i träck och urin på 155 kg kväve/ha, 48 kg fosfor/ha och 77 kg kalium/ha till den totala betesytan som grisarna utnyttjade under fältförsöket, tabell 7. De största mängderna kväve, fosfor och kalium in till betesytan var genom foder. De största mängderna ut var genom grisarna som gick till slakt. Den vallskörd som togs motsvarade en bortförsel från betesytan på 123 kg kväve per hektar, vilket var en väsentlig del av mängd bortfört kväve.

Tabell 7. Kväve- och fosforbalans för totala betesytan (totalt 2 592 m<sup>2</sup>) som grisarna utnyttjade första året.

Flöden	Kväve	Fosfor	Kalium
Grisar, kg in	+ 20	+ 4	+ 2
Foder, kg in	+ 110	+ 20	+ 23
Grisar, kg ut	- 58	- 12	- 5
Vallskörd, kg ut	- 32	Ej analyserat	Ej analyserat
BALANS, kg per hektar	+ 155	+ 48	+ 77
BALANS, kg per gris	+ 1,7	+ 0,5	+ 0,8

#### Funktion – MOP1

##### Hydda och fålla

Det gick bra att flytta samt svänga med MOP1 utan att fållan bröts sönder. Ekipaget hade en svängradie på cirka 30 m.

Vägtrumman längst bak i inhägnaden fungerade bra för att stadga upp konstruktionen. Konstruktionen var också lättare att dra då det var mindre som tog emot vid framflyttning.

Hydda och fålla lämnade en bökad yta efter sig som inte var lika bred efter huset som efter inhägnaden, figur 11.



Figur 11. Bökad yta efter flytt av hydda samt fälla, MOP1.

De grisar som skulle till slakt stängdes in i hyddan. Resten av grisarna var kvar i fällan. Bilen backade till mot dörren i främre gaveln och grisarna lastades på. Lantbrukaren upplevde att det fungerade bra.

#### *Foder och vatten*

Grisarna hade i början fri utfodring tills de vägde cirka 60 kg. Därefter var utfodringen restriktiv. Lantbrukaren utfodrade en gång per dag. Lantbrukaren upplevde att det var tungt och tidskrävande att utfodra manuellt vilket var en orsak till att det skedde endast en gång per dag. Lantbrukaren upplevde också att det var onödigt mycket foderspill.

Lantbrukaren upplevde att klövbadet fungerade bra. Det fanns en vattennippel ovanför klövbadet som grisarna drack ur och spillvattnet hamnade i klövbadet. Det fick plats cirka 3 grisar åt gången i klövbadet.

#### *Framflyttning*

Vid flyttning av hydda och fälla upplevde lantbrukaren att det fanns en risk att grisarna klämde sig om de sov djupt och låg kvar inne i hyddan. Detta inträffade dock inte eftersom grisarna vaknade då lantbrukaren kom med traktorn. När grisarna hörde traktorn kom de ut från hyddan då de visste att traktorn betydde flytt till nytt bete. Grisarna promenerade sedan med när hydda och fälla flyttades framåt.

#### *Workshop*

Deltagarna i workshopen listade de mest angelägna förslagen att arbeta vidare med i MOP2, vilka var: 1. En automatiserad utfodring där vi kan förbättra arbetsmiljön, styra fodertilldelningen och minska foderspill. 2. En hydda som rymmer 30 slaktsvin och där hyddan och fälla passar ihop så att den uppbökade ytan får raka kanter. 3. Vi kan behålla principen för hur inhägnaden konstruerades då den fungerade bra. 4. Framflyttning av hydda samt fälla med traktor tar inte så lång tid i anspråk. Rent principiellt skulle det vara bättre med en mer energisnål framflyttning.

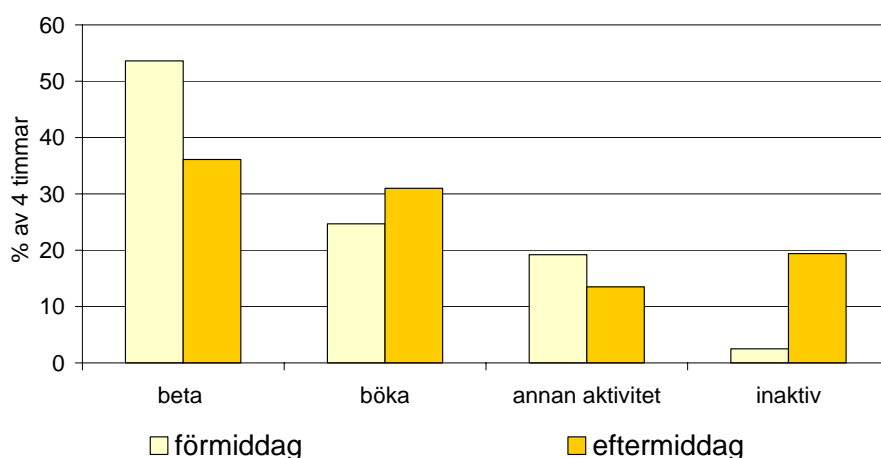
## Fältförsök år 2

### Tillväxt och foderförbrukning

När försöksperioden för MOP2 avslutades så vägde de 25 grisarna i genomsnitt 93,9 kg. Den genomsnittliga tillväxten var 675 gram per dag. Foderåtgången var i genomsnitt 2,7 kg foder per kg levande vikt. Slakteriet hade inga slaktanmärkningar på grisarna. Köttprocenten var i genomsnitt 59 %.

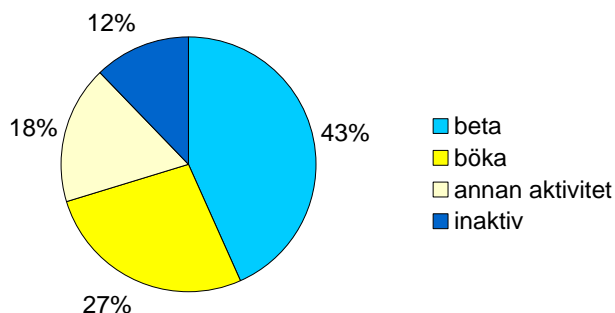
### Beteendestudier

#### Näringsöksbeteende



Figur 12. Hur stor andel av olika beteenden som fem grisar gjorde under förmiddagen respektive eftermiddagen.

Under förmiddagen föredrog grisarna att beta den största andelen av tiden, figur 12. Även 'annan aktivitet' var ett beteende som grisarna ägnade sig mer åt på förmiddagen än på eftermiddagen. Under eftermiddagen ägnade grisarna mer tid åt att böka än på förmiddagen, figur 14. Fler grisar var inaktiva på eftermiddagen jämfört med på förmiddagen. Summeringen av olika beteenden under 1 vecka visade att grisarna till största delen, 43 % av tiden, betade, figur 13.

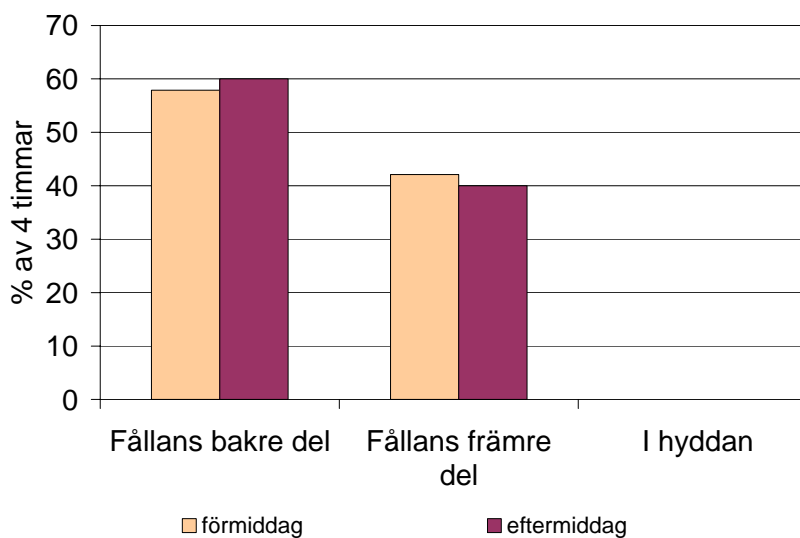


Figur 13. Summering av olika beteenden under 1 vecka och hur stor andel av tiden som varje beteende utfördes.



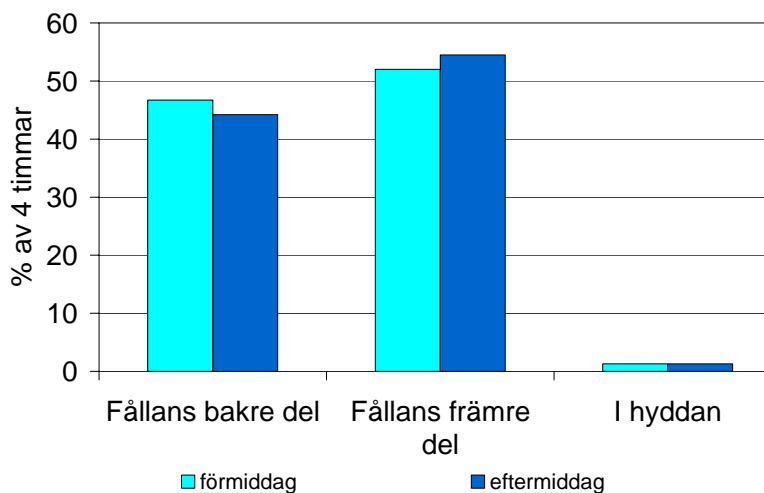
Figur 14. Grisarna bökar och vilar.

### Gödslingsbeteende



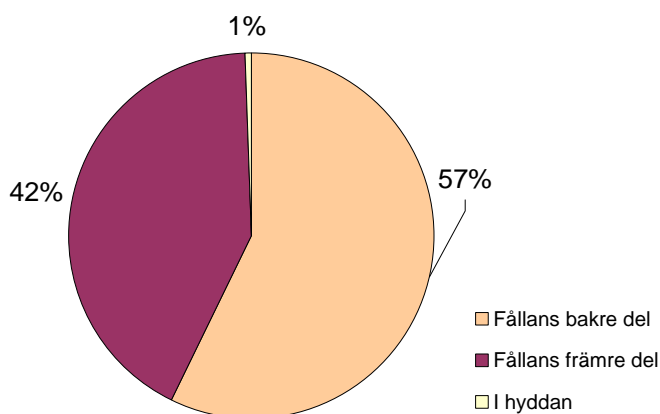
Figur 15. Andel gödslingar (%) under förmiddagen och eftermiddagen som skedde i fållans främre samt bakre del och i hyddan under 1 vecka.

Den största andelen gödslingar skedde i fållans bakre halva där vägtrumman var placerad längst bak. En icke betydande andel gödslingar skedde också i fållans främre del. Det fanns en gradient i antalet gödslingar där grisarna föredrog att gödsla mer ju längre bort från hyddan de var. Ingen gödsling förekom i hyddan. Antalet gödslingar i respektive zon var också liknande mellan förmiddag och eftermiddag, figur 15.

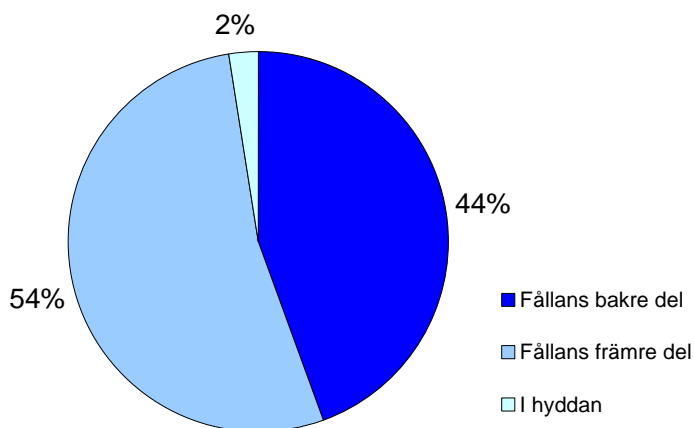


Figur 16. Andelen urineringar (%) under förmiddagen och eftermiddagen som skedde i fållans främre och bakre del samt i hyddan under 1 vecka.

Grisarna urinerade både i fållans främre och bakre del. Grisarna urinerade nästan inte alls i hyddan. Det var liten skillnad i antalet urineringar mellan förmiddag och eftermiddag, figur 16.



Figur 17. Summering av antalet gödslingar i respektive zon under 1 vecka.



Figur 18. Summering av antalet urineringar i respektive zon under 1 vecka.

Summerar vi antalet gödslingar och urineringsringar för 1 vecka syntes det att grisarna företrädesvis gödslade i fällans bakre del och 57 % av antalet gödslingar hamnade i denna zon, figur 17. I summeringen av urineringsbeteendet över hela veckan syntes det att grisarna urinerade flest gånger i fällans främre del, 54 %. Likaså förekom urineringsringar i hyddan, figur 18.

### Kväve- och fosforbalans

Det var en nettotillförsel av växtnäring i träck och urin på 88 kg kväve/ha, 31 kg fosfor/ha och 10 kg kalium/ha till den totala betesytan som grisarna utnyttjade under fältförsöket, tabell 8. Det största inflödet av kväve, fosfor och kalium var med foder, medan det största utflödet av kväve och fosfor var med grisar och av kalium med vallskörden.

Tabell 8. Kväve- och fosforbalans för totala betesytan (totalt 4 212 m<sup>2</sup>) som 25 grisar utnyttjade andra året.

Flöden	Kväve	Fosfor	Kalium
Grisar, kg in	+ 24	+ 5	+ 2
Foder, kg in	+ 86	+ 23	+ 19
Grisar, kg ut	- 66	- 13	- 5
Vallskörd, kg ut	- 7	- 2	- 12
BALANS, kg per hektar	+ 88	+ 31	+ 10
BALANS, kg per gris	+ 1,5	+ 0,5	+ 0,2

### Funktion – MOP2

#### Hydda och fålla

Med 25 grisar i hyddan fick varje gris en liggyta på 0,79 m<sup>2</sup>, vilket var något mer än enligt KRAV-reglerna (2005).

Grisarna föredrog att ligga på den 80 cm breda klövpallen inne i hyddan under blötare och svalare perioder. Å andra sidan erbjöd hyddan skugga och ett behagligt klimat under varma perioder.

Lantbrukaren upplevde att hyddan möjliggjorde en god tillsyn av grisarna. Hyddans främre långsida hade luckor som gick att öppna utifrån för att titta in i hyddan. Likaså kunde lantbrukaren enkelt gå in via gaveldörren och stå rak i hyddan då taket var tillräckligt högt. Under försöksperioden använde lantbrukaren grindar då grisarna behövde stängas in i hyddan för att vägas eller sorteras inför slakt.

Draget som fästes i hyddans främre gavel har varit för klent och har reparerats en gång. Likaså var konstruktionen sådan att lantbrukaren upplevde att draget var i vägen då foderfickan skulle fyllas med foder.

Fällan har hållit ihop och ingen gris har hoppat över eller förstört grindarna. Där- emot har någon gris krupit under grindarna och ut ur fällan då inhägnaden stått på ojämn mark.

Konstruktionen av hyddan och fällan har hållit för påfrestningarna under två betessäsonger, figur 19. Då projektet inte varit igång har lantbrukaren själv använt MOP2 för uppfödning av slaktsvin.



Figur 19. Grisar en sommardag i MOP2.

#### *Foder och vatten*

Lantbrukaren upplevde att den automatiska utfodringen har förbättrat arbetsmiljön avsevärt när det gäller både arbetstid och arbetsbelastning. Foderfickan fylldes på cirka en gång i veckan. Likaså har foderspillet minskat, vilket berodde på att alla grisar har plats att äta samtidigt och att den dagliga fodergivan delades upp på fyra utfodringstillfällen. Det foderspillet som ändå blev hamnade på klövpallen och åts upp av grisarna.

I projektet har vi använt pelleterat foder, vilket har fungerat bättre i nuvarande konstruktion än det mjölfoder som lantbrukaren själv använde. Lantbrukaren noterade att både pelleterat foder och mjölfoder har bildat vallar mellan utloppen från foderfickan då foderfickan började bli tom. Under projektets gång har lantbrukaren dragit över utloppen med händerna.

Grinden som klövbadet var fäst vid har hållit för påfrestningarna. Lantbrukaren observerade att det fick plats 3 grisar samtidigt i klövbadet. Vattencisternen har behövt fyllas på 1 – 3 gånger i veckan beroende på hur mycket vatten grisarna förbrukat, figur 20 och 21.





*Figur 20. Grisarnas bad.*



*Figur 21. MOP2 med vattencistern.*

### *Framflyttning*

Lantbrukaren upplevde att det gick bra att flytta och svänga med MOP2 trots att ekipaget var 3 meter bredare än MOP1, figur 22 och 23. Förutom att draget fick lagas en gång, har både hydda och fålla hållit för de påfrestningar som varit.



*Figur 22. Hydda med traktor.*



*Figur 23. Bökad yta med raka kanter efter flytt.*

## Vinterbonad hydda – funktion

Lantbrukaren använde halm som strö inne i hyddan. Lantbrukaren upplevde att det fungerade bra att slänga in strö genom inspektionsluckorna ovanför foderfickan. Utfodring skedde inne i hyddan. Utanför hyddan på betongplattan utfodrades grisarna med ensilage och hade tillgång till två dricksvattenposter. Grisarna gödslade och urinerade i huvudsak ute på betongplattan. Lantbrukaren upplevde att det var svårt att upprätthålla en god hygien på betongplattan. Det var också tungt och tidskrävande att gödsla ut ströbädden från hyddan. Lantbrukaren använde gaveldörren för att utföra detta arbete manuellt.

## Diskussion

### Tillväxt och foderförbrukning

Grisarnas foderåtgång per kg tillväxt var lägre i prototyp 2 (MOP2) (2,7 kg foder per kg levande vikt) än i prototyp 1 (MOP1) (3,0 kg foder per kg levande vikt). Generellt var foderåtgången relativt låg för att vara ekologisk slaktsvinsproduktion och jämförbar med foderåtgången i slaktsvinsproduktion på stall (Andresen, 2000). Grisarnas kväveintag med foder var också lägre i MOP2 (3,7 kg N per gris) än i MOP1 (4,6 kg N per gris). Orsakerna till den högre foderförbrukningen i MOP1 var att det med manuell utfodring var svårt att anpassa fodermängden till grisarnas levande vikt. Med ett enda utfodringstillfälle konkurrerade grisarna mer med varandra och de största grisarna lyckades få mer foder. De använda foderträgen i MOP1 orsakade dessutom foderspill.

Grisarnas tillväxthastighet i MOP2 var något lägre än i slaktsvinsproduktion på stall, vilket kan förklaras av att grisarnas utfodrades med cirka 20 % mindre mängd energi efter 50 kg levande vikt och därmed också mindre mängd protein i form av lysin och metionin. Samtidigt har grisarnas tillväxt påverkats positivt av betesintaget. Studier har visat att när fodermängden reducerades med 20 % kan näringsintaget från betet öka med 5 % (Andresen, 2000). En skattning visade att slaktsvin kan få 20-25 % av sitt torrsubstansintag från betet. För att undvika en överutfodring av kväve och fosfor, vilket leder till att marken tillförs för mycket kväve och fosfor via grisarnas gödsel, behöver foderstaten för grisen anpassas till att grisarna får ett tillskott av näring och energi från betet. Beteskvaliteten kan dock variera stort och därför behövs mer kunskap om hur man optimerar grisarnas foderstat då de har tillgång till bete.

Den automatiska utfodringen i MOP2 gör det möjligt att styra foderåtgången efter grisarnas tillväxt. Man ska ha som rutin att kalibrera mängd utmatat foder några gånger då samma foder används. Vid byte av foder behöver man också kalibrera mängd utmatat foder.

### Beteendestudier

Första året i MOP1 genomfördes ingen dokumentation av grisarnas gödslingsbeteende. Lantbrukaren observerade dock att grisarna vid betessläpp började gödsla inne i hyddan längs ena gaveln. Grisarna utfodrades då också inne i hyddan. Foderautomater och utfodringen flyttades ut i inhägnaden. Grisarna

ändrade gödslingsbeteende och gödslade därefter i huvudsak längst bak i fällan vid vägtrumman.

Andra året i MOP2 dokumenterades grisarnas aktiviteter, och under förmiddagarna betade grisarna mer än 50 % av tiden. En orsak till att grisarna betade så mycket kan vara att MOP2 flyttades till en ny betesyta varje morgon precis innan beteendestudierna började. Andra studier har också visat att om grisarna regelbundet erbjuds nya betesytor så ägnar de mer tid åt att beta, jämfört med då grisar har tillgång till permanenta utomhusytor (Andresen, 2000). Grisarna ägnade också mer tid åt 'annan aktivitet' under förmiddagen än under eftermiddagen. Just under förmiddagen innebar 'annan aktivitet' ofta att grisarna gick runt i hagen och letade efter bete. Under eftermiddagen ägnade grisarna mer tid åt att böka än på förmiddagen, vilket var en förklarlig reaktion på att betet minskade. Grisarna vilade också mer under eftermiddagen. Detta kan bero på att det var varmare på eftermiddagen. Två eftermiddagar under veckan som ingick i studien var det riktigt hett. Gödslingsbeteendestudierna visade tydligt att grisarna undvek att gödsla och urinera i hyddan. Då MOP2 flyttades var också markytan där hyddan stått torr och ren. När det gällde urineringsarna var grisarnas renhetskrav inte så utpräglade som när det gällde gödslingar. Det hände således att grisarna urinerade inne i hyddan. Under den vecka som gödslingsbeteendestudierna pågick urinerade grisarna fler gånger i främre delen av fällan än i bakre delen. En orsak kan vara att en dag under beteendestudierna stod klövbudet snett i hagen så att vatten endast fanns i ena hörnet av badet. Fler urineringar i badet skedde den dagen än övriga dagar.

## **Kväve- och fosforbalanser för betesytan**

Nettotillförseln av kväve till betet med MOP2 var lägre (88 kg kväve per hektar) än med MOP1 (155 kg kväve per hektar). Tillförseln av 155 kg kväve per hektar motsvarar det totala kvävebehovet för höstvetet då man förväntar sig en kärnskörd på 8 ton per hektar. Tillförseln av 88 kg kväve per hektar motsvarar däremot det totala kvävebehovet för höstvetet vid en kärnskörd på 4 ton per hektar. Sammantaget kan vi konstatera att den mängd kväve som grisarna tillförde kan motsvara behovet hos en höstvetegröda, men hela tillförseln skedde under sommaren före eventuell höstsådd. Höstvetet kan bara utnyttja cirka 10 kg kväve per hektar under hösten efter sådd. Att så höstoljeväxter efter grisarna är ett bättre val då höstoljeväxter kan utnyttja 30–40 kg kväve per hektar under hösten. Ett tredje alternativ är att så in en fånggröda efter grisarna, t.ex. rajgräs som kan hålla fast kvävet under hösten och vintern och minska risken för att kvävet utlakas. En fånggröda kan minska mängden utlakat kväve med 60 % (Torstensson och Aronsson, 1999; Thomsen *et al.*, 1993; Thomsen and Christensen, 1999). Även om det ur resurssynpunkt inte är bra att tillföra 88 eller 155 kg kväve per hektar på svart jord på sommaren så är det enligt gödselmedelsstatistiken inga exceptionellt höga mängder. Höstvetet gödslades med 151 kg handelsgödselkväve per hektar, som ett genomsnitt för Sverige år 2006-2007 (SCB, 2008). På djurgårdar fick hälften av arealen med höstsädd stallgödsel på hösten. Höstoljeväxter har potential att ta upp kväve på hösten. För att få en tillförsel av kväve som anpassas efter behovet hos höstoljeväxter på hösten behöver MOP2 flyttas i princip varje dag, vilket är fullt möjligt. Denna strategi skulle också minska risken för kväveförluster under hösten och vintern.

Även nettotillförseln av fosfor till betet med MOP2 var lägre (31 kg fosfor per hektar) än med MOP1 (48 kg fosfor per hektar). Vi lyckades dock inte komma ner i en fosfortillförsel på 22 kg per hektar enligt SJVFS 2005:74. Bestämmelserna är dock utformade så att det är tillåtet att i genomsnitt tillföra 22 kg fosfor per hektar över en femårsperiod, vilket innebär att enskilda år kan mer fosfor tillföras. Orsaken till att vi ska sträva mot en nettotillförsel av fosfor motsvarande 22 kg per hektar är att det är en mängd fosfor som kompenserar för den mängd fosfor som en gröda i genomsnitt bortför med skörden.

En orsak till att vi inte lyckades komma ner i en fosfortillförsel på 22 kg fosfor per hektar var den höga halten fosfor i fodret i relation till kvävehalten. Grisarna utfodrades båda försöksåren efter norm (6 g fosfor per kg torrfoder). Denna norm är dock omdiskuterad. Forskning pågår om behovet av att ändra normen till smältbart fosfor istället, då fosfortillgängligheten varierar kraftigt mellan olika fodermedel. Mycket tyder på att vi med nuvarande norm har en kraftig överutfodring med fosfor när slaktsvinen är i viktsintervallet 60 – 110 kg levande vikt.

Den viktigaste orsaken till att MOP2 överlag hade en nettotillförsel av kväve och fosfor som var mer anpassad till nästkommande grödas behov än MOP1, var att MOP2 flyttades 65 gånger och MOP1 flyttades 36 gånger. Med MOP2 spreds grisarnas gödsel på en större areal.

## **Arbetsmiljön och djurmiljön**

Konstruktionen av MOP2 och hur den fungerade i praktiken visade att man kan förbättra både arbetsmiljön och djurmiljön avsevärt med enkel och anpassad teknik. En fälla av grindar, som sitter fast i hyddan, gör att ingen arbetstid behöver läggas på stängsling. Att stängsla 10 – 12 fållor under våren kan ta två veckors arbetstid. Att putsa rent från vegetation under stängseltrådarna tar också arbetstid under betesperioden. Att stängsla kan innebära en hög ergonomisk belastning för den som utför arbetet (Geng m.fl., 2009). Med en automatiserad utfodring i MOP2 så minskade både arbetstid och arbetsbelastning för lantbrukaren, jämfört med manuell utfodring som är den största arbetsbelastningen i ekologisk slaktsvinsproduktion utomhus med hyddor (Geng m.fl., 2009). En effektiv foderstyrning och en ätplats åt varje gris minskar också foderspill, under- samt överutfodring och förbättrar produktiviteten. Möjligheten att dela upp fodergivan på flera utfodringstillfällen ger också grisarna en mindre stressig måltid.

Att ge grisarna tillgång till nytt bete var och varannan dag ger dem goda möjligheter att utöva sina naturliga beteenden. En regelbunden flytt av grisarna till nytt bete främjar också en god hygienisk standard och ett lågt infektionstryck (Lindgren m.fl., 2005; Salomon m.fl., 2005).

## **Integrering av slaktsvin i växtföljden**

Husdjurens roll i lantbruket behöver inte bara vara som leverantörer av kött, mjölk och ägg. I jordbrukssystem som är baserade på lokala resurser finns en lång tradition på att nyttja husdjuren på flera sätt. Detta kan även vara intressant i modernt lantbruk då användningen av fossil energi måste minska.

En viktig förutsättning för att grisarna ska integreras i växtföljden är att relatera antalet grisar och deras foderintag till den areal som grisarna ska vara på. Då blir växtnäringsstillförseln via grisarnas gödsel anpassad till grödans behov och risken för kväve- och fosforförluster minskar (Watson m.fl., 2003). Utomhussystemet behöver också organiseras så att grisarna kan flyttas ofta och därmed fördela gödsel och växtnäring jämnt över ytan. Då slipper man den punktbelastning av gödsel som uppstår då grisarna nyttjar samma betesareal hela säsongen och har sin 'toalett' på samma plats. En studie visade att marken där grisarna hade sin 'toalett' hade en tre till åtta gånger högre koncentration av mineralkväve (NH<sub>4</sub> + NO<sub>3</sub>) ner till 90 cm djup (Salomon m.fl., 2007), jämfört med markytor i fällan där grisarna undvek att gödsla. Att sprida gödseln jämnt över ytan och i mängder anpassat till grödans växtnäringsbehov, är en grundläggande förutsättning för att kunna utnyttja växtnäringen i växtodlingen.

Konstruktionen av MOP2 utformades så att grisarna lämnade en bökad yta efter sig som var jämn och med raka kanter. Detta för att kunna flytta MOP2 kant i kant och slippa remsor med gräs. Grisen har stor potential som jordbearbetare och skulle kunna ersätta jordbearbetningsmoment med traditionella redskap (Andresen, 2000). Grisens förmåga att effektivt böka upp vallsvålen påverkas dock både av jordart och av markens vattenhalt. En lättare jord med lagom fukthalt är mer lättbökad. En torr mellanlera kan vara nästan omöjlig att böka upp för en gris (Salomon m.fl., 2007).

## Hydda för slaktsvinsproduktion utomhus

### Under betesperioden

Sammanfattningsvis fungerade MOP2 bra för grisarna. Det är fullt möjligt att styra utfodringen samtidigt som grisarna får tillgång till nytt bete. Vi trodde att problem skulle uppstå med att grisarna hoppade ut ur fällan, eller att fällan inte skulle hålla för påfrestningarna. Vi kan dock konstatera, att om grisarna får nytt bete varje dag är de helt fokuserade på att böka och beta. Nyhetens behag gör att de stannar i fällan.

Då grisarna är utomhus är det viktigt att de har möjlighet att svalka sig. Den enkla lösningen med ett klövbud som badkar fungerade väl. Lantbrukaren kunde notera, att då vädret var varmt badade grisarna mer och vatten från klövbudet skvalpade ut samt avdunstade. Det är därför viktigt att dagligen kontrollera att grisarna har tillgång till bad samt fylla på vatten vid behov. Hyddan använde grisarna som liggplats och för att söka skydd i vid soligt eller regnigt väder. Innertaket i MOP2 har varit isolerat med frigolitplattor, vilket rekommenderas för att hålla borta värme och kyla.

En annan farhåga var att någon gris skulle komma i kläm vid flytt av MOP2. Detta inträffade dock inte, eftersom grisarna förknippade traktorn med flytt till nytt bete. Därför vaknade grisarna och reste på sig så fort de hörde traktorn. När MOP2 rörde sig framåt gick grisarna också framåt inne i fällan. Lantbrukaren ska dock ha som rutin att gå en runda inne i hyddan innan flytt sker.

Vi misstänkte att risken var stor för att hjul eller medar skulle fastna i håligheter då MOP2 flyttades eller svängde. Erfarenheten är istället att marken inte blir så kuperad då grisarna bara har ett dygn på sig att böka upp ytan. Lantbrukaren har haft funderingar på att ta bort vägtrumman där bak, men behållit den konstruk-

tionen tills vidare då vi bedömer att något behövs för att stabilisera fällan då den flyttas och vänds så ofta.

Vår bedömning är att vissa förbättringar behöver göras på konstruktionen av MOP2. Draget på hyddan, som används för att dra MOP2 framåt, är för klent och behöver förstärkas för att klara påfrestningarna. För att enkelt kunna sortera och avskilja grisar behöver den bakre öppna långsidan vara lätt att stänga igen med t.ex. grindar. Den öppna bakre långsidan kan också ha varit onödigt mycket öppen då lantbrukaren observerat att grisarna gärna ligger på klövpallen vid svalare och regnigare väder. Ska MOP2 användas av unga slaktsvin tidigt eller sent på betes-säsongen behöver grisarna erbjudas en dragfri hydda. Man kan tänka sig en konstruktion där bakre långsidan är mer täckt med en mindre dörröppning. Å andra sidan behöver MOP2 vara ventilerad under varma sommar dagar. Konstruktionen av utfodringen behöver vara sådan att den passar både pelleterat foder och mjölfoder. Det finns också en del smärre men viktiga förbättringar som behöver göras, såsom att sätta en list ovanför luckan där foder fylls på så att inte regnvatten sipprar in i foderfickan. Likaså är det viktigt att gömma alla skruvar och skarvar på foderfickan inne i hyddan så att grisarna inte kommer åt dem. Grisarna hade vid ett tillfälle pillat bort skruv vid plåten till foderfickan så att fodret rann ut.

## Hydda året runt

Kraven på en året runt-hyddan är att den ska vara lätt och snabb att flytta under betesperioden så att grisarna får tillgång till nytt bete, samt att den ska vara isolerad och dragfri under vintern. Under vinterperioden bör hyddan vara stationär i anslutning till en hårdgjord yta. Under vintern behövs någon typ av golv i hyddan. Både under sommar- och vinterperioden ska utfodringen vara automatiserad och kunna styras för att främja en hög och jämn tillväxt på grisarna.

Den vinterbonade stationära hyddan med fälla på betongplatta behöver utformas så att betongplattan på ett enkelt sätt kan rengöras regelbundet. Likaså behöver den vinterbonade hyddan utformas så att djupströbädden enkelt kan gödslas ut. Detta kräver utveckling av nuvarande konstruktion.

## Framtida utvecklingsbehov

Det finns flera intressanta utvecklingsvägar för att bättre integrera grisen i växtodlingen. En vision är att utveckla en hydda som är så flexibel att den går att använda såväl i smågrisproduktion som i slaktsvinsproduktion. En annan vision är att utveckla betessystemet så att grisarna kan få ett större och säkrare näringsintag från betet.

Att utnyttja grisen mer systematiskt som ogräsbekämpare och jordbearbetare kan var ett sätt att minska insatser med traktor och redskap och därmed minska behovet av fossil energi.

Idag flyttas MOP1 och MOP2 med traktor. Visionen är att framflyttningen kan ske på ett mer energieffektivt sätt.

Ytterligare en vision är att erbjuda ett flexibelt inhysningssystem där lantbrukaren inte bygger fast sig i ett stall med ett fast antal slaktsvinsplatser. En lantbrukare kan börja sin slaktsvinsproduktion i liten skala med en eller några hyddor. Vill lantbrukaren sen ha en större slaktsvinsproduktion eller anpassa antalet producerade

slaktsvin beroende på yttre föränderliga omständigheter så är det lätt att variera antalet hyddor. Om lantbrukaren vill sluta med slaktsvinsproduktion är det fullt möjligt att sälja hyddor med utrustning. För att få ett så flexibelt hyddsystem som möjligt behöver hyddan med utrustning bli en produkt som går att köpa i moduler och montera ihop själv utefter egna behov. Ett sådant hyddsystem behöver också vara billigare än traditionella inhysningssystem för att vara ett intressant alternativ för lantbrukaren.

## Slutsatser

Grisarnas foderkonsumtion var lägre i prototyp 2 (MOP2) (2,7 kg foder per kg levande vikt) än i prototyp 1 (MOP1) (3,0 kg foder per kg levande vikt). Orsaken till den lägre foderkonsumtionen i MOP2 var den automatiserade utfodringen.

Grisarnas tillväxthastighet i MOP2 var något lägre än i slaktsvinsproduktion på stall, vilket kan förklaras med att grisarna utfodrades med cirka 20 % mindre mängd foder efter 50 kg levande vikt. Grisarnas tillväxt har dock påverkats positivt av betesintaget. Vid slakt var köttprocenten 60 % för grisarna i MOP1 och 59 % för grisarna i MOP2.

Beteendestudier visade att grisarna betade mer än 50 % av dagen. Övrig tid ägnade grisarna mest åt att böka.

Den mobila slaktsvinshyddan (MOP) minskar punktbelastningen av gödsel och växtnäring. Därmed minskar också risken för kväve- och fosforförluster. Principen är att flytta MOP ofta. Nettotillförseln av kväve och fosfor till betet med MOP2 var lägre (88 kg kväve/ha och 31 kg fosfor/ha) än med MOP1 (155 kg kväve/ha och 48 kg fosfor/ha). Den lägre nettotillförseln med MOP2 berodde framförallt på att MOP2 flyttades fler gånger än MOP1.

MOP har visat att stängsling med eltråd inte är det enda sättet att hålla grisar utomhus. Konstruktionen av MOP med en fälla av grindar som sitter fast i hyddan och släpas med vid flytt kan spara arbetstid då ingen stängsling behöver göras.

Med en automatiserad utfodring i MOP minskar både arbetstid och arbetsbelastning för lantbrukaren. En effektiv foderstyrning och en ätplats åt varje gris minskar också foderspillet och under- eller överutfodringen. Möjligheten att dela upp fodergivan på flera utfodringstillfällen ger grisarna en mindre stressig måltid.

Konstruktionen av MOP2 utformades så att grisarna lämnade en bökad yta efter sig som var jämn och med raka kanter. Detta för att kunna flytta MOP kant i kant, vilket kan spara in på behov av jordbearbetning efter grisarna och före sådd av gröda.

Sammantaget fungerade konstruktionen av MOP2 bra för uppfödning av slaktsvin under betesperioden. MOP behöver dock utvecklas vidare för vinterhållning och för att få en resurssnål framdrift. Ytterligare viktiga aspekter som kan utvecklas med MOP gäller grisarnas betesintag och anpassad tillskottsutfodring.



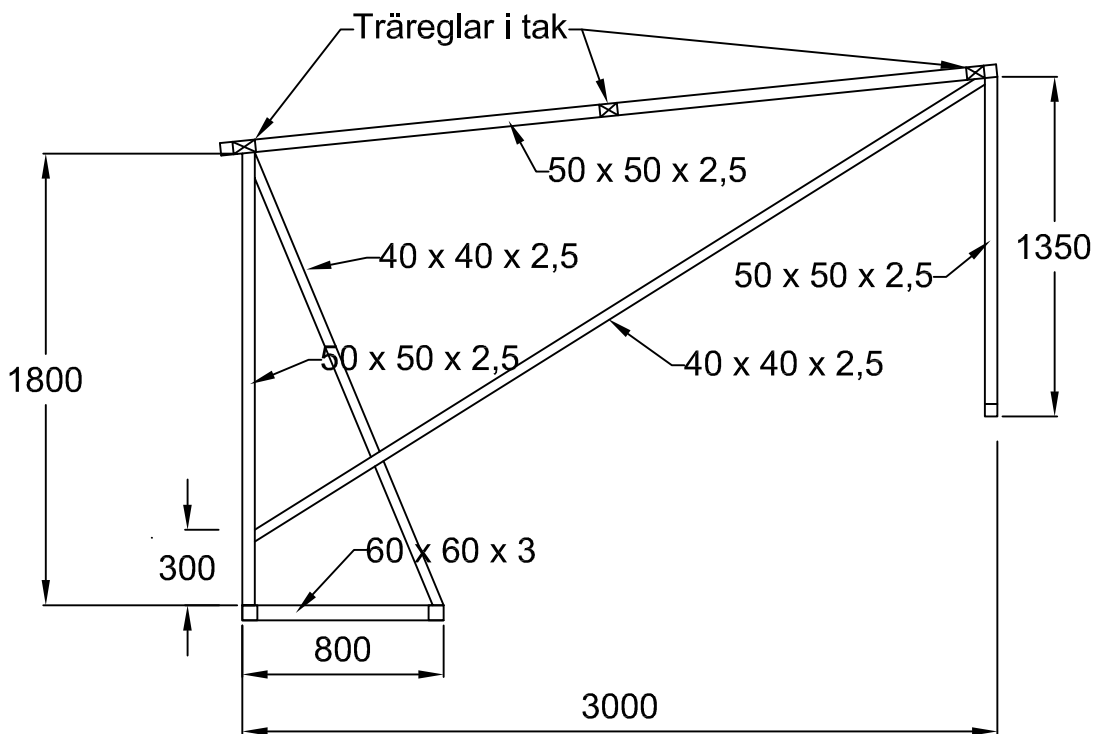
## Referenser

- Alarik, M. 1999. Dokumentation av ekologisk grisproduktion. Produktionssystem och produktionsresultat i sex ekologiska grisbesättningar under perioden 1997-1999. Hushållningssällskapet i Stockholms och Uppsala län, Uppsala.
- Andersson, K. 1985. SLU-normen – en ny utfodringsnorm till slaktsvin. Rapport nr. 67, Konsulentavdelningen. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. Sidorna 2:1 – 2: 8.
- Andresen, N. 2000. The Foraging Pig – Resource Utilisation, Interaction, Performance and Behaviour of Pigs in Cropping Systems. Dissertation. Agraria 227. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Alexandersson, H. & Eggertsson Karlström, C. 2001. Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961 – 1990. Referensnormaler – utgåva 2. SMHI. Direkt Offset AB, Norrköping 2001. ISSN 0283-7730. 71 sidor.
- Andresen, N., 2000. The Foraging Pig – Resource Utilisation, Interaction, Performance and Behaviour of Pigs in Cropping Systems. Dissertation, 227. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- Banhazi, T.M., J. Seedorf, D.L. Rutley and W.S. Pitchford. 2008. Identification of risk factors for sub-optimal housing conditions in Australian piggeries: Part 1. Study Justification and Design. *J. Agric. Safety Health* 14 (1):5-20.
- Carstensen, L., Vaarst, M., Roepstorff, A. 2002. Helminth infections in Danish organic swine herds. *Veterinary Parasitology* 106, 253-264
- Council Directive 91/676/EEC. 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. *Official Journal of the European Communities*, L375, 31/12/1991, 1-8.
- Databok för driftsplanering, 1996. Speciella skrifter 62. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. Tabellerna 285 samt 291.
- Deering, J. and C.M. Shepherd. 1985. Outdoor pig production in England. *Pig News and Information* 6: 445-447.
- Edwards, S.A., Jamieson, W., Riddoch, I., Watson, C.A., 1998. Effect of nose ringing and dietary modification in outdoor pig production on temporal changes in soil nitrogen status. *Proceedings of the British Society of Animal Science*. 42 pages.
- Eriksen, J., 2001. Implications of grazing by sows for nitrate leaching from grassland and the succeeding cereal crop. *Grass and Forage Science* 56, 317-322.
- Eriksen, J., Kristensen, K., 2001. Nutrient excretion by outdoor pigs: A case study of distribution, utilization and potential for environmental impact. *Soil Use and Management* 17, 21-29.
- Eriksen, J., Petersen, S.O., Sommer, S.G., 2002. The fate of nitrogen in outdoor pig production. *Agronomie* 22, 863-867.
- Eriksson, I.S., H. Elmquist, S. Stern and T. Nybrant. 2005. Environmental systems analysis of pig production, the impact of feed choice. *The Int. J. Life Cycle Assess.* 10 (2): 143-154.
- Evans, R., 2004. Outdoor pigs and flooding: An English case study. *Soil Use and Management* 20, 178-181.
- Fernández, J.A., 1998. Deposition and content of N, P and K in slaughter pigs. In: Damgaard Poulsen, H. & Friis Kristensen, V. (Eds.), *Standard Values for Farm Manure*. Animal Husbandry, DIAS report no. 7. Ministry of Food, Agriculture and Fisheries. Denmark. Appendix 4, 97-107.

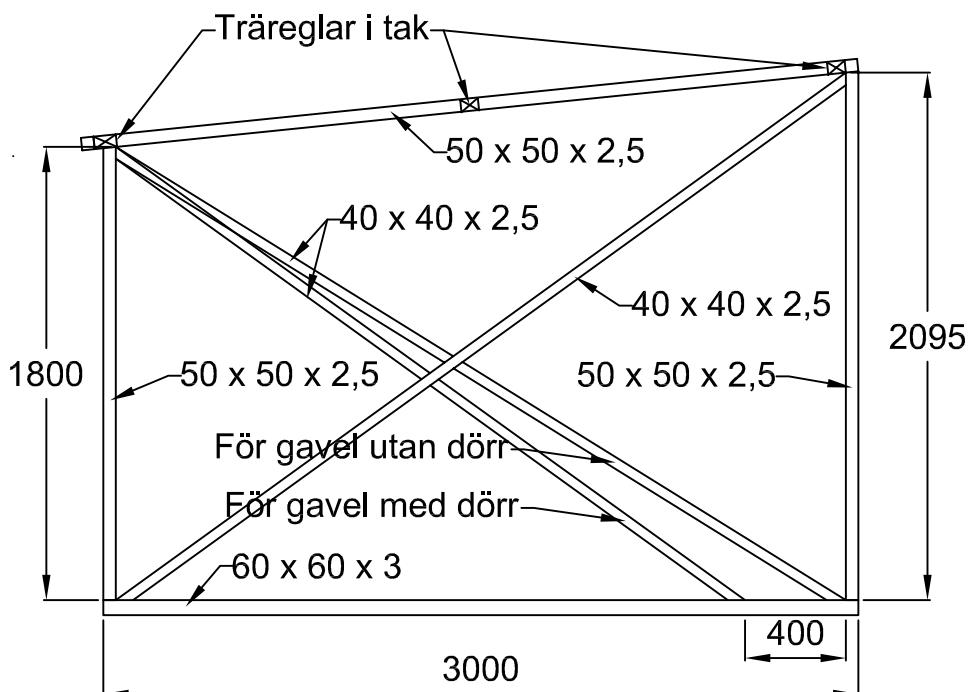
- Geng, Q. & Torén, A. 2005. Mobile and stationary systems for organic pigs – working environment. In *Proc. 15<sup>th</sup> IFOAM Organic World congress, Researching Sustainable Systems*, 246-249. U. Köpke et al., eds. Adelaide, South Australia.
- Geng, Q., Torén, A. & Salomon, E. 2009. Screening the Working Environment in Outdoor Pig systems. *Journal of Agricultural Safety and Health* 15(3), 283-297.
- Hovi, M., Sundrum, A., Thamsborg, S.M. 2003. Animal health and welfare in organic livestock production i Europe: current state and future challenges. *Livestock Production Science* 80, 41-53.
- Juergens-Gschwind, S., 1989. Ground water nitrates in other developed countries (Europe)-Relationship to land use patterns. In: Follet, R.F. (Ed.), *Nitrogen Management and Ground Water Protection*, Elsevier, Amsterdam. pp. 75-138.
- Karlsson, J. 2007. Ekologisk slaktgrisproduktion i Sverige. Litteraturstudie. Exam. Paper. Uppsala Sweden: Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Department of Bio-energy and Technology (in Swedish with English abstract).
- KRAV-regler bilaga 2, 2005. <http://www.krav.se/sv/Foretag/KRAVs-regler/Tidigare-utgavor/> (2009-03-17)
- KRAV, 2009. <http://arkiv.krav.se/arkiv/marknadsrapport2009/marknadsrapport.pdf> (2009-03-30)
- Kugelberg, C., Johansson, G., Sjögren, U., Bornstein, S., Wallgren, P. 2001. Infektionssjukdomar och ektoparasiter hos slaktsvin. *Svensk Veterinärtidning* 53, Nr 4.
- Källander, I. 2005. Ekologiskt lantbruk odling och djurhållning. Stockholm: *Natur och Kultur*. (in Swedish).
- Lindgren, K., Lindahl, C. 2005. Mobile and stationary systems for organic pigs – Animal Welfare assessment in the fattening period. In *Proc. 15<sup>th</sup> IFOAM Organic World congress, Researching Sustainable Systems*, 592-595. U. Köpke et al. ( eds.). Adelaide, South Australia.
- Lundqvist, P. 2000. Ergonomics in organic farming. In *Proc. of the IEA 2000/HFES 2000 Congress*, vol. 3, 655-657. San Diego, USA.
- Salomon, E., Andresen, A., Gustafsson, M., Nyman, M., Ringmar, A & Tersmeden, M. 2007. Utveckling av en mobil hydda för ekologisk slaktsvinsproduktion utomhus. Mat i nytt klimat 19-21 November, Konferens, Norrköping. Sid. 153.
- Salomon, E., Andresen, N., Gustafsson, M., Nyman, M., Ringmar, A. & Tersmeden, M. 2008. Flyttbar hydda för slaktsvin på bete – funktion, produktivitet, djurbeteende och näringsläckage. *Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden* Nr 3. Centrum för Uthålligt lantbruk, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. Sidan 13-15.
- Salomon, E., Andresen, N., Gustafsson, M. 2007. Development of a mobile organic piggery for outdoor production – function and distribution of excreted N, P, K on the grazing area. NJF 23rd congress 2007 – Trends and Perspectives in Agriculture. Copenhagen, June 26-29. NJF Report vol 3, Nr 2: 103-104.
- Salomon, E., Andresen, N., Gustafsson, M., Nyman, M., Ringmar, A. & Tersmeden, M. 2008. Development of a mobile organic piggery for outdoor pork production – function, productivity, animal behaviour and environmental risk assessments. *Proceedings of the Second Scientific Conference of the International Society of Organic Agriculture Research (ISO FAR)*, 18-20 June Modena Italy. Volume 2, 114 – 117.

- Salomon, E., Benfalk, C., Geng, Q., Lindahl, C., Lindgren, K., Rundgren, M & Torén, A. 2005. Ekogrisar i hydda eller stall – så påverkas djur, bonde och miljö. JTI informerar nr 111. JTI-Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala. 11 sidor.
- Salomon, E., Åkerhielm, H., Lindahl, C., Lindgren, K. 2007. Outdoor pig fattening at two Swedish organic farms - Spatial and temporal load of nutrients and potential environmental impact. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 121, 407-418.
- SCB, 2008. Gödselmedel i jordbruket 2006/07. Mineral- och stallgödsel till olika grödor samt hantering och lagring av stallgödsel. MI 30 SM 0803. Statistiska centralbyrån.
- SJVFS 2005:74. Föreskrifter om ändring i Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 2004:62) om miljöhänsyn i jordbruket vad avser växtnäring. Statens jordbruksverks författningssamling. Statens jordbruksverk 551 82 Jönköping. ISSN 1102-0970.
- Smith, K.A., Chambers, B.J., Jackson, D.R., 1994. Solid manures and animal waste slurries as a source of nitrogen in arable crop rotations. In: *Solid and Liquid Wastes; Their Best Destinations. Actas de III Congreso Internacional de Quimica de la Anque, Puerto de la Cruz, Teneriffe. Volume II*, 285-294.
- SS-EN ISO 11885, 1998. Vattenundersökningar- Bestämning av 33 grundelement genom atomemissionsspektroskopi med induktiv plasma. SIS, Stockholm.
- Steineck, S., Gustafson, A., Richert Stintzing, A., Salomon, E., Myrbeck, Å., Albihn, A & Sundberg, M. 2000. Växtnäring i kretslopp. SLU Kontakt 11. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. ISSN 1402-7445. 118 sidor.
- Steineck, S., Jakobsson, C., Åkerhielm, H., Carlson, G., 2001. Sweden. In: De Clercq, P., Gertsis, A.C., Hofman, G., Jarvis, S.C., Neeteson, J.J., Sinabell, F. (Eds.), *Nutrient Management Legislation in European Countries*. Wageningen Pers., The Netherlands. 250-259.
- Thomsen, I.K., 1993. Nitrogen uptake in barley after spring incorporation of <sup>15</sup>N-labelled Italian ryegrass into sandy soils. *Plant and Soil* 150, 193-201.
- Thomsen, I.K., Christensen, B.T., 1999. Nitrogen conserving potential of successive ryegrass catch crops in continuous spring barley. *Soil Use and Management* 15, 195-200.
- Torstensson, G., Aronsson, H., 1999. Nitrogen leaching and crop availability in manured catch crop systems in Sweden. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 00, 1-14.
- Wallgren, P., Hasslung, F., Bergström, G., Linder, A., Belák, K., Hård af Segerstad, C., Stampe, M., Molander, B., Bjönberg Kallay, T., Nörregård, E., Ehlorsson, C. J., Thörnquist, M., Fossum, C., Allan, G. M., Robertsson, J. Å. 2004. Postweaning multisystemic wasting syndrome – PMWS. The first year with the disease in Sweden. *Veterinary Quarterly* 2004; 26 (4):170-187.
- Watson, C.A., Atkins, T., Bento, S., Edwards, A.C., Edwards, S.A., 2003. Appropriateness of nutrient budgets for environmental risk assessment: A case study of outdoor pig production. *Europ. J. Agronomy* 20, 117-126.
- Williams, J.R., Chambers, B.J., Hartley, A.R., Ellis, S., Guise, H.J., 2000. Nitrogen losses from outdoor pig farming systems. *Soil Use and Management* 16, 237-243.
- Zihlmann, U., Weisskopf, P., Menzi, H., Ingold, U., 1997. Bodenbelastung durch Freilandsschweine. *Agrarforschung* 4, 459-462.



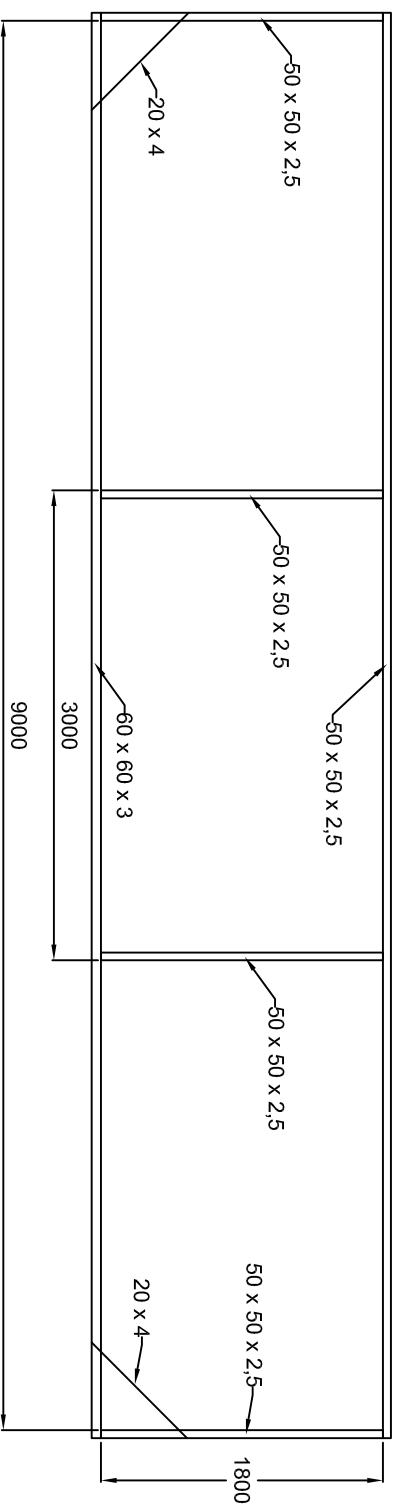


Innergavlar, 2 st

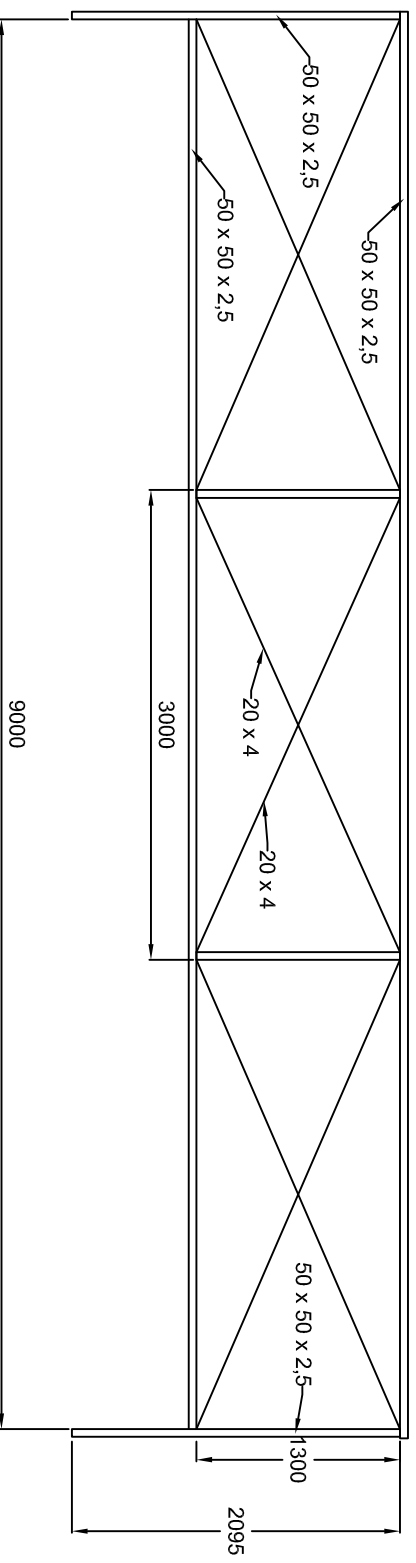


Yttergavlar, 2 st varav en med dörr





Framsida (fodertrågssida)



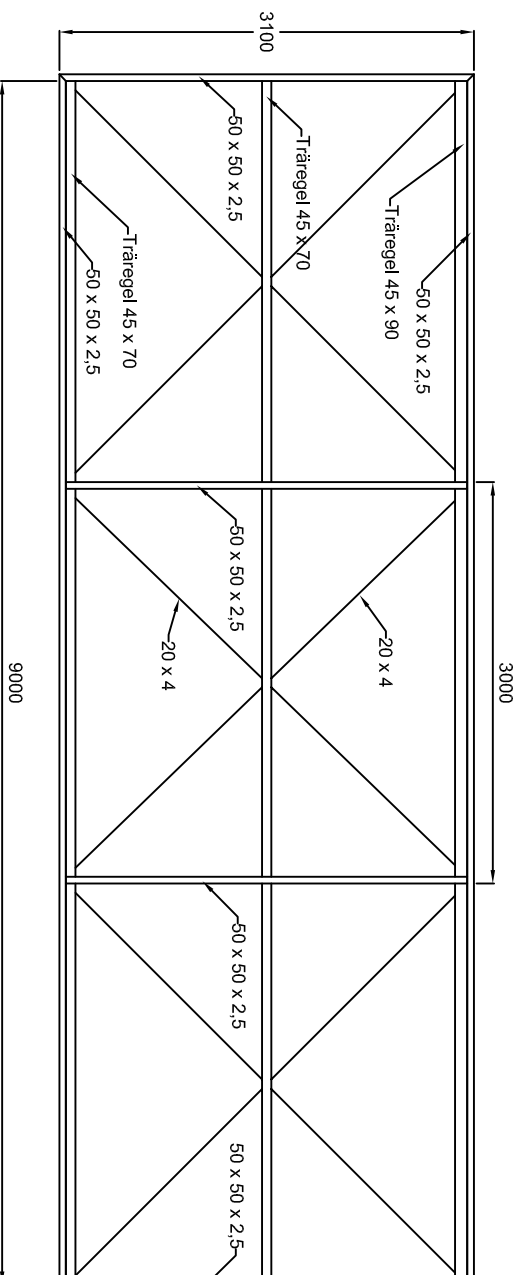
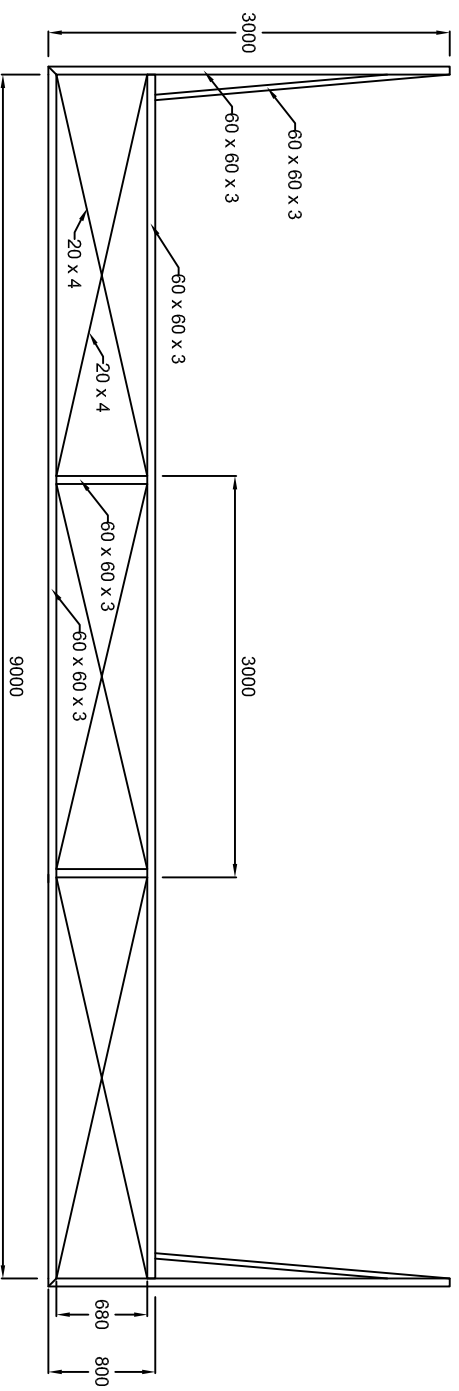
Baksida (sida mot öppning för rastgård)



**Mobil grishyddda**  
**Fram- och bakvägg med ramverk av fyrkantprofiler**

Ritning nr

**2**

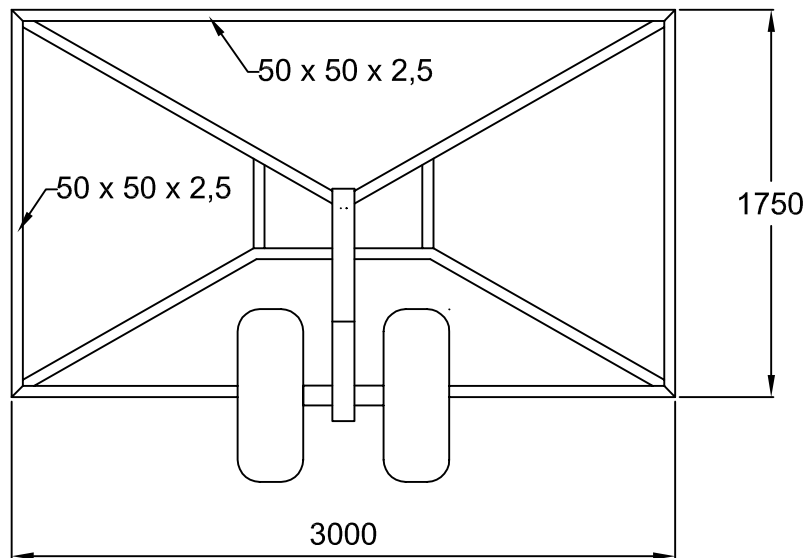


**Mobil grishydd**  
**Tak och botten med ramverk av fyrkantprofiler**

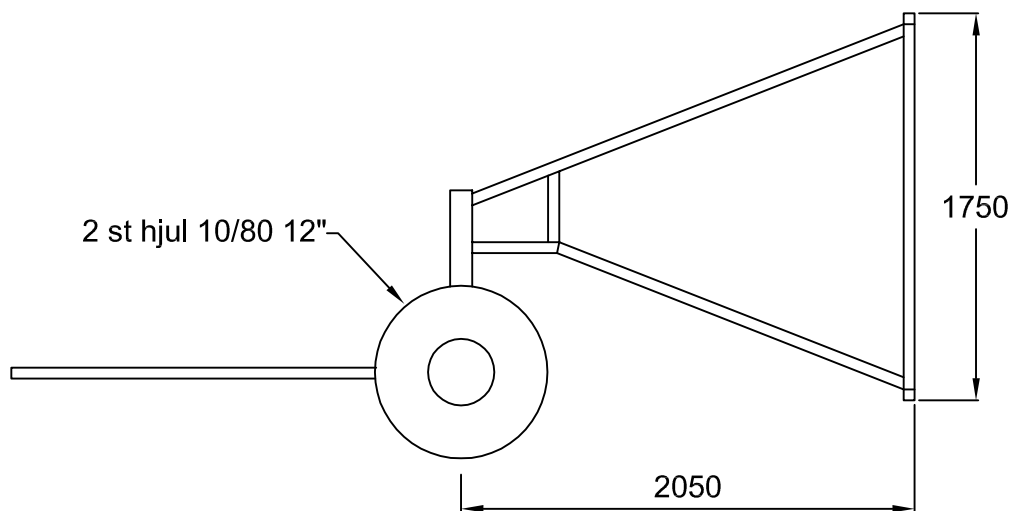


Ritning nr

**3**



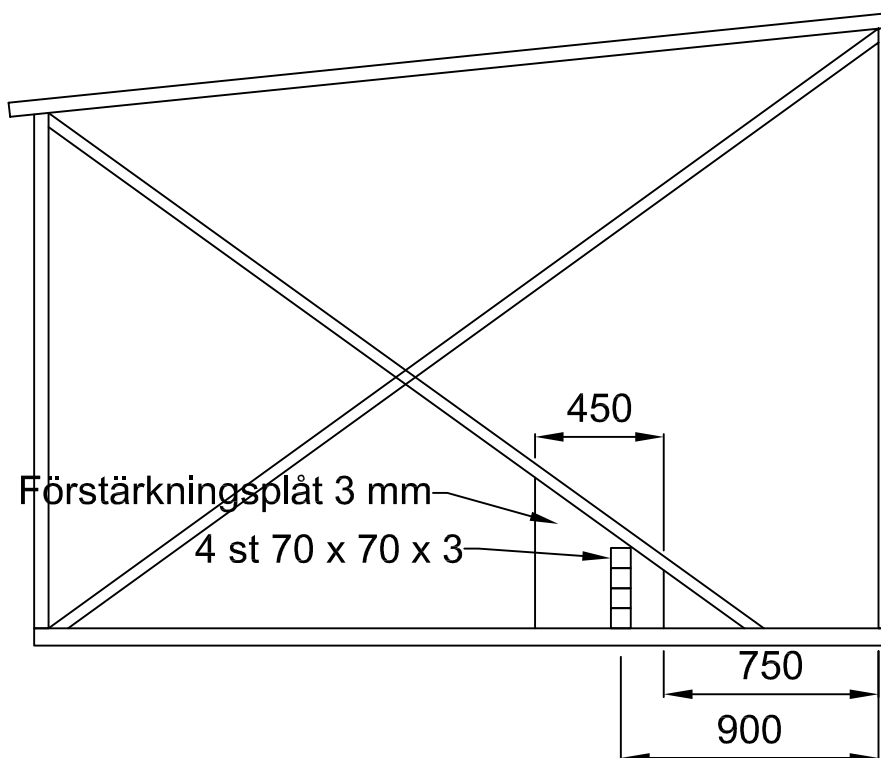
Ram och pivothjul från dragstångssidan



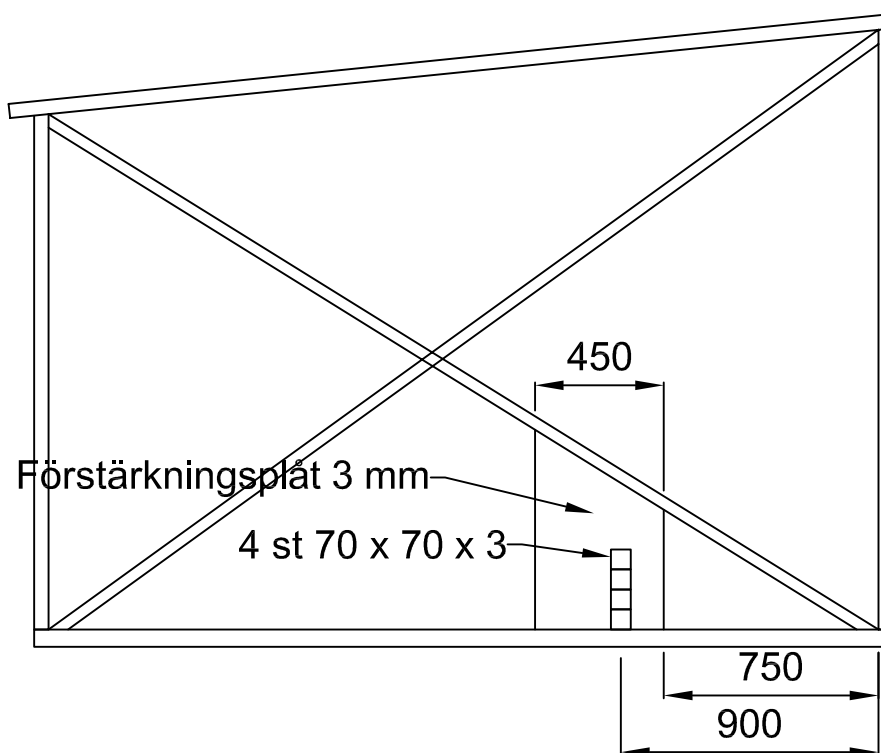
Sidovy av ram och pivothjul

Ritningen visar utförandet av den ursprungliga ramen. Under den praktiska provningen i fält visade det sig att konstruktionen inte var tillräckligt kraftig. Infästningen av pivothjulet måste därför göras med en mer stabil konstruktion.

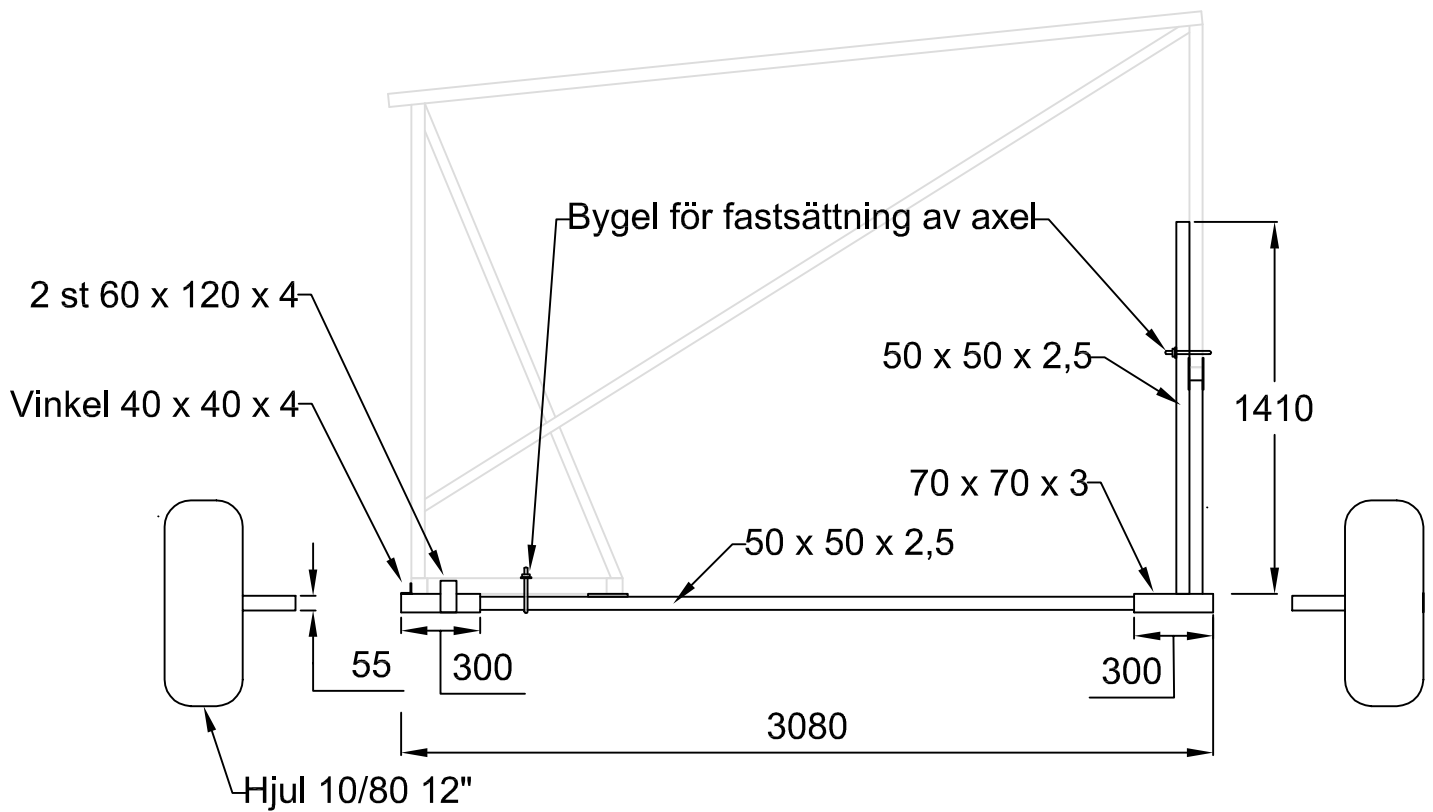




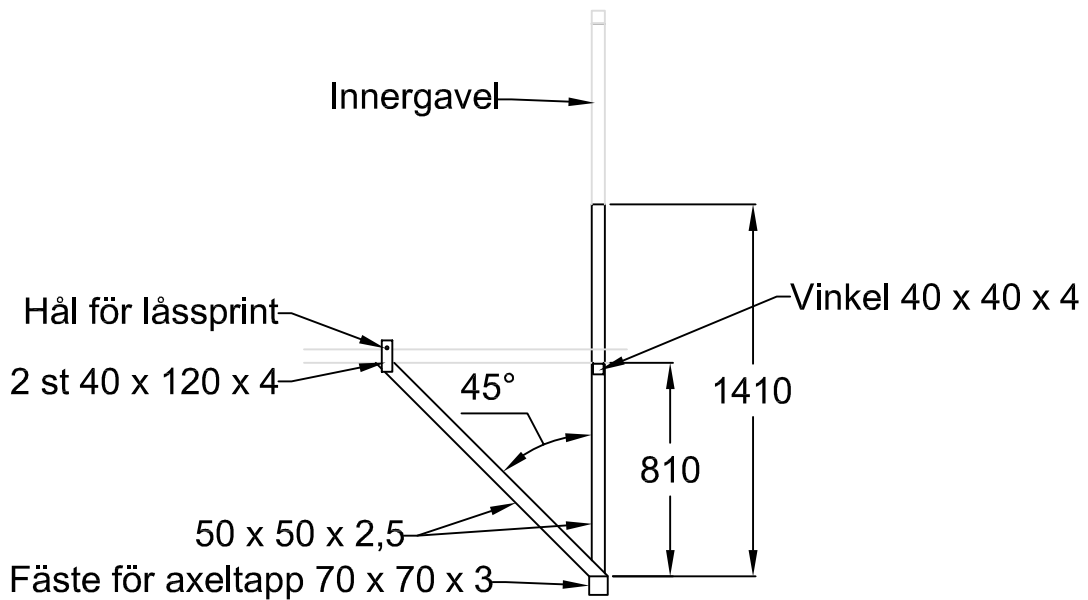
Gavel med dörr



Gavel utan dörr

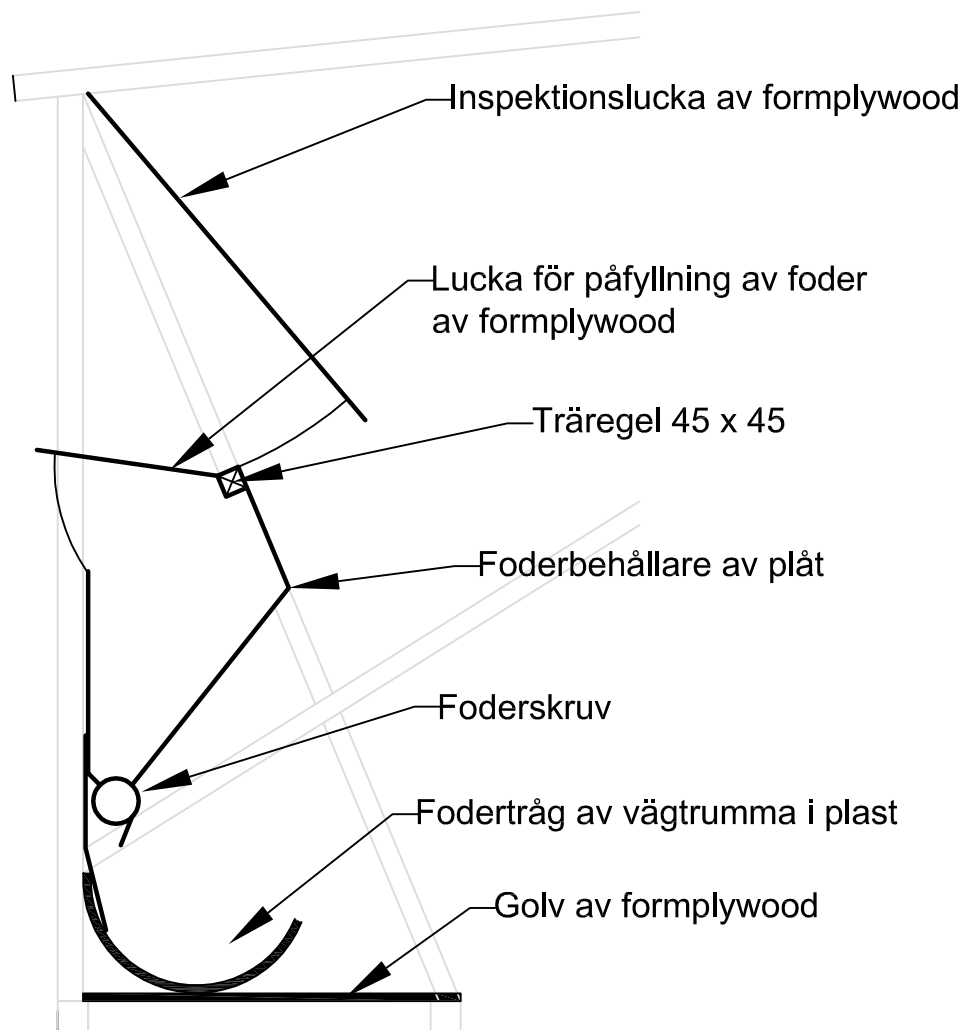


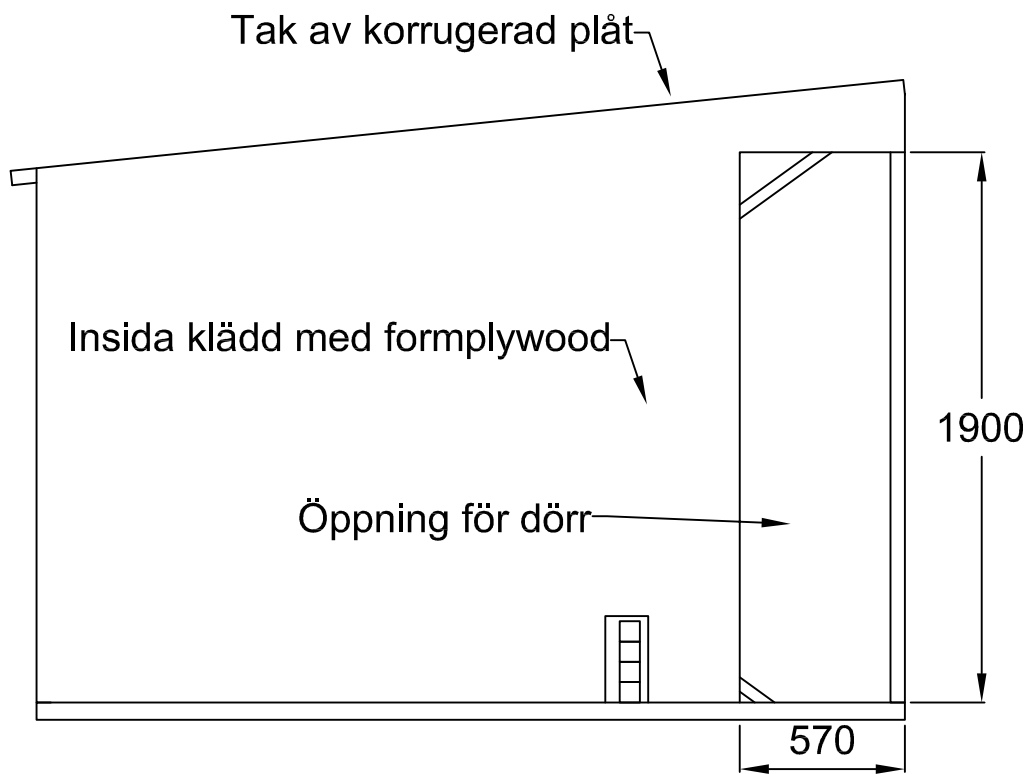
Demonteringsbar hjulaxel monterad under innergavel



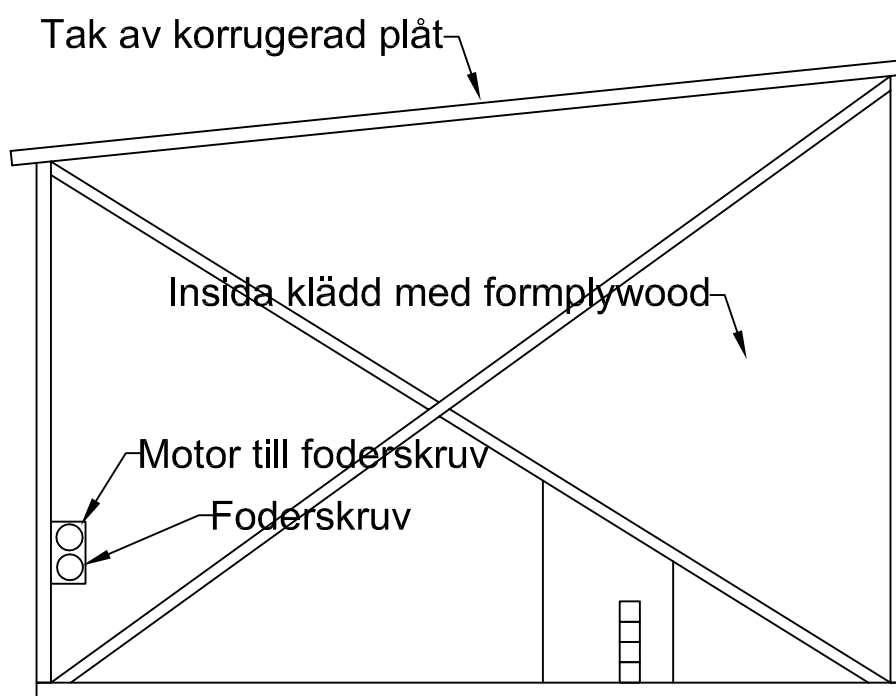
Sidovy av axelfäste







Gavel med dörr sedd från insidan



Gavel utan dörr sedd från utsidan



## **JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik...**

... är ett industriforskningsinstitut som forskar, utvecklar och informerar inom områdena jordbruks- och miljöteknik samt arbetsmaskiner. Vårt arbete ger dig bättre beslutsunderlag, stärkt konkurrenskraft och klokare hushållning med naturresurserna.

Vi publicerar regelbundet notiser på vår webbplats om aktuell forskning och utveckling vid JTI. Du får notiserna hemskickade gratis om du anmäler dig på [www.jti.se](http://www.jti.se)

På webbplatsen finns även publikationer som kan läsas och laddas hem gratis, t.ex.:

*JTI-informerar*, som kortfattat beskriver ny teknik, nya rön och nya metoder inom jordbruk och miljö (4-5 teman/år).

*JTI-rapporter*, som är vetenskapliga sammanställningar över olika projekt.

Samtliga publikationer kan beställas i tryckt form. JTI-rapporterna och JTI-informerar kan beställas som lösnummer. Du kan också prenumerera på JTI-informerar.

*För trycksaksbeställningar, prenumerationsärenden m.m.,  
kontakta vår publikationstjänst (SLU Service Publikationer):*

tfn 018 - 67 11 00, fax 018 - 67 35 00

e-post: [bestallning@jti.se](mailto:bestallning@jti.se)



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

JTI – Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering

Box 7033, 750 07 UPPSALA

Telefon: 018 - 30 33 00

Besöksadress: Ultunaallén 4

Telefax: 018 - 30 09 56

Webbplats: [www.jti.se](http://www.jti.se)