

JBT

**Examensarbete 4**  
**Thesis**  
**Alnarp 2001**

**Påverkan av mekaniska skrapor på mjölkornas beteende i lösdriftsstall**

*The Influence of Mechanical Scrapers on the Behaviour of the Dairy Cows in Loose Housing Systems*

**Andreas Johansson**

Examensarbete för agronomexamen

**Keywords:**

dairy cows   behaviour   disturbance   manure scraper  
height   speed   feeding stalls   loose housing system

**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Institutionen för jordbrukets**  
**biosystem och teknologi (JBT)**  
Box 43  
230 53 ALNARP

Telefon: 040 - 41 50 00  
Telefax: 040 - 46 04 21  
[www.jbt.slu.se](http://www.jbt.slu.se)

**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  
[www.jbt.slu.se](http://www.jbt.slu.se)



---

## FÖRORD

I denna rapport redovisas ett examensarbete (20 poäng D-nivå inom ämnet Teknologi) av teknikagronom-studerande Andreas Johansson som också skrivit rapporten. Rapporten har gjorts på uppdrag av Institutionen för Jordbrukets Biosystem och Teknologi (JBT) vid SLU i Alnarp. Syftet med arbetet var att studera hur mekaniska skrapor påverkar mjölkornas beteende i lösdriftsstell. Frågeställningen är en del av de som ska besvaras inom JBT:s projekt ”2000-talets mjölkproduktion”. Arbetet har utförts av agr stud Andreas Johansson med professor Krister Sällvik som handledare. Studien utfördes på en gård i Björnlunda av Andreas Johansson. Studien genomfördes under hösten år 2000.

Handledare och examinator för examensarbetet har varit professor Krister Sällvik, vid JBT, SLU Alnarp. Opponent på redovisningen var agr dr Jan Olofsson, HUV, SLU Uppsala.

Ett stort tack vill jag rikta till min handledare och examinator Krister Sällvik. Jag vill också tacka Lena Lidfors, HMM, SLU Skara, för goda råd om försöksupplägget. Opponenten agr Dr Jan Olofsson ska ha tack för sina synpunkter, då arbetet redovisades vid ett seminarium. Till sist vill jag också tacka ägarna till försöksgården, Eva och Bo Knutsson.

Ultuna i mars 2001

Andreas Johansson

Krister Sällvik  
Professor, handledare

---

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	1
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	2
SAMMANFATTNING	5
SUMMARY	10
1 INLEDNING	15
1.1 Bakgrund	15
1.2 Förutsättningar och begränsningar	16
2 MÅL OCH SYFTE	18
2.1 Mål	18
2.2 Syfte	18
LITTERATURÖVERSIKT	19
3 KLÖVAR	20
3.1 Klövsjukdomar	20
3.2 Metoder för att bedöma kons klövar	20
3.3 Jämförelse mellan båspall och liggbås	21
4 JUVER	22
4.1 Juverhälsa	22
4.2 Mjölkkvalitet	22
5 GÖDSEL OCH GÖDSLING	24
5.1 Kors beteende vid gödsling	24
5.2 Gödsels konsistens	24
6 AMMONIAK	25
6.1 Lantbrukets utsläpp	25
6.2 Jämförelse mellan system	25
6.3 Åtgärder	25
7 UTGÖDSLINGSSYSTEM MED SKRAPOR	27
7.1 Utformning	27
7.2 Drivning och reglering	27
7.3 För- och nackdelar med skrapor	28
7.4 Olycksrisker	28
8 KRAV PÅ SKRAPOR	29

8.1	Utformning	29
8.2	Hastighet	29
8.3	Utgödslingsfrekvens	30
8.4	Tidpunkt för utgödsling, management	30
8.5	Djurskydd och lagar	31
9	ÖVRIGA UTGÖDSLINGSSYSTEM	32
9.1	Handkraft	32
9.2	Mobila rengöringsmaskiner	32
9.3	Dränerande golv	32
9.4	Flushing	33
10	GOLV I LÖSDRIFTSSTALLAR	34
10.1	Olika golvsystem	34
10.2	Helt golv	34
10.3	Spaltgolv	35
11	KORS BETEENDE OCH VÄLFÄRD	37
11.1	Definitioner av begrepp	37
11.2	Tillämpning av begrepp på kor i lösdriftsstall	38
11.3	Välfärd och produktion	40
11.4	Kors rörelser och rörelsefrihet	40
11.5	Kors ätbeteende	41
12	BETEENDESTUDIER PÅ KOR	43
12.1	Indikatorer på djurs välfärd	43
12.2	Fysiologiska indikatorer	43
12.3	Etologiska indikatorer	43
	EGNA FÖRSÖK	46
	Inledning	46
	Val av försöksgård	46
13	MATERIAL	47
13.1	Försöksgård	47
13.2	Olika utformning av utgödslingen under studierna	48
14	METOD	52
14.1	Försöksplan	52
14.2	Förundersökning	52
14.3	Praktiskt genomförande	53
14.4	Protokoll	55
14.5	Val och definitioner av beteenden	56

15	RESULTAT	58
15.1	Genomförande	58
15.2	Tolkning av beteenden	58
15.3	Totalt antal noteringar av beteenden	59
15.4	Korrigeringar av resultat	60
15.5	Negativa beteenden	62
15.6	Positiva beteenden	65
15.7	Slutsatser	66
16	DISKUSSION	67
16.1	Försöksleden	67
16.2	Oönskade påverkningar vid observationerna	68
16.3	Slutlig diskussion	68
17	REFERENSER	71
17.1	Litteratur	71
17.2	Personliga meddelanden	74

## **BILAGOR**

1. Skiss över försöksstall
2. Protokoll vid beteendestudie
3. Resultat från beteendestudie

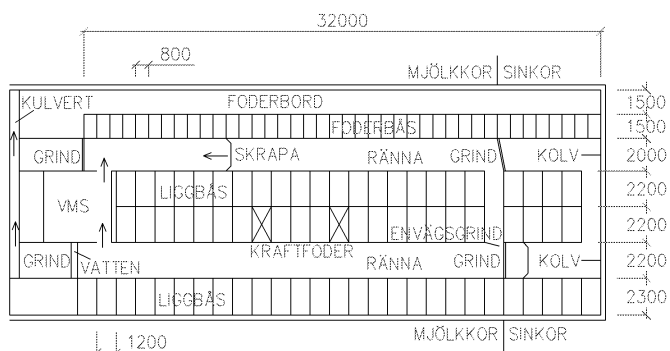
## SAMMANFATTNING

Utgödslingskraporna i en lösdrift med öppen ränna används ofta under tiden korna är i stallet, trots att risken finns att korna störs av skraporna. Om korna störs kan de bli stressade, få ett lägre foderintag, lägre mjölkproduktion samt skador, främst på klövarna, kan uppstå. Målet med denna beteendestudie var att undersöka hur en utgödslingsutrustning med skrapor skall utföras så att den stör korna så lite som möjligt men ändå gör så rent att en god hygien uppnås.

## Material

### Försöksstall

Stallet är ett isolerat låghus med mekanisk ventilation. Lösdriften har 71 liggbås och är uppdelad i en sinko- och en mjölkkoavdelning, se figur 1. Korna mjölkas automatiskt i en DeLaval VMS, 2,6-2,7 gånger per dag. Korna släpptes in i lösdriften och började mjölkas i VMS den 12 september 2000. De hade tidigare stått uppbundna och mjölkats på båsfall. Båda gödselgångarna har hela släta betonggolvet och utgödsas med automatiska mekaniska skrapor.



Figur 1. Skiss över försöksstall

### Försöksbesättning

Vid studierna varierade antalet mjölkkor mellan 50 och 55. Besättningen består av både SRB- och SLB-kor och är KRAV-ansluten. Medelproduktionen är ca 8 000 kg per ko och år. Juverhälsan och klövhälsan är god, korna har inga klövproblem och korna verkas två gånger per år. Korna får grovfoder på ett foderbord, utefter vilket det finns ätbås. Kraftfoder får korna dels i mjölkroboten, dels i två kraftfoderautomater.

### Använd utgödslingsutrustning vid försöken

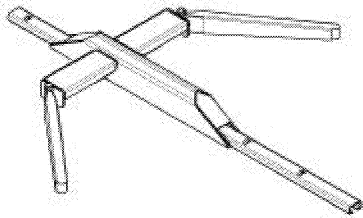
Vid försöken har olika utformning av utgödslingen använts. Följande variabler har varierats: skrapans höjd och form, hastigheten med vilken skrapan drivs samt hydraulkolvens slaglängd. Med skrapans form avses om skrapan är mittfällande eller rullfällande. I figur 2 och 3 visas vad som menas med en mittfällande respektive rullfällande skrapa (källa: Svensk Standard SS 95 10 20). Nedan följer en genomgång av varje variabel.

**Skrapans höjd och form:** tre olika skrapor har använts:

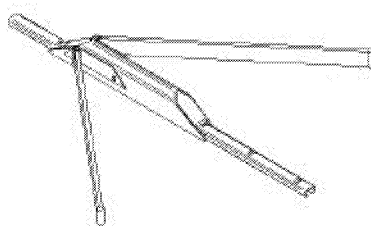
Skrapa typ 1 är en rullfällande, rak, skrapa. Den har liknande utseende som skrapan i figur 2, men typ 1 är högre, 180 mm. Den är högst av de använda skraporna och kallas därför också "hög rullfällande skrapa". Skrapa typ 1 har en mittkropp med ett rullfällande blad under samt 25 mm tjocka skrapblad på sidorna som fälls ut och in som på en mittfällande skrapa.

Skrapa typ 2 är också en rullfällande skrapa, se figur 2. Typ 2 är endast 100 mm hög och kallas därför även för "låg rullfällande skrapa".

Skrapa typ 3 är en mittfällande, vinklad, skrapa. Se figur 3. Den har ingen rak mittkropp, utan endast två armar som är fästa vid mitten. Den fälls därför ihop mer än de andra skraporna när den går bakåt. och lämnar ett 50-60 cm stort fritt utrymme vid båda sidorna. Höjden på skrapa typ 3 är endast 100 mm och den kallas därför även för "låg mittfällande skrapa". Längden på varje blad är ca 1500 mm och tjockleken på bladen är 25 mm.



Figur 2. Rullfällande skrapa.



Figur 3. Mittfällande skrapa

**Hastigheten med vilken skrapan drivs:** två olika hastigheter har använts. Samtliga skrapor drivs av en drivmede som är kopplad till en dubbelverkande hydraulkolv, de drivs därför stegvis framåt respektive bakåt. Vid studierna har två olika drivhastigheter använts: 4,0 resp 2,7 m/min i medelhastighet.

**Slaglängd – skrapans rörelsemönster:** två olika slaglängder har använts. För att studera om skrapans rörelsemönster hade någon betydelse för kornas beteende har hydraulkolvens slaglängd varierats. Slaglängden var 900 resp 450 mm. Då slaglängden varieras, ändras även den tid skrapan står stilla, d v s då drivmeden går bakåt. Då en slaglängd på 450 mm användes var tiden skrapan stod stilla ca 3 sekunder, jämfört med ca 5,5 sekunder då slaglängden var 900 mm.

## Metod

Sex olika utformningar av utgödslingsutrustning har använts. Skilda utformningar, eller utföranden, har definierats som ett försöksled. Korna har fått vänja sig vid det nya utförandet under minst två dygn. Varje försöksled har pågått under en dag. Beteendestudierna vid varje fram- eller återgående skrapning har benämnts en observation. Se tabell 1 för detaljer.



Tabell 1. Genomförda studier av korns beteende vid olika utförande av utrustning

Utförande	Skrapa, typ	Skraphöjd, mm	Medelhast, m/min	Slaglängd, mm	Observationer
1	Hög rullf, 1	180	4,0	900	52
2	Hög rullf, 1	180	2,7	900	36
3	Hög rullf, 1	180	3,5	450	44
4	Låg rullf, 2	100	4,0	900	52
5	Låg rullf, 2	100	2,7	900	36
6	Låg mittf, 3	100	2,7	900	36

Beteendestudierna har utförts som kontinuerliga studier där frekvensen av olika beteenden har mätts. De negativa beteenden korna utförde har benämnts ”störningar”. Exempel på negativa beteenden är om korna undviker skrapan eller rycker till resp halkar på skrapan. Alla negativa beteenden har räknats som lika negativa för korna. Genom att jämföra antalet störningar som uppkommit under de olika försöksleden kan en jämförelse mellan de olika utförandena göras. Två mått på skrapans påverkan på korna kunde beräknas: antalet störningar per observation resp antalet störningar per minut. Resultatet av jämförelsen mellan försöksleden beror av vilket mått som används.

## Resultat

Vid bedömningen av hur en variabel i utförandet, t ex skraphastigheten, påverkar antalet störningar kan endast de utförande, försöksled, jämföras som är lika med avseende på övriga variabler. Nedan, i tabell 2, 3 och 4 redovisas jämförelser mellan utföranden m a p variablerna höjd och form, hastighet, samt slaglängd. Dessutom redovisas andra erfarenheter och iakttagelser från studierna. Skillnaden i antalet störningar, i procent räknat, redovisas i tabellerna. I de fall då en signifikant skillnad mellan olika utförande fanns, redovisas det. Signifikansnivåerna är: \* =  $p < 0,05$  ; \*\* =  $p < 0,01$ .

### Skrapans höjd och form

Tabell 2. Jämförelse av antalet störningar m h t skrapans höjd och form

Försöksled	Skrapor	Flest störningar	Skillnad i %
1 – 4	Hög rullf – Låg rullf	Hög rullf	13 %
2 – 5	Hög rullf – Låg rullf	Hög rullf	12 %
2 – 6	Hög rullf – Låg mittf	Hög rullf	46 % *
5 – 6	Låg rullf – Låg mittf	Låg rullf	31 %

Enligt tabell 2 gav de låga skraporna färre störningar än den höga. Den låga rullfällande skrapan gav endast något färre störningar än den höga skrapan, medan den låga mittfällande gav signifikant färre störningar. Skrapans form hade också betydelse för antalet störningar. Den låga mittfällande vinklade skrapan gav klart färre antal störningar än den låga raka rullfällande. Orsaken var att den mittfällande skrapan i drivriktningen inte kom vinkelrätt emot korna och de hade därför fler valmöjligheter hur de ville passera den. När den mittfällande skrapan gick bakåt föll den ihop och lämnade ett ca 70 cm fritt utrymme på båda sidor där korna lätt kunde passera. Detta gjorde de också i princip varje gång, korna föredrog helt klart att gå bredvid skrapan än över den, trots att den endast var 100 mm hög.

## Hastighet

Tabell 3. Jämförelse av antalet störningar m h t skrapans hastighet

Försöksled	Hastigheter, m/min	Per observation		Per minut	
		Flest störningar	Skillnad i %	Flest störningar	Skillnad i %
1 – 2	2,7 – 4,0	2,7 m/min	3 %	4,0 m/min	39 % **
4 – 5	2,7 – 4,0	2,7 m/min	4 %	4,0 m/min	38 % **

I tabell 3 blir det tydligt att resultaten skiljer beroende på vilket mått som används. Räknar man per observation är det i princip ingen skillnad mellan de två olika hastigheterna. Men räknar man per minut ger den lägre hastigheten signifikant färre antal störningar. Om skrapan körs långsamt tar det självklart längre tid vid varje skrapning. Därmed är också sannolikheten större att skrapan "hinner" orsaka mer störningar per skrapstillfälle än om den går fort och därmed tar kortare tid.

## Slaglängd

Tabell 4. Jämförelse av antalet störningar m h t skrapans slaglängd

Försöksled	Slaglängd, mm	Per observation		Per minut	
		Flest störningar	Skillnad i %	Flest störningar	Skillnad i %
1 – 3	900 – 450	450 mm	16 %	450 mm	1 %

Tabell 4 visar att slaglängden inte hade så stor betydelse för antalet störningar, varken om man räknar per observation eller per minut. Dock, när den kortare slaglängden användes, hände det upprepade gånger att kor som skulle passera över skrapan blev överraskade av att skrapan satte igång. De kunde då lätt stöta i skrapan, halka eller störas på något annat sätt. Många kor föredrog att passera skrapan då den stod stilla. Med den korta slaglängden verkade det som om de hade för kort tid till att passera den stillastående skrapan. Möjligen är därför lång slaglängd att föredra.

## Utgödslingsfrekvens och -tidpunkt

Om man skrapar alltför sällan bildas en stor gödselhög framför skrapan, när den väl används. Korna får då svårare att passera skrapan. Rännan bör alltså skrapas ofta, inte bara för att hållas ren, utan också för att göra det lättare för korna att passera skrapan. Man bör emellertid inte skrapa onödigt ofta, eftersom varje skrapning sliter på golvet och gör det halare. En regelbunden skrapning är troligen bäst för korna eftersom de är vanedjur. De kan lära sig när skrapan körs och på så vis lättare undvika den om de vill. Kornas aktivitet varierar mycket över dygnet. Skrapan bör i mesta möjliga mån användas då aktiviteten är låg, vilket minskar skrapans påverkan på korna.

## Hur korna uppmärksammar skrapan

Det är viktigt att korna uppmärksammas i tid på att skrapan kommer, så att de ej överraskas av den. Ljudet från skrapan har betydelse om korna uppmärksammar skrapan eller ej. Går skrapan väldigt tyst kan ett alternativ vara att utrusta den med en funktion som gör att den avger ett ljud. Däremot är ljudet från hydraulpumpen som driver

skrapan ej önskvärt. Den bör därför placeras så att korna slipper det höga, monotona ljudet som pumpen avger.

### Ätbås

Försöksstallet har 1500 mm långa ätbås. De flesta kor stod ändå med bakbenen nere i rännan när de åt grovfoder, men när skrapan närmade sig tog de flesta ett steg upp i ätbåset. De kunde därmed lugnt stå kvar i sitt bås och äta. Ätbås minskar alltså gödselskrapans negativa påverkan på korna, eftersom korna då lättare kan undvika skrapan vid foderintaget. Det är emellertid viktigt att ätbåset ligger så högt över rämbotten, att skrapan inte stöter i bakklövarna när korna står i båset.

### Slutsatser

Skrapan bör vara så låg som möjligt, och den bör vara mittfällande för att ge minst störningar. Studien visade att de låga skraporna gav färre störningar än den höga. Den låga mittfällande vinklade skrapan gav klart färre antal störningar än den låga raka rullfällande.

De två använda hastigheterna har inte påverkat antalet störningar per observation. Görs en jämförelse med hänsyn till antalet störningar per minut, gav den lägre hastigheten signifikant färre antal störningar. Det går alltså inte att säga säkert vilken hastighet som är bäst för korna, men troligen är en låg hastighet att föredra.

Inga större skillnader i antalet störningar kunde uppmätas när slaglängden varierades. Dock är den subjektiva uppfattningen att den långa slaglängden var bättre. När den kortare slaglängden användes, hände det upprepade gånger att kor som skulle passera över skrapan blev överraskade av att skrapan satte igång.

## SUMMARY

The manure handling scrapers in a loose housing barn is normally used when the cows are in the barn, despite the risk the scraper will disturb the cows. If the cows are disturbed, they can be stressed, eat less, produce less milk and they can be hurt on their claws. The aim of this behaviour study is to examine how a manure handling system with scrapers should be designed both to minimise the disturbance of the cow and to keep the floor clean.

### Experimental set up

#### The Barn

The barn is insulated and has mechanical ventilation. It has 71 cubicles, see Figure 1. The cows are milked automatically by a DeLaval VMS™, 2.6 – 2.7 times per day. The cows have been kept in this barn and have been milked in VMS™ since 12 September 2000. They had earlier been tied up. The walking area contains of a solid concrete floor and the manure is removed with mechanical scrapers.

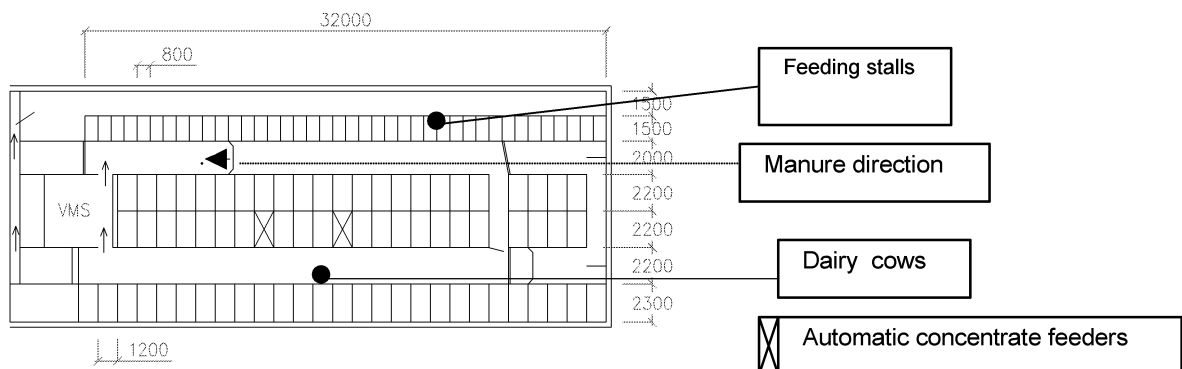


Figure 1. The barn where the studies were carried out

#### The cows

During the study, the number of cows was between 50 and 55. The breeds of the cows are Swedish Red and White and Swedish Holstein-Friesian. The farm is connected to KRAV, an organisation for production of organic food. The production of milk is 8 000 kg ECM per cow and year. The cows' udder and claws are in good condition. The cows get their roughage on a feeding table where there are separated feeding stalls and get concentrate in the VMS™ and in two automatic concentrate feeders.

#### Used manure handling system in the study

In the study six different designs of the manure scraper have been investigated including the height (low or high), the form (straight or angled, see Figure 2) and the speed (normal or slow).

**The height and form of the scraper:** three different scrapers have been used. Scraper 1 is a straight scraper. It looks like the scraper in figure 2, but scraper 1 is higher, 180 mm. It is the highest of the scrapes used in this study and is therefore also

named “high straight scraper”. It’s straight but have blades with the thickness of 25 mm on the sides with the same function as the blades on an angled scraper.

Scraper 2 is a straight scraper, see figure 2. Scraper 2 is just 100 mm high and is therefore named “low straight scraper”.

Scraper 3 is angled, see figure 3. It has two arms fastened in the middle, which makes it smaller than the other scrapers when it goes back. There is 50-60 centimetres free space at each side of the scraper. The height of the scraper is just 100 mm and it is therefore named “low angled scraper”. The length of each blade is 1500 mm and their thickness is 25 mm.

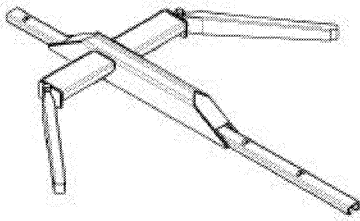


Figure 2. Straight scraper.

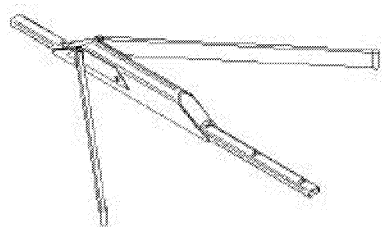


Figure 3. Angled scraper

**The speed of the scraper:** two different speeds have been used. A plunger drives all scrapers. It’s connected to a hydraulic system. The scrapers were driven step by step forward and backward. The speed has been 4.0 respectively 2.7 meter/minute.

**Length of stroke – the movement pattern of the scraper:** two different lengths of strokes have been used. To study whether the movement pattern of the scraper influences on the behaviour of the cows, the length of the stroke has been varied. The stroke length was either 900 or 450 mm. When the length of stroke was changed, the time when the scraper did not move changed too. When the stroke length were 450 mm, the scraper did not move for 3 seconds, but when it was 900 mm the scraper did not move for 5.5 seconds.

## Method

Six different performance of the manure handling system has been used. Different performances have been defined as a “study”. The different performances have been altered in the barn at least two days before each study. Each study has taken one day. The study of the behaviour by each use of the scraper, when it goes forward or backward, is called an observation. See table 1 for details.

Table 1. Studies of the behaviour of the cows with different performance of the manure handling system

Study	Scraper, type	Height of the scraper, mm	Speed, m/min	Length of stroke, mm	Observations
1	High straight, 1	180	4.0	900	52
2	High straight, 1	180	2.7	900	36
3	High straight, 1	180	3.5	450	44
4	Low straight, 2	100	4.0	900	52
5	Low straight, 2	100	2,7	900	36
6	Low angled, 3	100	2,7	900	36

The studies are performed as continuously studies where the frequency of different behaviour has been observed. When a cow showed a negative behaviour, it was called a “disturbance”. A negative behaviour is for example if the cow avoids the scraper or slip on the scraper. All the negative behaviour has been calculated equally negative. By comparing the number of disturbances in the different studies, comparison between the different designs has been done. Two different ways to calculate the disturbance of the cows have been used: the number of disturbances per observation and the number of disturbances per minute.

## Result

Only the performances which are the same in all variables but one can be compared. Below, in Table 2, 3 and 4, are comparisons between the performances showed. Below that, some other experiences are showed. Differences in the number of disturbances are showed in percent. When there are a significant difference between performances, they are shown in the tables. The significance are: \* =  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,01$ .

### The height and form of the scraper

Table 2. Comparison of the number of disturbances because of the height and form of the scraper

Study	Scrapers	Most disturbances	Differences in %
1 – 4	High straight – Low straight	High straight	13 %
2 – 5	High straight – Low straight	High straight	12 %
2 – 6	High straight – Low angled	High straight	46 % *
5 – 6	Low straight – Low angled	Low straight	31 %

Table 2 shows that with the low scrapers, the number of disturbances was fewer. With the low straight scraper the number of disturbances were just a little fewer, but with the low angled it was significant fewer. The form of the scrapers also influenced on the

number of disturbances. The low angled scraper was better than the low straight scraper. The reasons were that the angled scraper doesn't come straight against the cows, and when it goes backward, it leave 50-60 centimetres free space at each side where the cows can pass. The cows prefer to pass the scraper there.

### Speed

Table 3. Comparison of the number of disturbances because of the speed

Study	Speed, m/min	Per observation		Per minute	
		Most disturbances	Differences in %	Most disturbances	Differences in %
1 – 2	2,7 – 4,0	2,7 m/min	3 %	4,0 m/min	39 % **
4 – 5	2,7 – 4,0	2,7 m/min	4 %	4,0 m/ min	38 % **

Table 3 shows that the result of the study differs depending on what measure the disturbance is calculated in. Per observation, there is no difference between the two speeds. Per minute, the lower speed gives significant fewer disturbances. If the scraper speed is low, it takes longer time when it should scrape. Therefore it is more likely that there are disturbances on the cow than if the speed is higher and the time is shorter.

### Length of stroke

Table 4. Comparison of the number of disturbances because of the length of stroke

Study	Length of stroke, mm	Per observation		Per minute	
		Most disturbances	Differences in %	Most disturbances	Differences in %
1 – 3	900 – 450	450 mm	16 %	450 mm	1 %

Table 4 shows that there was no influence on the number of disturbances because of the length of stroke. But, when the shorter length of stroke was used, many cows were surprised when the scraper started. The cows could then be stricken by the scraper and disturbed. Many cows passed the scraper when it didn't move. When the length of stroke was short, they didn't have enough time. Maybe the longer length of stroke therefore is preferable.

### Frequency and time of scraping

If the scraper is used infrequently, there will be a lot of manure in front of the scraper when it is used. This can make it more difficult for the cows to pass the scraper. The scraper should therefore be used often, but not too often since it can wear out the floor. Regularly use of the scraper is preferable since the cows can learn when the scraper is used. The activity of the cows differs much during a 24-hour period. To minimise the affect on the cows the scraper should be used when the activity is low.

### How the cows discover the scraper

It is important that the cows discover the scraper in time. The cows can discover the scraper because of the sound of the scraper. However the noise from the hydraulic pump can drown the scraper sound and the pump should therefore be located outside the barn.

### Feeding stalls

The barn has feeding stalls, with a length of 1500 mm. Because of them the cows can eat their feed without being disturbed by the scraper. However it is important that the level of the feeding stalls above the manure alley is not lower than the height of the scraper. If the scraper is higher, it could disturb the cows by hitting them on the claws, when they are standing in the feeding stalls.

### Conclusions

The scraper should be as low as possible (100 mm) and be angled. The study showed that the low scrapers caused fewer disturbances than the high scrapers did. With the low angled scraper the number of disturbances were less than the low straight scraper. During the reversing face the angled scraper gave the cows free floor space beside the scraper.

The scraper blades should be at least 25 mm thick to avoid hoof injuries.

The velocity of the scraper should be about 2,7 meter/minute. This lower velocity gave significant fewer disturbances per minute than high velocity.

A stroke length of 900 mm gave more time for the cows to pass the scraper than 450-stroke length and should therefore be preferred.

Because of the risk of injury because of the scraper, it is not recommended to running the scrapers without supervision.



---

# 1 INLEDNING

## 1.1 Bakgrund

I Sverige står fortfarande (mars 2001) ca 80 % av landets kor uppbundna. De nya stallar som byggs är emellertid till största delen lösdriftsstallar. En av orsakerna till lösdriftsstallets ökande popularitet är de allt större besättningarna, som kräver en rationell och mekaniserad hantering. Med större besättningar lönar det sig att bygga en mjölkgrup istället för att mjölka korna uppbundna på båspall. Kornas välfärd är en annan orsak till att bygga lösdriftsstallar. Jordbruksverket rekommenderar att kor hålls i lösdrift och ur konsumentsynpunkt är det viktigt att korna har så mycket frihet som möjligt.

Ett av de största problemen i lösdriftsstallet är hanteringen av kornas gödsel. Problemet har blivit större med tiden, eftersom den ökande avkastningen även lett till en ökad gödselproduktion. Kor är besvärliga så till vida att de inte skiljer mellan gödsel- och liggyta. Även kor på bete kan alltså bli nersmutsade av sin egen gödsel. (Herlin, 1994) Eftersom korna gödslar slumpmässigt och det är väldigt svårt att lära dem var de ska gödsla, återstår bara att lösa det med tekniska system (Metz & Wierenga, 1987). Utvecklandet av liggbåset med gödselränna (gångytan) framför, är ett system som visat sig fungera förhållandevis bra. Liggbåsets konstruktion innebär att man styr korna till att gödsla endast i gödselrännan.

Det är viktigt att gångytan i lösdriftsstallet hålls ren och torr. Gångytans renhet påverkar både kornas renhet, deras klövhälsa, juverhälsa samt mjölk kvaliteten. Är gångytan gödselbemängd kan korna dra med sig gödsel upp i liggbåsen och sedan lägga sig i det. De kan då bli smutsiga på stora delar av kroppen. Speciellt riskerar de att smutsa ner juvret, vilket kan leda till juversjukdomar, t ex mastit. Det kan i förlängningen leda till en försämrad mjölk kvalitet, med högre cellhalt, eller t o m gödsel förorenad mjölk. Även kornas klövar påverkas negativt av gödsel och fukt. De kan bli uppblötta och angripas av många olika klövsjukdomar.

Gångytan kan bestå antingen av helt golv eller spaltgolv. Spaltgolvet är både gödsel- och urindränerande, det hela golvet endast urindränerande. Bredden på spalten, öppningarna i spaltgolvet, är en kompromiss mellan kornas behov av understöd för klöven och dräneringsförmågan. Är öppningarna för smala får man ett smutsigt och vått golv, som måste rengöras ofta. Än så länge är det ovanligt med skrapor som rengör spalten regelbundet, men det kanske kommer i framtiden. Ett fungerande spaltgolv ska helst hållas torrt och rent av sig självt. Hela golv, däremot, måste rengöras flera gånger dagligen. Det beror bl a på att det är svårt att få urindräneringen att fungera. Dessutom bildas det ofta försänkningar i golvet när det byggs, vilket leder till ansamlingar av gödsel och urin. Ibland gör man mönster i de hela golven för att urinen ska rinna ner i skårorna. Mönstren slits emellertid bort relativt snabbt. Dagens golvsystem är alltså knappast perfekt fungerande. De behöver undersökas mer för att man ska kunna utröna hur de bör vara utformade. JBT kommer därför inom de närmsta åren genomföra en stor undersökning rörande golv och golvsystem.

Vid utgödsling i en lösdriftsstall med helt golv används ofta skrapor med en fast installerad drivenhet. De används även när korna är i stallet, vilket kan leda till störningar av korna. Kornas foderintag kan bli avbrutet, de kan bli stressade och de kan även få klöv- och bensador vid kontakt med skrapan. Trots att skrapor använts i många år, finns mycket få studier gjorda hur kor reagerar på skrapor. Det saknas alltså information om hur skrapor fungerar ihop med kor, trots att det har stor betydelse för kornas välfärd och produktion. Det är idag tillåtet i Sverige att använda skrapor på helt golv, men ej på spalt. Man har bedömt att risken är större för skador och störningar på kor som vistas på spaltgolv. Även skraputgödsling på helt golv har dock vissa restriktioner. Tillverkare och myndigheter rekommenderar starkt att man inte ska använda skrapor utan övervakning. Man ska inte heller använda dem, som vissa lantbrukare har gjort, som pådrivare för att köra upp kor som ligger i gödselgången istället för i liggbåset.

Rena gångtytor är särskilt viktigt i AMS-systemet (automatiskt mjölkningssystem eller ”robotmjölkning”). Systemet innebär att korna går i en lösdrift och sköter, om systemet fungerar, det mesta på egen hand. De väljer själva när de vill äta, både kraft- och grovfoder, ligga och idissla eller bli mjölkade. Kor identifieras av systemet med en transponder. För att bli mjölkad och utfodrad med kraftfoder av roboten skall datorsystemet ha godkänt henne, hon måste t ex ha uppnått minsta förväntade mjölmängd. I mjölkroboten tvättas kornas juver varefter de mjölkas. För att systemet ska fungera krävs att korna är rena när de kommer till roboten, eftersom den inte klarar av att rengöra alltför nedsmutsade juver. Ingen mänsklig kontroll sker heller vid mjölkningen. För att kunna bibehålla en hög mjölkkvalitet krävs därför rena juver dygnet runt. Som nämnts ovan är rena golv en förutsättning för rena juver. Golvet och utgödslingen är därför en av de viktigaste faktorerna i framtidens mjölkproduktion.

## 1.2 Förutsättningar och begränsningar

Undersökningen i detta arbete är inriktad på hela golv med gödselskrapor. Hela golv måste, till skillnad från de flesta spaltgolv, rengöras ofta för att hållas rena. Det kan t ex göras med hjälp av skrapor med fast installerad drivenhet. Skrapan används ofta när korna står i gödselgången. Den går därför med så låg hastighet att korna ska hinna se och kliva över den. Korna kan dock bli störda av skrapan ändå, särskilt om de står vid foderbordet och äter. Skador, t ex på klövar, kan även uppstå. Skraporna bör därför utformas så att de ej stör eller skadar korna samtidigt som de rengör effektivt. Om utgödslingen kunde utformas så att den gick helt automatiskt utan risk för skador eller störningar skulle mycket vara vunnet, både i tid, pengar och djurhälsa.

De parametrar som styr hur väl utgödslingen fungerar är:

- Utformningen av själva skrapan: höjd, längd, vikt, vinkel, form, drivning och utlösningskraft
- Skrapningens tidpunkt och frekvens samt skrapans hastighet och rörelsemönster
- Samordningen med andra system, t ex utfodring, mjölkning och ströning

Studien är begränsad så till vida att den endast behandlar lösdriftsstallar med följande system:

- Gångytan består av helt golv.
- Skrapor används vid utgödslingen.
- Stallet är frostfritt, så att gödselskraporna ej fryser fast.
- Skraporna påverkar kon om hon befinner sig i gödselgången, så att hon måste flytta sig eller lyfta på benen när den kommer.
- Korna äter grovfoder på ett foderbord, och står då oftast med minst två ben, bakbenen, ute i gödselgången. Korna kan därmed inte komma helt bort från gödselgången när de äter.

---

## 2 MÅL OCH SYFTE

### 2.1 Mål

Målet är att komma fram till hur en utgödslingsanordning med skrapor skall utformas för bästa funktion. Den ska störa korna så lite som möjligt och ändå göra så rent att en god hygien uppnås. Skraporna ska kunna skötas automatiskt, d v s vara så säkra för djuren att de kan användas utan övervakning. Resultaten från undersökningen bör i viss mån vara allmängiltiga, så att de kan tillämpas även i stallar med något annorlunda förutsättningar.

### 2.2 Syfte

Syftet med arbetet är att, dels genom en litteraturstudie och dels genom egna försök besvara följande frågor:

Huvudfråga:

- Hur ska utgödslingsanordningen i ett lösdriftsstall med helt golv vara utformad så att den stör korna så lite som möjligt, samtidigt som man får ett rent underlag och rena kor?

Delfrågor:

- Hur påverkas kons beteende när en skrapa kommer?
- Avbryter kon ett eventuellt foderintag eller störs på andra sätt av skrapan?

---

## LITTERATURÖVERSIKT

En genomgång av relevant litteratur har genomförts och samtal, de flesta per e-mail, har förts med en del experter inom området. Ett problem har varit att tillgången på litteratur som behandlar kors beteende gentemot, och förhållande till, just utgödsling är mycket knapp.

Följande ämnen tas upp i litteraturöversikten:

- Kors hälsa, med betoning på klövar och juver
- Kogödsel och de problem som den medför, som t ex ammoniakemissioner
- Gödselskrapor och vilka krav man bör ställa på dem
- Utgödslings- och golvsystem, två områden som hör samman
- Kors beteende i olika situationer
- Studier av kor

---

## 3 KLÖVAR

### 3.1 Klövsjukdomar

Klövarna har stor betydelse för en mjölkkos hälsa. De är särskilt viktiga i en lösdriftsstall. Klövarna har hela tiden kontakt med den fasta omgivningen, golvet. De utsätts för mycket och måste klara stora påfrestningar, t ex kornas egen tyngd. Klövarna är avgörande för mjölkornas välbefinnande eftersom en dålig klövhälsa förhindrar deras rörelser.

Klövsjukdomar är ett ökande problem och det är den ur djurskyddssynpunkt allvarligaste typen av sjukdom. De kan även orsaka andra sjukdomar hos kon. Det har t ex visat sig att besättningar med mycket klövsjukdomar ofta även har mycket mastiter. Klövhälsan har alltså även stor betydelse för produktion och lönsamhet. (Bergsten, 1995)

Om kon drabbas av en klövsjukdom kan hon bli mer eller mindre halt eller t o m helt lam. Kon har då så ont att hon rör sig så lite som möjligt. Dijkhuizen m fl (1997) konstaterar att en ko som blir halt orsakar stora ekonomiska förluster. De beror på: minskad produktion, lägre kvalitet på mjölken, viktförlust, behandlingkostnader, ersättningskostnader (rekryteringskostnader), arbetskostnader samt förlängt kalvningsintervall. Andelen klövsjukdomar varierar mellan olika system, men också mellan länder. Det är emellertid svårt att jämföra problemet mellan olika länder eftersom definitionen på hälta skiljer och även sättet att samla in uppgifter från gårdarna. (Bergsten, 1995)

### 3.2 Metoder för att bedöma kons klövar

Enligt Ventorp (2000a) finns följande metoder för att bedöma kons klövar (citat):

- *”Mätning av klövtillväxt och nötning av klöven genom att göra en fördjupning i klövväggen och mäta avståndet till övre respektive nedre klövranden*
- *Bestämning av klövens vattenhalt (biopsi)*
- *Klinisk bedömning av klövar*
- *Fotometrisk analys. Den innebär att klövarna fotograferas i färg vid besiktningen. Flera bedömare kan sedan i lugn och ro och oberoende av varandra ställa diagnos och bedöma svårighetsgraden av en eventuell sjuklig förändring av klöven*
- *Post mortum analys”*

### 3.3 Jämförelse mellan båspall och liggbås

Allt fler mjölkkor i Sverige hålls i lösdriftsstall och de flesta nya stallar som byggs är lösdrift. Dock står fortfarande ca 80 % uppbundna. Fördelarna med lösdrift är många, både för djur och djurskötare. De största fördelarna är rörelsefriheten för korna och den förbättrade arbetsmiljön för skötarna vid mjölkningen. Det finns också nackdelar. Klövhälsan kan vara sämre i lösdrift, särskilt i liggbåsstall, än i uppbundna system. Orsaken är att man inte alltid lyckas hålla golvet torrt och rent samt att smittotrycket är större eftersom fler djur går tillsammans. (Hultgren, 1995) Undersökningar har visat att andelen halta kor är signifikant större i lösdrift än på båspall, 6.5 % gentemot 4.6 % (Ventorp, 2000b).

På ett torrt golv förblir klövarna hårda och de slits inte ner så fort. Är de ständigt blöta mjuknar de. De kan då slitas ner fortare än de växer ut. (Braam m.fl. 1998) Generellt sett slits klövarna ofta ner snabbare i lösdrift än på båspall (Hauser m.fl. 1997). Det beror på att det oftare är ett blötare underlag där, men är också beroende av den ökade rörligheten hos korna. Klövarna hos kor i lösdrift är, generellt sett, inte bara blötare och mjukare än hos de uppbundna, de är även mycket smutsigare (Ventorp, 2000b). För att förbättra klövhälsan i lösdrift kan system med ätbås, foderbås, användas. Ätbås innebär att kons klövar befinner sig på ett torrt och rent underlag under hela foderintaget.

---

## 4 JUVER

### 4.1 Juverhälsa

Utvecklingen mot fler kor i lösdrift är, till skillnad mot klövhälsan, positiv för juverhälsan. För juverhälsan är det nämligen bäst med liggbåsstall och sämst med båspall (Ventorp, 2000b). Men hur juverhälsan påverkas av transportgångarnas golvutformning i lösdriftsstallet har inte undersökts särskilt mycket, enligt Ventorp. Golvet är en avgörande faktor för en god juverhälsa enligt Ekman (1998).

I många produktionssystem, t ex AMS-systemet, krävs rena juver dygnet runt för att de ska fungera tillfredsställande. Rena juver är en förutsättning för att mjölken ska ha låg cellhalt, ett mått som brukar användas som indikator på juverhälsa (Ekman, 1998). Många mejerier betalar även mer för mjölk med lägre cellhalt. Det är därför viktigt att vidta åtgärder som förbättrar juverhälsan, minskar antalet kor med mastiter och därmed sänker cellhalten.

Ekman (1998) har i sin undersökning kommit fram till en rad åtgärder som förbättrar juverhälsan och sänker cellhalten:

- Golvet har, som nämnts ovan, stor betydelse för juverhälsan. Därför bör alla liggbås, både för uppbundna kor och i lösdrift, ha gummimattor. De bör även strös rikligt två gånger per dag med högkvalitativt strömedel.
- Kor av rasen SRB bör väljas eftersom de är mindre benägna att utveckla mastiter. Man bör undvika att ha kor med långa spenar eftersom det är större risk att de trampar sig på spenarna. Korna skall hållas rena, välklippta och med väl verkade klövar.
- Grovfodret bör utgöras till minst 15-20 % av hö, räknat på torrsubstans. Inte mer än 60 % av den totala torrsubstansen bör vara kraftfoder. Hög vattenkvalitet är viktigt.
- Man bör alltid använda samma rutiner vid mjölkning. Man bör även gruppera korna så att de med hög cellhalt mjölkas sist. Spenarna skall doppas med en desinficerande lösning efter mjölkning. Mjölksystemet, särskilt rören, bör vara överdimensionerat och mjölkmaskinerna måste fungera bra, så att kon ej mjölkas onödigt länge.

### 4.2 Mjölkkvalitet

Vid all mjölkproduktion tjänar man på att ha kor med rena juver, eftersom effektiviteten ökar när det går fortare att torka av juvret före mjölkning. Rena juver är även ett krav för att kunna säkra ren mjölk till konsumenterna. Är juvret smutsigt kan nämligen också mjölken bli förorenad (Herlin, 1994).

En annan faktor, förutom juvrets renhet, som påverkar mjölkkvaliteten, är fodersammansättningen. Om fodret är felaktigt sammansatt kan kons mjölkproduktion



komma i obalans, vilket kan leda till smakfel på mjölken. Kons hälsotillstånd är också avgörande för mjölk kvaliteten. En ko med mastit och hög cellhalt producerar mjölk med låg kvalitet. Det är bl a svårt att tillverka ost på sådan mjölk. Även genom avel påverkas mjölk kvaliteten, t ex påverkas fett- respektive proteinhalten i mjölken.

---

## 5 GÖDSEL OCH GÖDSLING

### 5.1 Kors beteende vid gödsling

Kornas gödsel är ett av de största problemen i en lösdriiftsstall. Kor gödslar där de befinner sig, utan att ta någon vidare hänsyn till var det är (Metz & Wierenga, 1987). Beteendet styr i hög grad hur man bör utforma en mjölkstall och avgör vilka system som fungerar. Ett exempel är djupströbäddar som har svårt att fungera bra, ekonomiskt sett, på grund av den stora halmåtgången. Det beror på kornas gödslande i bädden, vilken blir smutsig och blöt. Ett system som fungerar bättre är liggbåsstallet, där man tvingar korna att gödsla i gödselgången. Det fungerar oftast bra, men samtidigt kan ett dåligt utformat liggbås påverka kornas beteende, till exempel liggbeteende, och välfärd.

### 5.2 Gödselns konsistens

I takt med att kornas mjölkproduktion ökar, kräver de mer foder och följaktligen produceras mer gödsel. Enligt Ekelund och Michanek (1996) lämnar en lakterande ko i genomsnitt ifrån sig 55 kg flytgödsel per dygn, under höglaktation mer än det dubbla. Korna får mer koncentrerat foder än förr och därför blir gödselmängden inte bara större utan konsistensen även lösare (Benfalk & Lindgren, 2000). Det gör det svårare att hålla djuren rena, särskilt när de vistas på begränsade ytor (Rodhe, 1998).

Konsistensen på gödseln beror dock mest på strömängden som används. Man brukar indela gödsel i fast-, klet- och flytgödsel. (Hauser m.fl., 1997) I lösdriiftsstallar är det särskilt viktigt att konsistensen är rätt. Hur väl dräneringen av gödsel och urin fungerar beror nämligen mycket på gödselns konsistens. Är den för tjock och har för stort halminnehåll fastnar den i spalten eller i urindräneringen.

---

## 6 AMMONIAK

### 6.1 Lantbrukets utsläpp

Ammoniak bidrar till övergödningen i naturen. Därför försöker man i många länder minska utsläppen. Särskilt inom lantbruket vidtas åtgärder eftersom djurhållning innebär utsläpp av ammoniak i relativt stora mängder. En mjölkko i lösdrift avger ca 1 kg ammoniak per månad enligt Kroodsma m fl (1993). I Sverige kommer ca 80 % av ammoniakutsläppen från stallgödsel (Andersson, 1995). 95 % av ammoniakutsläppen i Holland kommer från jordbruket (Braam & Gunnink m fl , 1997) och motsvarande siffra för Schweiz är 90 % (Kaufmann m fl , 1997). Många andra europeiska länder har liknande förhållande. Mellan 1950 och 1986 fördubblades de totala ammoniakutsläppen i Europa (Erisman & Monteny, 1998).

### 6.2 Jämförelse mellan system

Storleken på ammoniakutsläppen beror till en del på stallens utformning. Golvtyp, gödselhantering och –förvaring är avgörande faktorer. Undersökningar av Erisman och Monteny (1998) visar att de generellt är större i lösdrift än i stall med uppbundna kor. Jämför man spalt med helt golv i lösdrift menar Braam och Ketelaars m fl (1997) att det inte är någon större skillnad, men enligt Kroodsma m fl (1995) avger det hela golvet bara hälften så mycket ammoniak som spaltgolvet gör. Braam & Gunnink m fl (1997) stöder det sistnämnda och menar att ammoniaknivån kan sänkas med 50 % genom att ersätta spaltgolvet med ett helt golv som har urindränering.

Man bör observera att siffrorna och jämförelsen ovan gäller under förutsättning att gödseln förvaras under spalten. I många länder, men ej i Sverige, är det tillåtet att förvara gödseln i sk gödselkällare under stallgolvet. Det leder till stora utsläpp inne i stallet jämfört med att transportera ut gödseln direkt. I ett sådant system kommer 60 % av ammoniakemmissionerna från spalten och 40 % från gödsel förvaringen (Braam och Gunnink m fl , 1997).

### 6.3 Åtgärder

Man försöker med olika åtgärder sänka ammoniakavgången från mjölkproduktionen. Ett effektivt men dyrt sätt är att kyla ner stallgödseln (Andersson, 1995). Några andra åtgärder är att bygga hela golv i stället för spalt (som nämnts ovan), rätt utfodringsstrategi, att sänka pH-halten i gödseln, fler urindräneringshål, motverka luftströmmar över golvet samt att stoppa luften mellan förvaring och stall. Ytterligare en åtgärd är att spola eller spraya vatten på spaltgolvet. (Braam & Ketelaars m.fl., 1997) Det kan göras många gånger per dag om man monterat upp munstycken i golvnivå. Problemet med spolning är att det går åt ca 50-100 liter vatten per ko och dag. Flytgödselmängden fördubblas alltså, vilket leder till ökade kostnader både vid

förvaring och spridning. Genom att blanda vatten med en tillsats, t ex 4 gram formaldehyd per liter vatten, kan man både sänka vattenåtgången till 20 liter per ko och dag, samt få en bättre effekt. Endast att skrapa spalten reducerar inte ammoniakhalten, enligt Kroodsma m fl (1995), men man bör dock skrapa bort den fasta gödseln före spolning för bättre effekt.

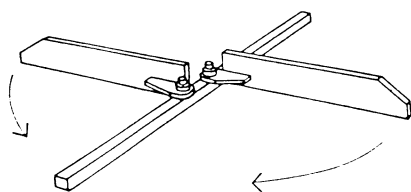
---

## 7 UTGÖDSLINGSSYSTEM MED SKRAPOR

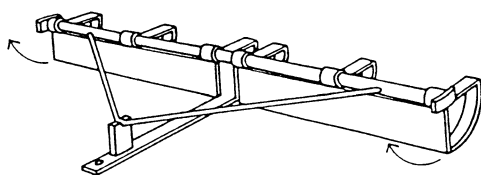
### 7.1 Utformning

Kornas gödsel måste transporteras ut ur stallet. Det kan göras på olika sätt. Ett vanligt utgödslingssystem är fast installerade drivenheter med skrapor. Om skrapor används i öppna rännor måste det finnas avlägg där gödseln kan ramla ner i en kulvert. När spaltgolv skrapas behövs inget avlägg eftersom gödseln trycks ner genom öppningarna. Genomgången i detta arbete begränsas till utgödsling i öppna rännor. Utgödsling med skrapor på spaltgolv eller dränerande golv förekommer visserligen, men behandlas ej här.

Det finns olika utformningar på skrapor, t ex mittfällande skrapa och rullfällande skrapa (Svensk Standard SS 95 10 20). Se figur 1 och 2 nedan. Även andra typer av skrapor finns men dessa är de vanligaste i lösdriftsstallar. Ofta utrustas även rullfällande skrapor med rörliga blad på sidorna, liknande de som de mittfällande har, så att de kan följa kanterna på rännan lättare.



Figur 1. Mittfällande skrapa.



Figur 2. Rullfällande skrapa.

Antalet skrapor kan variera mellan olika stallar. Vissa system består av endast en skrapa, men andra kan ha flera skrapor. Antal meter gödsel som skrapan måste transportera beror av längden på rännan och antalet skrapor.

### 7.2 Drivning och reglering

Mekaniska skrapor drivs med elektricitet. Överföringen av elektrisk kraft till skrapan sker antingen direkt, med en lina, eller hydrauliskt, med en kolv som är fram- och återgående. Enligt råd från företaget DeLaval, återgivna av Jafner (2000), är hydraulisk överföring det bästa alternativet. Det systemet är visserligen dyrare i inköp, men är mer hållbart och kräver mindre underhåll. Därmed blir driftskostnaden lägre.

Skrapor kan startas manuellt eller automatiskt. Startas de manuellt måste man sätta igång och stänga av skraporna själv. Automatiska skrapor sätts igång med vissa intervall, av en timer. De sistnämnda kan alltså köras helt utan övervakning. Många, t ex DeLaval i Jafner (2000), rekommenderar dock att man alltid övervakar gödselskrapor i lösdriftsstall.

### **7.3 För- och nackdelar med skrapor**

Den stora fördelen med skrapor är att de kan köras många gånger per dag och därigenom bidra till ett torrt och rent golv. En nackdel är att de ej är att rekommendera i kalla, eller ej frostfria, stallar. Om de fryser fast blir det ett tungt jobb att rengöra stallen, för hand. Visserligen menar Kaufmann m fl (1997) att det inte behöver vara någon nackdel för djuren att gå på frusen gödsel eftersom den inte blir hal som ett golv. Det bör i alla fall undvikas under längre perioder.

Nackdelar är även att det är en dyr investering jämfört med t ex traktorskrapning samt att skraporna används under tiden som korna vistas i gödselgången. De måste därför utformas så att de stör korna så lite som möjligt, t ex genom att draganordningen sänks ner i golvet och täcks med en gummilist (Ekelund & Michanek, 1996). En annan nackdel är att skraporna sliter på golvet, särskilt om inte skrapan är utrustad med en gummilist. Golvet blir därför allt halare med tiden, vilket medför en ökad olycksrisk för korna.

### **7.4 Olycksrisker**

Det finns en viss olycksrisk för korna, främst på klövar och ben, med skrapor som körs bland kor. Enligt en schweizisk undersökning hade olyckor i samband med utgödsling skett på 8 % av gårdarna. Dessutom hade människor blivit skadade i samband med utgödsling på 5 % av gårdarna. (Keck & Steiner, 2000)

Hur hög skadefrekvensen är i Sverige är ej känt. En allvarlig olycka inträffade 1993. En gård med amkor införskaffade en utgödslingsanläggning med skrapa. Den skulle gå i en gödselgång som var gemensam mellan flera boxar med amkor. Varken försäljaren eller lantbrukaren trodde att det skulle vara några problem. Amkorna betedde sig dock inte som mjölkkor oftast gör. De stod som fastvuxna och stirrade på skrapan tills de blev klämda eller omkullslagna. Många kor bröt benen och fick nödslaktas och man var tvungen att använda skrapan under ständig uppsikt. (Gustafsson, 1993)

---

## 8 KRAV PÅ SKRAPOR

### 8.1 Utformning

I de flesta lösdriftsstallar går utgödslingen när korna är där. Men om gödselskraporna används felaktigt kan korna bli störda av dem, så att de skadas eller t ex tvingas tätare ihop när de äter, varpå oro uppstår (Metz & Wierenga, 1987). Skraporna måste göra rent på gödselgången, men de skall ej störa korna. För att klara det måste skraporna uppfylla en mängd krav.

I ätavelningar, vid foderbordet, är det särskilt viktigt med en djurvänlig skrapa, så att inte djurens foderintag påverkas. Skrapan bör vara slank och så låg som möjligt, eftersom olycksrisken framför allt är beroende av skraphöjden, enligt Keck och Steiner (2000). En gödselskrapa kan dock inte vara hur låg som helst eftersom gödseln då riskerar att rinna över, det hinner oftast bli alltför mycket gödsel mellan skrapningarna. Den höjd på skrapan som krävs är beroende av mängden gödsel som produceras, hur ofta skrapan körs samt längden på rännan som skrapan går i.

Keck och Steiner menar vidare att en mittfällande skrapa med rörlig vinkel är det bästa skrapalternativet. Korna trivs bäst med en mittfällande skrapa, delvis p g a att den viks ihop mer än en rullfällande skrapa när den går bakåt. Det gör den lättare att passera och korna störs då mindre. Kanterna och hörnen på skrapan bör vara avrundade för att minska risken för skador.

Enligt Bartussek (1993) bör skrapan väga minst 300 kg, för att inte lyftas av korna eller gå över gödseln. Han menar också att det bör var några mm mellan skrapa och golv, för att skydda golvet från slitage. Det får dock negativa hygieniska följder om inte golvet blir riktigt rent. Ett bättre alternativ torde vara en gummilist på skrapan, dels för att golvet ej ska slitas och bli halt, dels för att få det riktigt rent.

### 8.2 Hastighet

Skrapor som används bland kor måste köras så långsamt, att korna hinner passera över dem och ej riskerar att skadas av skrapan. Studier har även visat att ju lägre hastigheten är, desto lättare accepterar korna skrapan (Keck & Steiner, 2000). Särskilt när korna är ovana vid stallet, och de behöver vänja sig vid allt nytt, bör hastigheten vara låg. Man bör även låta skrapan stå still bland ovana kor en dag innan den tas i drift, så att de hinner vänja sig vid den.

Boxberger m fl (1995) rekommenderar en drivhastighet på 3-4 m/minut. Keck och Steiner (2000) menar att maxhastigheten bör vara 4 m/minut, om hydraulik driver skrapan bör alltså kolven aldrig gå fortare än 4 m/minut. De menar att de eventuella fördelar som högre hastighet ger motverkas av alla nackdelar: nervösare kor, högre olycksrisk, högre slitage på anläggningen samt en sämre rengöring. Högre hastighet än 4 m/minut kräver att djuren körs ut före skrapning, vilket ofta är krångligt eller

omöjligt. Keck och Steiner fann i sin undersökning att många använder skrapor med högre hastighet än 4 m/min. Vad som är den optimala hastigheten för att undvika störning av korna är dock ej undersökt.

En gödselskrapa kan dock inte köras med alltför låg hastighet. Under tiden skrapan går framåt gödslar korna bakom den. När skrapan vänder och går bakåt finns risk att gödseln dras med och fastnar i vändläget. Ju lägre hastigheten på skrapan är, desto mer hinner korna gödsla. Därför kan inte hastigheten vara alltför låg.

### **8.3 Utgödslingsfrekvens**

Man bör skrapa med sådan frekvens att golvet hålls rent. Hur många gånger per dygn det innebär, beror på djurbeläggning och golvet utförande, t ex hur väl urindränningen fungerar. I vissa fall kan det räcka med 3-6 gånger per dygn (Keck & Steiner 2000). Om inte skrapan klarar att få ut gödseln på ett acceptabelt sätt, måste man skrapa fler gånger per dygn. Ett annat alternativ är att ha ett utgödslingssystem med flera skrapor per gödselgång. Att byta till en högre skrapa är ett sämre alternativ, då den kan störa djuren alltför mycket. Man bör inte skrapa onödigt mycket, eftersom varje skrapning sliter på golvet och gör det halare, enligt Keck och Steiner.

Ur kornas synvinkel bör frekvensen på skrapningarna vara hög. Ju oftare skrapan går desto bättre klarar korna av den, enligt Keck och Steiner. Det är bättre att den går ofta och regelbundet, än att om den startas mer sällan och slumpmässigt. Eftersom kor är vanedjur kan de vid frekvent och regelbunden skrapning anpassa sig efter skrapan och undvika skrapan om de vill.

### **8.4 Tidpunkt för utgödsling, management**

Som nämnts ovan, kan skrapor startas manuellt eller automatiskt. En nackdel med manuell reglering är att det kan innebära att skrapningen sker vid olämpliga tillfällen, t ex i samband med utfodring. Startas skrapan av en timer kan man välja att främst använda den när korna störs minst, kanske på natten. Företaget DeLaval rekommenderar dock att man alltid övervakar gödselskrapor i lösdriftsstall (Jafner, 2000). Vill man helt undvika störning av korna kan man använda skraporna endast då korna ej är i stallet, men då tappar man förstås mycket av meningen med mekaniska skrapor, nämligen att kunna skrapa ofta. I AMS-systemet är korna alltid i stallet, så skrapan måste där fungera ihop med korna.

Utgödslingen bör utföras så att den stör korna så lite som möjligt. Framförallt bör de inte störas när de äter. Därför bör man skrapa t ex när korna ligger i liggbåsen. Det är emellertid viktigt att liggbåsen då är utformade så att kornas svansar ej hänger ut i gödselgången. Om svansen ligger i gången när skrapan används kan kon bli mycket smutsig av gödseln som skrapan för framför sig.

Det är viktigt att samordna aktiviteter som berör korna, t ex mjölkning, utfodring och utgödsling, så att de utförs vid rätt tillfälle, vid den tidpunkt som det passar korna bäst.



Det finns utrymme för framtida tekniska lösningar för att styra stallet som ett sammankopplat system. Ett exempel är att använda IR-sensorer för att mäta aktiviteten hos korna. De kan mäta om korna rör sig mycket och är oroliga, t ex vid brunster. Systemet kan vara kopplat till utgödslingen så att den ej används då det är oroligt i stallet.

## 8.5 Djurskydd och lagar

I den svenska Djurskyddslagstiftningen finns inget förbud mot att använda skrapor utan övervakning (Lehman, 2000 ; Åhl, 2000). Trots det vill de flesta djurägare ej använda skrapor utan övervakning (Lindell, 2000).

De lagar och förordningar som kan vara aktuella när det gäller utgödsling i lösdriftsstallar lyder:

- *"Djur skall ges tillräckligt med foder och vatten och tillräcklig tillsyn. Stall och andra förvaringsutrymmen för djur skall ge djuren tillräckligt utrymme och skydd samt hållas rena."* (SFS nr: 1988:534, 3§)
- *"Inredningen i djurstallar och andra förvaringsutrymmen för djur skall vara utformad så, att den inte tillfogar djuren skador eller medför risk för djurens hälsa. Inredning och övrig utrustning får inte hindra djuren att bete sig naturligt, otillbörligt inskränka deras rörelsefrihet eller annars verka störande på dem".* (SFS nr: 1988:539, 3§)
- *"Djur skall hållas tillfredsställande rena".* (SJVFS 1993:129, 1 kap:3§)
- *"Golv och båspallar skall ha en jämn och halkfri yta. Dränerande golv skall vara så utformade att de inte tillfogar djuren skador eller inverkar menligt på deras beteende".* (SJVFS 1993:129, 1 kap:7§)
- *"För kor får liggytan inte bestå av gödseldränerande golv".* (SJVFS 1993:129, 2 kap:20§)

---

## 9 ÖVRIGA UTGÖDSLINGSSYSTEM

### 9.1 Handkraft

Det finns även andra utgödslingssystem, förutom skrapor: med handkraft, mobila rengöringsmaskiner, dränerande golv samt flushing (Kaufmann m fl 1997).

Att transportera ut gödsel för hand bör undvikas så långt det är möjligt, eftersom det är ett hårt, tidskrävande och smutsigt jobb. Visst arbete för hand kan dock inte undvikas, oftast finns det ytor, t ex i liggbåsen, som inte maskiner kommer åt. Även sidogångarna måste i de flesta lösdriftsstallar skrapas för hand. De bör därför placeras i stallet så att det blir enkelt att rengöra dem. Sidogångarna bör t ex ej placeras i änden på gödselgången om skrapor används som utgödslingstrustning. Skrapornas vändlägen måste nämligen också rengöras för hand. Det blir då onödigt mycket gödsel vid vändläget.

### 9.2 Mobila rengöringsmaskiner

Mobila rengöringsmaskiner kan innebära en traktor med någon form av skrapa på frontlastaren. Det kan också innebära andra mindre maskiner, t ex en bobcat. Andra exempel på mobila maskiner är självgående skrapor, med motorn på skrapan, eller små rengöringsrobotar (Top Agrar, 1998). Även ombyggda jordfräsar eller åkgräsklippare kan användas (Top Agrar, 1999). Om man redan har en traktor som kan användas till andra sysslor också, är det ett billigt investeringsalternativ jämfört med en skrapanläggning. Det är emellertid inte ekonomiskt försvarbart att ha en stor maskin som endast används för stallrengöringen, men givetvis spar det tid om man kan ha det (Kaufmann m fl, 1997). En stor nackdel är att man bara kan skrapa när korna inte är i stallet, vilket kan leda till en alltför låg hygiennivå. Emellertid riskerar man därmed inte heller att störa korna. I USA används traktorskrapning på många gårdar.

### 9.3 Dränerande golv

Om dränerande golv, eller spaltgolv, fungerar, sköter det sig självt. Gödseln ramlar ner genom spalten, antingen direkt eller efter att ha blivit trampad ner av korna. För att det sistnämnda ska ske, krävs en viss kotrafik, det går alltså inte att ge korna för mycket plats, eftersom hygien då blir för låg. De flesta spaltgolv kräver ändå rengöring ibland. Det samlas speciellt gödsel precis bakom liggbåsen. Ju smalare spalten är, desto större risk är det att gödsel ej trampas ned. I många stallar med smal spalt rengörs delar av golvet två gånger per dag (Top Agrar, 1999).

#### **9.4 Flushing**

Ett utgödslingssystem som är ovanligt i Europa men desto vanligare i USA, särskilt på större besättningar, är s k flushing eller spolning. Det innebär att man har sluttande hela golv som spolas med vatten. Fördelarna är att det blir rent och att det inte kräver några stora investeringar. Nackdelar är den höga vattenåtgången, ca 50-100 liter per ko och dag, vilket också kräver större förvaringsutrymmen för gödseln. Ibland försöker man lösa det genom att använda återcirkulerande vatten. Risker är dock stora att smittor, särskilt klövsjukdomar, bryter ut och de är då mycket svåra att bekämpa. (Bergsten & Herlin, 1999)

---

## 10 GOLV I LÖSDRIFTSSTALLAR

### 10.1 Olika golvsystem

Golvet är kanske den allra viktigaste delen av stallet. Korna har ständig kontakt med det, på ett eller annat sätt. Rännorna används av korna som ståplats (vid foderintag och vid väntan till foder eller mjölkning), som gåplats och som gödselyta. Enligt den svenska djurskyddslagstiftningen (SJVFS 1993:129, bilaga 2) krävs att rännorna är tillräckligt breda så att korna kan passera och undvika varandra. Vid foderbordet är det extra viktigt med en bred ränna eftersom det ofta blir trångt i den delen av stallen. För vuxna djur i en grupp med mer än 25 djur gäller följande mått:

- Gång mellan liggbåsråd och vägg: minst 2,00 meter
- Gång mellan två liggbåsrader: minst 2,20 meter
- Gång mellan liggbåsråd och foderbord: minst 3,00 meter

För kornas hygien är det mycket viktigt att golvet är torrt och rent och för att undvika olycksfall bör de ej vara hala. Det kan uppnås på olika sätt, med olika system. Golvsystemen kan i grova drag delas in i helt golv, spaltgolv eller djupströbädd. Djupströbädd tas ej upp här eftersom det används i kalla lösdriftsstallar. Detta arbete behandlar endast frostfria stallar. Helt golv och spaltgolv tas däremot upp. Några viktiga egenskaper för ett golv tas också upp.

### 10.2 Helt golv

En gödselgång med helt golv, eller öppen ränna, kombineras oftast med liggbås. Golvet kan tillverkas på olika sätt. För det mesta görs det i armerad betong, men man har även försökt med några former av asfalt. En öppen ränna i betong ska utföras i lägst hållfasthetsklass K40 (Ascard m fl, 1984). Rännan kan lutas i längd- och tvärled. Ofta lutar man den antingen i sidled eller mot mitten, där man också lägger en urindränering. Ibland lutar man rännan (dessutom) i längdled, särskilt om man använder spolning som utgödslingsmetod. Golvet kan också mönstras, genom att man trycker in mönster i betongen innan den stelnat. Många rekommenderar att man gör ett hexagonalt mönster. Det finns dock risk att mönstren snabbt slits bort.

En relativt ny typ av helt golv är det som utvecklats i Holland. Det innehåller skårar, 35 mm breda och 30 mm djupa, som placeras 160 mm ifrån varandra. Skårorna går i golvets längdriktning och i dess botten finns urindränering. Golvet rengörs med en skrapa utrustad med tänder som går ner i skårorna. De försök som hittills har gjorts på golvet har visat goda resultat. (Braam m.fl., 1998) Golvet kommer dock ej att användas i Sverige eftersom det kräver system med gödselkällare, något som är förbjudet här.

### 10.3 Spaltgolv

Vid tillverkning av spaltgolv är det viktigt att bredden på stavarna och spalten är rätt för att man ska få bort gödseln och hålla korna rena. I Sverige ska spaltgolv som används till vuxna djur bestå av 125 mm breda stavar och max 40 mm bred spalt (Praks & Svennerstedt, 1997 ; SFS nr: 1988:534, bilaga 2:10). Enligt Praks och Svennerstedt (1997) är vanliga dimensioner utomlands 80-150 mm för stavar och 17-40 mm för spalt. I Holland rekommenderar man 55 mm breda stavar och max 35 mm bred spalt (Hauser m fl , 1997).

Praks och Svennerstedt konstaterar att spaltöppningarnas bredd måste bli en kompromiss. För dräneringens skull vill man ha så stora öppningar som möjligt, men för att minska skaderisken och belastningen på kornas klövar tvingas man ha smalare öppningar. Ju större stavbredd, desto sämre dräneringsförmåga och desto mindre belastning på klövarna.

De flesta dränerande golv och spaltgolv görs numera i betong, men plast, trä och aluminium förekommer också. Förr i tiden gjordes de flesta dränerande golv i trä. (Praks & Svennerstedt, 1997) Spaltgolv i betong skall tillverkas i lägst hållfasthetsklass K40 (Ascard m fl , 1984).

Spaltgolv är det system som oftast har högst investeringskostnad. Dels kostar golvelementen, dels skraporna under spalten som transporterar ut gödseln. I många länder är det tillåtet att förvara gödseln under spaltgolvet och då slipper man ju den sistnämnda delen av kostnaden. Viss rengöring av spalten behövs ofta, men än så länge är det ovanligt med skrapor ovanpå spaltgolvet liknande de som används på helt golv. Därför vet man inte mycket om hur resultatet av ett sådant system blir, enligt Braam m fl (1998). Skrapor på golvet innebär givetvis en ännu högre investering. Spaltgolv kan dock ibland vara ekonomiskt attraktivt, i alla fall jämfört med djupströbbädd, eftersom strömmängden är avsevärt mindre (Braam m fl 1998 ; Johansson, 1995).

### 10.4 Dräneringsförmåga

Gödsel består av urin, träck och i viss mån strö- och foderrester. Det är viktigt att separera bort urinen och föra bort den. På så sätt kan man sänka ammoniakavgången, få torrare och renare gångytor samt underlätta utgödslingen. (Praks & Svennerstedt, 1997) Spaltgolvets dräneringsförmåga, d v s hur mycket gödsel det släpper igenom, beror i hög grad på spaltöppningarnas storlek. Enligt Praks och Svennerstedt är dräneringsprocenten, d v s andelen gödsel som faller ner genom spaltöppningarna, ca 72 % för öppningar mellan 30 och 45 mm. Om spaltöppningarna blir mindre än 30 mm sjunker dräneringsprocenten avsevärt, ända ner till 32 %. Dräneringsförmågan beror även av gödselns konsistens. Ju fastare gödseln är, desto större är risken att den fastnar i spalten.

## 10.5 Halkighet

I en lösdriftsstall ställs höga krav på golvet och dess halksäkerhet, eftersom korna rör sig mycket mer än när de står uppbundna. De har där också möjlighet att utföra många beteenden som kräver bra fäste, t ex när de slåss om rangordningen eller utför brunsthopp (Hauser m.fl., 1997). Ska golvet ej bli halt måste det vara lagom grovt. Är det för grovt skadar sig korna på det, men är det för slätt blir det snabbt halt.

Halkigheten beror dock inte bara på golvet. Kornas klövar måste vara i gott skick och väl skötta, eftersom friktionen är ett samspel mellan golv och klöv. En ko med dåliga klövar kan alltså halka på ett relativt halkfritt golv. Den bästa parametern för golvs halkighet för djur anses rörelsefriktionen vara. Rörelsefriktionen mellan klöv och golv kan mätas med pendeltester, med mätning av glidlängder eller med bromsvagnar. (Ventorp, 2000a)

Golvet blir halt av gödsel. Ett gödselbemängt golv kan leda till att korna rör sig mindre och försiktigare än de vill, vilket är ett stort hinder för djurens välfärd, enligt Metz och Wierenga (1987). Braam m fl (1998) föreslår att man antingen tillverkar golvet med en grov ytstruktur eller mönstrar det. På så sätt kan gödseln pressas under klöven och golvet bli mindre halt. Ett golv kan antingen bli grövre med tiden, p g a slitage och försämring, eller halare p g a skrapning. Ju oftare man skrapar desto halare blir det. (Braam m fl ) Om sand används i stallet, t ex i liggbåsen, ökar slitaget på golvet kraftigt (Husdjur 8/95).

## 10.6 Hårdhet

Golvets hårdhet kan mätas med olika metoder, t ex med hjälp av en fallhejare eller genom att mäta hur mycket en stålkula sjunker ner i golvet då kulan utsätts för tryck (Ventorp, 2000a). Golvet måste ha rätt hårdhet, vara lagom mjukt. Det måste tåla trycket från kornas klövar och från maskiner, men det får inte vara för hårt för korna att gå på. Metz och Wierenga (1987) menar dock är både spaltgolv och helt golv alltid är extremt hårt för kon, vars naturliga underlag är betesmark.

---

## 11 KORS BETEENDE OCH VÄLFÄRD

### 11.1 Definitioner av begrepp

#### 11.1.1 Välfärd

Termen ”välfärd” används som en samlande beskrivning på ett djurs tillstånd. Välfärden är det man mäter genom djurets beteende, fysiologi, hälsa, tillväxt och produktion. En samlad bedömning av dessa mått ger en indikation på hur djurets välfärd är. (Jensen, 1996) Herlin (1994) menar att om ett djur har hög välfärd har det frihet att röra sig, det har möjlighet att få motion, och djuret får utföra sina naturliga beteenden.

Ett tecken på att välfärden är hög är att djuret visar ett brett spektrum av sitt naturliga beteende och att det har möjlighet att utföra starkt motiverade beteenden (se definitioner nedan). Vid bedömningen av välfärden är det därför viktigt att känna till djurets naturliga beteende. Välfärd är individuellt, varje individs välfärd måste alltså bedömas för sig. (Jensen, 1996)

Välfärdsbedömning handlar alltid om att ställa en viss situation i relation till en annan. Ibland kan välfärden vara bättre i vissa avseenden men sämre i andra. Välfärd är svårdefinierat och gränsdragningen mellan låg och hög välfärd handlar för det mesta om ett subjektivt moraliskt ställningstagande. Man måste på etiska grunder avgöra vad som är rimligt att utsätta ett djur för. Välfärden kan endast bedömas relativt, d v s välfärden i en situation är sämre eller bättre än i en annan. (Jensen, 1996) Det finns heller inget idealtillstånd att jämföra stallmiljön med. Även i naturen kan djuren många gånger ha en låg välfärd. Det är alltså svårt att veta hur den ideala miljön för ett djur bör vara. Bedömningen av välfärd är en blandning mellan fakta och moral. (Jensen, 1993)

#### 11.1.2 Naturligt beteende

Att ett djur kan bete sig naturligt innebär att det kan utföra de beteenden för vilka det är starkt motiverat. Ett naturligt beteende ska ge en funktionell återkoppling, d v s resultatet av djurets beteende ska bli det som beteendet är avsett att innebära. En arts alla naturliga beteenden är inte lika nödvändiga att utföra, exempelvis flykt behöver ej djuret utföra. Andra naturliga beteenden, t ex aggression, är t o m önskvärda att undvika. Att bete sig naturligt är alltså inte att utföra artens alla beteenden, utan bara de som är påkallade i den aktuella (stall-) miljön. (Jensen, 1996)

Ett djurs naturliga beteende och dess beteendebehov hänger samman. Beteendebehov är de beteenden som djuret är ”tvingat” att utföra p g a sin inre motivation. Det har behov av att utföra dem oavsett hur dess närmiljö ser ut. Ett exempel på beteendebehov är

födösökande, djuret behöver utföra födösökande trots att det serveras näringsriktigt foder. (Jensen, 1990)

För att ett djur ska kunna bete sig naturligt måste artens beteendebestånd vara uppfyllt. Genom att studera djuren i naturliga situationer kan man ta reda på vilka beteendebestånd de har. Man måste alltså genom studier skilja ut de beteendena som djuret verkligen har behov av att få utföra. Det är dock svårt att exakt veta vad ett djurs beteendebestånd är eftersom det varierar beroende på ålder, situation och individ. (Jensen, 1990)

### 11.1.3 Stress

Ordet stress är flitigt använt idag. Det används ofta också på ett felaktigt sätt, varför det är viktigt att definiera vad man menar med begreppet. Enligt Jensen (1996) är stress en individs tillstånd då den trots kostsamma egna ansträngningar inte förmår hantera en belastning. När de normala reaktionsmönstren inte räcker till för att hantera omgivningen blir djuret stressat. Individer reagerar olika på stress, t ex blir en del aktiva och en del passiva, men allas välfärd påverkas negativt av stress.

Upplevelsen av situationen avgör om djuret blir stressat eller ej. Även tidigare erfarenheter har betydelse för djurets stressnivå (Grandin, 1993). Det är viktigt att djuren tillåts kontrollera sin omgivning och därigenom kan förutsäga vad som kommer att hända, enligt Hydbring och Olsson (1998). Ett exempel på när en ko inte kan kontrollera sin omgivning är om hon tvingas vistas på ett halt golv. Det kan göra henne stressad, särskilt i konfrontation med andra kor. Följden kan bli att kon flyttar sig så lite som möjligt, vilket givetvis har stora negativa effekter på välfärden (Ekelund & Michanek, 1996).

Symptom på stress kan finnas kvar lång tid efter det att djuret fått byta miljö och komma bort från det stressande. I en undersökning blev stressade djur lättare störda än ostressade, även efter tre veckor på bete. (Muller, 1997) Djur kan lära sig att vara rädda för vissa personer eller saker och de kan minnas det länge. Rädslan kan vara en stor orsak till stress. Ett exempel är när en gödselskrapa kommer mot en ko. Hon kan då bli både rädd och stressad. Ett skrämt eller illa behandlat djur kan även bli aggressivt och därmed farligt för andra djur eller ägaren (Hurnik & Lewis, 1997).

## 11.2 Tillämpning av begrepp på kor i lösdriftsstall

### 11.2.1 Välfärd

Planlösningen och inredningen i ett stall bör vara utformad så att kon ej hindras i sitt rörelseschema. Om korna står uppbundna är deras rörelser starkt begränsade. Inredningen ska då i alla fall tillåta normala resningsrörelser. I lösdrift har de avsevärt större frihet. En vanlig åsikt är att rörelsefriheten är ett av de basala behoven som måste



vara uppfyllt för att djuren ska kunna bete sig naturligt och ha en hög välfärd, och att det lättast uppfylls i en lösdriftsstall. (Bartussek, 1993)

Det är emellertid inte självklart att kor alltid har en högre välfärd i lösdrift än som uppbundna. I en lösdriftsstall kan korna ha sämre välfärd på vissa områden, t ex genom att mer aggressioner uppstår och att ägarna får mindre kontroll över kornas foderintag (Gonyou, 1996). Klövhälsa och hygien är ofta bättre för uppbundna kor (Ventorp, 2000b). Dessutom kan en lösdrift vara så dåligt utformad, t ex med ett mycket halt golv eller trånga gångar, att djuren därigenom får en låg välfärd.

Undersökningar av Broom och Potter (1987) visar att även kor i lika rang undviker varandra, alltså även ranghöga kor. Det gör att de flesta kors välfärd sjunker om lösdriftsstallet är för trångt eller har för smala gångar, så att de inte kan undvika aggressioner. Kor lider om de inte kan undvika ett hot. Därför reglerar djurskyddslagstiftningen hur smal en gång i lösdriftsstallet får vara. Braam m fl (1998) menar dock att det är svårt att mäta hur mycket plats en ko egentligen behöver, t ex hur breda gångarna måste vara, för att kons välfärd ska bli hög.

### 11.2.2 Naturligt beteende

I Djurskyddslagen (SFS nr: 1988:534, 4§) står det att djuren ska kunna bete sig naturligt. I ett rätt utformat lösdriftsstall finns förutsättningar för att korna ska kunna göra det. Målsättningen med utformningen av ett lösdriftsstall är ju att kon själv ska kunna bestämma när, var och hur de vill utföra olika aktiviteter eller beteenden. Jensen (1993) menar att lösdrift är klart att föredra framför ett system med uppbundna kor. En orsak är att kor är ett socialt djur, och när de är uppbundna hindras de nästan helt att utföra några sociala beteenden. Jensen menar också att det är viktigt med fri tillgång till hö i ett lösdriftsstall så att kor lättare kan utföra sitt födosöksbeteende. Ungvårdnadsbeteenden är också viktiga för kon. Därför är det viktigt att ej ta kalven alltför snabbt från kon, utan låta den gå kvar minst några dagar, enligt Jensen.

### 11.2.3 Stress

Trots att kor går lösa i lösdriftsstall, har bra foder samt blir väl behandlade kan de vara stressade. En orsak till stress kan vara att de störs av något, t ex utgödslingssystemet, kanske för att de en gång halkat på skrapan. Det är viktigt för kornas välfärd att de får vistas i en stressfri miljö.

Det är normalt för ett djur att anpassa sig till förändringar i sin omgivning, så långt det är möjligt. Är det omöjligt att anpassa sig, flyr det. Men husdjur, t ex kor, kan oftast inte fly eftersom de är instängda och deras anpassning till sin omgivning blir därför mer komplex. Kor lider när de vill fly men inte kan det. Därför är det viktigt för djurägare att se till att djuren inte utsätts för situationer som de vill fly ifrån. När ett djur inte har någon möjlighet att anpassa sig till situationen uppstår onormala beteenden. (Wierenga, 1991)

Kor är vanedjur, de kommer relativt snabbt in i rutiner. Genom att de vet vad som kommer att hända kan de anpassa sig därefter och blir lugnare. På så sätt kan de i högre grad kontrollera sin omgivning och minska risken för att bli stressade. Det är därför viktigt att djurägaren gör likadant varje gång han behandlar djuren på något sätt. Han bör skapa och hålla fast vid rutiner, vad gäller t ex utfodring, mjölkning och utgödsling.

### **11.3 Välfärd och produktion**

Hög produktion innebär inte automatiskt att kons välfärd är hög. (Jensen, 1993) Därför måste man noga undersöka om kornas välfärd är god och inte vara nöjd med inhysningssystemet bara för att produktionen är hög. Försämrad välfärd för kon innebär däremot ofta sjunkande produktion.

Enligt de Pasillé m.fl. (1999) har många undersökningar visat att en dålig behandling av djur, t ex genom aggressiva handlingar mot dem, leder inte bara till sämre välfärd utan också minskad produktion. Lochhead (1999) menar att effektivitet i mjölkproduktionen inte bara ska innebära mycket mjölk, utan också en hög nivå på kornas välfärd. Undersökningar i England har, enligt samma källa, visat att kor som kan bete sig naturligt i en stressfri miljö kommer både att idissla mer och producera mer mjölk. Ett sätt att behandla kor väl är att ge dem gott om plats. Man tjänar ofta på att ha lite mer, lite extra, plats för korna, enligt Broom och Potter (1987).

Att sjukdomar på kor orsakar stora kostnader och inkomstbortfall är välkänt. Ett exempel på det är ett akut mastitfall som i Sverige år 1994 beräknades kosta 3000 kronor (Belotti, 1991). Mjölkproduktionen per ko är generellt sett högre på gårdar med få mastitkor än på gårdar med många mastitkor (Ekman 1998). 1996 behandlades 18.1 % av mjölkorna i Sverige för mastit (Ekman & Hallén Sandgren, 1998). En annan sjukdom som kan bli ett stort ekonomiskt problem i framtiden är hälta eller lamhet (Braam m fl , 1998).

### **11.4 Kors rörelser och rörelsefrihet**

Hur mycket en ko rör sig beror av många orsaker: individuella (ärflika) faktorer, klimat, mat, vatten, omgivningen samt planlösningen av stallet (Braam m fl , 1998). Dessutom har det stor betydelse i vilket hormonellt stadium kon befinner sig i, exempelvis vid brunst uppvisar de flesta kor en ökad aktivitet. Enligt Herlin (1994) har även sociala faktorer, såsom rang, betydelse för hur långt kor går per dag i en lösdriftsstall.

#### **11.4.1 Mått på hur korna upplever golv**

Ibland rör sig kor i lösdrift mindre än de önskar, av rädsla för att halka. Det kan göra att de minskar sin foderkonsumtion, får otillräckligt med motion samt hindras att utföra sociala beteenden. För att undersöka hur korna uppfattar golvet använder man ibland

gångshastigheten som mått. Undersökningar av gångshastigheten på olika underlag visade att den är lägst på gödseltäckta ytor, som var täckta med 25 mm gödsel. När korna fick gå på ytor med ännu mer gödsel, ökade hastigheten, vilket tyder på en minskad rädsla för att ramla. (Braam m.fl., 1998)

Undersökningar av Schlichting (1987) visar att kor rör sig försiktigare på spalt än på djupströbädd. Även vissa beteenden som kräver bra fotfäste, utförs i mindre grad. Schlichting menar också att spalt är ett onaturligt underlag för nötkreatur och därför kan det vara bra att träna och sakta vänja ungdjur vid spalt. Ju bättre klöven är utvecklad, desto bättre klarar sig nämligen individen på spalt.

Kors liggbeteende beror delvis på underlaget de vistas på eftersom deras ligg- och resningsrörelser kräver bra fotfäste. Hur länge de ligger ner beror bl a på hur behagligt underlaget är. I ett försök flyttades kor från att ha varit uppbundna och stått på gummimatta och strö till en helspaltsbox. De lade sig då ner mer sällan och kortare tid varje gång. (Munksgaard & Simonsen, 1995) Resultatet tyder på att korna var rädda för att lägga sig på spalten och dessutom fann den obekvämt.

## 11.5 Kors ätbeteende

Kor har ett stort behov av att äta. Om de inte får utlopp för det uppkommer ofta onormala beteenden. De behöver utföra sitt ätbeteende, även om de är fysiskt mätta då som magen är full. (Olofsson, 2000) Kor äter gärna samtidigt med andra kor och även andra beteenden, t ex vila, är mer eller mindre synkroniserade, enligt Metz och Wierenga (1987). De är sociala djur och agerar inte oberoende av varandra, utan som en social enhet, med en social hierarki (Dijkhuizen m fl , 1999).

### 11.5.1 Ätrytm

Nötkreatur som betar fritt äter i huvudsak under två perioder på dygnet, i gryning och skymning, men kortare ätperioder infaller där emellan, även under natten. De kan beta upp till tio timmar per dag. Kor i stall har ofta en liknande rytm, men deras ättillfällen styrs också av mjölkningstidpunkten och när de får nytt foder. Efter mjölkning och när nytt foder serverats äter de gärna. Totalt äter mjölkkor; om de har fri tillgång på grovfoder, 7-10 gånger per dag, totalt 3-7 timmar. Som jämförelse vilar de 10-14 timmar. (Olofsson, 2000)

Det är viktigt att mjölkning och utfodring samordnas så att korna har bra foder att tillgå efter mjölkningen, eftersom de då gärna äter. Dessutom bör korna även få foder under mjölkningen, eftersom produktionen då ökar, enligt Johansson m fl (1999). Det är viktigt med utfodringsrutiner. Eftersom kor är vanedjur lär de sig snabbt när och på vilket sätt de får foder och kan anpassa sig efter det. Det gör att det blir lugnare i besättningen.

### **11.5.2 Faktorer som styr foderintaget**

Kors foderintag är viktigt för mjölkproduktionen och det är många faktorer som ska stämma för att intaget ska ske optimalt: foderkvaliteten, fodrets sammansättning, kornas kondition, hälsoläge och rang, vatten, ljus samt luften i stallet (Lochhead, 1999). Om inte korna får tillräcklig mängd foder, påverkas deras mjölkproduktion och på längre sikt kan de drabbas av subkliniska stresstillstånd, enligt Olofsson och Wiktorsson (1994). Både mjölmängden och fetthalten kan sjunka (Bengtsson m fl , 1986). Avvikelse från avsedd fodermängd leder alltså till ett stort ekonomiskt bortfall. Det är därför viktigt att inte korna störs av något, t ex utgödslingen, när de äter.

Kornas frivilliga foderintag kan variera kraftigt mellan kor, men även från dag till dag för samma ko. Varje ko har sitt unika ätbeteende och sin ätrytm. (Olofsson & Wiktorsson, 1994) Att använda foderintaget som ett mått på deras välfärd är därför svårt, särskilt vid kortare studier, eftersom den naturliga variationen är stor.

---

## 12 BETEENDESTUDIER PÅ KOR

### 12.1 Indikatorer på djurs välfärd

Det finns enligt Smidt (1983) fyra grupper av biologiska indikatorer som kan användas vid studier av djurs välfärd:

- fysiologiska, biokemiska och biofysiska
- etologiska
- patologiska
- produktion

Produktion bör som mått på välfärd användas med försiktighet och alltid i kombination med andra studier. Även mätningar av fysiologiska parametrar bör kombineras med andra studier, främst etologiska studier. Ett exempel är när man mäter adrenalinhalten. Den kan ha både positiva och negativa orsaker; den kan orsakas av både lek och stress (Andrae m fl , 1983 ; Olofsson, 2000). Därför måste man även studera orsaken till adrenalinhöjningen, om man ska kunna bedöma djurens välfärd.

Vid studierna i detta arbete kommer endast etologiska indikatorer att användas. Därför beskrivs främst olika etologiska metoder nedan.

### 12.2 Fysiologiska indikatorer

Exempel på fysiologiska indikatorer är hjärtfrekvens, blodtryck, samt halter av olika hormoner, t ex kortisol, adrenalin och nor-adrenalin. Ett exempel på hur en fysiologisk parameter kan vara ett mått på välfärd är att djur som behandlas väl, t ex vid transport, har mycket lägre puls än de som behandlas illa (Grandin, 1997). Vid undersökningar av fysiologiska indikatorer är det mycket viktigt att djuren först vänjer sig vid provtagningsutrustningen, innan man börjar mäta på dem, annars kan resultatet påverkas av deras ovana vid den. (Hydbring & Olsson, 1998)

### 12.3 Etologiska indikatorer

Före en etologisk studie utförs måste artens normala beteende studeras. Först när man känner till det kan man upptäcka eventuella störda eller onormala beteenden (Hydbring & Olsson, 1998). När man gör beteendestudier måste man även vara säker på att djurens beteende inte påverkas av faktorer man inte vet om. Ett exempel är att man bör kontrollera kornas klövar när man studerar deras liggtider, eftersom en ko med dåliga klövar ligger ner lång tid oavsett hur underlaget är. Kornas beteende beror då av något annat än den parameter man vill undersöka, nämligen underlaget. (Braam m fl , 1998)

Vid etologiska studier registrerar man djurens beteenden. Det finns olika registreringsmetoder. Man kan t ex registrera beteendena kontinuerligt eller endast vid vissa intervall. Med kontinuerlig registrering kan man få fram en sann frekvens, både för korta och långa beteenden. Kontinuerliga studier ger därför ofta mer information än intervallstudier, men är mer arbetskrävande och kan ibland vara omöjliga att utföra. Metoden används ofta när man vill registrera ovanliga beteenden. Intervallstudier är ofta mer praktiskt lämpligt och kan i många fall användas och ge tillförlitliga resultat. Intervallstudier kan användas då beteenden med diffus början och slut och beteenden som inte har alltför kort varaktighet ska mätas. Intervalllets storlek måste dock anpassas efter de beteenden man är intresserad av (Jensen, 1996).

Beteendena måste mätas, med mått som t ex frekvens och varaktighet, duration (Bateson & Martin, 1993). Frekvensmätningar innebär att man räknar antal gånger ett beteende utförs per tidsenhet, eller per individ. Duration innebär att man mäter hur länge ett beteende varar. Förutom att välja registrerings- och mätmetod måste man även bestämma hur beteendestudien praktiskt ska utföras. Nedan ges några exempel.

### **12.3.1 Open field-test**

Vid open field-test används ett ensamt testdjur i en tom och kal miljö. Man utsätter det sedan för varierande stimuli varefter man studerar dess reaktioner och beteende. Ett annat upplägg är att studera djurs anpassning till omgivningen, genom att mäta hur mycket de är beredda att arbeta för att anpassa sig (Wierenga, 1991). Det är emellertid ganska ovanligt att man gör "open field"-test på kor, eftersom de är sociala djur, och resultatet påverkas mycket av att kon är ensam under testet. En annan svårighet är att få samma förutsättningar under flera försök i rad, varför det är svårt att jämföra resultaten. (Jensen & Munksgaard, 1996)

### **12.3.2 Tidsbudget**

Att studera hur djuren använder sin tid, hur deras tidsbudget ser ut, är ett komplement till andra beteendestudier. Genom att variera djurens omgivning och mäta hur mycket tid de ägnar åt olika aktiviteter, kan man få en uppfattning om deras prioriteringar. (Johansson m.fl., 1999) Sedan man upprättat djurens tidsbudget kan man använda den för att beräkna den nödvändiga mängden av tillgångar, t ex vattenkoppar. Enligt Dijkhuizen m fl (1999) är det enkelt att använd vanlig köteori vid sådana beräkningar.

### **12.3.3 Bedömning med hjälp av skalor**

Vid beteendestudier använder man ibland en skala för att bedöma djurs beteende. Inom vissa områden, t ex vid studier av hur kors rörelsemönster beror av deras klövhälsa, har man försökt införa en standardskala för att undersökningarna ska bli mer objektiva. Man har filmat och undersökt ett stort antal kors rörelser och sedan upprättat en 9-gradig skala utifrån det. Nummer ett på skalan står för att kon ej har någon skada alls och

nummer nio att hon har svår hälta. (Boeling & Pollott, 1998) Trots det kan det skilja mycket mellan olika observatörer och dessutom kan samma person göra annorlunda bedömningar vid olika tidpunkter, enligt Braam m fl (1998)

#### **12.3.4 Etologiska metoder vid bedömning av gångtytor**

När man vill karakterisera och bedöma gångtytor kan man använda djuren som provningsobjekt. Enligt Ventorp (2000a) används två parametrar för att bedöma golvet, dels djurens beteende, dels sjukliga förändringar i klövar och ben. När man studerar kors beteende på gångtytor finns olika metoder. En är att utsätta kon för ett valförsök mellan olika golv. En annan är att studera hur hög frekvens naturliga beteenden som kon bedöms undvika eller utföra i mindre omfattning på en hal gångtyta. Korna kan nämligen undvika vissa beteende som kräver bra fotfäste p g a rädsla för att halka. Vidare studeras antalet halkningar i samband med olika beteenden. (Ventorp, 2000a) Ytterligare en metod är att mäta sträckan kon går per dag. Det kan användas som ett mått på djurens trivsel och upplevelse av golvet, eftersom ett halt golv gör att de går så lite som möjligt. (Ventorp, 2000a ; Herlin, 1994) En annan teknik är att filma djuren för att sedan studera kornas rörelser i detalj.

---

## EGNA FÖRSÖK

### Inledning

Arbetets andra del består av egna studier. I sex försöksled studerades hur olika utformning av utgödslingsutrustning påverkar kornas beteende. Målet var att komma fram till hur en utgödslingsanordning med skrapor skall utformas. Den ska störa korna så lite som möjligt och ändå göra så rent att en god hygien uppnås.

Sex olika utformningar av utrustningen har använts och sex försöksled har genomförts. Skrapans höjd och form, hastigheten med vilken skrapan drivs samt hydraulkolvens slaglängd ansågs vara viktiga variabler. Utgödslingskrapornas påverkan på korna har studerats genom att ett antal av kornas beteenden noterades. De beteenden som noterades hade utvalts och definierats vid en förundersökning.

### Val av försöksgård

Önnersta gård, utanför Björnlunda, valdes som försöksgård. Stallet bedömdes vara lämpligt utformat. Ägare till försöksgården är Bo Knutsson. Även Bos dotter Eva arbetar på gården.

Det bedömdes som lämpligt att utföra alla studier i samma stall. Alla studier har alltså utförts på samma grupp kor, istället för att t ex studera två olika besättningar. Förfarandet har stöd i litteraturen, t ex hos Bateson och Martin (1993), som menar att olika individers beteende kan variera mycket, därför är det ofta bra att utföra olika experiment på samma individer.

En kompletterande studie har även gjorts på Hedenlunda gård. Den utfördes endast under en dag. Stallet i Hedenlunda har inte, till skillnad mot i Önnersta, ätbås, och det var orsaken till studien. Målet var att studera hur kor reagerar på en gödselskrapa när de står och äter vid ett foderbord utan ätbås. Eftersom stallarna på gårdarna skiljer åt väsentligt var det emellertid svårt att använda samma undersökningsmetod i Hedenlunda som använts i Önnersta. Därför tas de slutsatser som dock kunde dras från Hedenlunda endast upp i diskussionen. Om inget annat nämns i fortsättningen är det studier på gården i Önnersta som avses.



---

## 13 MATERIAL

### 13.1 Försöksgård

#### 13.1.1 Byggnad

Stallet är ett isolerat låghus med mekanisk ventilation. Lösdriften har 71 liggbås och är uppdelad i en sinko- och en mjölkkoavdelning, se skiss, bilaga 1. Korna mjölkas automatiskt i en DeLaval VMS. Stallet byggdes sommaren år 2000 och är byggt intill ett befintligt äldre stall. Korna släpptes in i lösdriften och började mjölkas i VMS den 12 september. De hade tidigare stått uppbundna och mjölkats på båspallen.

Kornas gångtytor består av helt betonggolv med mekaniska skrapor. Stallet har ätbås utefter foderbordet, se figur 3. Ätbåsen är endast 1500 mm långa vilket innebär att de flesta kor ändå står med bakbenen på gångytan när de äter. Om utgödslingen körs, går däremot de flesta upp även med bakbenen.



Figur 3. Ko i ätbås.

#### 13.1.2 Belysning

Man har samma ljus tänt i stallet natt som dag eftersom man vill ha en hög besöksfrekvens av korna i mjölkkningsrobototen även under natten. Ljusstyrkan var 90-95 lux vid grinden som gränsade till sinkorna. I gödselrännan varierade ljusstyrkan mellan 80 och 120 lux, över foderbordet var det 120 lux och under lysrörsraden över liggbåsen 200-220 lux. Ljusstyrkan i en lösdriftsstall rekommenderas att vara minst 75 lux, både i liggbåsen och vid foderbordet (Ascard m fl 1982). Rekommendationerna uppfylls alltså.

### 13.1.3 Besättning

Vid studierna varierade antalet mjölkkor mellan 50 och 55. Besättningen består av både SRB- och SLB-kor och är KRAV-ansluten. Medelproduktionen är ca 8 000 kg per ko och år. De främsta utslagningsorsakerna är att korna ej blir dräktiga, att de har hög cellhalt eller har låg produktion. De semineras i genomsnitt 1,7 gånger per dräktighet. Juverhälsan är god, enligt ägaren. Innan ombyggnaden var cellhalten under 100 000 celler/ml, nu är halten 100-200 000 celler/ml. Även klövhälsan är god. Man har inga klövproblem och verkar korna 2 gånger per år, i april och september. År 2000 verkades korna ej i september för att undvika problem vid övergången från uppbundet till lösdrift. Man verkade dem istället i slutet av december 2000. Kornas övriga hälsoläge är enligt ägaren bra.

### 13.1.4 Mjölkning

Korna mjölkas med en VMS från DeLaval, 2,6-2,7 gånger per dag.

### 13.1.5 Utfodring

Utfodring sker vid olika tidpunkter varje dag, det beror bl a av hur torrt fodret är. Man ser till att det i princip finns grovfoder tillgängligt hela tiden. När studierna genomfördes utfodrade man ensilage från rundbalar och växlade mellan torra och våta balar. Kraftfoder får korna dels i mjölkroboten, dels i två kraftfoderautomater.

### 13.1.6 Utgödsling och strö

Båda gödselgångarna har hela släta betonggolv och utgödsas med automatiska mekaniska skrapor. Rännorna är 2 000 resp 2 200 mm breda, se bilaga 1. Utgödslingen används ej på nätterna, p g a risken att någon ko ska skadas. På dagarna används den endast när någon person är i stallet. Skraporna för gödsel till ett avlägg i en utgödslingsskylvert som är belägen vid ena kortsidan av lösdriften. I skylverten förs gödseln ut till en samlingsbehållare strax utanför stallet.

Liggbåsen har gummimattor och strös med kutterspån från säckar. Man fyller på med nytt spån varje dag och jämnar ut strömedlet i liggbåsen flera gånger per dag.

## 13.2 Olika utformning av utgödslingen under studierna

Under studierna har olika utformning av utgödslingen använts. Följande variabler har varierats:

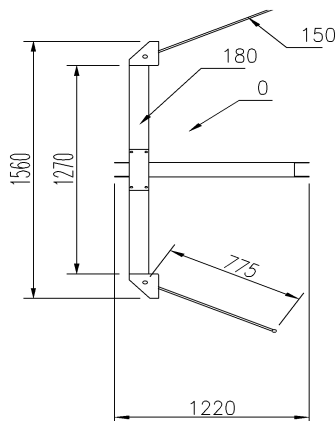
- Skrapans höjd och form. Tre olika skrapor har använts

- Hastigheten med vilken skrapan drivs. Två olika hastigheter har använts
- Hydraulkolvens slaglängd. Två olika slaglängder har använts

### 13.2.1 Skrapans höjd och form

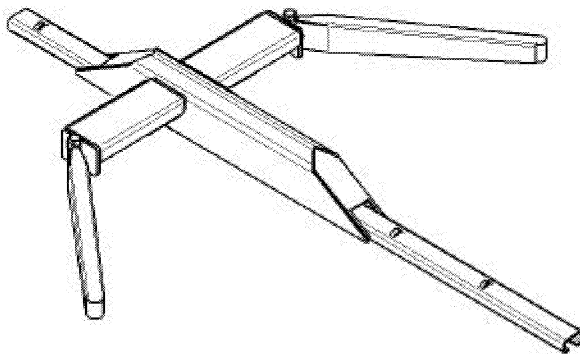
Alla mått på ritningar nedan är i millimeter. Tre olika skrapor har använts:

- Skrapa typ 1 är en rullfällande skrapa, se figur 4. Den har liknande utseende som skrapa typ 2 nedan, men typ 1 är högre, 180 mm. Den är högst av de använda skraporna och kallas därför "hög rullfällande skrapa" i fortsättningen. Skrapa typ 1 har en mittkropp med ett rullfällande blad under samt 25 mm tjocka skrapblad på sidorna som fälls ut och in som på en mittfällande skrapa. De ut- och infällande skraporna kan lättare följa kanten av rännan.

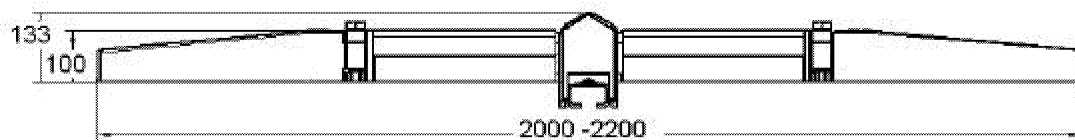


Figur 4. Hög rullfällande skrapa ovanifrån.

- Skrapa typ 2 är också rullfällande, men har även skrapblad på sidorna som fälls ut och in. Se figur 5 och 6. Den är endast 100 mm hög och kallas därför även för "låg rullfällande skrapa".

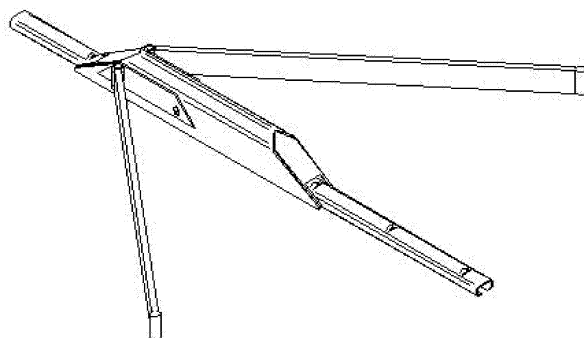


Figur 5. Låg rullfällande skrapa snett ovanifrån

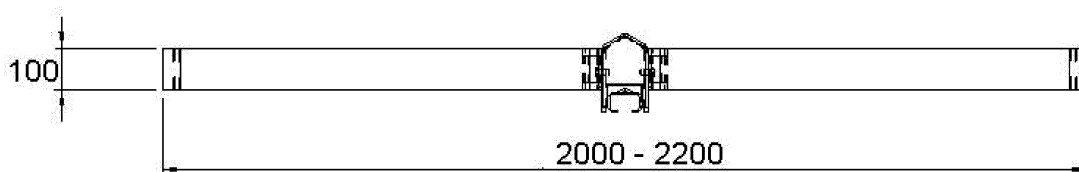


Figur 6. Låg rullfällande skrapa framifrån

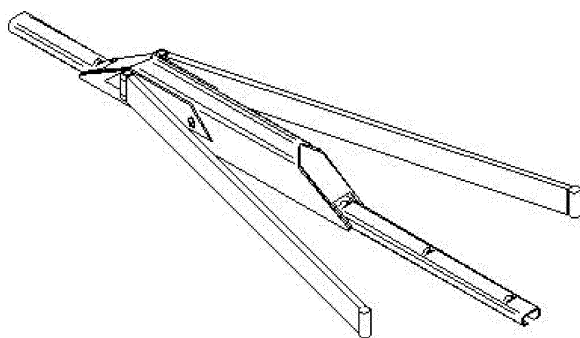
- Skrapa typ 3 är en mittfällande skrapa. Den har ingen rak mittkropp, utan endast två armar som är fästa vid mitten, se figur 7 och 8. Den fälls därför ihop mer än de andra skraporna när den går bakåt och lämnar ett 50-60 cm stort fritt utrymme vid båda sidorna där korna kan passera. Se figur 9 och 10. Höjden på skrapa typ 3 är endast 100 mm och den kallas därför även för ”låg mittfällande skrapa”. Längden på varje blad är 1 536 mm och tjockleken på bladen är 25 mm.



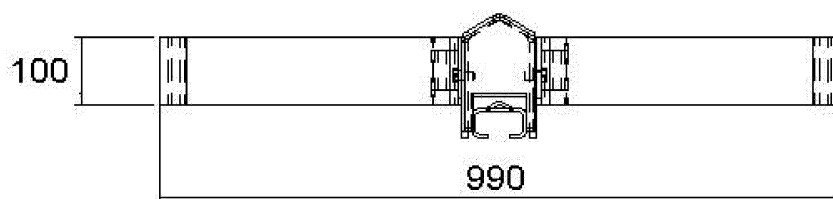
Figur 7. Låg mittfällande skrapa snett ovanifrån



Figur 8. Låg mittfällande skrapa framifrån



Figur 9. Låg mittfällande skrapa ihopfälld, snett ovanifrån



Figur 10. Låg mittfällande skrapa ihopfälld, framifrån

### 13.2.2 Hastigheten med vilken skrapan drivs

Samtliga skrapor drivs av en drivmede som är kopplad till en dubbelverkande hydraulkolv, de drivs därför stegvis framåt respektive bakåt. Hastigheten på hydraulkolven är högre när den går ut och drivmeden förs framåt, d v s när skrapan för ut gödsel, än när hydraulkolven drar drivmeden bakåt. Skrapan får härigenom en högre hastighet när den går bakåt än framåt. Eftersom skrapan står stilla när kolven går bakåt är skrapans medelhastighet lägre än drivhastigheten. Det är dock drivhastigheten som har betydelse för korna, eftersom det är den hastighet som skrapan kommer emot dem med. Vid studierna har två olika hastigheter använts, se tabell 1. När den högre hastigheten användes var hydraulpumpens kapacitet 12 liter/minut och när den lägre användes var kapaciteten 8 liter/minut. Dessa pumpflöden resulterade i de hastigheter på skrapan, när den förde ut gödsel respektive gick tillbaka, som redovisas i tabell 1.

Tabell 1. Hastighet på gödselskrapan (meter/min) vid 12 l/min respektive 8 l/min hos hydraulpumpen

Medelhastighet	Utgödslingshastighet, kolv utåt	Utgödslingshastighet, kolv inåt
4,0	7,6	13,6
2,7	5,1	9,0

### 13.2.3 Slaglängd – skrapans rörelsemönster

För att studera om skrapans rörelsemönster hade någon betydelse för kornas beteende har hydraulkolvens slaglängd varierats. Normalt utförande innebär en slaglängd på 900 mm och det har använts vid de flesta försöksled. Även en slaglängd på 450 mm har använts. Då slaglängden varieras, ändras även den tid skrapan står stilla, d v s då drivmeden går bakåt. Då en slaglängd på 450 mm användes var tiden skrapan stod stilla ca 3 sekunder, jämfört med ca 5,5 sekunder då slaglängden var 900 mm.

## 14 METOD

### 14.1 Försöksplan

Sex olika utformningar av utgödslingsutrustning har använts i sex olika försöksled, se tabell 2. För detaljer om variablerna som varierats hänvisas till 13.2. Värt att notera är att medelhastigheten på skrapan blir lägre, 3,5 m/min, istället för 4,0 m/min, då hydraulkolvens slaglängd är 450 mm, i försöksled 3. Samma pumpflöde hos hydraulpumpen har dock använts i försöksled 3 som vid försöksled 1 och 4. Medelhastigheten blir lägre med en kort slaglängd därför att drivmedlen som driver skrapan är fram- och återgående. Varje gång drivmedlen går bakåt, går den en extra sträcka för att sedan kunna föra skrapan framåt igen. Med en kort slaglängd blir drivmedlen därför mindre effektiv på att driva skrapan och därför blir också medelhastigheten lägre.

Tabell 2. Försöksplan

Datum	Försöksled	Skrapa, typ	Skraphöjd, mm	Medelhast, m/min	Slaglängd, mm
2000-10-30	1	Hög rullfällande, 1	180	4,0	900
2000-11-06	2	Hög rullfällande, 1	180	2,7	900
2000-11-13	3	Hög rullfällande, 1	180	3,5	450
2000-11-27	4	Låg rullfällande, 2	100	4,0	900
2000-11-30	5	Låg rullfällande, 2	100	2,7	900
2000-12-04	6	Låg mittfällande, 3	100	2,7	900

### 14.2 Förundersökning

För att kunna definiera vilka beteenden som kunde relateras till påverkan av utgödslingen och vilken metod för observation av dessa beteenden som skulle användas, genomfördes en förundersökning på Önersta gård den 19/10 2000. Vid förundersökningen noterades och beskrevs vilka beteenden korna använde för att reagera på gödselskrapan. Relevanta och mätbara beteenden definierades. För de senare systematiska studierna utvecklades därefter ett speciellt protokoll för att underlätta avläsning, registrering och bearbetning.

Kontinuerliga frekvensstudier valdes som mätmetod. Det innebär att korna studerades hela tiden då skrapan användes. Varje gång en ko stördes av skrapan, noterades det. Korna studerades, av praktiska skäl som grupp, det noterades alltså inte vilken ko som utfört ett visst beteende. Antalet beteenden som noterades vid varje studie summerades och en frekvens, definierad som "antal beteenden per observation" kunde räknas ut.

Genom att mäta tiden som skrapan användes hos mjölkorna kunde även en frekvens, definierad som "antalet beteenden per minut", beräknas.

Kontinuerliga studier valdes även för att kunna samla in så mycket material om kornas beteende som möjligt. Mycket material var nödvändigt eftersom man kunde anta att det bara skulle bli små skillnader mellan de olika försöksleden. En annan orsak var att många av de beteenden som skulle räknas hade kort varaktighet och utfördes sällan, och hade därför ej kunnat registrerats med intervallstudier.

### **14.3 Praktiskt genomförande**

#### **14.3.1 Definition av en observation**

Stallet är uppdelat i en mjölkko- och en sinkoavdelning, som är avskilda med grindar i rännan, se skiss, bilaga 1. Endast mjölkornas beteenden studerades. Stallet har två gödselrännor (se skiss, bilaga 1) och de skrapades varannan gång under observationerna. En observation har definierats som en skrapning framåt eller transport bakåt. Studierna gjordes alltså så att i en ränna studerades fram och återgående gödselskrapa, d v s två observationer gjordes, och därefter gjordes samma studier i den andra rännan. Sedan användes skrapan i den första rännan igen o s v. Tiden varje observation tog, uppmättes. Eftersom endast mjölkornas beteende studerades, mättes tiden från det att skrapan kom in i mjölkkoavdelningen tills den gick ut.

En observation tog mellan 7 och 10 minuter, beroende av hastigheten hos skrapan. Den totala tiden för beteenderegistreringar var ca 360 minuter för varje försöksled (d v s utförande på utrustningen), vilket innebär att antalet observationer skiljer åt mellan försöksleden. Beteenderegistreringar pågick ungefär mellan klockan 8.00 och 16.30, vid varje tillfälle. Eftersom korna har en viss dygnsrytm, som bl a styrs av rutinerna i stallet, var det viktigt att varje studie av djurens beteende startade och avslutades ungefär vid samma tidpunkt.

Mellan varje försöksled ändrades utformningen på utgödslingsutrustningen, se tabell 2. Korna fick sedan vänja sig vid den nya utformningen i minst fem dygn, utom inför försöksled 5 och 6, då det var ca tre dygn mellan byte av utrustning och studier av beteendet.

#### **14.3.2 Faktorer som kan påverka resultatet**

Vid beteendestudier bör man även dokumentera sådana faktorer som kan påverka resultaten, covariabler av den faktor man har som oberoende variabel. Exempel på en sådan covariabel är kornas klövar, enligt Braam m fl (1998). Om klövarna på korna varit i dåligt skick kunde det påverkat resultatet såtillvida att korna t ex haft svårare att passera en skrapa än vad en ko med normal klövstatus skulle haft. Därför intervjuades

ägaren och ombads svara på hur kornas klövstatus var. De ansåg den vara god. Korna verkas två gånger per år och det är mycket få kor som brukar visa upp några klövproblem då.

En annan covariabel som kan påverka resultaten från beteendestudier är ljuset i stallet. Om ljuset varit svagare vid något försöksled hade korna kanske haft svårare att upptäcka skrapan. Ljuset mättes därför vid tre tillfällen, ungefär klockan 8.00, 12.00 och 16.00, på samma ställe i stallet, vid varje försöksled. Dessutom mättes ljuset vid försöksled 2 på fler ställen i stallet. Mätningarna gjordes med en luxmeter.

Även en subjektiv bedömning av ljuden från skrapan gjordes, hur starkt de olika skraporna lät och om de lät på olika sätt. Det gjordes för att i viss mån undersöka ljudets betydelse för kornas beteende, d v s om det är positivt eller ej att skraporna avger ljud. Bakgrundsljudet i stallet, från fläktar m m, bedömdes också. Det var lågt vid alla studier.

Kornas beteende förändrades när ensilageutfodring skedde. Därför var det lämpligt att de utfodrades på liknande sätt, vid ungefär samma tidpunkter, vid alla försöksled. Korna utfodrades ca en timme innan utgödslingen startades och registreringar av beteendet började, vid varje studie utom vid försöksled 4. Då utfodrades korna strax efter att utgödslingen startat och registreringar av beteendet börjat. Vid alla studier utfodrades korna dessutom två gånger till, ungefär klockan 12.00 och 15.00.



#### 14.4 Protokoll

För att vidare beskriva genomförandet av studien visas i figur 11 det protokoll som använts, i förminskad form. Protokollet finns i full storlek i bilaga 2. Förklaringar till protokollet ges nedan.

Datum:		Tid: <b>(A)</b>	-
Undersökning nr:		Kor i f.b: <b>(B)</b>	
Blad nr:		Kor i l.b: <b>(B)</b>	
Övrigt:		Kor i r: <b>(B)</b>	
		Gång: <b>(C)</b>	
		Riktning: <b>(C)</b>	
		Försök nr: <b>(C)</b>	
Nr	Beteende <b>(H)</b>		
1	Rör sig från skrapa		
2	Passerar lugnt	a	Skrapa körs
		b	Skrapa stilla
3	Passerar hastigt	a	Skrapa körs
		b	Skrapa stilla
4	Drar upp ben	a	Före kontakt
		b	Efter kontakt
		c	Efter fastnat
5	Går upp i foderbås	a	Före kontakt
		b	Efter kontakt
6	Går upp i liggbås	a	Före kontakt
		b	Efter kontakt
7	Stöter i, rycker till		
8	Knuffas, trängs, oro		
9	Halkar	a	Står kvar
		b	Ner på knä
		c	Omkull
10	Övrigt		
		Antal övriga halkningar: <b>(D)</b>	
		Antal brunstopp: <b>(E)</b>	
		Antal kor vid robotingången: <b>(F)</b>	
		Övriga händelser: <b>(G)</b>	

Figur 11. Protokoll.

**(A)** Tidpunkten antecknades när skrapan kom in i respektive lämnade mjölkkoavdelningen.

**(B)** Antalet kor i foderbåsen (f.b.), i liggbåsen (l.b.) samt i rännan (r.) räknades. Korna räknades vid varje observations början, alltså när skrapan kom in i mjölkkoavdelningen. Antalet kor kunde emellertid ofta endast uppskattas och avrundades då till närmsta 5-tal. Att alltid räkna korna exakt skulle krävt att man gick in bland korna vid observationens

början, vilket skulle stört korna och resultatet. Korna räknades eftersom det antogs att det kunde få något samband med resultaten, t ex leder fler kor i rännan oftast till fler kontakter med skrapan.

**(C)** Antalet beteenden under varje observation antecknades. Under (C) antecknades i vilken ränna observationen gjorts och även vilken riktning skrapan haft, d v s om den gått framåt eller bakåt under observationen. Gång 1 är mjölkgången, den gång från vilken korna går in i mjölkkningsroboten. I den gången finns också kraftfoderautomaterna. Gång 2 är fodergången, där foderbordet finns. Riktning 1 är när skrapan går framåt (mot mjölkkningsroboten) och skrapar med sig gödsel. Riktning 2 är när den går bakåt (mot sinkorna).

**(D)** Övriga halkningar är sådana som inte skedde i skrapans närhet eller ej var direkt orsakade av skrapan.

**(E)** Om många kor i stallet var brunstiga vid ett försöksled kunde det påverka resultatet, eftersom de ofta var mer aktiva än andra kor och även löpte större risk att halka. Antalet brunsthopp under varje observation räknades därför.

**(F)** Kornas beteende berodde ibland av hur många kor som befann sig i området framför ingången till mjölkkningsroboten. Antalet kor som stod där när skrapan befann sig i närheten, räknades därför.

**(G)** Övriga händelser är sådant som kunde påverka resultatet, t ex om roboten stod stilla.

**(H)** Lista över de beteenden som noterades, se definitioner nedan.

## 14.5 Val och definitioner av beteenden

De beteenden som efter förundersökningen ansågs relevanta att notera, definieras nedan. De nummer som beteendena har är de nummer de har i protokollet och i resultatsammanställningen. För alla beteenden gäller att om det ska noteras måste det ske inom 3 meter från skrapan. Om ett beteende utförs inom 3 meter men det är uppenbart att skrapan ej är orsak till det, noteras beteendet ej.

1. Rör sig från skrapa: Kon backar eller går från skrapan, i skrapans riktning. Rörelsen orsakas av skrapan. Det sker genom kontakt mellan ko och skrapa eller genom att kon upptäcker skrapan och därefter börjar rörelsen. Om kon stannar och därefter fortsätter rörelsen noteras det som ett nytt beteende.
2. Passerar lugnt (a: skrapa körs, b: skrapa stilla): En lugn passering betecknas av att kon har samma gånghastighet under hela övergången. Det noteras om passeringen sker då skrapan står stilla eller körs. Som passering gäller även om kon endast lyfter bakbenen när hon har frambenen i ett bås. Även när skrapan passerar förbi klövarna utan att kon flyttar dem, när skrapan går bakåt, räknas som lugn passering. Det gäller både om kon står eller ligger.
3. Passerar hastigt (a: skrapa körs, b: skrapa stilla): Kon passerar skrapan med varierande gånghastighet, vilket leder till en onaturlig gång. Om flera försök krävs, eller om kon stöter i skrapan och därmed rycker till, räknas det även som en hastig, eller orolig, passering. För att räknas som hastig passering krävs att alla fyra benen

berörs, kon kan alltså ej ligga ner eller stå i ett bås med frambenen och passera hastigt.

4. Drar upp ben (a: före kontakt, b: direkt vid kontakt, c: efter att fastnat): Kon drar upp ben eller klöv i liggbåset, där hon ligger ner. Även om benet går ner i rännan direkt igen efter skrapans passering, räknas det som uppdragande. *Före kontakt*: beteendet utförs innan skrapan rört kon. *Direkt vid kontakt*: kon reagerar direkt, inom 1 sekund. *Efter att fastnat*: kon drar inte upp benet direkt, och det dras, eller glider, med skrapan. Sedan skrapan passerat dras benet upp.
5. Går upp i foderbås (a: före kontakt, b: efter kontakt): Kon går upp i foderbås efter kontakt med, eller efter upptäckt av, skrapan. Även om kon endast går upp med frambenen räknas. Även när kon står med bakbenen i rännan, men går upp med dem när skrapan kommer, räknas. Om samma ko först går upp med frambenen och minst 10 sekunder senare går upp med bakbenen, räknas det som två beteenden.
6. Går upp i liggbås, (a: före kontakt, b: efter kontakt): Se definition för beteende 5. Även när kon går in i kraftfoderstation eller i sidogång räknas.
7. Stöter i, rycker till: Kon står upp, ligger ej ner, och blir påkörd av skrapan. Kon skräms, rycker till kraftigt och gör en hastig rörelse.
8. Knuffas, trängs, oro: En grupp av kor rör sig snabbt och oroligt, gör hastiga rörelser och förflyttningar i skrapans närhet. Även aggressiva beteenden mellan korna, som utförs i skrapans närhet, betecknas som oro. När det varit lugnt i 10 sekunder noteras nästa tillfälle som ett nytt beteende.
9. Halkar (a: står kvar, b: ner på knä, c: omkull): Kon halkar i skrapans närhet, efter kontakt med, eller efter upptäckt av, skrapan. Kon halkar men står kvar på benen, halkar och går ner på minst ett knä eller halkar omkull.
10. Övrigt: Beteenden som ej definierats ovan, men som kan vara av intresse.

## 15 RESULTAT

### 15.1 Genomförande

Sex olika utformningar av utgödslingsutrustning har använts. Skilda utformningar, eller utföranden, har definierats som ett försöksled. Korna har fått vänja sig vid det nya utförandet under minst två dygn. Varje försöksled har pågått under en dag. Beteendestudierna vid varje fram- eller återgående skrapning har benämnts en observation. Se tabell 3 för detaljer.

Tabell 3. Genomförda studier av kors beteende vid olika utförande av utrustning

Försöksled	Skrapa, typ	Skraphöjd, mm	Medelhast, m/min	Slaglängd, mm	Observationer
1	Hög rullfällande, 1	180	4,0	900	52
2	Hög rullfällande, 1	180	2,7	900	36
3	Hög rullfällande, 1	180	3,5	450	44
4	Låg rullfällande, 2	100	4,0	900	52
5	Låg rullfällande, 2	100	2,7	900	36
6	Låg mittfällande, 3	100	2,7	900	36

### 15.2 Tolkning av beteenden

De beteenden som noterats vid observationerna har definierats under 14.5. Alla beteenden, utom beteende 2a och 2b, har bedömts vara negativa för kon. Beteende 2a och 2b definieras som att kon lugnt passerar skrapan, med samma gånghastighet under hela övergången (se 14.5 för utförligare definition). Därför bedöms 2a och 2b vara positiva beteenden. Antalet noteringar av positiva beteenden redovisas för sig, under 15.6.

Alla negativa beteenden har räknats som lika negativa för kon. En värdering skulle kunna göras, så att ett beteende värderas tyngre än ett annat i beräkningarna. Men en sådan bedömning och värdering är mycket svår att göra och därför avstår jag helt från det. De negativa beteendena kallas också för ”störningar”, eftersom korna är störda av skrapan när de utför ett sådant beteende. Genom att jämföra antalet störningar som uppkommit under de olika försöksleden kan en jämförelse mellan de olika utförandena göras.

Korna har betraktats som en grupp och ingen hänsyn har tagits till vilken individ som utfört ett beteende. Några individuella spridningsmått kan därför inte beräknas men medelvärden, standardavvikelse och konfidensintervall baserat på hela gruppen har räknats ut, för varje försöksled (se 15.5).

### 15.3 Totalt antal noteringar av beteenden

För en fullständig redovisning av antalet noteringar vid varje observation hänvisas till bilaga 3. I bilaga 3 redovisas resultaten för varje gödselgång och skrapriktning för sig. Som tidigare beskrivits är gång 1 mjölkgången, den gång från vilken korna går in i roboten och gång 2 är fodergången, utefter vilken foderbordet finns. Riktning 1 är när skrapan går framåt och skrapar med sig gödsel och riktning 2 är när den går bakåt. Under exempelvis 1.1 i bilaga 3, redovisas alltså resultaten från gång 1, riktning 1 och under 1.2 i bilaga 3 redovisas resultaten från gång 1, riktning 2.

Det totala antalet noteringar av varje beteende redovisas i tabell 4. Tabellen visar det sammanlagda antalet noteringar vid varje försöksled, resultatet från varje observation är alltså summerade. Beteendena i tabellen finns definierade under 14.5. Tabellen visar också om ett beteende är positivt eller negativt. Det totala antalet noteringar av beteendena är dock inte helt rättvist som jämförelse mellan försöksleden. Statistiska beräkningar behöver göras för att kunna göra jämförelser, se 15.5. Resultaten kan också först behöva korrigeras för skillnader i förutsättningar mellan försöksleden, se 15.4.

Tabell 4 visar dock tydligt att antalet noteringar av vissa beteenden, t ex beteende 7 och 4c, skiljer avsevärt mellan försöksleden. Det verkar alltså som att de olika utförandena av utrustningen har gett skillnader i kornas beteende.

Tabell 4. Totalt antal noteringar av beteenden, vid olika försöksled

Beteende	Neg/Pos	Försöksled (utrustningsutförande)					
		1	2	3	4	5	6
1	Negativt	123	80	121	120	68	63
2a	Positivt	113	69	91	148	116	180
2b	Positivt	106	88	99	140	146	139
3a	Negativt	34	24	33	26	19	2
3b	Negativt	11	7	13	7	1	2
4a	Negativt	4	9	6	3	3	3
4b	Negativt	33	38	23	19	19	13
4c	Negativt	26	4	3	4	7	5
5a	Negativt	51	41	48	58	44	34
5b	Negativt	48	40	76	55	65	50
6a	Negativt	58	55	86	76	50	50
6b	Negativt	18	13	17	24	15	16
7	Negativt	69	26	47	33	17	2
8	Negativt	17	15	11	15	5	2
9a	Negativt	7	4	7	5	6	2
9b	Negativt	2	1	0	0	0	0
9c	Negativt	0	0	0	0	0	0

## 15.4 Korrigeringar av resultat

Förutom att notera antalet beteenden, gjordes några kompletterande studier, mätningar, med avsikt att få en så rättvis jämförelse mellan försöksleden som möjligt. Resultaten från de kompletterande mätningarna redovisas nedan.

### 15.4.1 Halkningar och brunsthopp

Halkningar som inte utfördes i närhet till skrapan noterades som övriga halkningar. Antalet brunsthopp noterades också. I tabell 5 redovisas hur många övriga halkningar respektive brunsthopp som noterades vid varje försöksled.

Tabell 5. Antal övriga halkningar och brunsthopp

Försöksled	Antal övriga halkningar	Antal brunsthopp
1	18	30
2	6	1
3	13	10
4	6	4
5	10	0
6	6	0

Övriga halkningar räknades för att möjligen kunna bedöma om det var någon skillnad på golvet halkighet vid de olika försöksleden. De flesta halkningar skedde på ätbåsen, då korna sträckte sig efter foder. Antalet halkningar skiljer något, som kan ses i tabell 5. Halkningarna bedömdes emellertid sällan ha något samband med skrapan och därför korrigeras ej antal beteende i tabell 4 på ”övriga halkningar”.

Som kan ses i tabell 5 skiljer antalet brunsthopp mellan de olika försöksleden. Det var i princip endast vid försöksled 1 och 3 som det fanns brunstiga kor i besättningen. Trots det görs ingen korrigering av resultatet i dessa försöksled, av två skäl: dels är det omöjligt att efteråt bedöma hur stor påverkan de brunstiga korna har haft på resultatet, dels tror jag att brunstiga kor inte störs så mycket av skrapan, de är alltför upptagna av varandra. Min uppfattning är att de rör sig mycket i stallet, men passerar för det mesta skrapan utan problem. Däremot kan de givetvis störa andra och göra så att det blir oroligt i stallet, men hur mycket de påverkar är omöjligt att säga. Men jag tror alltså att antalet brunstiga kor inte påverkar resultatet nämnvärt i den här typen av studier.

### 15.4.2 Ljud och ljus

Ljudet från skraporna bedömdes subjektivt. Det gjordes för att i viss mån undersöka ljudets betydelse för kornas beteende, samt fastställa ev skillnader i ljud hos de olika skraporna. Ett skramlande ljud hördes från drivmedlen vid alla försöksled, något som troligen ofta uppmärksammade korna om att skrapan kom. Mittklaffarna på den höga rullfällande skrapan, typ 1, skramlade till varje gång skrapan satte igång, särskilt när

den gick bakåt. Från den låga rullfällande skrapan, typ 2, hördes ej de ljuden. Den låga mittfällande skrapan, typ 3, hördes inte alls, eftersom en gummilist var monterad under skrapan. Även utan gummilist hade den nog varit tyst, eftersom den inte innehåller några lösa, hängande delar, som de andra gör. Det är möjligt att ljuden skraporna åstadkom påverkat resultatet, men ljudet kan sägas vara en del av skrapans utformning och inga korrigeringar görs därför på skrapornas ljud.

Ljuset mättes vid varje försöksled och som redovisats under 14.3 var ljusstyrkan lika stor vid varje försöksled. Ljuset påverkade alltså ej jämförelsen mellan försöksleden.

### **15.4.3 Antalet kor**

Antalet kor som befann sig i gången när försöken började, räknades. Likaså räknades antalet kor som befann sig vid robotingången när skrapan var i närheten. Inga större skillnader mellan försöksleden har kunnat påvisas i detta avseende och därför antas att det ej påverkat resultaten. Totala antalet kor i stallet varierade något, mellan 50 och 55. Det bedöms ej ha påverkat resultatet nämnvärt.

## 15.5 Negativa beteenden

### 15.5.1 Antal störningar per observation

I tabell 6 redovisas det genomsnittliga antalet störningar per observation vid olika utförande av utrustningen. Observera att i resultaten redovisade i tabell 6 är de positiva beteendena borttagna och beteckningen ”störning” används som synonym till negativt beteende.

Tabell 6. Antal störningar per observation vid olika skraputformning

Utförande	Skrapa Hastighet, m/min Slaglängd, mm	Medelvärde	Standardavvikelse	Signifikant lägre medelvärde än utförande	Observationer
1	Hög rullfällande 4,0 ; 900	9,63	3,65		52
2	Hög rullfällande 2,7 ; 900	9,92	3,90		36
3	Hög rullfällande 3,5 ; 450	11,16	4,03		44
4	Låg rullfällande 4,0 ; 900	8,56	3,14	3 <sup>a</sup>	52
5	Låg rullfällande 2,7 ; 900	8,86	3,55		36
6	Låg mittfällande 2,7 ; 900	6,78	3,58	1 <sup>b</sup> , 2 <sup>a</sup> , 3 <sup>b</sup>	36

Tabellen visar att utförande 6 gav klart lägst antal störningar per observation. Ordningen, med lägst antal störningar först, är: försöksled 6, 4, 5, 1, 2, 3. Medelvärdet för några utförande skiljer sig signifikant. Signifikansnivåerna är: a =  $p < 0,05$  ; b =  $p < 0,01$ . Utförande 6 gav signifikant färre störningar än utförande 1, 2 och 3. Utförande 4 gav färre störningar än utförande 3. Variationen, standardavvikelsen, i antalet störningar var stor mellan observationerna, därför blir också konfidensintervallen stora. Därmed blev det inte fler signifikanta skillnader mellan försöksleden.



### 15.5.2 Antal störningar per minut

Frekvensen negativa beteenden, d v s antalet störningar per minut, har även räknats ut. Det har gjorts genom att antalet störningar för varje observation dividerats med den tid observationen, skrapningen, tog. Observationerna tog inte lika lång tid, eftersom skrapans hastighet var olika vid försöksleden. Därför blir resultaten något annorlunda jämfört med i tabell 6. I tabell 7 redovisas det genomsnittliga antalet störningar per minut vid olika utförande av skrapan.

Tabell 7. Antal störningar per minut vid olika skraputförande

Utförande	Skrapa Hastighet, m/min Slaglängd, mm	Medelvärde	Standardavvikelse	Signifikant lägre medelvärde än utförande	Observationer
1	Hög rullfällande 4,0 ; 900	1,38	0,52		52
2	Hög rullfällande 2,7 ; 900	0,99	0,39	1 <sup>b</sup> , 3 <sup>b</sup>	36
3	Hög rullfällande 3,5 ; 450	1,39	0,50		44
4	Låg rullfällande 4,0 ; 900	1,22	0,45		52
5	Låg rullfällande 2,7 ; 900	0,89	0,36	1 <sup>c</sup> , 3 <sup>c</sup> , 4 <sup>b</sup>	36
6	Låg mittfällande 2,7 ; 900	0,68	0,36	1 <sup>c</sup> , 2 <sup>a</sup> , 3 <sup>c</sup> , 4 <sup>c</sup>	36

Tabellen visar att utförande 6, gav klart lägst antal störningar per minut. Ordningen, med lägst antal störningar först, är: försöksled 6, 5, 2, 4, 1, 3. Medelvärdet för några utförande skiljer sig signifikant. Signifikansnivåerna är: a =  $p < 0,05$  ; b =  $p < 0,01$  ; c =  $p < 0,001$ . Utförande 6 gav signifikant färre störningar än 1, 2, 3 och 4. Utförande 5 gav färre störningar än 1, 3 och 4. Utförande 2 gav färre störningar än 1 och 3.

### 15.5.3 Jämförelser av antalet störningar m h t testade variabler

Vid bedömningen av hur en variabel i utförandet, t ex skraphastigheten, påverkat antalet störningar kan endast de utförande jämföras som är lika med avseende på övriga variabler. Då man exempelvis ska bedöma hur hastigheten påverkat resultatet kan endast utförande 1 jämföras med utförande 2, respektive utförande 4 med 5. Utförande 3 kan t ex inte jämföras med utförande 5, eftersom två variabler skiljer dem åt, hastigheten och slaglängden.

Nedan, i tabell 8, 9 och 10 redovisas jämförelser med avseende på variablerna höjd och form, hastighet, samt slaglängd. När det gäller höjd och form på skrapan har det ingen betydelse för jämförelsen mellan försöksleden om störningarna räknas per observation eller per minut. För hastighet och slaglängd har det dock betydelse vilket mått som används och därför redovisas båda måtten. Orsaken till att resultatet av jämförelsen beror av vilket mått som används är att då olika hastigheter under olika försöksled använts har observationerna tagit olika lång tid. Därmed blir resultatet av jämförelserna naturligtvis beroende av om man redovisar störningarna ”per observation” eller ”per minut”. Skillnaden i antalet störningar, i procent räknat, redovisas. I de fall då en signifikant skillnad mellan olika utförande fanns, redovisas det. Signifikansnivåerna är: \* =  $p < 0,05$  ; \*\* =  $p < 0,01$ .

Tabell 8. Jämförelse av antalet störningar m h t skrapans höjd och form

Försöksled	Skrapor	Flest störningar	Skillnad i %
1 – 4	Hög rullfällande – Låg rullfällande	Hög rullfällande	13 %
2 – 5	Hög rullfällande – Låg rullfällande	Hög rullfällande	12 %
2 – 6	Hög rullfällande – Låg mittfällande	Hög rullfällande	46 % *
5 – 6	Låg rullfällande – Låg mittfällande	Låg rullfällande	31 %

Tabell 8 visar att den höga rullfällande skrapan gav fler störningar än den låga rullfällande skrapan. Det gäller både när den höga hastigheten med vilken skrapan drevs, användes (försöksled 1 och 4) och när den låga hastigheten användes (försöksled 2 och 5). Hög rullfällande skrapa gav också fler störningar än den låga mittfällande skrapan och skillnaden dem emellan var signifikant. Den låga rullfällande skrapan gav fler störningar än den låga mittfällande.

Resultatet av jämförelsen mellan de tre olika skraporna visar alltså att den låga mittfällande skrapan gav minst störningar, den låga rullfällande skrapan gav näst minst störningar och den höga rullfällande gav flest störningar.

Tabell 9. Jämförelse av antalet störningar m h t skrapans hastighet

Försöksled	Hastighet, m/min	Per observation		Per minut	
		Flest störningar	Skillnad i %	Flest störningar	Skillnad i %
1 – 2	2,7 – 4,0	2,7 m/min	3 %	4,0 m/min	39 % **
4 – 5	2,7 – 4,0	2,7 m/min	4 %	4,0 m/min	38 % **

I tabell 9 blir det tydligt att resultaten skiljer beroende på vilket mått som används. Räknar man per observation är det i princip ingen skillnad mellan de två olika

hastigheterna. Men räknar man per minut ger den lägre hastigheten signifikant färre antal störningar.

Tabell 10. Jämförelse av antalet störningar m h t skrapans slaglängd

Försöksled	Slaglängd, mm	Per observation		Per minut	
		Flest störningar	Skillnad i %	Flest störningar	Skillnad i %
1 – 3	900 – 450	450 mm	16 %	450 mm	1 %

Tabell 10 visar att slaglängden inte hade så stor betydelse för antalet störningar, varken om man räknar per observation eller per minut. Se dock i slutsatserna, under 15.7.3, för mer kommentarer.

## 15.6 Positiva beteenden

De positiva beteendena behandlas ej lika utförligt som de negativa beteendena, störningarna. Orsaken är att jag anser att antalet positiva beteenden ej speglar hur ett visst utförande på skrapan påverkat korna. Dessutom, målet med beteendestudien var att undersöka vilket utförande som störde korna minst, genom att just räkna antalet gånger korna blev störda av skrapan. Därför hade resultatet från beteendestudien blivit detsamma även om endast de negativa beteendena hade noterats vid observationerna. Det totala antalet positiva beteenden redovisas dock, i tabell 11. Tabellen visar att antalet noteringar skiljer mellan olika utförande. De låga skraporna har gett fler positiva beteenden än den höga. Vad som är orsaken till det är svårt att säga. Kanske kan man dra slutsatsen att korna lättare passerar över de låga skraporna än den höga. Den låga mittfällande, vinklade, skrapan var särskilt lätt för korna att passera när den gick bakåt eftersom den fälls ihop och lämnar ett fritt utrymme vid sidorna. Det ledde till många noteringar av positiva beteenden.

Tabell 11. Totalt antal noteringar av positiva beteenden

Utförande	Antal noteringar
1	219
2	157
3	190
4	288
5	262
6	319

## 15.7 Slutsatser

Syftet med arbetet har varit att undersöka hur utgödslingsutrustningen i ett lösdriftsstell ska vara utformad för att störa korna så lite som möjligt samtidigt som man får ett rent golv och rena kor. De variabler som varierats är: skrapans höjd och form, hastigheten med vilken skrapan drivs samt hydraulkolvens slaglängd. Nedan följer en genomgång av hur de nämnda variablerna i utförandet hos utgödslingen påverkat antalet störningar av korna.

### 15.7.1 Skrapans höjd och form

Enligt Keck & Steiner (2000) bör skrapan vara så låg som möjligt, och vara mittfällande för att ge minst störningar. Resultaten i de egna studierna visar att de låga skraporna gav färre störningar än den höga. Den låga rullfällande skrapan gav endast en liten sänkning av antalet störningar jämfört med den höga skrapan, medan den låga mittfällande gav en signifikant sänkning av antalet störningar. Skrapans form hade också betydelse för antalet störningar. Den låga mittfällande vinklade skrapan gav klart färre antal störningar än den låga raka rullfällande.

### 15.7.2 Hastighet

Några tidigare studier har visat att ju lägre skraphastigheten är, desto lättare accepterar korna skrapan (Keck & Steiner, 2000). I den egna undersökningen har de två använda hastigheterna 2,7 m/min respektive 4,0 m/min inte påverkat antalet störningar per observation. Görs en jämförelse med hänsyn till antalet störningar per minut, gav den lägre hastigheten signifikant färre antal störningar. Observera att hastigheten på skrapan när den kommer mot korna är högre än medelhastigheten, se tabell 1.

### 15.7.3 Slaglängd

I litteraturen har inte funnits något som visar hur kolvens slaglängd, och därmed skrapans rörelsemönster, påverkar korna. Liksom vid jämförelse av hastighet, beror resultaten av vilket mått som används. Om antalet störningar per observation räknas gav en slaglängd på 900 mm något färre störningar än med 450 mm. Om måttet ”störningar per minut” används gav de två olika slaglängderna samma antal störningar. Dock är den subjektiva uppfattningen att den långa slaglängden var bättre. När den kortare slaglängden användes, hände det upprepade gånger att kor som skulle passera över skrapan blev överraskade av att skrapan satte igång. De kunde då lätt stöta i skrapan, halka eller störas på något annat sätt.

---

## 16 DISKUSSION

### 16.1 Försöksleden

#### 16.1.1 Mått på frekvensen störningar

Som nämnts tidigare kan antalet störningar redovisas som ”per observation” eller ”per minut”. Vilket som ger en mest rättvisande bild är svårt att säga. Om man räknar per observation missgynnas försöksleden med låg hastighet eftersom skrapan då befinner sig längre tid inne hos korna. Sannolikheten är därmed större att störningar på korna uppstår. Räknas antalet störningar per minut missgynnas försöksleden med hög hastighet eftersom ett större antal observationer använts vid de försöksleden. Sannolikheten är större att det uppkommer ett större totalt antal störningar ju fler observationer som genomförs. Den totala observationstiden har dock varit lika lång vid alla försöksled.

#### 16.1.2 Giltighet i andra typer av lösdriftsstallar

Studierna är utförda i en stall med VMS. Det kan diskuteras om resultaten är överförbara till vanliga lösdriftsstallar, där kornas beteende kanske skiljer sig från i ett VMS-stall. Jag tror dock att resultaten är generella och gäller även för vanliga lösdriftsstallar. Kornas beteende direkt runt skrapan borde ej påverkas av om de går i en VMS-stall med ligg- och ätbås eller i ett stall där de mjölkas i mjölkningsgrop. Då korna är i närheten av skrapan och kanske tvingas passera den, spelar det ingen roll hur hon mjölkas. Men givetvis kan man inte med säkerhet säga hur resultatet blivit i en annan typ av stall.

#### 16.1.3 Förväntade respektive uppnådda resultat

De slutsatser som kan dras från undersökningarna var väntade d v s att en låg skrapa och en låg hastighet bör ge färre störningar. Något överraskande var kanske att det skilde så mycket i antal störningar mellan den låga mittfällande och den låga rullfällande skrapan, som det gjorde. En bidragande orsak var troligen att den låga mittfällande var mycket lätt för korna att passera på tillbakavägen, eftersom den då viks ihop mer än den rullfällande.

## 16.2 Önskade påverkningar vid observationerna

I undersökningar av detta slag är det nästan omöjligt att undvika oönskade påverkningar som påverkar de observationer och mätningar som görs. De största anledningar till felaktigheter i studierna är:

- En viss risk finns att beteenden bedöms olika vid olika försöksled, trots detaljerade definitioner.
- Studieförmen kan ha påverkat korna eftersom jag var tvungen att tidvis befinna mig inne bland dem. En del kor var nyfikna och påverkades då självklart.
- Tiden korna fick vänja sig vid de nya förhållandena var kortare inför försöksled 5 och 6. Tiden var då mellan 2 och 3 dygn istället för som inför tidigare försöksled, minst 5 dygn.

## 16.3 Slutlig diskussion

### 16.3.1 Skrapans rörelsemönster och rytm

Många kor föredrog att passera skrapan då den stod stilla. Skrapans rörelsemönster och den tid skrapan stod stilla för att meden skulle ta ett nytt tag var därför viktiga faktorer för att korna ej skulle störas. Då kolvens slaglängd ändrades, i försöksled 3, överraskades många kor som höll på att passera skrapan, då den satte igång. Det kan berott på att de inte hunnit vänja sig vid den nya slaglängden, men orsaken kan också varit att de hade för kort tid till att passera den stillastående skrapan. Då en slaglängd på 450 mm användes var tiden skrapan stod stilla ca 3 sekunder, jämfört med ca 5,5 sekunder då slaglängden var 900 mm.

### 16.3.2 Form

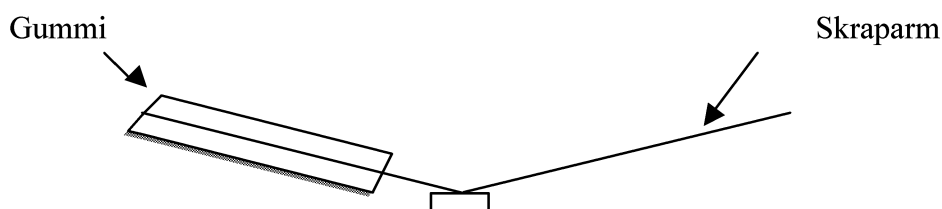
Skrapans form hade också betydelse för hur lätt korna passerade skrapan. Korna stördes mindre av den låga mittfällande skrapan än den rullfällande. Eftersom den mittfällande skrapan i drivriktningen inte kom vinkelrätt emot dem hade de fler valmöjligheter hur de ville passera den. När den mittfällande skrapan gick bakåt var den också positiv för korna, eftersom den fälldes ihop och lämnade ett 50-60 cm stort fritt utrymme på båda sidor där korna lätt kunde passera. Detta gjorde de också i princip varje gång, korna föredrog helt klart att gå bredvid skrapan än över den, trots att den endast var 100 mm hög och gick långsamt. Tjockleken på skrapan har också betydelse, den bör inte vara för smal. Är den det riskerar klövarna att säras och därmed skadas, då korna trampar på skrapan.

### 16.3.3 Utgödslingsfrekvens

Eftersom skrapan användes oavbrutet under studierna bildades endast en liten gödselhög framför den. Korna var emellertid ej vana vid att skrapan användes oavbrutet. Vid försöksled 3 startade försöken senare än vanligt p g a arbete i stallet. Rännorna var inte heller skrapade på morgonen efter att ha stått stilla under natten och därför var det mycket gödsel i rännan under de första observationerna. Det var tydligt att korna hade svårare att passera skrapan då den förde en stor mängd gödsel framför sig. Rännorna bör alltså skrapas ofta, inte bara för att hållas rena, utan också för att göra det lättare för korna att passera skrapan.

### 16.3.4 Hur korna uppmärksammar skrapan

För att undvika stress hos korna bör de i god tid bli uppmärksammade om att skrapan kommer mot dem. I Hedenlunda var de mittfällande skraporna som gick vid foderbordet klädda med gummi på ovansidan. Gummit stack ut utanför själva skrapan, se figur 12. Gummit hade satts dit för att korna skulle uppmärksammas på skrapan, när de stod och åt. Enligt ägaren fungerade det bra, han bedömde att korna hade blivit lugnare sedan gummit hade monterats på.



Figur 12. Skrapan sedd ovanifrån

Även ljudet från skrapan har stor betydelse om korna uppmärksammar skrapan i tid eller ej. Kor är vanedjur och lär sig snabbt vad ljud betyder och kan därigenom lättare upptäcka skrapan. Den bör därför utformas så att den alltid låter likadant. Däremot bör hydraulpumpen som driver utgödslingen placeras så att korna slipper det höga, monotona ljudet från pumpen.

### 16.3.5 Ätbås

Ätbås minskar gödselskrapans negativa påverkan på korna i ett lösdriftsstall, eftersom korna med hjälp av ätbås lättare kan undvika skrapan och ändå fortsätta äta. Figur 3 visar ett av ätbåsen i försöksstallet. Det är viktigt att höjdskillnaden mellan gödselgång och ätbås är så stor att skrapan inte stöter i klövarna när korna står och äter. De lägre skraporna störde därför ej korna i ätbåsen, men den högre stötte ofta mot kornas klövar, varpå de ryckte till. Det var emellertid ovanligt att någon lämnade sin foderplats p g a skrapan. När skrapan närmade sig korna tog däremot de flesta ett steg upp i ätbåset och kunde därmed lugnt stå kvar och äta.

Ätbåsens betydelse framgick särskilt tydligt efter besöket i Hedenlunda. Det stallet hade inga ätbås, utan en ca 40 cm bred och 10 cm hög klövpall. Trots att skrapan där var låg, 100 mm, och korna i princip alltid passerade den utan besvär, blev det ändå oroligt då många kor stod och åt samtidigt som skrapan kördes. De flesta lämnade sin ätplats och uppsökte en ny och oro uppstod. Korna vred sig också ofta för att kunna se när skrapan kom. Skrapan påverkade dem alltså mycket när de åt, trots att de i övriga situationer passerade den väldigt lätt.

### **16.3.6 Lämplig tidpunkt för utgödsling**

Under 8.4 har nämnts att det finns möjligheter att koppla ihop olika aktiviteter i stallet, till ett system. Exempelvis utgödsling och utfodring skulle kunna övervakas av ett centralt system som styrdes av kornas aktivitet och dygnsrytm. Under beteendestudierna märktes det tydligt hur mycket kornas aktivitet varierar. Vid några tillfällen var det väldigt få kor i rännan. Det syns också i resultaten från beteendestudierna, i bilaga 3, där resultaten från varje observation redovisas. Under några observationer var aktiviteten hos korna väldigt låg, de flesta låg i liggbåsen, och följaktligen uppkom få störningar på skrapan. Utgödslingen hade kanske kunnat användas så att den endast kördes vid de tillfällena, vilket med all säkerhet hade minskat skrapans påverkan på korna.

### **16.3.7 Vidare undersökningar**

Vidare undersökningar behöver göras. Undersökningar liknande denna kan göras, med andra typer av skrapor eller med andra hastigheter som driver skrapan. Undersökningarna kan utföras i andra typer av stallar t ex i lösdriftsstallar utan AMS. Man kan också undersöka mer specifikt hur kornas ätbeteende förändras när de störs av skrapan och hur ätbås och klövpallar bör utformas för att motverka störningar. Denna studie har nämligen inte gett svar på hur just kornas ätbeteende påverkas av skrapan. Ett annat förslag på undersökning är att studera hur kornas och golvet renhet påverkas av olika utformning av utrustning, något som ej heller här har studerats. En fråga som uppkommit under studien är hur stor risken egentligen är för att en ko ska skadas av skrapan. Frågan är viktig att besvara för att kunna avgöra om det är säkert att använda skrapor utan övervakning. Det skulle dock krävas en omfattande och långvarig undersökning för att kunna besvara frågan.



---

## 17 REFERENSER

### 17.1 Litteratur

- Andersson, M. 1995. *Cooling of manure in manure culverts*. SLU, JBT. Specialmedelände 218. Lund
- Andreae, U. m fl 1983. *Application of an integrated system of indicators in animal welfare research*. I: Indicators relevant to farm animal welfare (red D. Smidt), 215-222. Martinus Nijhoff Publishers. Boston
- Ascard, K. m fl 1983. *Systemlösningar för jordbrukets driftsbyggnader, mindre lösdriftsstallar*. SLU, LBT. Lund
- Ascard, K. m fl 1984. *Systemlösningar för jordbrukets driftsbyggnader, Bygghandbok, Del 2, Byggnadsdelar*. SLU, LBT. Lund
- Bartussek, H. 1993. *Sloped floor systems for dairy cows: new experiences in Austria*. I: Livestock Environment IV. Fourth International Symposium ASAE. (red: E. Collins & C. Boon), 986-992. Coventry
- Bateson, P. & Martin, P. 1993. *Measuring behaviour, an introductory guide*. University Press. Cambridge
- Belotti, C. 1991. *Vad betyder mjölkornas hälsa för ekonomin?* Fakta ekonomi 5. Uppsala
- Benfalk, C. & Lindgren, K. 2000. *På väg mot världens renaste kor*. JTI, JTI-Rapport Lantbruk & Industri 264. Uppsala
- Bengtsson, N. m fl. 1986. *Grovfoderstyrning till mjölkkor*. JTI. JTI-meddelände 411. Uppsala
- Bergsten, C. 1995. *Digital disorders in dairy cattle with special reference to laminitis and heel horn erosion: the influence of housing, management and nutrition*. SLU. Dissertation. Uppsala
- Bergsten, C. & Herlin A.H. 1999. *USA bygger för kornas komfort*. Husdjur 12: 14-17
- Bishop, J. M.fl. 1993. *Recent developments in the design of dairy cow housing*. I: Livestock Environment IV. Fourth International Symposium ASAE. (red: E. Collins & C. Boon), 978-985. Coventry
- Boeling, D. & Pollott, G.E. 1998. *Locomotion, lameness, claw and leg traits in cattle*. Livestock Production Science 54: 193-203
- Boxberger, J., Amon, T. & Popp, L. 1995. *Entmistungsverfahren*. I: Eingestreuete Milchviehlaufställe (red. H. Harder, W. Hartmann & M. Krause), 58-62. KTBL-Schrift 365. Darmstadt
- Braam, C.R., Gunnink, H., Smits, M.C.J. & Swiersta, D. 1997. *Ammonia emission from a double-sloped solid floor in a cubicle house for dairy cows*. Journal of Agricultural Engineering Research 68:375-386
- Braam, C.R., Ketelaars, J.J.M.H. & Smits, M.C.J. 1997. *Effects of floor design and floor cleaning on ammonia emission from cubicle houses for dairy cows*. Netherlands Journal of Agricultural Science 45: 49-64

- Braam, C.R., Smits, M.C.J. & Stefanowska, J. 1998. *Impact of floor surface on behaviour, locomotion and foot lesions in cattle*. IMAG-DLO, Rapport 98-09. Wageningen
- Broom, D.M. & Potter, M.J. 1987. *The behaviour and welfare of cows in relation to cubicle house design*. I: Cattle housing systems, lameness and behaviour (red H.K. Wierenga & D.J. Peterse), 129-147. Boston: Martinus Nijhoff Publishers
- Dawkins, M. & Manning, A. 1998. *An introduction to animal behaviour, fifth edition*. Cambridge University Press. Cambridge
- de Pasille', A.M., Rushen, J. & Taylor, A.A. 1999. *Domestic animals' fear of humans and its effects on their welfare*. Applied Animal Behaviour Science 65: 285-303
- Dijkhuizen, A.A. m.fl. 1993. *Economic losses due to clinical lameness in dairy cattle*. Livestock Production Science 49: 259-267
- Dijkhuizen, A.A. m.fl. 1999. *Designing the optimal robotic milking barn, part 1: Quantifying facility usage*. Journal of Agricultural Engineering Research 76: 37-49
- Ekelund, K. & Michanek, P. 1996. *Produktionsplatsen måste förbättras*. Husdjur 2: 8-13
- Ekman, T. 1998. *A study of dairy herds with constantly low or constantly high bulk milk somatic cell count – with special emphasis on management*. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Veterinaria 32. Uppsala
- Ekman, T. & Hallén Sandgren, C. 1998. *Juverhälsan bättre men förbrukningen av antibiotika minskar inte längre*. Svensk Veterinärtidning 50: 321-322.
- Erisman, J.W. & Monteny, G.J. 1998. *Ammonia emission from dairy cow buildings: a review of measurements, techniques, influencing factors and possibilities for reduction*. Netherlands Journal of Agricultural Science 46:225-247
- Gonyou, H.W. 1996. *Design criteria: Should freedom of movement be retained?* Acta Agriculturae Scandinavica Section A, Supplementum 27: 36-39. Köpenhamn
- Grandin, T. 1997. *The design and construction of facilities for handling cattle*. Livestock Production Science 49: 103-119
- Gustafsson, K. 1993. *Skrapan fäller korna i nybyggd lagård*. Lantmannen 9: 18-19
- Hauser, R., Kaufmann, R. & Keck, M. 1997. *Gestaltungshinweise für den Boxenlaufstall*. FAT, FAT-Berichte 508. Tänikon
- Herlin, A.H. 1994. *Effects of tie-stalls or cubicles on dairy cows in grazing or zero-grazing situations*. Studies on behaviour, locomotion, hygiene, health and performance. SLU, HUV, Rapport 228. Dissertation. Uppsala
- Hultgren, J. 1995. *Golvet har stor betydelse för hygien och klövhälsan i lösdriften*. Husdjur 8: 50-52
- Hurnik, J.F. & Lewis, N.J. 1997. *The effects of some common management practices on the ease of handling of dairy cows*. Applied Animal Behaviour Science 58: 213-220
- Hydbring, E & Olsson, K. 1998. *Vetenskaplig slutrapport för projektet Fysiologiska och etologiska parametrar som indikatorer på husdjurs välbefinnande*. dnr SLF 383/94
- Jafner, B-M. 2000. *Ta del av andras lösningar*. Husdjur 2: 65
- Jensen, M.B. & Munksgaard, L. 1996. *The use of "open field" test in the assesment of welfare of cattle*. Acta Agriculturae Scandinavica Section A, Supplementum 27: 82-85.

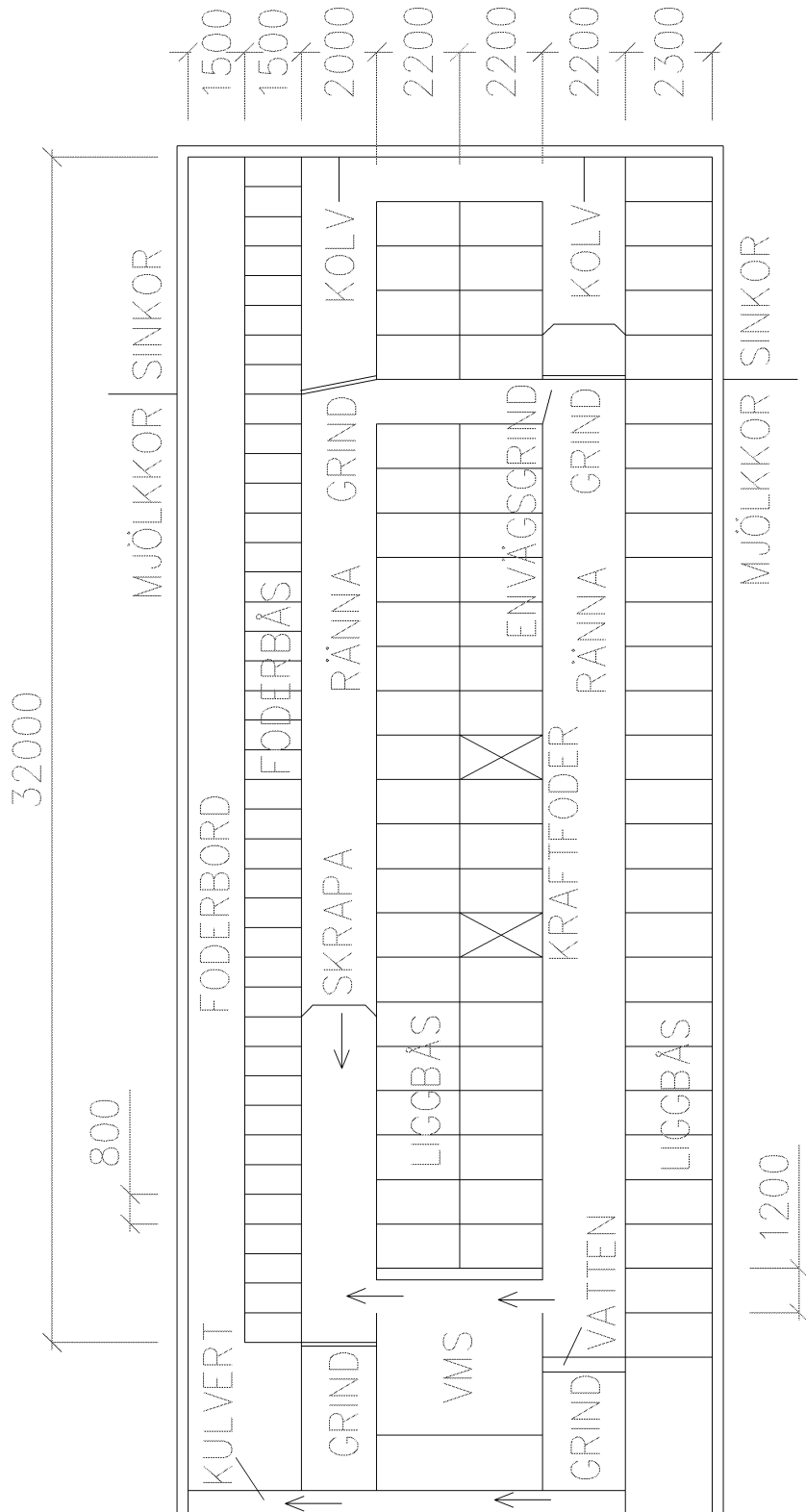
- Jensen, P. 1990. *Naturligt beteende och beteendebestov. Svensk Veterinärtidning*, volym 42, nr 12: 511-515.
- Jensen, P. 1993. *Djurens beteende och orsakerna till det*. LT. Skara
- Jensen, P. 1996. *Stress i djurvärlden*. LT. Skara
- Johansson, A. 1995. *Djurvänlig inhysning av ungnöt inomhus – ströbäddar, bättre alternativ än spaltgolvsboxar*. SLU, LT, Rapport 195. Uppsala
- Johansson, B., Redbo, I. & Svennersten-Sjaunja, K. 1999. *Effect of feeding before, during and after milking on dairy cow behaviour and the hormone cortisol*. *Animal Science* 68: 597-604
- Karlsson, L. 1999. *Ny ide' om golv*. *Husdjur* 2: 36-37
- Kaufmann, R., Keck, M. & Wettstein, H. 1997. *Reinigung befestigter Laufhöfe*. FAT, FAT-Berichte 497. Tänikon
- Keck, M. & Steiner, B. 2000. *Stationäre Entmistungsanlagen in der Rinder- und Schweinehaltung*. FAT. FAT-Berichte 542. Tänikon
- Kroodsma, W., Schottens, R. & Huis in't Veld, J.W.H. 1993. *Ammonia emission and its reduction from cubicle houses by flushing*. *Livestock production science* 35: 293-302
- Kroodsma, W., Smits, M.C.J. & Swiersta, D. 1995. *Ammonia emission from cubicle houses for cattle with slatted and solid floors*. *J. Agric Engng Res* 62: 127-132
- Lochhead, G. 1999. *Straw strides*. *Farmers Weekly* 6: 76
- Metz, J.H.M. & Wierenga, H.K. 1987. *Behavioural Criteria for the design of housing systems for cattle*. I: Cattle housing systems, lameness and behaviour (red H.K. Wierenga & D.J. Peterse), 14-25. Martinus Nijhoff Publishers. Boston
- Muller, C. 1997. *Space requirements of breeding heifers – housing and animal welfare aspects*. I: Tiergerechte Haltungssysteme für landwirtschaftliche Nutztiere. 173-181. FAT. Tänikon
- Munksgaard, L. & Simonsen, H.B. 1995. *Behavioural and pituitary-adrenal axis responses of tethered cows or cows kept in pens with slatted floors*. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A* 45: 132-138
- Olofsson, J. 2000. *Feed availability and its effects on intake, production and behaviour in dairy cows*. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Agraria* 221. Uppsala
- Olofsson, J. & Wiktorsson, H. 1994. *Forskning rörande utfodringsrutiner och kornas beteende vid lösdriftslaboratoriet på Kungsängens försöksgård*. JTI, JTI-Rapport 184. Uppsala
- Praks, O. & Svennerstedt, B. 1997. *Dräneringsförmåga och ammoniakemission för dränerande golvsystem*. SLU, JBT. Rapport 112. Alnarp
- Rodhe, L. 1998. *Forskningsområdet stallgödsel. Sammanfattning av kunskapsläget samt identifiering av kunskapsluckor*. JTI. JTI-Rapport Lantbruk & Industri 242. Uppsala
- Schlichting, M.C. 1987. *Adaption of cattle to different floor types*. I: Cattle housing systems, lameness and behaviour (red H.K. Wierenga & D.J. Peterse), 87-97. Boston: Martinus Nijhoff Publishers

- Smidt, D. 1983. *Advantages and problems of using integrated systems of indicators as compared to single traits*. I: Indicators relevant to farm animal welfare (red D. Smidt), 201-207. Martinus Nijhoff Publishers. Boston
- Statens jordbruksverks författningssamling. SJVFS 1993:129. *Statens jordbruksverks föreskrifter om djurhållning inom jordbruket mm*. Jönköping
- Svensk författningssamling. SFS nr: 1988:534. *Djurskyddslag*. Jordbruksdepartementet. Stockholm
- Svensk författningssamling. SFS nr: 1988:539. *Djurskyddsförordning*. Jordbruksdepartementet. Stockholm
- Svensk Standard, SS 95 10 20. 1984. SIS-Standardiseringskommissionen i Sverige
- Top Agrar, 1998. *Selbst fahrender Mitschieber*. Top agrar 12: R7
- Top Agrar, 1999. *Susi putzt den spaltenboden*. Top agrar 2: R22-R23
- Ventorp, M. 2000a. *Mjolk 2000 kap3*. Opublicerat manuskript. SLU, JBT
- Ventorp, M. 2000b. *Mjolk 2000 kap 5*. Opublicerat manuskript. SLU, JBT
- Wierenga, H.K. 1991. *Behaviour of dairy cows under modern housing and management*, 153-155. Wageningen

## **17.2 Personliga meddelanden**

- Lehman, C. 2000. Miljökontoret, Uppsala
- Lindell, O. 2000. Länsstyrelsen, Uppsala
- Åhl, K. 2000. Jordbruksverket, Jönköping

# SKISS, BJÖRNLUNDA





**Protokoll**

**Bilaga 2**

Datum:					
Undersökning nr:					
Blad nr:					
Övrigt:	Tid:	-	-	-	-
	Kor i f.b:				
	Kor i l.b:				
	Kor i r:				
	Gång:				
	Riktning:				
	Försök nr:				
<b>Nr</b>	<b>Beteende</b>				
1	Rör sig från skrapa				
2	Passerar lugnt	a skrapa körs			
		b skrapa stilla			
3	Passerar hastigt	a skrapa körs			
		b skrapa stilla			
4	Drar upp ben	a före kontakt			
		b efter kontakt			
		c efter fastnat			
5	Går upp i foderbås	a före kontakt			
		b efter kontakt			
6	Går upp i liggbås	a före kontakt			
		b efter kontakt			
7	Stöter i, rycker till				
8	Knuffas, trängs, oro				
9	Halkar	a står kvar			
		b ner på knä			
		c omkull			
10	Övrigt				
Antal övriga halkningar:					
Antal brunstopp:					
Antal kor vid robotingången:					
Övriga händelser:					





Resultat, försöksled 1

Bilaga 3, 1(6)

1.1

1.2

Bete- ende	Observation													Tot
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	3	3	1	1	0	2	2	0	1	3	0	2	1	19
2a	4	4	4	2	0	2	1	0	1	1	4	7	3	33
2b	3	4	3	4	6	1	1	1	2	2	1	3	2	33
3a	1	0	1	1	0	1	0	0	0	2	0	1	1	8
3b	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	4
4a	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4b	0	0	0	0	2	0	0	0	4	1	1	0	0	8
4c	1	2	0	1	1	1	2	3	0	0	2	3	1	17
5a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6a	1	0	3	2	1	1	1	1	0	1	3	1	3	18
6b	0	0	1	0	2	1	0	0	1	1	1	0	1	8
7	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	7
8	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	2	1	8
9a	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	5
9b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum.	16	17	16	13	13	10	8	6	9	12	14	21	14	169
Neg.	9	9	9	7	7	7	6	5	6	9	9	11	9	103
Pos.	7	8	7	6	6	3	2	1	3	3	5	10	5	66

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Tot	
														1
2	0	1	5	2	1	6	8	2	6	3	2	3	41	
2	5	3	2	3	2	1	1	2	1	2	3	0	27	
2	1	2	0	2	2	0	0	1	1	0	0	1	12	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	1	0	1	0	3	0	1	0	0	1	8	
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	2	2	4	3	1	0	1	2	0	2	0	2	22	
0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	5	
2	5	2	1	3	1	1	0	1	0	1	2	3	22	
0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	14	13	16	20	9	10	14	10	11	13	19	18	180	
9	9	9	9	15	6	3	5	6	4	8	14	15	112	
4	5	4	7	5	3	7	9	4	7	5	5	3	68	

2.1

2.2

Bete- ende	Observation													Tot.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	4	2	2	1	0	4	3	3	5	0	4	0	3	31
2a	1	1	4	0	2	2	1	2	2	0	3	3	3	24
2b	4	3	4	5	1	1	4	3	6	1	2	0	3	37
3a	1	0	0	0	0	0	1	0	2	1	1	0	0	6
3b	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
4a	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4b	0	1	1	2	1	1	0	1	3	1	1	0	0	12
4c	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	4
5a	3	2	1	0	3	1	2	1	2	0	2	5	9	31
5b	0	0	2	3	1	2	3	1	0	1	2	9	2	26
6a	1	3	1	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	9
6b	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3
7	3	1	2	1	1	2	3	2	2	2	1	1	1	22
8	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3
9a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum.	18	15	17	15	11	16	20	14	22	7	17	19	21	212
Neg.	13	11	9	10	8	13	15	9	14	6	12	16	15	151
Pos.	5	4	8	5	3	3	5	5	8	1	5	3	6	61

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Tot.
1	2	1	1	2	0	0	1	0	4	1	1	1	15
1	0	2	3	0	1	0	1	0	1	0	0	0	9
1	2	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	8
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	1	0	0	5
0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	3
0	5	2	0	0	1	0	0	2	0	1	4	5	20
1	0	3	1	2	2	2	1	0	1	2	5	2	22
2	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	2	0	9
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2
3	3	2	1	0	2	0	2	0	0	2	0	3	18
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	15	17	10	12	9	6	14	11	8	10	18	19	159
8	13	14	6	10	8	6	12	11	3	9	17	18	135
2	2	3	4	2	1	0	2	0	5	1	1	1	24

Resultat, försöksled 2

Bilaga 3, 2(6)

1.1

1.2

Bete- ende	Observation										Tot											Tot
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	1	2	1	2	3	0	1	0	3	13		7	1	6	2	2	2	0	4	1	25	
2a	1	3	1	2	1	3	5	1	3	20		1	2	3	3	6	1	2	3	4	25	
2b	3	1	0	4	3	1	5	1	5	23		5	3	6	4	1	0	2	3	6	30	
3a	0	0	1	2	2	0	0	0	3	8		0	1	1	0	0	1	0	0	3	6	
3b	1	0	1	0	1	0	0	0	0	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4a	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2		0	2	0	0	0	0	1	1	0	4	
4b	1	1	2	2	4	4	3	0	0	17		0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	
4c	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
5b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6a	1	0	5	2	5	2	1	3	2	21		1	1	1	2	1	4	2	2	1	15	
6b	2	1	0	0	0	0	2	1	0	6		0	0	0	2	0	0	1	0	1	4	
7	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3		1	0	0	3	0	1	0	2	1	8	
8	0	1	3	2	0	0	0	0	2	10		1	0	0	1	0	0	0	1	0	3	
9a	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9b	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sum.	10	9	18	17	20	11	17	9	19	130		16	11	17	18	10	9	8	17	18	124	
Neg.	6	5	17	11	16	7	7	7	11	87		10	6	8	11	3	8	4	11	8	69	
Pos.	4	4	1	6	4	4	10	2	8	43		6	5	9	7	7	1	4	6	10	55	

2.1

2.2

Bete- ende	Observation										Tot.											Tot.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	0	3	0	1	3	2	5	0	2	16		4	2	0	1	2	5	5	2	5	26	
2a	3	4	2	1	2	1	0	1	2	16		0	0	3	1	0	1	0	0	3	8	
2b	4	3	2	3	1	4	1	1	5	24		2	0	2	2	1	1	2	1	0	11	
3a	1	0	1	0	1	1	2	1	0	7		1	0	0	0	0	1	0	0	1	3	
3b	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		0	0	1	0	0	1	1	0	0	3	
4a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	1	0	1	0	0	0	0	0	3	
4b	3	0	0	0	2	1	1	2	0	9		0	1	0	0	2	2	3	1	0	9	
4c	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5a	2	2	4	4	4	2	0	0	3	21		2	1	3	1	2	0	1	2	7	19	
5b	0	0	4	3	4	2	3	1	8	25		1	0	2	4	5	1	1	0	1	15	
6a	1	2	0	0	1	1	0	1	0	6		4	4	0	1	0	2	0	1	1	13	
6b	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	
7	1	1	4	1	1	0	0	0	0	8		1	1	1	1	0	1	0	0	2	7	
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1		1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
9a	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1		0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	
9b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sum.	15	16	17	14	19	14	14	7	22	138		17	10	12	12	12	16	14	7	22	122	
Neg.	8	9	13	10	16	9	13	5	15	98		15	10	7	9	11	14	12	6	19	103	
Pos.	7	7	4	4	3	5	1	2	7	40		2	0	5	3	1	2	2	1	3	19	

**Resultat, försöksled 3**

**Bilaga 3, 3(6)**

**1.1**

**1.2**

Bete- ende	Observation											Tot
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	0	4	3	2	2	2	6	0	4	4	1	28
2a	3	7	2	3	1	3	2	2	1	3	3	30
2b	4	3	2	3	2	2	1	4	2	2	2	27
3a	1	2	0	2	1	0	1	0	2	0	0	9
3b	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	4
4a	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2
4b	0	1	2	1	1	2	1	0	0	0	1	9
4c	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
5a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6a	3	5	2	3	1	0	2	0	3	2	1	22
6b	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	2	6
7	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
8	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0	0	4
9a	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
9b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sum.</b>	13	25	14	16	9	9	15	9	14	11	11	146
<b>Neg.</b>	<b>6</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>89</b>
<b>Pos.</b>	7	10	4	6	3	5	3	6	3	5	5	57

Bete- ende	Observation											Tot
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	4	5	3	2	2	1	5	3	6	2	2	35
2	2	2	4	2	1	2	3	0	2	4	1	23
4	4	4	2	5	1	2	2	4	5	2	4	35
1	2	0	2	0	1	1	1	0	1	0	0	9
0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3
0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4	2	2	1	1	4	6	6	1	4	4	31
1	2	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	8
3	0	2	4	0	1	1	2	0	2	2	2	17
0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	19	18	20	6	10	18	18	21	13	14	14	173
<b>10</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>115</b>
6	6	6	7	2	4	5	4	7	6	5	5	58

**2.1**

**2.2**

Bete- ende	Observation											Tot.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	4	3	3	2	3	5	2	0	2	0	0	24
2a	5	1	4	2	2	3	0	4	2	1	3	27
2b	1	1	4	1	1	3	1	1	3	0	5	21
3a	3	2	1	0	0	0	0	0	1	0	1	8
3b	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
4a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4b	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	2	6
4c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
5a	5	2	1	1	0	0	6	5	5	3	2	30
5b	0	5	1	1	3	2	6	4	2	8	6	38
6a	0	1	3	2	1	4	0	1	1	0	1	14
6b	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2
7	3	2	0	2	1	0	0	0	0	0	0	8
8	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	3
9a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Sum.</b>	21	17	18	12	14	19	15	15	17	13	22	183
<b>Neg.</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>135</b>
<b>Pos.</b>	6	2	8	3	3	6	1	5	5	1	8	48

Bete- ende	Observation											Tot.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
2	7	2	4	6	6	2	0	3	0	2	2	34
1	0	2	1	3	1	0	0	1	0	2	1	11
0	1	3	2	1	4	0	1	1	1	2	1	16
0	0	0	1	1	0	0	2	1	0	2	7	7
1	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	5
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	4	4
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
3	1	1	1	1	1	0	2	5	1	0	3	18
5	6	3	1	0	0	4	4	5	5	5	5	38
2	3	1	3	0	0	3	1	4	0	2	1	19
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	3	0	0	7	2	3	0	4	0	1	2	20
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	3	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	21	14	15	19	15	15	13	24	9	20	20	179
<b>13</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>152</b>
1	1	5	3	4	5	0	1	2	1	4	2	27

Resultat, försöksled 4

Bilaga 3, 4(6)

1.1

1.2

Bete- ende	Observation													Tot
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	1	3	1	4	1	0	3	1	4	2	4	1	0	25
2a	2	3	4	2	2	5	3	5	3	0	0	7	2	38
2b	3	2	1	3	3	1	0	1	1	4	1	2	0	22
3a	0	0	1	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	6
3b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	4
4a	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
4b	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	5
4c	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
5a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6a	3	3	1	1	2	0	0	5	3	2	5	3	1	29
6b	0	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	11
7	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	4
8	0	0	1	0	1	0	2	0	1	0	1	1	1	8
9a	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
9b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum.	9	14	12	16	11	8	11	15	12	11	13	18	7	157
Neg.	4	9	7	11	6	2	8	9	8	7	12	9	5	97
Pos.	5	5	5	5	5	6	3	6	4	4	1	9	2	60

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Tot
3	3	4	3	0	2	6	6	7	1	3	5	6	49
0	2	4	3	2	0	6	5	3	5	1	4	2	37
3	6	5	4	4	2	5	4	5	5	4	2	5	54
2	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	6
0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2	2	1	0	5	0	3	2	1	2	7	0	29
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	2	0	7
1	0	2	0	2	1	1	2	1	2	1	1	0	14
0	2	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	7
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	16	21	13	9	12	19	23	20	18	14	22	13	214
11	8	12	6	3	10	8	14	12	8	9	16	6	123
3	8	9	7	6	2	11	9	8	10	5	6	7	91

2.1

2.2

Bete- ende	Observation													Tot.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	2	0	3	0	2	0	1	3	1	2	1	4	0	19
2a	6	3	2	4	0	3	4	3	3	6	5	2	6	47
2b	2	5	0	1	2	0	0	3	0	2	6	1	5	27
3a	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
3b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4a	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
4b	0	1	0	1	1	3	0	3	0	0	0	0	0	9
4c	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
5a	2	5	6	0	0	0	1	0	5	5	0	0	4	28
5b	5	8	2	2	2	1	1	0	6	3	3	4	5	42
6a	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	7
6b	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3
7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum.	19	23	15	8	11	8	7	14	15	18	16	13	21	188
Neg.	11	15	13	3	9	5	3	8	12	10	5	10	10	114
Pos.	8	8	2	5	2	3	4	6	3	8	11	3	11	74

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Tot.
2	1	2	2	3	2	2	6	0	0	4	3	0	27
7	3	3	3	1	1	0	1	4	2	1	0	0	26
5	7	4	0	1	1	0	2	3	6	1	3	4	37
1	2	0	1	0	0	0	1	0	2	1	2	2	12
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	3	3	2	1	0	3	0	7	2	2	2	4	30
2	2	2	1	0	0	0	0	2	1	0	1	2	13
1	0	0	0	0	4	3	3	0	0	0	0	0	11
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
5	1	0	0	1	0	0	1	1	1	3	0	1	14
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	19	15	9	8	8	8	14	17	14	13	11	13	174
13	9	8	6	6	6	8	11	10	6	11	8	9	111
12	10	7	3	2	2	0	3	7	8	2	3	4	63

Resultat, försöksled 5

Bilaga 3, 5(6)

1.1

1.2

Bete- ende	Observation										Tot	Observation										Tot
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tot		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tot	
1	4	2	2	1	0	1	0	5	1	16	2	6	4	6	2	3	2	3	1	29		
2a	6	3	4	7	3	4	2	1	4	34	2	4	4	4	4	2	1	4	8	33		
2b	5	3	2	1	3	4	4	1	4	27	12	7	7	4	4	5	5	6	13	63		
3a	1	1	1	1	0	0	0	1	0	5	1	1	1	3	0	1	0	0	1	8		
3b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4a	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1		
4b	0	2	0	1	0	0	1	1	0	5	0	0	0	0	0	1	2	0	0	3		
4c	1	0	1	2	1	0	2	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6a	4	1	2	2	1	4	1	0	6	21	4	0	4	2	1	4	2	1	1	19		
6b	0	0	2	2	2	0	0	0	3	9	0	0	0	0	1	0	1	1	1	3		
7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	0	1	1	3	2	11		
8	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2		
9a	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2		
9b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sum.	23	15	14	17	10	13	10	10	18	130	22	21	20	22	11	17	12	20	29	174		
Neg.	12	9	8	9	4	5	4	8	10	69	8	10	9	14	3	10	6	10	8	78		
Pos.	11	6	6	8	6	8	6	2	8	61	14	11	11	8	8	7	6	10	21	96		

2.1

2.2

Bete- ende	Observation										Tot.	Observation										Tot.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tot.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tot.	
1	4	2	1	1	0	0	1	0	0	9	3	2	1	1	3	2	0	0	2	14		
2a	1	1	4	1	3	1	4	2	1	18	4	6	3	5	4	2	2	0	5	31		
2b	1	4	3	3	6	4	0	1	1	23	3	0	5	11	3	3	1	2	5	33		
3a	1	0	0	0	1	1	0	0	0	3	0	0	0	1	0	1	0	1	0	3		
3b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1		
4a	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4b	0	1	1	0	0	0	0	2	1	5	1	0	0	0	0	3	1	1	1	6		
4c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5a	0	1	1	5	8	2	1	6	1	25	3	3	3	2	1	0	3	2	2	19		
5b	5	5	2	7	5	6	2	12	7	51	3	0	0	2	1	2	1	5	0	14		
6a	3	1	1	0	0	1	0	0	0	6	1	0	1	0	0	0	0	0	2	4		
6b	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2		
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	1	0	0	4		
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9a	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2		
9b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sum.	16	15	13	17	23	18	8	23	11	144	18	12	16	23	13	10	10	13	18	133		
Neg.	14	10	6	13	14	13	4	20	9	103	11	6	8	7	6	5	7	11	8	69		
Pos.	2	5	7	4	9	5	4	3	2	41	7	6	8	16	7	5	3	2	10	64		

## Resultat, försöksled 6

Bilaga 3, 6(6)

### 1.1

### 1.2

Bete- ende	Observation										Tot	Observation										Tot
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tot		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tot	
1	5	2	4	2	2	1	1	0	1	18	4	2	0	2	1	0	1	1	0	11		
2a	6	6	1	5	2	2	4	5	5	36	8	5	6	5	3	5	4	7	5	48		
2b	7	4	1	1	1	2	2	0	2	20	10	10	4	7	4	6	6	5	4	56		
3a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1			
3b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
4a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2		
4b	0	0	1	2	1	0	3	2	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4c	0	0	0	1	1	0	1	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
6a	0	3	0	1	3	0	1	0	2	10	4	2	0	2	2	4	2	1	3	20		
6b	0	2	2	1	1	1	1	0	2	10	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1		
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
9a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1			
9b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sum.	18	17	9	13	11	7	13	8	12	108	27	20	11	16	10	16	13	14	14	141		
Neg.	5	7	7	7	8	3	7	3	5	52	9	5	1	4	3	5	3	2	5	37		
Pos.	13	10	2	6	3	4	6	5	7	56	18	15	10	12	7	11	10	12	9	104		

### 2.1

### 2.2

Bete- ende	Observation										Tot.	Observation										Tot.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tot.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tot.	
1	0	4	1	0	4	1	1	2	0	13	1	3	2	4	3	3	3	0	2	21		
2a	4	3	4	1	6	8	0	5	3	34	5	4	9	5	4	4	6	13	12	62		
2b	0	3	2	4	1	4	3	3	5	25	3	6	2	4	6	2	1	11	3	38		
3a	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
3b	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1			
4a	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4b	1	0	0	1	1	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
4c	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
5a	2	0	3	2	0	1	2	3	3	16	4	5	1	1	0	1	2	1	3	18		
5b	4	2	8	6	7	2	4	4	11	48	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2		
6a	2	5	0	2	0	0	1	1	2	13	0	0	2	2	0	1	0	0	2	7		
6b	1	0	0	0	0	1	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1			
7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1			
9b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
9c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sum.	15	17	18	16	19	18	12	23	24	162	14	18	16	16	13	13	12	27	23	152		
Neg.	11	11	12	11	12	6	9	15	16	103	6	8	5	7	3	7	5	3	8	52		
Pos.	4	6	6	5	7	12	3	8	8	59	8	10	11	9	10	6	7	24	15	100		



