

**Utformning av kulvertgaller i lösdriftsstall  
med hela golv för mjölkkor**

*Design of manure grids in passage floors of  
loose housing systems for dairy cows*

*Daniel Filipsson*

Examensarbete för agronomexamen

**Keywords:**

Cow, manure, grid, drainage, floor, loose housing

---

**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**

I denna rapport redovisas ett examensarbete (20 poäng D-nivå inom ämnet Teknologi) av teknikagronom-studerande Daniel Filipsson. Rapporten är gjord på uppdrag av Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi (JBT) vid Sveriges lantbruksuniversitet i Alnarp. Syftet med arbetet var att studera hur ett gödselgenomsläppligt galler ska utformas för att både vara funktionellt och djurvänligt. Studien utfördes under våren 2004 i försöksladugården på Alnarps Mellangård i Skåne och har finansierats av Statens Jordbruksverk (SJV).

Examinator för arbetet var professor Christer Nilsson vid JBT, SLU Alnarp. Opponent vid redovisningen var byrådirektör Christer Nilsson, Jordbruksverk, Jönköping.

Ett stort tack riktas till Anders Prahl och Magnus Nilsson JBT, SLU-Alnarp som var till stort stöd och hjälp under tiden då försöket genomfördes. Vi vill även tacka alla övriga inblandade som möjliggjort detta examensarbete.

Ultuna 2004-11-12

Daniel Filipsson

Michael Ventorp  
Handledare, försöksledare

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>FIGURFÖRTECKNING .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>SUMMARY .....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>BAKGRUND.....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR OCH BEGRÄNSNINGAR .....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>MÅL, SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR .....</b>	<b>10</b>
<b>6.1</b>	<b>Mål.....</b>	<b>10</b>
<b>6.2</b>	<b>Syfte.....</b>	<b>10</b>
<b>6.3</b>	<b>Frågeställningar .....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>MATERIAL OCH METODER ALLMÄNT .....</b>	<b>11</b>
<b>7.1</b>	<b>Försöksladugården Alnarps Mellangård.....</b>	<b>11</b>
<b>7.2</b>	<b>Galler att prova .....</b>	<b>13</b>
7.2.1	Beskrivning av de olika gallren .....	13
7.2.2	Öppningsandel på spaltgaller.....	16
7.2.3	Öppningsandel på gallerdurk .....	16
<b>7.3</b>	<b>Genomförande av studie.....</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>DELSTUDIER.....</b>	<b>18</b>
<b>8.1</b>	<b>Funktionsförsök .....</b>	<b>18</b>
8.1.1	Material och metoder .....	18
8.1.1.1	Beskrivning av försöks förfarandet.....	18
8.1.1.2	Försöksbeskrivning .....	18
8.1.1.3	Konsistensprovning med sättkon .....	19
8.1.2	Resultat .....	19
8.1.2.1	Golvets nedsmutsning.....	19
8.1.2.2	Gödselns konsistens .....	20
8.1.2.3	Funktionen .....	20
8.1.3	Diskussion.....	21
8.1.3.1	Rörligt galler .....	21
8.1.3.2	Vibrationsgaller.....	22

8.1.3.3	Fasta galler med spalt.....	22
8.1.3.4	Fast gallerduk .....	22
<b>Valförsök</b> .....		<b>23</b>
8.1.4	Material och metoder .....	23
8.1.4.1	Stallets utformning.....	23
8.1.4.2	Försöksbeskrivning.....	23
8.1.4.3	Frågeställningar.....	23
8.1.4.4	Definition av parametrar .....	24
8.1.5	Resultat .....	24
8.1.5.1	Valförsök.....	24
8.1.6	Diskussion.....	25
8.1.6.1	Parametrar med få observationer .....	25
<b>8.2</b>	<b>Gårdsbesök .....</b>	<b>26</b>
8.2.1	Gårdsbesökens syfte.....	26
8.2.2	Dansjö Gård, Alvesta .....	26
8.2.3	Nilsagården Tranås .....	27
<b>9</b>	<b>ALLMÄN DISKUSSION .....</b>	<b>29</b>
9.1.1	Vad bör uppnås för att få ett system med kulvertgaller att fungera? .....	29
9.1.2	Generell giltighet för resultatet .....	29
9.1.3	Missvisanden i resultatet.....	29
9.1.4	För och nackdelar med mekaniska installationer i stallar .....	30
9.1.5	Fortsatta undersökningar.....	30
<b>10</b>	<b>SLUTSATS .....</b>	<b>31</b>
<b>11</b>	<b>REFERENSLISTA .....</b>	<b>32</b>
11.1.1	Personligt meddelande.....	32
11.1.2	Litteratur med anknytning till ämnet .....	32
<b>12</b>	<b>BILAGOR.....</b>	<b>33</b>
12.1.1	Formulär djurmiljö försök.....	33
12.1.2	Formulär funktionsförsök .....	34

# 1 Figurförteckning

Figur 7-1 Planritning över försöksavdelningen med kotrafiken vid valförsöket och gallrens inritad positioner..	11
Figur 7-2 Skiss över stallet i sin helhet och över avdelningen försöket är gjort i.....	12
Figur 7-3 Galler typ 1 .....	13
Figur 7-4 Galler typ 2 .....	14
Figur 7-5 Galler typ 3 .....	14
Figur 7-6 Diagonal gummisspalt typ Fritz®. ....	15
Figur 7-7 Gallerdurk. ....	15
Figur 7-8 Rörlig gummisspalt typ Tingsvik. ....	16
Figur 7-9 Vibrerande gallerdurk. ....	16
Figur 8-1 Skrapan som användes i försöket.....	18
Figur 8-2 Tv, Mätmetod för sättmått och Th , Bild på sättmått.....	19
Figur 8-3 Diagram av nedsmutsning av golv. ....	20
Tabel 8-1 Genomsläppligheten i % för de olika gallertyperna.....	21
Tabell 8-2 Resultat vid T-test på de olika gallren.....	24
Figur 8-4 Kulvertgaller på Dansjö gård. ....	26
Figur 8-5 Kulvertgaller på Nilsagården. ....	27

## 2 Sammanfattning

Storleken på mjölkbesättningarna i Sverige ökar och med den också kravet att kunna sköta korna rationellt, utan att för den skull tumma på arbetsmiljö för djurskötare och djurmiljön. Att ha automatiska skrapor på gångar i liggbåsstall är ett sätt att rationellt hantera gödseln. Detta system innebär att skraporna på något sätt måste bli av med gödseln. Det vanliga i dag är att skraporna lämnar gödseln under någon grind eller upphöjd betäckning som täcker tvärkulverten. När skrapan går in under grinden eller till exempel en täckplåt, finns det risk att skrapan klämmer djur och skötare. Om gödsel istället avlämnas på ett genomsläppligt galler i nivå med golvet skulle klämrisken kunna minimeras.

Idag finns det inga specifika regler hur ett sådant galler får utformas. Regelverket som ligger närmast till hands är hur spaltgolv får utformas, vilket regleras i Statens jordbruksverks föreskrifter om djurhållning inom lantbruket m.m. (SJVFS 2003:6) Det här examensarbets mål är att samla fakta om hur ett sådant galler kan utformas så att en god funktion och djurmiljö kan skapas.

I examensarbetet provades olika gallers genomsläpplighet för gödsel och djurens reaktioner på gallren studerades. Genomsläppligheten provades genom att gödsel skrapades över gallret av en automatisk skrapa. Mängden gödsel vägdes före och efter att skrapan passerade gallret. Även gödselns konsistens mättes innan skrapan passerade gallret. Resultatet erhöles som en genomsläpplighetsprocent för de olika gallren. Djurmiljön är testad genom att korna har kunnat välja att gå på antingen gallret eller helt golv.

Slutsatsen av studien blev att den bästa funktionen erhöles då ett rörligt och självrensande galler användes. Detta galler var enligt min mening minst påverkat av gödselkonsistens och mängd. Om gångtiderna begränsas så att gallret bara går då det finns gödsel att ta omhand, kan man minimera gallrets påverkan på djurmiljön. För att begränsa gångtiden bör skrapspel och galler drivning kopplas samman till ett system. Gallret bör då starta precis innan skrapan levererar gödsel på det, och sedan gå till dess att all gödsel har arbetats ned. Detta tar 4 - 6 minuter per gödselomgång beroende på gödselns mängd och konsistens.

Leveransen av gödseln ska ske mitt på gallret, dvs. skrapan ska inte passera gallret, därför att om skrapan går över gallret hinner inte gödseln med att rinna igenom gallret. Eftersom gallret när det står stilla är som vilket fast galler som helst, blir korna då inte mer påverkade av denna typ av galler än ett fast galler. Men även när gallret går är korna inte påverkade i någon nämnvärd omfattning.

En nackdel med ett rörligt galler är att det måste finnas en drivningsenhet som kan gå sönder. Drivningen blir på denna typ av galler också placerad på ett ogynnsamt ställe i gödselkulverten.

### 3 Summary

The size of the Swedish dairy farms increases and also the demands for rational management of the herd without affecting the animal welfare enhance. One way to handle the manure in the cow shed alleys is to have automatic scrapers. In this system the scraper has to get rid of the manure somewhere. The most common way of doing that today is to let the scraper deliver the manure under some kind of gate or covering over the manure culvert. When the scraper goes under the gate or the covering there is a risk of squeezing animals and farmer. If the culvert instead is covered with a manure draining grid the hazard will be minimized.

Today there are no regulations of how this kind of grid shall be designed. The closest regulations are the ones from the Swedish Board of Agriculture (*Statens jordbruksverksföreskrifter om djurhållning inom lantbruket m. m., SJVFS 2003:6*) about slatted floor. The aim of this thesis is to collect facts about how this kind of grids should be designed in order to create a good function and animal welfare.

In this thesis the function of different kind of grids were studied as well as the animal behaviour on the grids. The function was tested by letting automatic scraper shove manure over the grid. The manure was weighed before and after the scraper crossed the grid. Even the consistent of the manure was measured before the scraper crossed the grid. The result is presented as per cent drained manure for the different grids. The animal reaction to the grid was tested by letting the cows choose between the grid and a solid floor.

The result of the study is that the mechanically self-cleaning grid has the best function. This grid was not so affected of the consistent of the manure as the other. If minimizing the time the self-cleaning grid works the grid will give no substantial effect on the animal well being. In order to minimize the grid working time, the scraper and the grid must work as a system, i.e. the grid should only work when there is manure on it, thus just after the scraper has delivered the manure. The deliver of the manure must be on the grid, i.e. the scraper should not cross the grid, but should stop at the border of the grid.

## 4 Bakgrund

Sverige går mot färre men större enheter inom lantbruket och mjölkproduktionen är inget undantag. Det ställer nya krav på produktionen, som behöver mera rationella och lättskötta stallar. För att minska arbetsåtgången i gödselhanteringen installeras spaltgolv eller hela golv med automatiska mekaniska skrapor. Skraporna körs automatiskt på timer, som medför att de går när djuren är kvar i avdelningen. Detta är bra för golvets renhet, och för att personalen får en minskad arbetsbelastning när man kan ägna mindre tid till att hantera gödsel i stallen. En ny typ av olycksrisk skapas i och med detta. Risken är framför allt klämskador på ben och klövar på djuren men även skötaren kan skada sig. Hur stor den olycksrisken är i Sverige är inte känt (Johansson, 2001), men en stor olycka skedde på en gård med amkor 1993, där många kor bröt benen och fick nödslaktas (Gustafsson, 1993). Enligt en schweizisk undersökning hade ett antal olyckor med utgödslingsanläggningar skett både med djur och med människor inblandade. Men i den undersökningen framkommer det inte om det är skrapor eller annan utgödslingsutrustning som orsakade skadorna (Keck & Steiner, 2000).

Olycksrisken med automatiska skrapor blir som störst när skrapan måste gå under grindar eller andra typer av anordningar såsom upphöjda täckplåtar för att bli av med gödseln. Även grindar för att dela in besättningen i olika grupper medför en risk.

För att kunna minska skaderisken för djur och skötare i lösdriftstall med automatiska skrapor, finns en tanke att ett gödselgenomsläppligt galler skulle kunna användas. Ett så kallat kulvertgaller som täcker gödselkulverten på ett sätt som medför att korna kan gå på gallret och att gödseln ändå åker igenom ner i kulverten. Detta kan då helt ta bort klämsrisken som uppstår om en vanlig kulverttäckning med upphöjd täckplåt används. Om kulvertgaller används så kan kulverten förläggas i själva djuravdelningen. Det kan då medföra att mindre byggnadsyta behövs och att en mer flexibel placering av tvärkulverten tillåts. Utan kulvertgaller i djuravdelningen behöver man nämligen i vissa situationer anordna en extra tvärgång utanför djuravdelningen och ovanför kulverten för att där anordna ett nedsläpp eller lägga kulverten utomhus längs husgaveln med risk för frysning i kulverten. Vid upphöjda täckplåtar skapas ofta problem genom erhållna nivåskillnader. Kulvertgaller i djuravdelning ska vara utformat så att en god funktion uppnås, samt att det är djurvänligt. Gallret kan däremot inte lösa problemen som uppstår med gruppavskiljande grindar i stallen. Det problemet måste lösas genom en väl genomtänkt planlösning.

Detta examensarbete syftar till att belysa hur ett sådant galler skulle kunna utformas.



## 5 Förutsättningar och begränsningar

Undersökningen är inriktad på hur man ska kunna konstruera ett gödselnedsläpp till tvärkulverten i skrapgångar med hela golv, där nedsläppet ska kunna placeras inne hos korna i avdelningen. Tanken är att eliminera klämrisken och att även kunna få en byggnadslösning som är mera flexibel med avseende på var tvärkulverten kan placeras.

Försöken gjordes på Alnarps Mellangård i en avdelning med mjölkkor som hade helt golv av antingen gjutasfalt eller gummimattor. Båda materialen tas med eftersom skrapgångens golvmaterial skiftar mitt i skrapgången. Där sitter även en grind som delar in korna i två grupper.

Försöket är begränsat genom att det bara behandlar ett värmeisolerat lösdriftsstall med klimatkrav enligt Svensk Standard SS 95 10 50.

Alla försök görs i en stallgång med liggbås, då gödselmängden där är som störst och gödselgenomsläpligheten fungerar sämst på grund av inblandning av strömedel. Endast spån används som strömedel. Den typ av skrapa som används är en kombinationsskrapa, det vill säga den är både rullfällande och vikkfällande. Mittsektionen är rullfällande och yttersektionerna är vikkfällande, en så kallad deltaskrapa. Skraporna får gå enligt normalt kör-schema.

## **6 Mål, syfte och frågeställningar**

### **6.1 Mål**

Målsättningen är att bringa klarhet i hur ett galler som är gödseldrainerande och placerat i djuravdelningen ska se ut för att vara både djurvänligt och funktionsdugligt.

### **6.2 Syfte**

Syftet med arbetet är att genom egna försök och litteraturstudier försöka besvara nedanstående frågor.

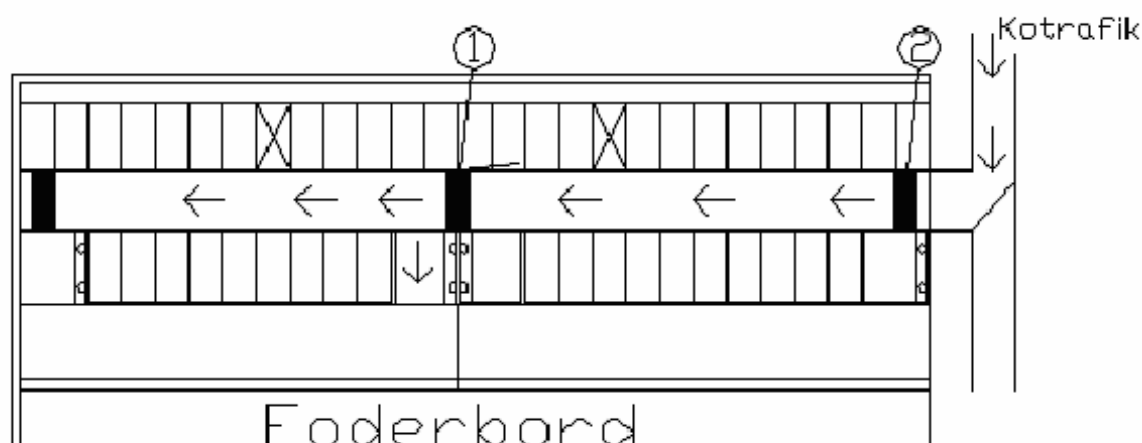
### **6.3 Frågeställningar**

- Hur bör gallret utformas för att vara funktionsdugligt?
- Hur ska detta system vara utformat för att vara djurvänligt?

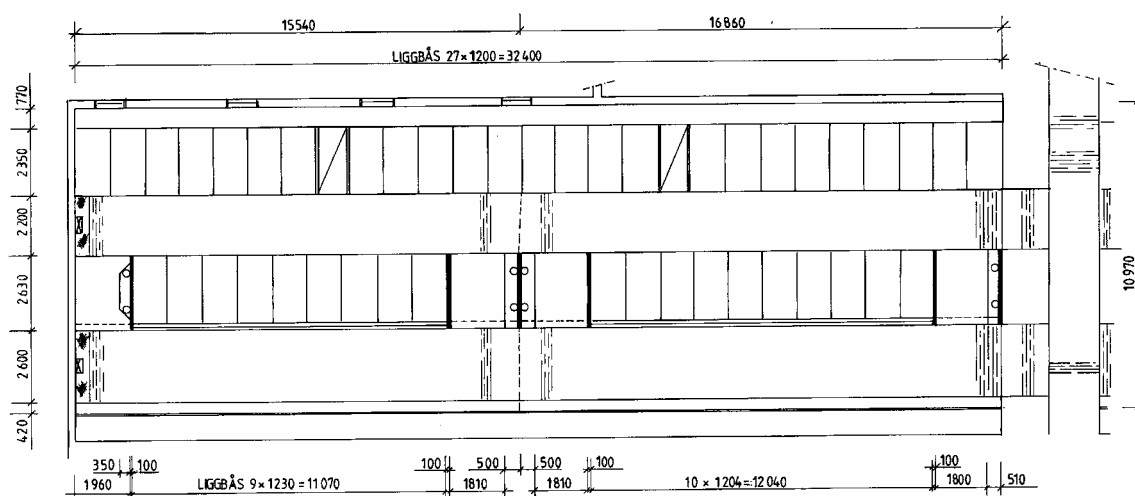
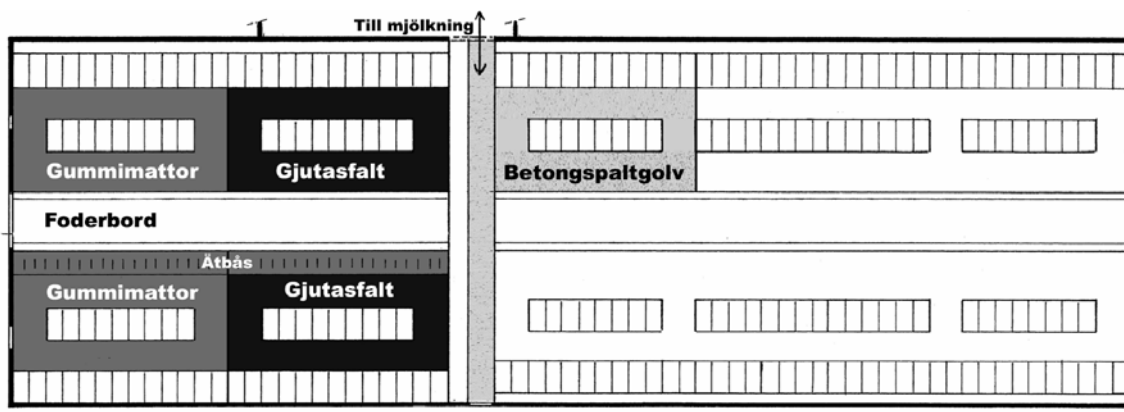
## 7 Material och metoder allmänt

### 7.1 Försöksladugården Alnarps Mellangård

Alnarps Mellangård är ett stort byggnadskomplex med ett antal olika avdelningar som till exempel liggbåsavdelning, mjölkningsavdelning, kalvningsavdelning, ungdjursavdelning och en avdelning med bundna djur. Försöket är gjort i liggbåsstallet. Korna som står där drivs två gånger om dagen till en speciell mjölkningsavdelning där de mjölkas. Liggbåsstallet har 208 platser som är uppdelade på 8 avdelningar. De olika avdelningarna har olika typer av golv och planlösningar. Stallet har ett körbart foderbord i mitten av byggnaden. Foderbordet är avgränsat med fångstgrindar i alla avdelningar och i två av avdelningarna finns ätbås. I stallet finns även kraftfoderautomater från DeLaval. Ena halvan av ladugården har spaltgolv och den andra halvan har helt golv med automatiska deltaskrapor samt nedsläppsgaller för gödseln. Det finns två typer av helt golv i den senare stallhalvan, gummigolv och gjutasfalt.



Figur 7-1 Planritning över försöksavdelningen med kotrafiken vid valförsöket inritad (pilar) och gallrens positioner (svarta fält). Position nr 1 användes till valförsöket med de fasta gallren och position nr 2 användes vid funktionsförsöket och valförsöket med de rörliga gallren.



Figur 7-2 Skiss över stallet i sin helhet (överst) och över avdelningen försöket är gjort i (nederst).

Korna i stallet är av rasen SLB och mjölkas två gånger per dygn i en mjölkningsavdelning av fiskbenstyp, 2 x 9 platser.Utfodringen sker med hjälp av en mixervagn som lägger ut en grundfodermix på foderbordet, som toppas med kraftfoder i kraftfoderautomaterna.

Båda delförsöken är utförda i avdelningar med helt golv utan ätbås. Funktionsförsöket är utfört på ett golv av gjutasfalt, och valförsöket är gjort både i en avdelning med gummi-golv och i en med gjutasfalt. De fasta gallren är provade i nedsläppet under skiljegrinden mellan avdelningarna, det vill säga nedsläppet som är placerat i mitten på stallgången. Valförsöket med rörligt gallret och vibrationsgaller är däremot gjorda i nedsläppet närmast tvärkulverten. Detta av praktiska skäl, då en provning av dessa i det mittersta nedsläppet i stallet hade varit mycket svårare att genomföra och mer kostnadskrävande med långa elkablar och hydraulslangar som behövde klamras i gödselkulverten.

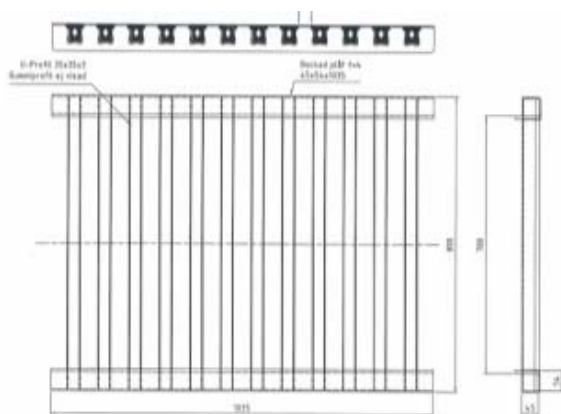
## 7.2 Galler att prova

1. Fritz gummispalt 30/50 (spalt-/stavmått) längs med stallgång
2. Fritz gummispalt 30/50 vinkelrätt stallgång
3. Fritz gummispalt 30/50 diagonalt
4. Fritz gummispalt 50/30 diagonalt (skuren med tigersåg)
5. Gallerdurk
6. Rörlig gummispalt 30/50 typ Lars Tingsvik vinkelrätt stallgång
7. Vibrationsgallerdurk

### 7.2.1 Beskrivning av de olika gallren

Galler nr 1:

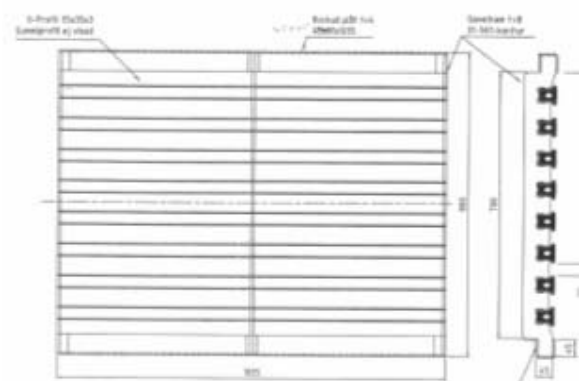
Gummispalt Fritz® med en spaltöppning på 30 mm och en stavbredd på 50 mm och med stavarna längs med skrapriktningen i gången. Detta galler har en öppningsandel på 37,5 %.



Figur 7-3. Galler typ 1

Galler nr 2:

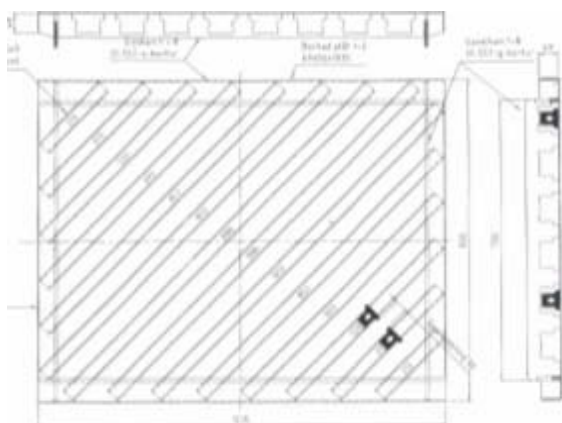
Gummispalt Fritz® med en spaltöppning på 30 mm och en stavbredd på 50 mm och med stavarna tvärs skrapriktningen i gången. Detta galler har en öppningsandel på 37,5 %.



**Figur 7-3 Galler typ 2**

Galler nr 3:

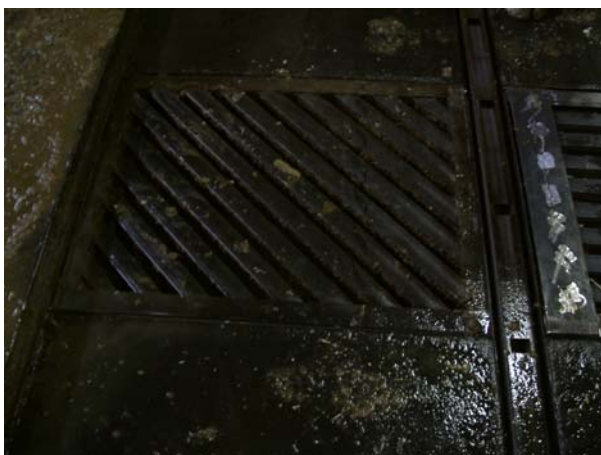
Gummispalt Fritz® med en spaltöppning på 30 mm och en stavbredd på 50 mm och med stavarna diagonalt skrapriktningen i gången med 45° vinkel. Detta galler har en öppningsandel på 37,5 %.



**Figur 7-4 Galler typ 3**

Galler nr 4:

Gummispalt Fritz® med en spaltöppning på 50 mm och en stavbredd på 30 mm och med stavarna diagonalt i skrapriktningen i gången och med 45° vinkel. Den stora spaltöppningen har åstadkommits genom att gummiöverhänget på stavarna har skurits bort med tigersåg. Gallret har en öppningsandel på 62,5 %.



**Figur 7-5 Diagonal gumispalt typ Fritz®.**

Galler nr 5:

Gallerdurk med en maskstorlek på 35 x 75 mm, där det sitter plattjärn med tjockleken 3 mm på ett c/c-avstånd på 35 mm och rundstål på ett c/c-avstånd av 75 mm, vilket ger en öppningsandel av 82 %.



**Figur 7-6 Gallerdurk.**

Galler nr 6:

Rörlig gumispalt typ Tingsvik med en spaltöppning på 30 mm och en stavbredd på 50 mm och med stavarna tvärs skrapriktningen i gången. Detta galler har en öppningsandel på 37,5 %. Stavarna ligger an på tre sidor (sidor och nedåt) mot fasta, mot stavarna vinkelrätt placerade plattstål med ursparning för stavarna (kammor) så att gödsel som fastnar på stavarnas sidor rensas då stavarna rör sig fram och tillbaka (se figur 7-8). Gallret drivs av en hydraulkolv som är placerad under gallret. Kolven drivs av ett hydraulaggregat med en tryckväxlande ventil. Hastigheten på stavarna är 0,067 m/s.



**Figur 7-7 Rörlig gummispalt typ Tingsvik.**

Galler nr 7:

Vibrerande gallerdurk med maskstorleken 35 x 75 mm, där det sitter plattjärn med tjockleken 3 mm på ett c/c-avstånd på 35 mm och rundstål på ett c/c-avstånd av 75 mm, vilket ger en öppningsandel av 82 %. Gallret drivs av en vibrationsmotor avsedd för att vibrera ned gods i en silo. Motorn är placerad under gallret, dvs. den sitter i gödselkulverten.



**Figur 7-8 Vibrerande gallerdurk.**

## 7.2.2 Öppningsandel på spaltgaller

$$\text{Öppningsandel} = (\text{spaltvidd} / (\text{spaltvidd} + \text{stavbredd})) * 100$$

## 7.2.3 Öppningsandel på gallerdurk

$$\text{Öppningsandel} = (\text{masköppning} / \text{total maskstorlek}) * 100$$



### **7.3 Genomförande av studie**

Studien genomfördes som tre delstudier enligt punkterna nedan. Delstudierna behandlas var för sig i kapitel 8.

- Funktionsförsök
- Valförsök
- Gårdsbesök.

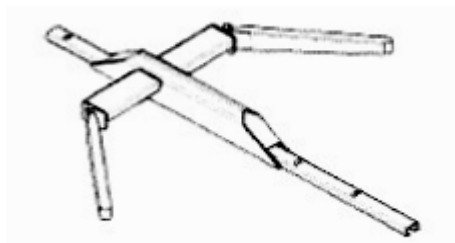
## 8 Delstudier

### 8.1 Funktionsförsök

#### 8.1.1 Material och metoder

##### 8.1.1.1 Beskrivning av försöksförfarandet

Försöket utfördes i det befintliga stallet på Alnarps Mellangård i avdelningen närmast mjölkgruppen. Varje gång skrapan går enligt sin normala rutin görs försöket, vilket utförs enligt beskrivning nedan. Gallret spolats av och skrapan töms på gödsel när den passerar mittgallret i gången. Skrapan stannas, innan den passerar gallret, genom att en träklots stoppas in under skrapans bakkant och stoppar drivningen. Under tiden som skrapan står stilla samlas all gödsel in och vägs. Därefter tas ett sättmått på gödseln. Slutligen läggs gödseln tillbaka framför skrapan och skrapan får gå färdigt över och förbi gallret till vändläget. Tack vare skrapans form delas gödselmängden upp på en höger- och en vänstersida, som kan hanteras var för sig. Det medför att två galler kan provas samtidigt. Gödseln som ligger kvar bakom gallret när skrapan vänt samlas upp på nytt och vägs. Detta upprepas fyra gånger per gallertyp.



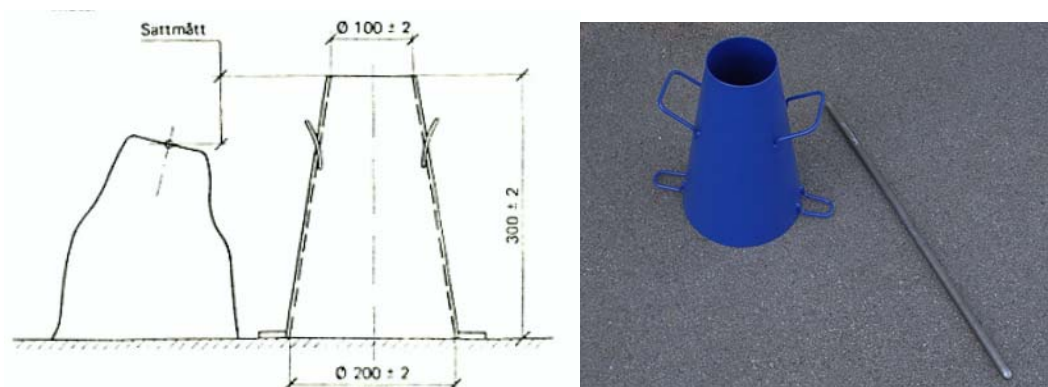
Figur 8-1 Skrapan som användes i försöket.

##### 8.1.1.2 Försöksbeskrivning

1. Skrapan stannas vid mittgallret i gången för att där tömmas.
2. Skrapan får skrapa hela gången fram till nästa galler.
3. Gallret spolats rent innan skrapan kommer fram.
4. Skrapan stannas genom att man hindrar den mekaniskt innan den passerar gallret.
5. Gödselmängden vägs.
6. Gödselns sättmått tas.
7. Skrapan får gå över gallret.
8. Kvarvarande gödselmängd vägs.
9. Försöken upprepas fyra gånger per galler.

### 8.1.1.3 Konsistensprovning med sättkon

För konsistensprovning av gödseln används en metod som blivit mer som standard i litteraturen (Brolin et. al., 1984; Svennerstedt & Praks, 1997; Magnusson & Ventorp, 2001). Konen placeras på ett plant underlag och fylls med gödsel i tre omgångar som sedan stöts med en stålstav 25 gånger per fyllning. Därefter jämnas toppen av och konen lyfts försiktigt bort. Skillnaden mellan plåtkonen och gödselkonen mäts, varvid man får fram sättmättet, se Figur 8-2. Stålstaven har längden 600 mm, diametern 16 mm med avrundade ändar.

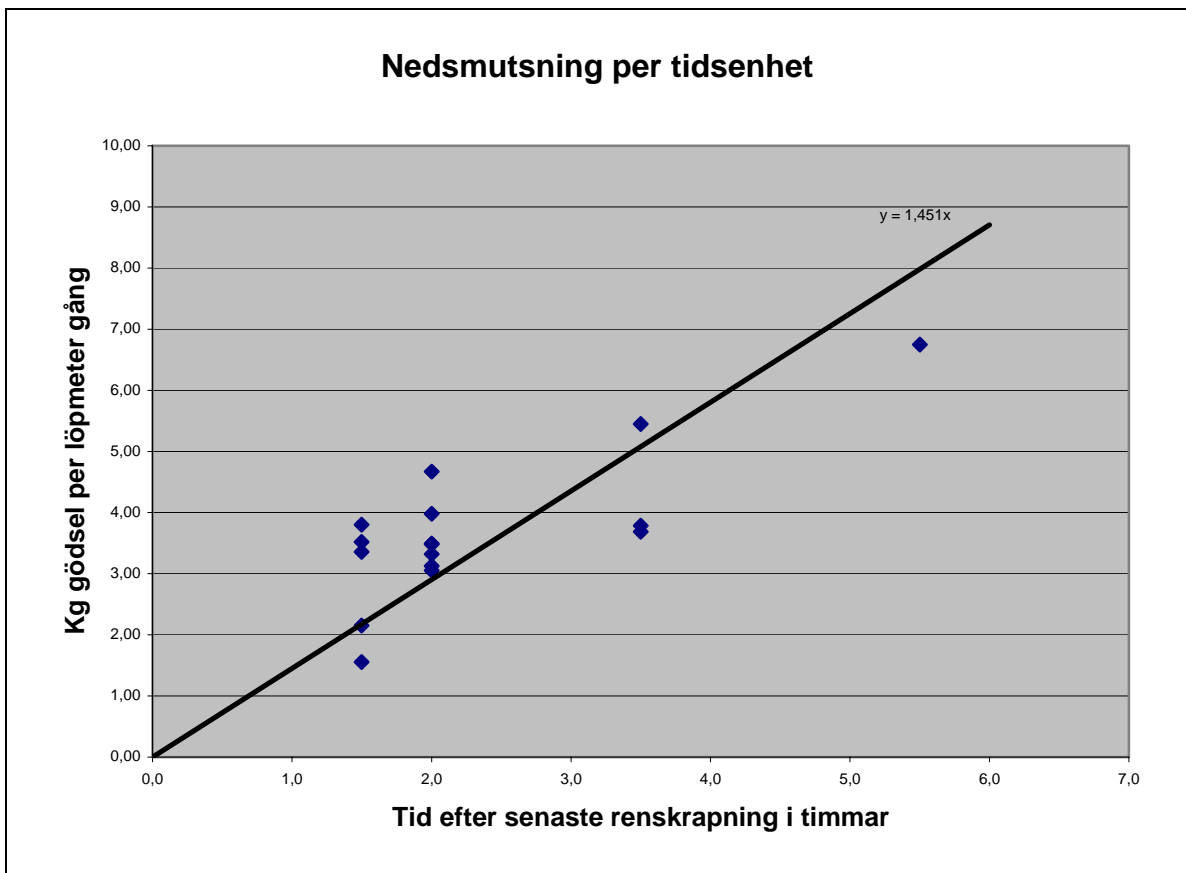


Figur 8-2 Mätmetod för sättmått t.v. och bild på sättmått t.h.

## 8.1.2 Resultat

### 8.1.2.1 Golvets nedsmutsning

I och med att all gödsel vägdes när funktionsförsöket gjordes, och tiden mellan skrapningarna varierade, så kunde siffrorna utnyttjas till att få fram med vilken intensitet gångarna smutsades ned. Detta skedde genom att den totala gödseln som skrapats ihop på gången dividerades med antalet löpmeter gång. Avdelningen där mätningarna gjordes hade beläggningen ca. en ko per liggbås. Ströåtgången är ca 0,5 kg per ko och dag. Resultatet blev att gångarna mellan liggbåsen smutsades ned med en hastighet av 1,45 kg gödsel per löpmeter gång och timme. Anledningen till att enheten löpmeter gång användes är att mängden gödsel inte torde bli större om gången är bredare. Om enheten  $\text{m}^2$  hade valts, skulle detta ge ett missvisande resultat. Resultatet går att utläsa ur diagrammet nedan.



Figur 8-3 Nedsmutsning av golv som funktion av antal timmar ( $y=1,451x$ ).

### 8.1.2.2 Gödselns konsistens

Gödsel som användes i försöket hade ett sättmått på i genomsnitt 145 mm och varierade mellan 75 – 195 med medianen 150 mm. Anledningen till de låga värdena var att gången då var nyströdd och gödseln hade då en fastare konsistens. Dessa värden var däremot inte så många utan gödsel varierade huvudsakligen inom värdena 130 mm – 190 mm, vilket kan klassas som en halvlös gödsel, lite fastare än vad Magnusson & Ventorp (2001) angav att de fått från högmjolkare.

### 8.1.2.3 Funktionen

I tabell 8-1 redovisas de olika gallrens genomsläpplighet i %. Som synes är det ingen signifikant skillnad mellan de flesta gallermodellerna. Det är endast två typer av galler som utmärker sig och det är typ 1 och 3, vilka uppvisar en sämre funktion än övriga modeller. Resultatens medelvärden är provade mot varandra med T-test i Minitab® statistikpaket.

**Tabell 8-1 Genomsläppligheten i % för de olika gallertyperna**

Gallertyp	Genomsläpplighet (%)	Standardavvikelse	Signifikant lägre medelvärde än utförande	Antal observationer
1, Fritz gummispalt 30/50 längs med stallgång	43,75	5,25	2*,4*,5*,6**,7*	4
2, Fritz gummispalt 30/50 vinkelrätt stallgång	83,75	15,20		4
3, Fritz gummispalt 30/50 diagonalt	55,75	10,63	2*,6*,7*	4
4, Fritz gummispalt 50/30 diagonalt (skuren)	80,80	21,50		4
5, Gallerdurk	64,50	10,63		4
6, Rörlig gummispalt 30/50 vinkelrättstallgång	73,25	12,02		12
7, Vibrations gallerdurk	84,75	16,68		4

\* = signifikans  $p < 0,05$ , \*\* = signifikans  $p < 0,01$

## 8.1.3 Diskussion

### 8.1.3.1 Rörligt galler

Det rörliga gallret hade en god funktion när man placerade gödseln mitt på gallret. Redan efter tre-fyra minuter var all gödsel nedarbetad oavsett konsistens och mängd. Detta framkom inte i försöket eftersom skrapan där passerade gallret, vilket inte gav gödseln tillräckligt med tid att dräneras genom gallret. I det här försöket installerades gallret i ett stall som redan var byggt. Stallet var inte anpassat för denna typ av galler. Gallret i försöket hade en slaglängd på 10 cm, vilket var de längsta som gick att få i de befintliga hålen till gödselkulverten. Det innebär att en stor yta av hålet gick åt till täckplåtar som täckte vändlägena, vilket är viktigt för att undvika klämskador som annars skulle ha kunnat uppstå där, se Figur 7-7.

Om man installerar denna typ av galler vid nybyggnation kan konstruktionen anpassas till stallet. I ett stall som anpassats för denna typ av utrustning från början hade vändlägena på stavarna hamnat i lådor bredvid skrapgången och det hade blivit galler över hela gångbredden. Gallerytan hade blivit större och man hade fått en bättre funktion genom att bygga ihop gallret och skrapan till ett system. Gångtiden för gallret kan då begränsas och korna skulle då inte behöva gå på ett rörligt galler, eftersom gallret bara behöver vara igång när skrapan lämnar gödsel på det. Det innebär att det rörliga gallret skulle kunna starta när skrapan har 2-3 slag kvar till gallret och sedan bara gå i ca 5 minuter. Om gödselskrapan körs 12 gånger per dygn så behöver gallret bara gå  $12 \times 5$  minuter = 60 minuter per dygn eller 4,2 % av tiden. Vid planering och byggnation av nya stall kan hänsyn tas till ovan beskrivna system 3, vilket ytterligare skulle minska gångtiden. Gallret behöver då inte placeras där korna måste gå väldigt ofta.

I försöket var det rörliga gallret  $0,8 \times 2,2 \text{ m} = 1,76 \text{ m}^2$ , vilket är mindre än ytan på den rörliga balken som driver skrapan i stallgången. Den rörliga balkens yta är  $0,12 \times 16,2 \text{ m} = 1,94 \text{ m}^2$ . Detta gör att det rörliga gallret inte bör störa korna mer än den rörliga balken. Stallgången där försöken gjordes är kort, vilket gör att skillnaden mellan ytorna blir liten. Vid en längre stallgång skulle skillnaden bli större.

### **8.1.3.2 Vibrationsgaller**

Vibrationsgallret fungerade inte så bra som försöksresultatet visade. Vibrationerna höll inte maskorna rena trots den stora öppningsandelen, utan gödseln fastnade i gallret. Vibrationsgallrets goda resultat i försöket beror på att det gick åt mycket gödsel till att täppa igen gallret. Det skulle ha blivit ett annat resultat om inte avspolningen mellan varje mätning hade skett. Gallret framstod som ett helt golv redan efter ett par överåkningar med skrapan på grund av igensättningen som uppstod. Gallerdurken är en aning elastiskt vilket gör att vibrationerna dämpas i gallret istället för att fortplanta sig ordentligt.

Vibrationerna hade kanske fungerat bättre på en annan typ av galler, men den slutsatsen går inte att dra av detta försök. Ett vanligt Fritz®-galler hade kanske fungerat bättre då detta har större sammanhängande öppningar och är betydligt styvare i sig själv, vilket skulle resultera i att vibrationerna kan fortplanta sig bättre. Enligt Magnusson & Ventorp (2001) har stora sammanhängande öppningar en större påverkan på den dränerande funktionen vid fastare gödselkonsistens än vid lösare gödsel. Det skulle tyda på att vibrationer skulle kunna fungera bättre med ett spaltgaller trots att öppningsandelen är mindre.

### **8.1.3.3 Fasta galler med spalt**

Vid de fasta gallren av spalttyp uppvisar stavarnas orientering i förhållande till skrapriktningen lika stor betydelse som öppningsandelen. Bästa funktionsresultat fås när stavarna är vinkelräta mot skrapriktningen. Gallret med denna stavorientering och spalt/stavförhållande på 30/50 hade lika god funktion som det uppsågade diagonala gallret (50/30)

### **8.1.3.4 Fast gallerdurk**

Gallerdurken uppvisade en funktion som motsvarade medelvärdet av de andra fasta gallren. Detta resultat är som nämnts missvisande då den största delen av gödseln som försvann från skrapan täppte till öppningarna i gallret. Om man hade kört skrapan en andra gång utan att spola gallret, hade helt andra resultat erhållits eftersom gallerdurken då mer framstod som ett helt golv. Det innebär att dräneringen är obefintlig nästa gång skrapan passerade gallret. En sådan lösning medför en hög arbetsbelastning, eftersom man måste hålla gallret rent. Därför kan ett sådant galler inte rekommenderas.

## **Valförsök**

### **8.1.4 Material och metoder**

#### **8.1.4.1 Stallets utformning**

Stallet är konstruerat så att korna i mycket liten utsträckning går på gallren när de vistas i avdelningen, eftersom gallren är placerade i båda ändarna av stallgången och mitt under skiljegrinden i mitten av stallet. Av denna anledning är det ingen idé att iaktta kornas beteende vid gallren annat än när de drivs till och från mjölkningen. Med tanke på att korna drivs till mjölkningen, men de får gå i sin egen takt tillbaka från mjölkgruppen, valdes att bara iaktta korna när de går från mjölkningen. Detta för att de i lugn och ro ska få välja vilken sida av stallgången de vill gå på.

Vid valförsöket placerades de fasta gallren i nedsläppet i mitten, det vill säga nedsläppet som är placerat under skiljegrinden i mitten av stallgången, medan det rörliga gallret och vibrationsgallret placerades närmast tvärkulverten.

#### **8.1.4.2 Försöksbeskrivning**

Djuren observerades då de kom tillbaka från mjölkningen. För att kunna analysera hur djuren upplevde gallren användes olika parametrar, de anges nedan. Vid försöket hade ena sidan av stallgången helt golv, medan den andra sidan hade galler. För att kunna utsluta att djuren föredrar en sida, skiftades platsen för det hela golvet och gallret och försöket upprepades. Observationerna upprepades sex gånger per galler, dvs. tre gånger per sida i gången.

För de två rörliga gallren upprepades försöket tio gånger, där de två första försöken på var sida räknades bort. Detta är för att korna skulle få tid för att vänja sig med det nya gallret. De fem fasta gallertyperna fick ingen tillvänjning när försöket gjordes eftersom, djuren var vana med dessa galler sedan stallperiodens början.

#### **8.1.4.3 Frågeställningar**

1. Tvekar djuret på om det ska gå över gallret?
2. Väljer djuret att byta sida och att gå där det inte är något galler?
3. Försöker djuret hoppa över gallret?
4. Halkar djuret på gallret?
5. Finns det en tendens att djuren försöker träffa mitt på gummistaven?

#### 8.1.4.4 Definition av parametrar

Följande parametrar användes till ovanstående frågor:

1. Djuret stannar upp på ett avstånd av 0-1 m före gallret och tittar på det innan det fortsätter.
2. Djuret byter sida på ett avstånd på 0-1 m före gallret.
3. Djuret gör ansats och försök till hopp.
4. Djurets klövar glider på gallret.

#### 8.1.5 Resultat

##### 8.1.5.1 Valförsök

Vid valförsöket gjordes ingen individregistrering, så man kan inte se om det är samma ko som valt att gå på gallret. Korna har behandlats som en grupp. Resultaten av hur korna väljer att gå är provat med T-test i Minitab® statistikpaket. Testet gjordes genom att medelvärdena på de två deltesterna av ett galler testades mot vandra, dvs. medelvärdet av när gallret låg på vänster sida testades mot medelvärdet när gallret låg på höger sida. De som provades var om korna ändrade sitt gå beteende när man skiftade sida galler respektive helt golv.

Vid behandlingen av erhållna data visade det sig att korna ändrar sitt gåbeteende på en signifikant nivå ( $p < 0,01$ ) vid vibrationsgallret (typ nr 7) oavsett om gemensam eller inte gemensam standardavvikelse användes vid analysen. Vid det rörliga gallret (typ nr 6) är det en signifikant skillnad ( $p < 0,05$ ) då gemensam standardavvikelse användes, se Tabell 8-2. I tabellen fattas gallren av typ 1 och 3. Orsaken till detta är att när vi inte fick någon reaktion alls på galler typ 2 så provades det uppskurna gallret typ 4 med smal stav och bred spalt för att se om korna visade någon reaktion. Då resultatet från galler typ 4 var lika med galler typ 2 ansågs det inte vara någon idé att prova de galler som kan anses vara mellanting med hänsyn till studiens syfte.

Tabell 8-2 Resultat vid T-test på de olika gallren

Gallertyp	p-värde	p-värde vid poolad StDev
2, Fritz gumispalt 30/50 vinkelrätt stallgång	0,782	0,786
4, Fritz gumispalt 50/30 diagonalt (skuren med tigersåg)	0,757	0,742
5, Gallerdurk	0,231	0,164
6, Rörlig gumispalt 30/50 vinkelrätt stallgång	0,083	<b>0,031</b>
7, Vibrations gallerdurk	<b>0,006</b>	<b>0,002</b>

Signifikans är markerad med fetstil.

Det observerades bara en gång under hela studien att en ko försökte hoppa över gallret och då i samband med att skrapan fastnat mitt i stallgången. Ingen gång kunde det observeras att korna halkade på gallret.



## 8.1.6 Diskussion

### 8.1.6.1 Parametrar med få observationer

Parametrarna kor halkar eller försöker hoppa över gallret hade få observationer i försöket. Eftersom det inte vid något tillfälle observerades att korna halkade på gallren, tyder det på att gallren inte är hala för korna. En annan anledning till att inga halkobservationer gjordes kan vara att korna kommer fort och observatören inte hinner med att registrera alla parametrar som har ställts upp. För att lättare kunna observera halkningar kan korna filmas så att man i lugn och ro framför bildskärmen kan bedöma dessa, vilket skulle öka känsligheten för mätning av halka. Att det inte observerades något hopp över gallren mer än en gång, och då i samband med att skrapan fastnat mitt i gången vid skrapningen, kan man dra slutsatsen att korna inte upplevde gallret som obehagligt – åtminstone när det gäller de galler korna i genomsnitt inte bytte sida när gallret flyttades.

Parametern om korna försöker träffa staven när de går över gallret var för svår att observera bara med hjälp av manuella observationer, vilket gör att jag inte kan kommentera den. Parametern tvekan fanns där, men definitionen var inte korrekt eftersom korna tvekade långt innan gallret och inte 0-1 m, vilket var kriteriet. Tvekan kom oftast redan när korna skulle svänga in i skrapgången. I och med detta var denna parameter också väldigt svår att uppfatta och observatörens egen bedömning kommer att ha för stor inverka på resultatet. Därmed kan ingen slutsats dras av denna parameter utan bara konstatera att tvekan förekom.

## 8.2 Gårdsbesök

### 8.2.1 Gårdsbesökens syfte

Gårdsbesöken ser jag som en värdefull källa till kunskap om hur kulvertgaller fungerar i vanliga produktionsbesättningar och bör ses som underlag för diskussion och idérum för att senare kunna tolka och dra en slutsats av de olika försöksdelarna. Anledningen till att det blev just dessa gårdar är att det var de enda gårdar jag fick kontakt med som hade kulvertgaller.

### 8.2.2 Dansjö Gård, Alvesta

Ladugården är en varm lösdrift med 198 liggplatser + rekrytering. Ladugården är byggd 2002 i egen regi av Dansjö Gård, där man använt lite olika leverantörer för de olika komponenterna i stallet. Huset är rest av Bygglant, inredningen är dansk, golvet är gjutet av en lokal byggfirma och mjölkgruppen är en 2 x 12 DeLaval fiskbensgrop med snabbtömning. Gödselhanteringen består av automatiska skrapor från Odin på helt betonggolvet med hexagonmönster. Skraporna är alla av den vickfallande typen förutom den som satt i rännan vid mjölkgruppen, där en så kallad Deltaskrapa användes. Detta för att skrapan vände när den kom till det gallret. Skraporna gick kontinuerligt dygnet runt. Tvärkulverten var placerad i mitten av ladugården och det var där som skraporna fälldes. Gödseln transporterades med självflyt ut till gödselbrunnen. Gödselkulverten var täckt med ett fast, egentillverkat galler av fiskbenstyp, med 40 mm spaltöppningar och 50 mm stav. Gallret var 2 meter långt, vilket också var bredden på tvärkulverten. Bredden på gallret var lika med bredden på skrapgången. Se Figur 8-4.



Figur 8-4 Kulvertgaller på Dansjö gård.

På Dansjö gård tyckte man att gallren fungerade bra, framför allt vid foderbordsgången där gödseln är lösare. På gödselgången där det är en deltaskrapa fick personalen i bland trampa ned gödseln i samband med renskrapningen av liggbåsen. Men det sågs inte som någon stor arbetsbelastning. Anledningen till att man valt just detta system med kulvertgaller var att korna skulle slippa onödiga nivåskillnader. Någon direkt tanke på att skaderisken skulle vara mindre fanns inte vid planeringen av systemet. En tanke på att skaderisken för kalvar var mindre hade däremot uppkommit under själva planeringsarbetet. Det var betydelselöst nu eftersom sinlagda kor inhystes i den gamla ladugården tills de hade kalvat.

### 8.2.3 Nilsagården Tranås

Ladugården är en kall lösdrift med 66 liggplatser. Ligghallen är byggd 2002 och förberedd för mjölkrobot. För närvarande mjölkas djuren bundna i den gamla båsladugården. Ena långsidan på ligghallen är öppen och där finns ett foderbord för grovfoder. Gödselhanteringen består av deltaskrapor som startas manuellt. Skraporna levererar gödseln till gödselkulverten som är placerad i ena änden av huset. Den är täckt med ett rörligt galler av typ Tingsvik, se Figur 8-5. Kulverten är 60 cm bred liksom gödselgallret.



**Figur 8-5** Rörligt kulvertgaller på Nilsagården.

På Nilsagården tyckte man att gallret fungerade tillfredsställande, men inte helt perfekt. Några anledningar till att gallret inte fungerade helt perfekt var kylan vintertid, gallrets gångtid och att foderrester fastnade i gallret. Vid kall väderlek bildades klumpar i gödseln och gallret och skrapor frös fast. Man efterfrågade en bättre styrning av gallret som skulle kunna minska gångtiden avsevärt. De skulle också leda till mindre slitage och en lägre energiåtgång. I skrapgången som låg vid foderbordet kunde problem uppstå med att foderrester fastnade och satte igen gallret, vilket huvudsakligen förklarades av att man an-

vände långstråigt ensilage. Som lösning på det problemet efterfrågades en liten lucka, som man enkelt skulle kunna öppna och manuellt skrapa ner foderrester.

Anledningen till att ett galler placerats ovanför gödselkulverten var dels att minska klämriken för djur och skötare och dels att ytan skulle kunna användas för korna att gå på. De tycker inte att detta är den helt optimala lösningen på gödselavlämning till kulverten, men den nu bästa förekommande. Dessa problem gjorde att Nilsagårdens ägare inte rekommenderade denna lösning i kalla lösdrifter, men man trodde att systemet fungerar bra i en varm lösdrift.

## **9 Allmän diskussion**

### **9.1.1 Vad bör uppnås för att få ett system med kulvertgaller att fungera?**

Om man ska få en tillfredställande funktion på ett kulvertgaller i en skrapgång med helt golv, bör en hög genomsläpplighet prioriteras. Detta för att inte ett merarbete med den kvarvarande gödseln ska uppstå, eftersom även en liten andel kvarvarande gödsel blir i kg väldigt mycket att skrapa ned. Framför allt gäller detta vid långa stallgångar och om man tänker att den manuella skrapningen av liggbåsen sker ca två till tre gånger per dygn, i samband med mjölkning, och inte vid alla tillfällen som den automatiska skrapan går (vid studien på Mellangård ca 12 gånger/dygn). För att underlätta nedskrapningen av den på gallret kvarvarande gödseln, bör en mindre lucka som lätt kan öppnas med handkraft installeras intill gallret. Luckan behöver inte vara större än ca 25 x 50 cm. Luckan är endast till för att på ett enkelt sätt kunna skrapa ned överbliven gödsel till tvärkulverten.

### **9.1.2 Generell giltighet för resultatet**

Den generella giltigheten för resultatet kan alltid diskuteras, och jag vågar inte dra några generella slutsatser här.

Eftersom valförsöket pekar på att korna inte – inom studerade gränser - brydde sig speciellt mycket om hur gallret såg ut, är enligt min mening gallret med den rörliga gummi-spalten av Tingsvikstyp det galler som har de bästa förutsättningarna att kunna användas i andra typer av stall. Argumentet är att det var minst påverkat av olika typer av konsistens på gödseln, vilket inte kan utläsas av resultatet, men tendensen kunde observeras när olika konsistenser av gödsel placerades på gallret vid den manuella skrapningen av båspallen. En nackdel är att ett mekaniskt galler har rörliga delar som kan gå sönder.

### **9.1.3 Missvisanden i resultatet**

För att få en repeterbarhet i försöket spolades gallren av varje gång innan skrapan passerade, vilket kan ge missvisande resultatet. Avspolningen gynnade de två gallren av gallerdurk eftersom dessas öppningar så småningom sattes igen. Om man inte hade spolat gallret, hade genomsläppligheten blivit betydligt sämre. Denna missvisande faktor skulle kunna reduceras i en långtidsstudie.

#### **9.1.4 För- och nackdelar med mekaniska installationer i stallar**

Att tänka på när man för in mekaniska installationer i stallar, är att de kräver underhåll och service. Anläggningarna kan också gå sönder på de mest opassande tiderna, vilket bör beaktas vid val av anläggning. Det bör finnas en beredskapsplan för hur akuta situationer ska hanteras. Viktigt är att all stallpersonal har tagit del av planen, och har en beredskap för att hantera problemet. Mekaniska installationer kräver också energi av något slag.

Bland fördelarna med mekaniska installationer är att de sparar arbetstid, som kan användas till andra arbetsuppgifter och de kan också leda till minskat personalbehov.

#### **9.1.5 Fortsatta undersökningar**

För att få säkrare resultat bör en längre studie göras av hur ett göseldrainerande galler ska vara utformat. En sådan studie bör omfatta en hel stallperiod för korna. Man kan då testa olika strömedel och även hur ett helt integrerat system skulle kunna fungera i verklig stallmiljö. Av den anledningen föreslår jag att en långtidsprovning görs av det rörliga gummispaltsgallret och ett fast galler med en spaltöppning på 50 mm och en stavbredd på 30 mm och med stavarna tvärs skraprikningen, eftersom det visade sig fungera bäst.

## 10 Slutsats

För att uppnå en funktion som gör att inget merarbete skapas, bör rörliga galler användas. Stavarnas vändlägen har också betydelse. De bör vara integrerade i skrapgångens kanter för att man ska kunna få en galleryta som täcker hela gångbredden. Ytan där stavarna vänder bör ligga i lådor bredvid stallgången. Vid rörligt galler bör skrapans vändläge vara mitt över gallret. Ytan bakom gallret, dvs. den oskrapade ytan, bör vara så liten som möjligt för att handskrapningen ska kunna minimeras. Stavarna på det rörliga gallret ska vara vinkelräta i förhållande till skrapriktningen i gången. Det ger den bästa dräneringen. Intill gallret ska det finnas en lucka ned till tvärkulverten. Detta för att gödsel som inte har dränerats genom gallret med lätthet ska kunna skrapas ned i kulverten manuellt.

Slutsatser kring djurens reaktion på gallren är, att man kan använda olika galler men man bör undvika galler som vibrerar, eftersom korna uppvisade en motvilja att gå på sådana galler. Gallret och skrapan ska samverka för att djuren ska påverkas så lite som möjligt. Med samverkan av galler och skrapa menas att skrapan ska leverera gödseln på ett rörligt galler och gallret bör starta 2-3 kolvslag innan skrapan når sitt ändläge. Gallret ska sedan gå tills det är rent 4-5 minuter per skrapning. Skrapan och gallrets samverkan begränsar även slitage och energiåtgång.

## 11 Referenslista

- Brolin, S., Olai, G. & Svensson, K-G. 1984. *Fastgödselkonsistens, mätmetoder och några provningsresultat*. Examensarbete nr 51 Institutionen för lantbrukets byggnadsteknik, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Englund, J-E. 1999. *Minitab i korthet (release 12.2)*, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Alnarp.
- Gustafsson, K. 1993. *Skrapan fäller korna i nybyggd lagård*. Lantmannen nr 9, 1993.
- Johansson, A. 2001. *Påverkan av mekaniska skrapor på mjölkornas beteende i lösdrifts-stall*. Examensarbete nr 4 Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Keck, M. & Steiner, B. 2000. *Stationäre entmistungsanlagen in der rinder- und schweinehaltung*. Fat-Berichte 542. Tänikon
- Magnusson, M. & Ventorp, M. 2001. *Dräneringsförmåga hos betongspaltgolv för mjölk-kor*. Rapport till Statens Jordbruksverk Avseende anslag 36-2679/00. Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- SIS-Standardiseringskommisionen i Sverige. 1992. *Svensk Standard SS 95 10 50*.
- Svennerstedt, B. & Praks, O. 1997. *Dräneringsförmåga och ammoniakemission för dränerande golvsystem*. Rapport 112. Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).

### 11.1.1 Personligt meddelande.

Johan Aaby-Eriksson 2004 07 08, Dansjö Gård.  
Kent Karlsson 2004 07 08, Nilsagården.

### 11.1.2 Litteratur med anknytning till ämnet.

- Hultgren, J. 1999. *Gummispaltgolv för bundna kor och ungdjur. Provning av ny teknik enligt Djurskyddsförordningen*. Specialarbete nr 9 Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Johansson, K-H. 2002. *Tryckfördelning under nötkreaturs klövar på betongspaltgolv – inverkan av stavbredd och spaltvidd*. Examensarbete nr 7 Institutionen för jordbrukets biosystem och teknologi, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).
- Morris, I.D. & Phillis, C,J,C. 2000. *The locomotion of dairy cows on concrete floors that are dry, wet, or covered with a slurry of excreta*. Journal of Dairy Science, 83:1767-1772.
- Vokey, F,J., Guard, C,L., Erb, H,N. & Galton, D,M. 2001. *Effects of alley and stall surfaces on indices of claw and leg health in dairy cattle housed in free-stall barn*. Journal of Dairy Science, 84:2686-2699.



## 12 Bilagor

### 12.1.1 Formulär djurmiljöförsök.

#### Djurmiljö försök

försök nr	tid	datum					
ko nr	tvekan	andra sidan	hoppar	halkar	golv	spalt	övrigt
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

12.1.2 Formulär funktionsförsök.

Funktions försök		tid sedan skrapning		Vänster sida		Höger sida		sättnått	
försök nr	tid	datum	tid	galler typ	vikt före galler	vikt efter galler	galler typ		vikt före galler
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									

## **Sammanfattning till omslag**

Det vanliga i dag är att skraporna i lösdriftsstell lämna gödseln under någon grind eller upphöjd betäckning som täcker tvärkulverten. När skrapan går in under grinden eller till exempel en täckplåt, finns det risk att skrapan klämmer djur och skötare. Om gödsel istället avlämnas på ett genomsläppligt galler i nivå med golvet borde klämrisken kunna minimeras.

Idag finns det inga specifika regler hur ett sådant galler får utformas. Det här examensarbetets mål är att samla fakta om hur ett sådant galler kan utformas så att en god funktion och djurmiljö kan skapas.

I examensarbetet provades olika galler genomsläpplighet för gödsel och djurens reaktioner på gallren studerades. Slutsatsen av studien blev att den bästa funktionen erhöles då ett rörligt och självrensande galler användes. Detta galler var minst påverkat av gödselkonsistens och mängd. Om mer utveckling och forskning läggs ned på gallret går det förmodligen att erhålla en tillfredsställande god funktion och djurmiljö.