



**Examensarbete inom Lantmästarprogrammet**

# **FODERFRAKTIONERNAS BETYDELSE I FODERSTATEN TILL MJÖLKKOR -EN FÄLTUNDERSÖKNING**

## **FORAGE PARTICLE SIZE ROLE IN RATIONS TO DAIRYCOWS -A FIELD STUDY**

**Johan Liljebäck, Gustav Nilsson och Kristofer Olofsson**

**Handledare: Docent, Anders Herlin  
Examinator: Docent, Christian Swensson**

**Sveriges lantbruksuniversitet  
LTJ-fakulteten**

**Alnarp 2008**

# FÖRORD

Studien har genomförts på uppdrag av Skånesemin

Ett varmt tack riktas till Eva-Maria Lidström på Skånesemin som varit initiativtagare till projektet och som bidragit med rådgivning samt förmedlat kontakter med gårdar.

Ett tack riktas även till Partnerskap Alnarp som bidragit med reseersättning.

Ett stort tack till alla gårdar som har ställt upp och tagit sig tid att vara med i denna undersökning.

Vi tackar även Brink Sweden AB och JBT som bidragit med utrustning respektive skyddskläder.

Vi vill även varmt tacka Anders Herlin som har varit vår handledare och Christian Swensson som har varit vår examinator.

Alnarp April 2008

Johan Liljebäck, Kristofer Olofsson och Gustav Nilsson

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INNEHÅLLSFÖRTECKNING .....	2
SAMMANFATTNING .....	3
SUMMARY .....	5
INLEDNING .....	7
MÅL .....	9
SYFTE .....	9
AVGRÄNSNING.....	9
LITTERATURSTUDIE .....	11
MATERIAL OCH METOD.....	16
FÖRSÖKSUPPLÄGGNING .....	17
GÅRDARNA .....	17
PROVTAGNING OCH ANALYSER.....	17
RESULTAT OCH DISKUSSION .....	20
DISKUSSION .....	31
REFERENSER.....	36
SKRIFTLIGA .....	36
MUNTLIGA .....	37
BILAGOR.....	38

## SAMMANFATTNING

I denna fältstudie har vi gjort en undersökning av hur foderfraktioner i foderstaten till mjölkkor förhåller sig till sju olika parametrar; mjölkavkastning, fett- och proteinhalt, sjukdomsfrekvens, hull, gödsel och sortering. I studien har vi besökt 15 gårdar. På dessa gårdar har vi separerat foder i olika fraktioner, hullbedömt kor, bedömt gödselkonsistens och intervjuat bönderna om deras produktion för att bilda oss en uppfattning om hur foderfraktionerna påverkar våra sju hypoteser.

Våra sju hypoteser var:

1. Partikelstorlek påverkar gödselkonsistensen. Större andel små partiklar ger lösare gödsel.
2. Partikelstorlek påverkar mjölkavkastning mätt i kg ECM. Större andel stora partiklar ger lägre avkastning på grund av lägre konsumtion.
3. Partikelstorlek påverkar fetthalten i mjölken. Större andel stora partiklar ger högre fetthalt.
4. Partikelstorlek påverkar proteinhalten. Större andel små partiklar ger högre proteinhalt.
5. Partikelstorleken påverkar antalet foderrelaterade sjukdomar i besättningen. Större andel små partiklar ger fler sjukdomar.
6. Partikelstorleken påverkar hullet på korna. Större andel stora partiklar ger magrare kor.
7. Partikelstorleken påverkar kornas förmåga att sortera fodret. Större andel stora partiklar ger mer sortering.

Idén med denna undersökning kommer från rådgivare vid Skånesemin som vill ha en rekommendation för hur fördelningen av partikelstorleken bör se ut i en foderstat där bland- och fullfoder används. Det nya fodervärderingssystemet, NorFor, tar hänsyn till partikelstorlek vilket inte det gamla AAT/PBV-systemet gör. Att ha kontroll på partikelstorleken är alltså mer relevant nu än tidigare. Idag finns inga svenska rekommendationer för hur fördelningen mellan olika partiklar skall vara. De rekommendationer som finns idag är amerikanska och anses inte fungera med foderstater och fodermedel som vi har i Sverige.

För att undersöka partikelstorleken i foderstaten har vi använt en ”Penn State Forage Separator”, på svenska kallad siktlåda. Siktlådan består av tre lådor som staplas på höjd. Den översta lådan har hål som är 1,905 cm, den andra lådan har hål som är 0,78 cm. I bottenlådan samlas det som är kortare än 0,78 cm. Bottenlådan har inga hål. Gårdarna har besökts i samband med utfodringen. Tre prover har tagits precis när utfodringen skett. Ett prov omfattar 1,5 liter. Provet lades på översta sållet och sedan skakades alla lådorna efter ett förbestämt mönster så att de små bitarna trillade ned genom sållen och de stora stannade kvar längst upp. När skakningen var avslutad vägdes innehållet på respektive såll/låda.

För att kon skall fungera bra är det viktigt att det är struktur i fodret. Det måste finnas en del stora partiklar som kons matsmältningssystem kan bearbeta. Struktur i fodret ökar kontraktionerna i våmmen och stimulerar idisslingen vilket ger en ökad fermentering. Mycket struktur ger ökad idissling, idisslingen är absolut nödvändig för att få balans i

våmmen. Den saliv som produceras vid idisslingen är buffrande vilket gör att pH i våmmen hålls uppe. Är det för lite struktur i fodret ökar passagehastigheten och kon blir sur i magen. Vomacidios och löpmagesomvridning är exempel på kostsamma ämnesomsättningsjukdomar som beror på andelen stora och små partiklar.

Genom vår undersökning har vi kommit fram till en del samband mellan partikelfördelning och de sju ovan nämnda parametrarna. Sambanden är dock inte så starka att vi kan uttala oss med någon större säkerhet. Resultaten pekar dock på samma samband som finns i litteratur som berör ämnet vilket bekräftar våra hypoteser. Det starkaste sambandet finns mellan foderfraktioner och hull på korna. Mindre fraktioner ger fetare kor. Detta samband faller sig naturligt eftersom foderstater med mindre fraktioner ofta innehåller mer kraftfoder vilket ger en mer energikoncentrerad foderstat.

Det är mycket mer än partikelstorlek i foderstaten som påverkar korna och mjölken. Vi har bara undersökt en av flera parametrar som påverkar produktionen. Gårdarna som besökts har haft antingen fullfoder eller blandfoder. Likaså har inhysningssystem, mjölkningssystem, utfodringssystem och skötsel varierat kraftigt mellan gårdarna. Det finns med andra ord många felkällor. Undersökningen ger en ögonblicksbild av produktionen på respektive gård. För ett säkrare resultat skulle flera besök på samma gård varit att föredra.

## SUMMARY

A useful distribution of particle size in the dairy cow feed ration is considered to be essential for a normal rumen function and an efficient feeding. Large particles in the feed induce more contractions in the rumen and stimulate the rumination, which gives better fermentation in the rumen. The rumination is bringing more saliva into the rumen and therefore stabilises the rumen pH. Lack of structure in the feed suppresses rumination as less saliva is produced and rumen pH will become too low. The cow is at risk for diseases like acidosis, dislocated abomasum and other feeding related disorders.

Present recommendations originate from USA and are applicable for American dairy production where other feeds are used than in Sweden. Today, no recommendations exist about particle size distribution for total mixed rations (TMR) and partly mixed rations (PMR) that are useful for Scandinavian dairy production. Particle size is an important factor in the new feed evaluation system NorFor. Earlier feeding evaluation systems did not consider particle size.

Seven hypotheses were suggested, based on information from the literature:

1. Particle size affects dung appearance. Smaller particles give loose dung.
2. Particle size affects milk yield. Larger particles give lower feed intake and thus less milk.
3. Particle size affects milk fat content. Smaller particles give less milk fat.
4. Particle size affects milk protein content. Smaller particles give more milk protein.
5. Particle size affects feed related diseases. Small particles give more diseases.
6. Particle size affects smaller particles give fatter cows.
7. Particle size affects cows' ability to sort in the feed. Bigger particles give more sorting in the feed bunk.

The role of particle size in feed rations to dairy cows was investigated under real farm conditions. The effect of particle size distribution was related to milk fat, milk protein, milk yield, feed related diseases, feed sorting at the feed bunk, body fat condition and appearance of fresh cow dung. Fifteen dairy herds were studied.

Particle size distribution was studied by the use of a "Penn State Forage Particle Separator", PSFPS. The feed mixes were separated into three size fractions: >0,75 inches, 0,75-0,31 inches and smaller than 0,31 inches by corresponding size of holes in the boxes.

The farms were visited when cows were fed. Three feed samples of 1,5 litres each were taken from the feed bunk and separated according to instructions of the PSFPS. The separated feed fractions were then weighed.

We found mainly very weak relationships between particle size and the parameters to support the hypothesis. However, the results all points in the same direction as suggested by the hypothesis. The strongest relationship was found between the proportion of particle size distribution and body condition. Small particle are related to fatter cows. The explanation is very likely that small particles in the mix are mainly cereals and other grains which have a higher concentration of energy than forage.

Investigating particle size on the farm level is just one factor that affects the cows and the milk production. The dairy farms that were visited had either TMR or PMR, different housing and milking system and cow care. More studies are suggested before particle size fractioning can be used as a tool in extension service for dairy farms.

## INLEDNING

Idag blir blandfoder allt vanligare då vi går ifrån individuell utfodring till blandutfodring och fullfoder, i takt med att antalet uppbundna besättningar minskar. Fullfoder betyder att alla kor får samma mix och att de får denna i fri tillgång. Blandfoder innebär att en mix ges ut till korna i fri tillgång och att korna utöver detta får en individuell giva kraftfoder i automat.

Att göra samma blandning varje gång är inte en lätt uppgift. Det finns antagligen lika många sätt att blanda foder på som det finns maskiner och folk som blandar foder, alla dessa ger en stor spridning på resultatet och det är svårt att veta hur blandningen ska se ut när den är klar (*Hutjens, 2002*).

Idag finns det inga direkta rekommendationer eller riktlinjer för skandinaviska förhållanden då det gäller foderfraktioner i foderblandningar till mjölkkor som det finns i USA, se tabell 1. Den stora frågan är alltså vilken fördelning det skall vara mellan små och stora partiklar i kornas foder för att de skall må bra och producera mycket. Rekommendationerna som finns i USA är svåra att översätta rakt av till svenska förhållanden då vi inte har samma fodermedel och foderstater som de har där (*Lidström, 2008*).

Idag är ett nytt fodervärderingssystem, Norfor, på väg att tas i bruk. I Norfor tas det hänsyn till hur fodret är behandlat och vilken struktur fodret har. Enligt Norfor behövs struktur i fodret för att tillgodose kons fysiska behov. Struktur i fodret stimulerar vommen och idisslingen. I Norfor tar man upp ”strukturvärde” vilket är det samma som ”idisslingstid”. Idisslingstid utgör tillsammans med ättid något som kallas tuggningstid. Detta är mått på hur man beräknar hur lång tid det tar för kon att bearbeta fodret (*Gustafsson m.fl., 2004*).

Struktur i fodret till mjölkkor är viktigt för att vommen ska fungera som den ska. Struktur i fodret ökar vomkontraktionerna och idisslingen. Idisslingen bidrar till salivutsöndring vilket har en positiv effekt på matsmältningen då saliven buffrar pH i vommen till en jämn nivå. Strukturen i fodret påverkar passagehastigheten genom vommen, då grov struktur ger en långsammare hastighet. Är passagehastigheten för snabb hinner inte fodret brytas ner tillräckligt innan det passerar genom magarna och man får ett sämre foderutnyttjande (*Gustafsson m.fl., 2004*).

För stora partiklar i fodret ger en större risk att korna kan sortera i fodret och bara äta vissa delar av fodret, vilket gör att kon får i sig en felaktig foderblandning, vilket kan leda till sjukdomar. För stora foderpartiklar sänker också passagehastigheten vilken kan bli för långsam. För stora partiklar tar för lång tid att bearbeta och kon får då inte i sig tillräckligt med näring vilket kan leda till sjukdomar och sänkt produktion (*Gustafsson m.fl., 2004*).

För små partiklar i fodret ger också problem då små partiklar inte stimulerar idisslingen tillräckligt vilket gör att det inte bildas nog med saliv som buffrar pH i vommen vilket gör att det blir för surt i vommen. Små partiklar ger också en hög passagehastighet som orsakar att fodret passerar för fort genom matsmältningssystemet. Kon hinner då inte ta



tillvara alla näringsämnen och man får ett dåligt foderutnyttjande. Lågt pH i vommen och ett dåligt foderutnyttjade kan ge sjukdomar (*Heinric & Kononoff, 2002*).

När foder blandas i en bland- eller fullfoderblandning är det mycket som påverkar blandningens resultat. Ingående fodermedels struktur och sammansättning samt i vilken ordning dessa blandas har stor betydelse. Grunden är att man ska börja med att blanda de mindre ingredienserna och avsluta med de ingredienser som har störst andel i blandningen (*Hutjens, 2002*).

Även blandningstiden spelar stor roll för resultatet. Om blandningstiden är för kort kommer blandningen inte att vara homogen och det blir skillnader på foderbordet och korna kommer ha lätt att sortera ut vissa delar av fodret. Om man blandar för mycket kommer man att blanda sönder blandningen och den blir som en gröt, detta gör att det inte blir någon struktur alls i blandningen och korna kommer få problem med att vommen inte kommer att arbeta på rätt sätt. Blandningstiden beror på i vilken ordning man lägger i olika fodermedel och deras konsistens, vilken blandare man använder och vilket önskat resultat man vill ha (*Hutjens, 2002*).

HP-massa och majsensilage är grovfoder men räknas som hälften kraftfoder i foderstaten då de är väldigt finhackade och innehåller små partiklar, vilket gör att de inte har någon större struktureffekt och att näringen är lättillgänglig (*Lidström, 2008*).

Vi valde att undersöka om det fanns något sammanband mellan partikelstorleken i fodret och mjölkavkastning, fetthalt, proteinhalt, utfodringsrelaterade sjukdomar, gödselkonsistens, hull och om korna sorterar fodret. Det är viktigt att man har en bra blandning som utfodras till korna, och att det finns rekommendationer för hur blandningar bör vara med avseende till partikelfraktioner.

Anledningen till att vi valde att studera detta är att vi alla är mycket intresserade av mjölkkor och har en bakgrund inom mjölkproduktion och hur kor utfodras. Därför anser vi att det är viktigt att ha rekommendationer till hur den färdiga foderblandningen ska se ut. Vi tycker det skulle vara intressant att ta reda på hur en bra foderblandning till mjölkkor i Sverige med avseende på partikelstorlek skall se ut för att man skall få en hållbar och högavkastande ko. Vi kommer även att i framtiden arbeta inom mjölkproduktion och med utfodring av mjölkkor och kommer att ha stor nytta av att ha genomfört denna studie.

## MÅL

Målet med fältundersökningen var att se om vi kan få belägg för följande sju hypoteser:

1. Partikelstorlek påverkar gödselkonsistensen. Större andel små partiklar ger lösare gödsel.
2. Partikelstorlek påverkar mjölkavkastning mätt i kg ECM. Större andel stora partiklar ger lägre avkastning på grund av lägre konsumtion.
3. Partikelstorlek påverkar fetthalten i mjölken. Större andel stora partiklar ger högre fetthalt.
4. Partikelstorlek påverkar proteinhalten. Större andel små partiklar ger högre proteinhalt.
5. Partikelstorleken påverkar antalet foderrelaterade sjukdomar i besättningen. Större andel små partiklar ger fler sjukdomar.
6. Partikelstorleken påverkar hullet på korna. Större andel stora partiklar ger magrare kor.
7. Partikelstorleken påverkar kornas förmåga att sortera fodret. Större andel stora partiklar ger mer sortering.

## SYFTE

Syftet är att på uppdrag av rådgivare vid Skånesemin ta fram underlag för att öka kunskapen om hur man använder fraktioneringen av partikelstorleken i praktisk foderrådgivning till bland- och fullfodergårdar.

## AVGRÄNSNING

I denna fältstudie studerades endast partikelstorleken och fraktioneringen i fodret i förhållande till hypoteserna. Någon hänsyn till TS-halt eller andra värden på fodrets sammansättning har inte gjorts. Alla beräkningar har gjordes utifrån medelvärden på besättningarna eller grupper inom besättningen, inga undersökningar på individnivå gjordes.

Gödseln och hull utvärderades enbart okulärt. Vi valde att fokusera på viktiga foderrelaterade sjukdomar; fång, vomacidos och löpmagsomvridning. Fång innebär att klövens mjukdelar innanför klövkapseln inflammeras, vilket leder till svullnad och försämrad blodcirkulation. En utfodring som ger ett stabilt pH i vommen minskar risken för fång. Vomacidos innebär att nedbrytning av lättfermenterade kolhydrater i vommen leder till bildning av syror vilket ger lågt pH i vommen. Löpmagsomvridning innebär att löpmagen blir slapp och fylls med gas från fodersmältningen och stiger upp som en ballong på vänster sida. Orsaken är antagligen otillräcklig struktur i vommen.

Enbart ett besök genomfördes på varje gård, det gav bara ett stickprov vilket gjorde provtagningen mindre exakt då blandningen kan variera från dag till dag. Vid provtagningarna vägdes fodret i våt vikt. Siffrorna som presenteras i arbetet avser endast våt vikt. Studien har genomförts på fullfoder- och blandfodergårdar med korna i olika former av lösdriftssystem.

## LITTERATURSTUDIE

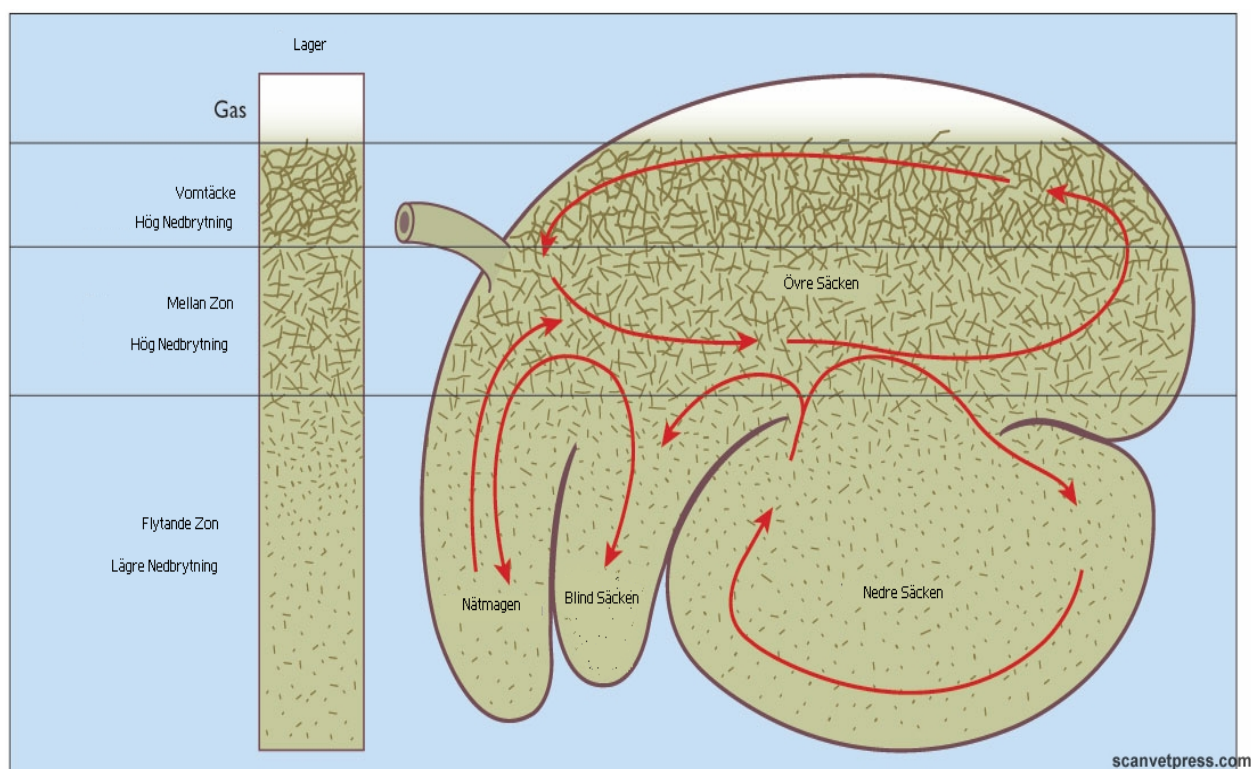
### Utfodring till mjölkkor

För att få kor med god hälsa, hög produktion och bra fruktsamhet är det viktigt att kornas behov av foder tillfredsställs. En kos foderkonsumtion angivet som ett ts-max (torrsubstans) brukar beräknas ligga mellan 3,2 och 4 % av levande vikten, vilket innebär ca 19 till 24 kg ts/dag för en ko som väger 600kg. Variationen mellan individer är dock stor. Det är många faktorer som avgör vilket förhållande det skall vara mellan mängden grovfoder och kraftfoder, såsom typ av grovfoder, typ av kraftfoder, var i laktationen kon befinner sig, med mera (*Gustafsson m.fl., 2000*).

I början av laktationen är konsumtionsförmågan låg, ca 14 kg TS. Under denna period drabbas kon lätt av energibrist. Botemedlet kan då vara att öka mängden kraftfoder för att klara energiförsörjningen. Risken är dock att andelen kraftfoder blir för stor, på grund av den låga totala konsumtionsförmågan. För stor andel kraftfoder kan leda till bland annat fetthaltsdepression och löpmagsomvridning. En foderstat med hög koncentrationsgrad innebär stor mängd lättillgängliga kolhydrater. Lättillgängliga kolhydrater har kortare tid i våmmen och högre passagehastighet. När kon kommer längre fram i laktationen och foderkonsumtionen stigit är det lättare att näringsförsörja kon trots att man använder en stor andel grovfoder (*Gustafsson m.fl., 2000*).

En ko sönderdelar inte fodret så mycket vid intaget. Sönderdelningen av fodret sker istället vid idisslingen. Sönderdelningen har stor betydelse för intaget av foder. Foder som är av stora partiklar tar upp mer plats i våmmen och hämmar därmed konsumtionsförmågan. När kon idisslar delas fodret sönder i mindre partiklar vilket gör att angreppsytorna för mikroorganismer ökar. Vid idisslingen bildas också stora mängder saliv. Saliven är buffrande vilket innebär att den dämpar svängningar av pH i våmmen. Den buffrande förmågan är värdefull eftersom det bildas syror när foder förjäses i våmmen. Utan saliven skulle det bli mycket surt i våmmen. För stor andel kraftfoder ger lite idissling med en våm i obalans som följd. För stor mängd grovfoder gör att våmmen blir full innan kon blivit tillräckligt näringsförsörjd (*Gustafsson m.fl., 2000*).

Väl nere i våmmen ligger de stora foderpartiklarna som ett täcke på våmvätskan. Efterhand som materialet blir mer och mer idisslat och jäst sjunker det djupare ner i våmmen, se figur 1. När partiklarna är tillräckligt små passerar de vidare till bladmaggen (*Gustafsson m.fl., 2000*).



Figur 1. stora/små fraktioner i våmmen (Lidström, 2008)

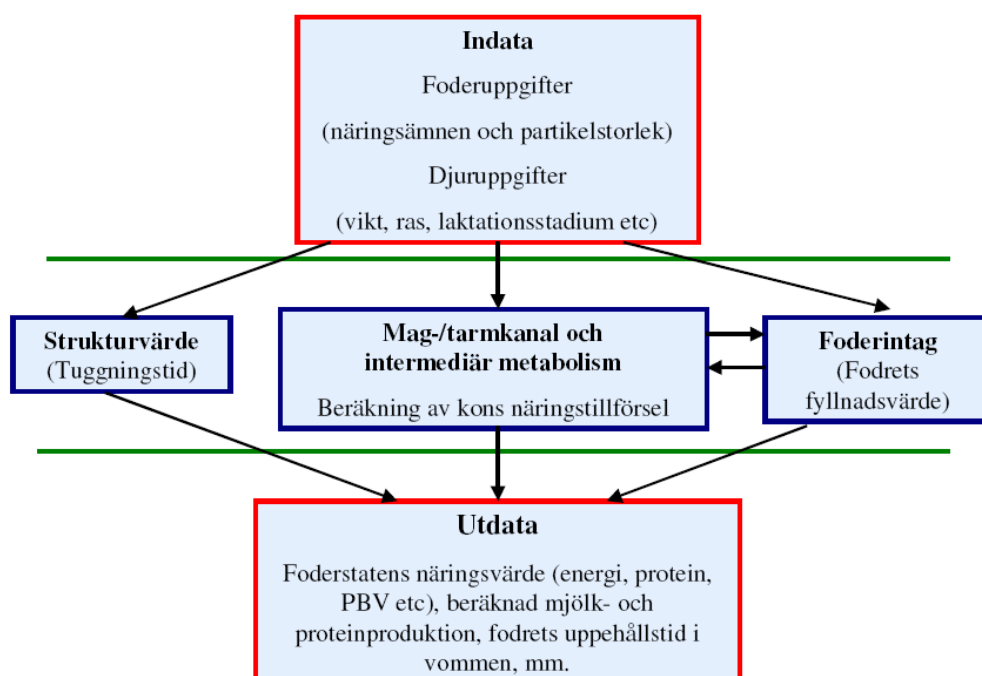
En foderstat består till ca 70 % av kolhydrater. Dessa delas in i två grupper; strukturkolhydrater och lösliga kolhydrater. Strukturkolhydraterna kallas även för fiber och utgörs av cellulosa, hemicellulosa och lignin. Samtliga dessa ämnen finns i växternas cellväggar. De lösliga kolhydraterna är socker och stärkelse och de finns i växternas cellinnehåll (Gustafsson m.fl., 2000).

När kolhydraterna bryts ner i våmmens syrefria miljö bildas koldioxid, metan och flyktiga fettsyror. De flyktiga fettsyrorna är ättiksyra, smörsyra och propionsyra. Dessa flyktiga fettsyror behövs för att näringsförsörja kon men även för att bilda laktos och fett i mjölk. Om foderstaten innehåller extra mycket kraftfoder bildas mer propionsyra på bekostnad av ättiksyrabildning. Detta leder till sänkt fetthalt i mjölken eftersom ättiksyran bildar fett men propionsyran bildar både fett och laktos (Gustafsson m.fl., 2000).

Protein består av aminosyror och aminosyror är uppbyggda av kväveföreningar. Aminosyrorna består av 16 % kväve, resten är kol, syre och väte. Proteiner innehåller ungefär lika mycket energi som kolhydrater per viktenhet. Mikrober i våmmen som jäser kolhydrater bygger upp mikroprotein. Förutom mikroprotein får kon i sig protein direkt från det protein som passerar våmmen och istället tas upp i tunntarmen. I tunntarmen bryts proteinet ner till aminosyror igen för att tas upp av kon (Gustafsson m.fl., 2000).

## NORFOR

Norfor är ett nytt fodervärderingssystem och uppföljare till det äldre AAT/PBV-systemet. En av nyheterna med NorFor Plan är att man tar större hänsyn till fodrets partikelstorlek. När foderstater görs i Norfor finns partikelstorlek med som indatauppgift, se figur 2. Vad fodret har för strukturvärde finns också med som en viktig parameter. Strukturvärdet uttrycks som summan av idisslingstid + ättid och kallas även för tuggtid. Tuggtid beräknas additivt för varje enskilt fodermedel som ingår i foderstaten. Strukturvärderingen är viktig för att kunna se till så att djuret får i sig nog med fysisk struktur i fodret. Om djurets behov av fysisk struktur uppfylls går det att upprätthålla en god våmfunktion (*Gustafsson m.fl., 2004*).



Figur 2. Översiktlig bild av Norfor Plan (*Anonym, 2005a*)

Fyllnadsvärde, hur mycket en ko kan äta beror dels på fodrets förmåga att fysiskt fylla upp våmmen och dels på kons intagskapacitet. Fodrets förmåga att fylla upp våmmen anges som ett fyllnadsvärde, kraftfoder har till exempel fyllnadsvärdet (FVL) 0,22. Fyllnadsfaktor för grovfoder beräknas med utgångspunkt från smältbarheten av organisksubstans. Dessutom korrigeras värdet utifrån fodrets NDF-innehåll (fiberinnehåll). Denna beräkning innebär att vid en ökad smältbarhet av den organiska substansen så minskar fyllnadsfaktorn och vid ett ökat NDF-innehåll i grovfodret så ökar fyllnadsfaktorn (*Anonym, 2005b*).

$$E11: FVL\_korrigering = FVL \cdot \left( 1 - \left( \frac{-a \cdot ((LAF + VFAP)^2 - b)}{100} + \frac{-c \cdot (\ln(NH_3N) - \ln(d))}{100} \right) \right)$$

Där:

- FVL = Fyllnadsfaktor för grovfoder
- LAF = mjölksyra, g/kg ts
- VFAP = Flyktiga fettsyror, g/kg ts
- NH<sub>3</sub>N = ammoniakkväve, g/kg total N
- a, b, c och d = konstanter

Figur 3. Formel för fyllnadsvärde (*Anonym, 2005b*).

När partikelstorleken är mindre än 2mm är idisslingstiden i NorFor beräknad till 0. Vidare rekommenderas att tuggtiden skall vara 32 min/kg TS. Det är inte bara partikelstorleken som avgör tuggtiden. Även NDF och iNDF (osmältbart NDF) spelar roll. Rent praktiskt går det till så att fodermedel delas in i flera kategorier beroende på längd. På foder kortare än 2 mm räknas endast en ättid, ingen idisslingstid. För foder som är 2-6 mm räknas en ättid på 4 min/kg TS. Idisslingstiden för detta foder beror även på NDF och iNDF. För foder som är längre än 6mm beräknas både ättid och idisslingstid utifrån partikelstorlek, NDF och iNDF (*Gustafsson. m.fl., 2007*).

#### **Partikelstorlek påverkar gödselkonsistensen.**

Större andel små partiklar ger lösare gödsel. Lös gödsel indikerar att kon är sjuk eller att foderstaten är obalanserad, för mycket kraftfoder i förhållande till grovfoder ger lös gödsel (*Hulsen 2005*). Kraftfodret är små partiklar, en foderstat med stor andel kraftfoder eller småpartiklar ger en högre passagehastighet vilket resulterar i lös gödsel (*Gustafsson m.fl., 2000*).

#### **Partikelstorlek påverkar mjölkavkastning mätt i kg ECM.**

En större andel stora partiklar reducerar mjölkavkastningen. Ökad energikonsumtion ger ökad mjölkproduktion eller ökad tillväxt (*Spörndly, 2003*). En stor andel små partiklar reducerar tuggtiden av fodret som kon konsumerar vilket leder till sämre foderutnyttjande (*Heinrich & Kononoff, 2002*). Foderkonsumtionen påverkas av tuggtiden och foderkonsumtionen påverkar mjölkavkastningen. För att en ko ska producera mjölk måste kon konsumera en viss mängd med foder (*Lidström & Gustafsson m.fl., 2000*).

#### **Partikelstorlek påverkar fetthalten i mjölken.**

Större andel mindre partiklar leder till reducerad fetthalt. När kraftfodrets andel är stor i förhållandet till grovfodret bildas det propionsyra på bekostnad av ättiksyra och smörsyra, detta leder till lägre fetthalt i mjölken. Mikroberna som bryter ner cellulosa missgynnas och vomkontraktioner minskar av foder med låg struktureffekt. Struktureffekten beror på partikelstorleken hos kraftfoder och längd på grovfodret. Lite struktur ger låg fetthalt (*Lidström 2008 ; Gustafsson, 1999*).

En signifikant skillnad (p=0,002) på lägre fetthalt i mjölken har observerats för små foderpartiklar jämfört med längre partiklar i foder till mjölkkor. Fullfoderblandningen påverkar sammansättningen och fetthalten i mjölken (*Schroeder m.fl., 2003*).

### **Partikelstorleken påverkar proteinhalten.**

Större andel små partiklar ger högre proteinhalt. Om kon får lite energi kan tillförsel av kraftfoder med mycket stärkelse höja proteinhalten i mjölken (*Herlin, 2006*). Foderstater med god energiförsörjning höjer proteinhalten. Små partiklar har troligen högre proteinhalt och en högre passage hastighet genom vommen vilket kan gör att de undgå nedbrytning där och istället kan tas upp i tunntarmen. Aminosyror tas från blodet och tillsammans med energi kan proteiner byggas upp i juvrets mjölkproducerade celler. (*Gustafsson m.fl 2000*). Proteinhalten i mjölken från kor som fick små foderpartiklar var signifikant ( $p=0,02$ ) högre än för kor som fick längre partiklar (*Schroeder m.fl., 2003*).

### **Partikelstorleken påverkar antalet foderrelaterade sjukdomar i besättningen.**

Större andel mindre partiklar ger fler sjukdomar. Tillräckligt stora partiklar i fodret är nödvändigt för en fungerade vom. Reducerad partikelstorlek har visat att tuggtiden minskar vilket ger ett minskat pH i vommen. När kor spenderar mindre tid till att idissla producerar de mindre saliv, vilket behövs för att buffra pH i vommen. När partikelstorleken däremot är för stor sorterar djuren i fodret, pga. sorteringen blir det fodret som konsumeras, inte samma som det som utfodras (*Heinrichs & Kononoff, 2002*).

Kor behöver lagom mängd fiber för att kunna fungera bra. När man har en för låg andel fibrer i fodret kan kon få följande störningar; sänkt fett halt, löpmagförskjutning, fång, vomacidios och ökad risk för parakeratosis (förhårdnader på vompapillerna) i vommen. Kor som får i sig tillräckligt med fiber men väldigt finfördelat drabbas av samma utfodringsrelaterade sjukdomar, som kor som får i sig för lite fiber (*Heinrichs & Kononoff, 2002*).

Vomacidios beror på för stor mängd lättfermenterade kolhydrater som utfodras på en gång. Andelen lättfermenterade kolhydrater minskar då man utfodrar med strukturfoder, desto större foderpartiklar man har desto mera struktur har man i fodret (*Gustafsson m.fl., 2000*).

### **Partikelstorleken påverkar hullet på korna.**

Större andel stora partiklar ger magrare kor. Om foderstaten innehåller ca 40 % grovfoder påverkar partikelstorleken inte TS-intaget (*Beauchemin m.fl., 2003*). Är det uppemot 60 % grovfoder påverkar partikelstorleken TS-intaget (*Schwab m.fl., 2002*). Hullet påverkas av foderkonsumtionen då låg konsumtion ger lägre hull (*Herlin, 2006*).

### **Partikelstorleken påverkar kornas förmåga att sortera fodret.**

Större andel stora partiklar ger större sortering. Som komplement till att använda siktlådan till att utvärdera storleksfördelningen i foderstaten kan siktlådan också användas till att även kontrollera sorteringen. Ett par timmar efter utfodring får inte partikelstorleksfördelningen skilja mer än 3-5% från utgångsfodret. Om korna sorterar kommer pH att fluktuera mer än förväntat och kan påverka foderintag, nedbrytning i vommen och idisslingen. Problemen blir särskilt stora om foderbordet är för litet till antalet kor eller om förstakalvare går ihop med äldre kor. I dessa situationer kommer vissa kor att äta det lättsmälta fodret och lämna det grövre svårsmälta fodret till andra (*Heinrich & Kononoff, 2002*).

Tabell 1. Amerikanska rekommenderade partikelstorlekar till Ensilage och fullfoder, baserade på tre försök med kor i tidig laktation. (*Heinrichs & Kononoff, 2002*)

<b>Sikt</b>	<b>Mask Storlek (tum)</b>	<b>partikelstorlek (tum)</b>	<b>Majs Ensilage</b>	<b>Gräs Ensilage</b>	<b>Fullfoder</b>
Översta lådan	0,75	>0,75	3 till 8	10 till 20	2 till 8
Mellersta lådan	0,31	0,31-0,75	45 till 65	45 till 75	30 till 50
Undre lådan	0,05*	0,07-0,31	30 till 40	20 till 30	30 till 50
Botten		<0,07	<5	<5	< 20

\* Maskorna är fyrkantiga, på diagonalen blir det 0,07 (tum)



## MATERIAL OCH METOD

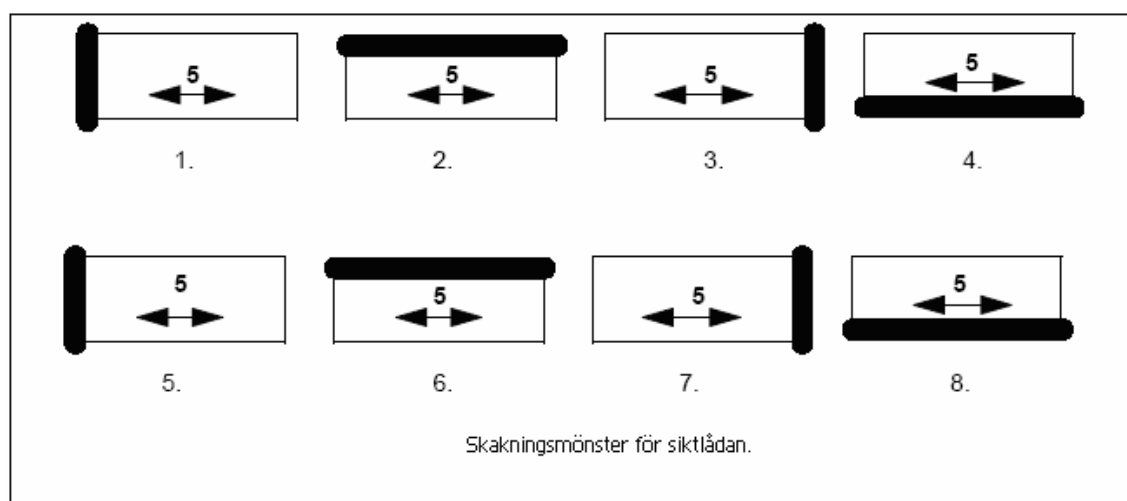
Vi har använt oss av en siktlåda, även kallad “ Penn State Forage Particle Separator”. Med denna siktlåda delades fodret upp i tre olika storleksfraktioner.

### Instruktioner för siktlådan

De tre lådorna staplades på varandra i storleksordning. Den med störst hål stod överst och den utan hål längst ner. Vi lade cirka 1,5 liter foder på den översta lådan. Se figur 5. Vattenhalten kan ha en liten påverkan på siktningsresultatet men det är inte praktiskt att rekommendera en analys vid en specifik vattenhalt. Siktlådan är konstruerad för att ta reda på partikelstorleken på det foder som erbjuds djuren. Fodret har inte behandlats kemiskt eller mekaniskt efter det att provet är taget. Lådorna skakades på en plan yta, 5 gånger i en riktning, lådan roterades 90 grader och skakades sedan 5 gånger till. Lådan får inte skakas vertikalt. Detta moment repeterades 7 gånger vilket ger 8x5 skakningar (*Heinrichs & Kononoff, 2002*). Se skakningsmönstret i figur 4.

Kraften och frekvensen i skakningen måste vara tillräcklig för att partiklarna skall sättas i rörelse över sållan och samtidigt tillåta de mindre partiklarna att falla ner. Rekommenderad skakning är en frekvens av minst 1,1 Hz ( 1,1 skakning per sekund) med en slaglängd på 17cm för bästa resultat (*Heinrichs & Kononoff, 2002*).

När skakningen var klar vägdes innehållet som var kvar på varje såll och på botten. Notera att materialet som var kvar i översta lådan var större än 19mm och i mellersta lådan var materialet mellan 19mm och 8mm, allt som hamnade i den nedersta lådan var mindre än 8mm. Sedan räknade vi ut i viktprocent hur mycket som hamnar i varje låda (*Heinrichs & Kononoff, 2002*).



Figur 4. Skakningsmönster för siktlådan (*Heinrichs & Kononoff, 2002*).

## FÖRSÖKSUPPLÄGGNING

Vi har i samarbete med Skånesemin haft kontakt med 15 mjölkbesättningar i södra Sverige med bland- och fullfoder. På samtliga 15 gårdar skakade vi fodret som lades ut på foderbordet.

## GÅRDARNA

Gårdarna/ grupperna som studerades i denna studie hade i snitt 163 kor med en spridning mellan 50 och 295. Mjölkkavkastningen låg i snitt på 30,1 L mjölk per ko och dag, lägst genomsnittliga avkastning per grupp var 22,7 L och högst var 39,6 L. Av de 15 gårdarna som studerades var det 10 st gårdar som använde blandfoder och 5 st av gårdarna använde fullfoder. En av de 15 gårdarna hade endast SRB i besättningen, en besättning hade hälften SRB och hälften SLB resterande gårdar hade enbart eller majoritet av SLB.

## PROVTAGNING OCH ANALYSER

Provtagningen gick till så att vi kom ut till gården i samband med utfodringen och togs 3 st prover direkt vid utfodringen, ett i början av fodersträngen, ett i mitten och ett i slutet. Vi skakade alla tre proven var för sig och räknade sedan fram ett medelvärde av alla tre skakningar. Efter 1,5 timme på blandfodergårdarna och efter 2 timmar på fullfodergårdarna, togs 3 prover på samma sätt igen, skakningarna upprepades och ett nytt medelvärde räknades fram.



Figur 5. Provtagningsutrustning. Siktlåda, litermått och våg (Liljebäck, 2008).

För att bedöma hull och gödsel användes följande metod, de tio första korna i besättningen/gruppen som gödslade bedömde vi gödselkonsistens på. På dessa tio kor gjordes även en hullbedömning. Gödselkonsistensen bedömdes efter en fem-gradig skala, 1-5, 1 betyder sjukligt lös och 5 väldigt fast gödsel (Hulsen, 2005). Även hull bedöms

utifrån en skala (*Hulsen, 2005*) denna skala var sexgradig; 1, 2, 2,5, 3, 4, 5. 1 betyder sjukligt mager och 5 mycket fet.

Mjölmängd, fett och proteinhalt fastställdes genom att ett medelvärde från besättningen/ gruppen räknades fram. I besättningar utan gruppindelning togs värdena från det senaste hämtningskvittot från mjöltkanken. I besättningar med gruppindelning togs värdena från senaste provmjölkkningsrapporten. Djurägaren intervjuades muntligt angående sjukdomsförekomst de två senaste månaderna.

## RESULTAT

I diagrammen nedan redovisas medelvärden från alla besättningar som deltagit i undersökningen.

Tabell 2. Värden över fördelningen i siktlådorna och koantal på de undersökta gårdarna.

Värde	Övre lådan vikt %	Mellan lådan vikt %	Nedre lådan vikt %	Koantal
Medel	32,9	30,6	36,5	162,8
Min	12,7	18,1	23	50
Max	54,5	47,4	49,9	295
Stdav	13,6	9,9	7,8	74,8

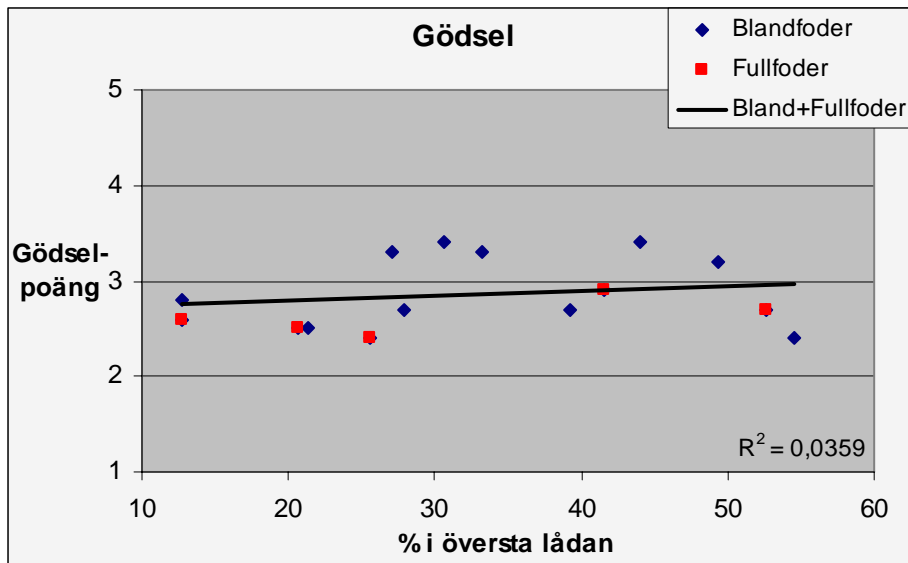
Tabell 3. Värden över mjölmängd, fett- proteinhalt, hull och gödselpoäng på de undersökta gårdarna

Värde	Mjölmängd l/ko	Fetthalt %	Proteinhalt %	Hullpoäng 1-5	Gödselpoäng 1-5
Medel	30,1	4,02	3,33	3,01	2,85
Min	22,7	3,73	3,2	2,6	2,4
Max	39,6	4,4	3,48	3,5	3,4
Stdav	5,0	0,15	0,08	0,24	0,37

I alla diagram förutom de som handlar om sortering, redovisas ett R-värdet (förklaringsgrad) längst ner i högra hörnet. R-värdet är en procentsats av beräkningen för en trendlinje och visar med hur stor säkerhet som trendlinjen i ett diagram stämmer. Vid ett R-värdet på 0,04 kan att sambandet till 4% förklaras av våra data, de resterande 96% beror på orsaker som inte finns med i beräkningarna.

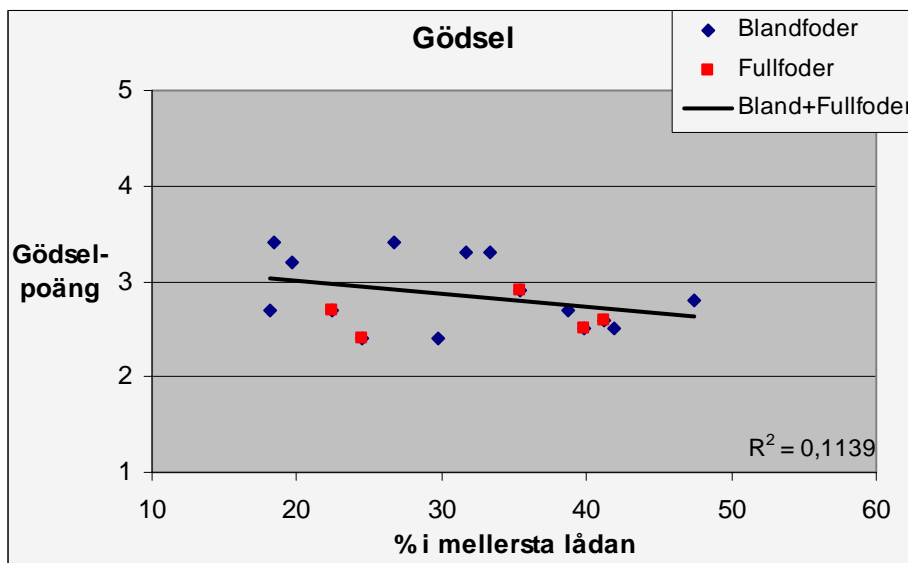
### Partikelstorleksfördelningens påverkan på gödselkonsistensen.

Trendlinjen i figur 6 tyder på att gödseln blir fastare om det är stor andel långa partiklar i fodret. R- värdet anger ca 3,6 % säkerhet, vilket är mycket lågt.



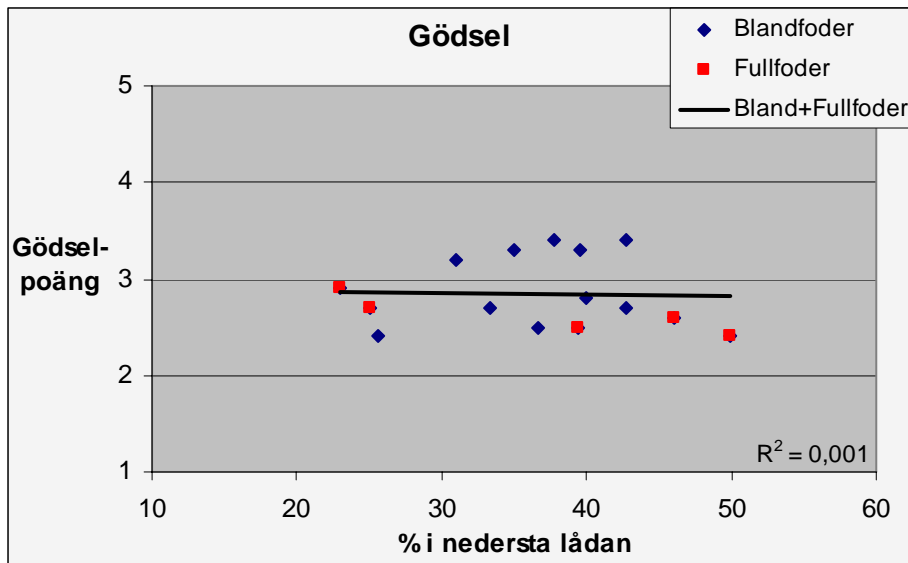
Figur 6. Gödselkonsistens i förhållande till vikt % i översta lådan (partikelstorleken är >19 mm).

I figur 7 tyder resultatet på att ju mer som finns i mellersta lådan desto lösare gödsel får korna. R-värdet ger en säkerhet på ca 11 %.



Figur 7. Gödselkonsistens i förhållande till vikt % i mellersta lådan (partikelstorleken är 7,9-19 mm).

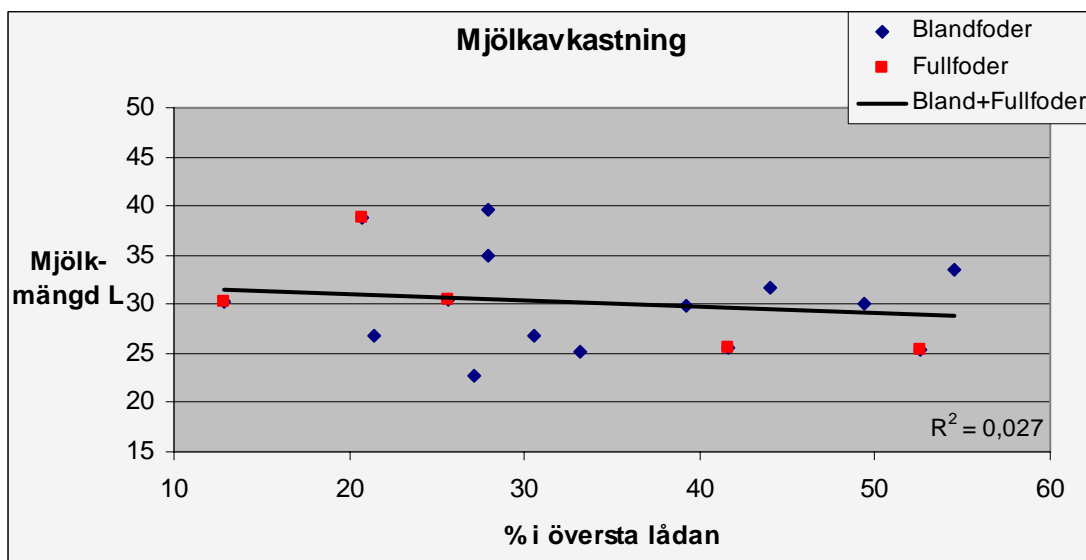
R-värdet i figur 8 ger en säkerhet på ca 0,1 %.



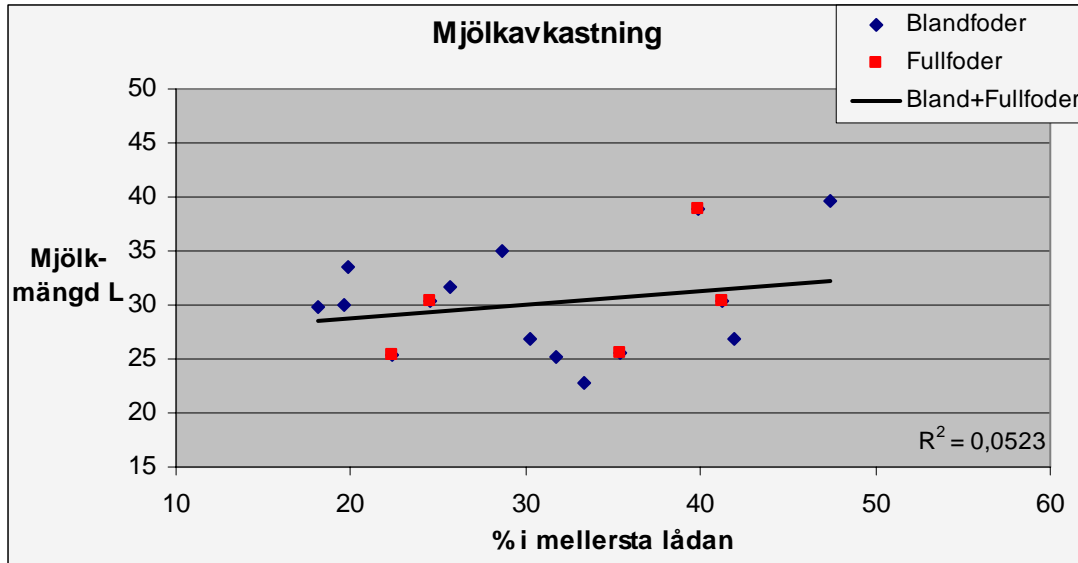
Figur 8. Gödselkonsistens i förhållande till vikt % i nedersta lådan (partikelstorleken är <7,9 mm).

### Partikelstorleksfördelningens påverkan på mjölkavkastning.

Diagrammen visar medelavkastningen per ko mätt i liter mjölk/dygn i förhållande till viktprocent i de tre olika lådorna. R-värdena är väldigt låga vilket tyder på att sambandet mellan de olika värdena är väldigt svaga och påverkas i lite grad av olika fraktioneringar.

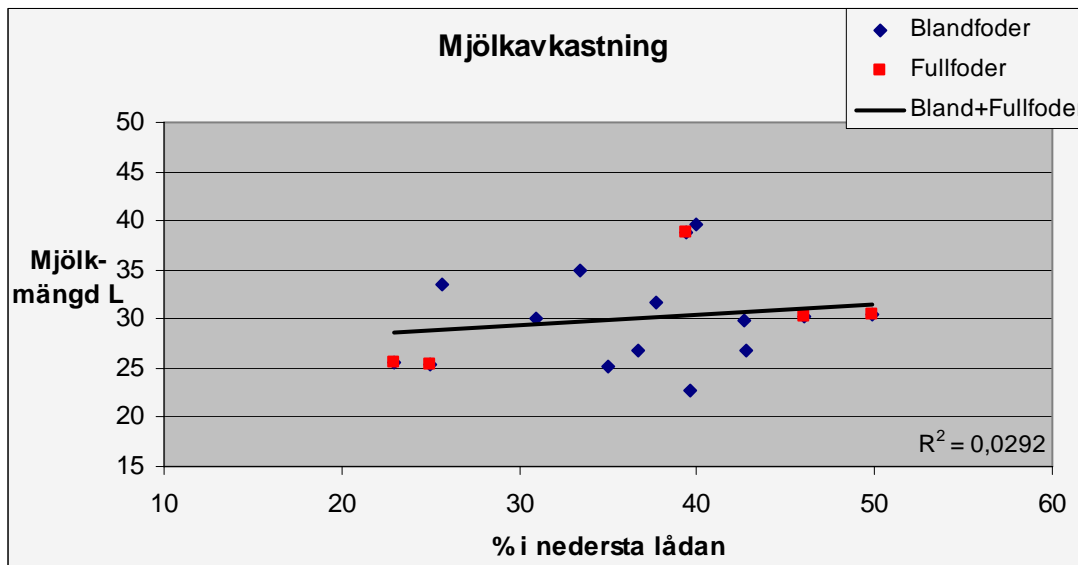


Figur 9. Mjölkmängd l/dygn i förhållande till vikt % i översta lådan (partikelstorlek är >19 mm).



Figur 10. Mjölmängd l/dygn i förhållande till vikt % i mellersta lådan (partikelstorleken är 7,9-19 mm).

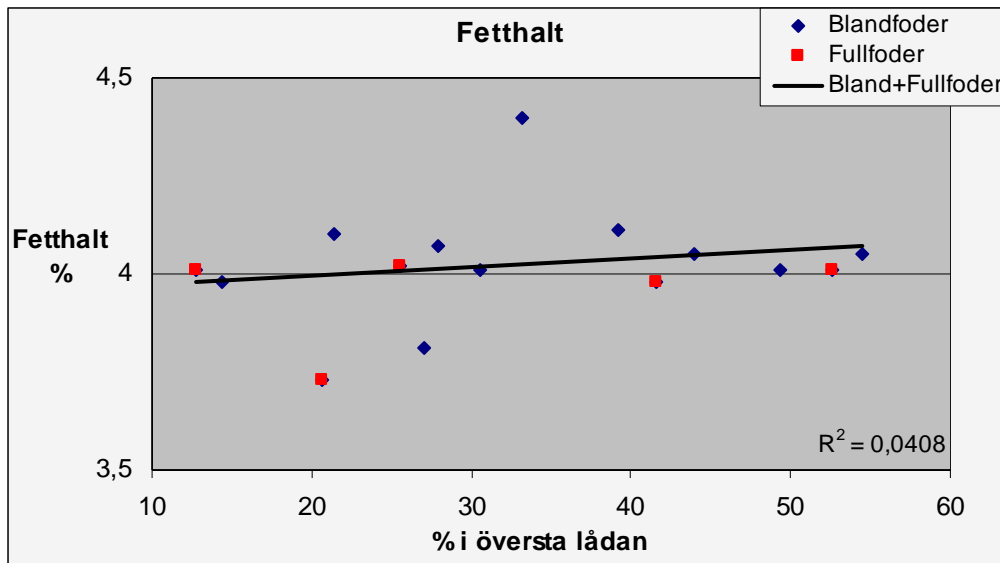
Trendlinjen i figur 11 visar på ett svagt samband mellan mjölkkavkastningen och viktprocenten i den nedersta lådan.



Figur 11. Mjölmängd l/dygn i förhållande till vikt % i nedersta lådan (partikelstorleken är <7,9 mm).

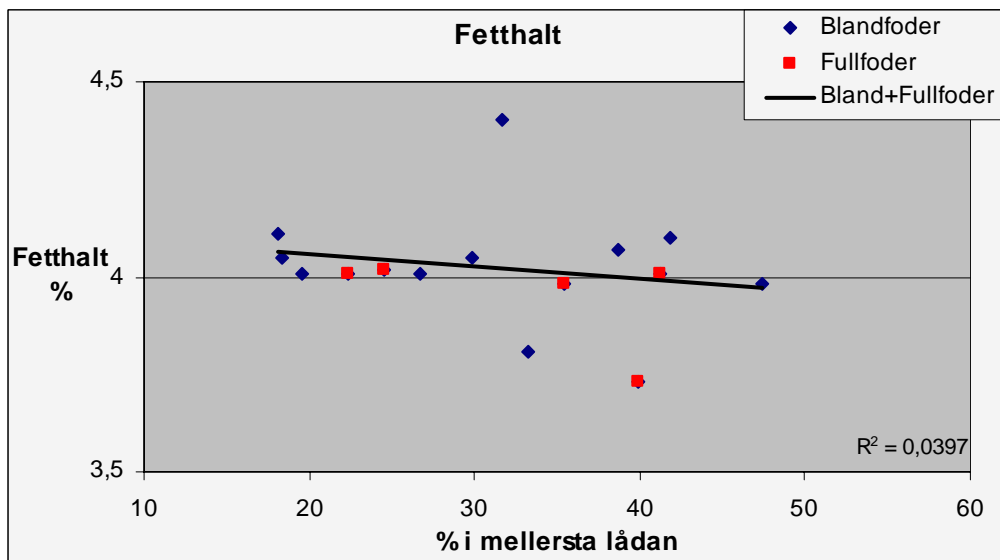
### Partikelstorleksfördelningens påverkan på fetthalten i mjölken.

Figur 12 visar ett svagt samband på att ju mer viktprocent det är i översta lådan desto högre fetthalt blir det i mjölken.



Figur 12. Fetthalt i förhållande till vikt % i översta lådan (partikelstorleken är >19 mm).

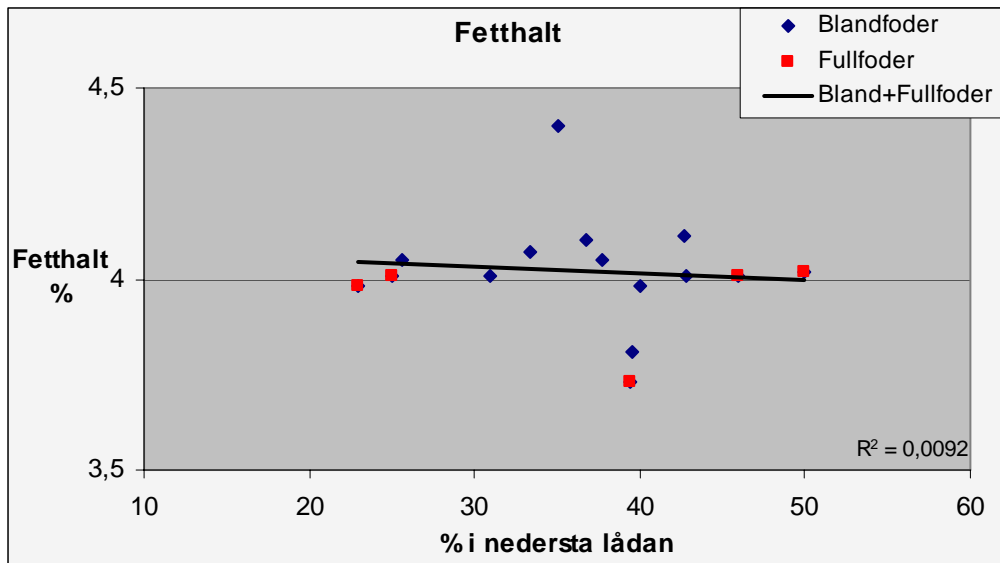
I figur 13 tyder trendlinjen svagt på att ju mindre viktprocent det är i mellersta lådan desto högre blir fetthalten.



Figur 13. Fetthalt i förhållande till vikt % i mellersta lådan (partikelstorleken är 7,9-19 mm).

Figur 14 tyder mycket svagt på att en låg viktprocent i nedersta lådan ger en högre fetthalt.

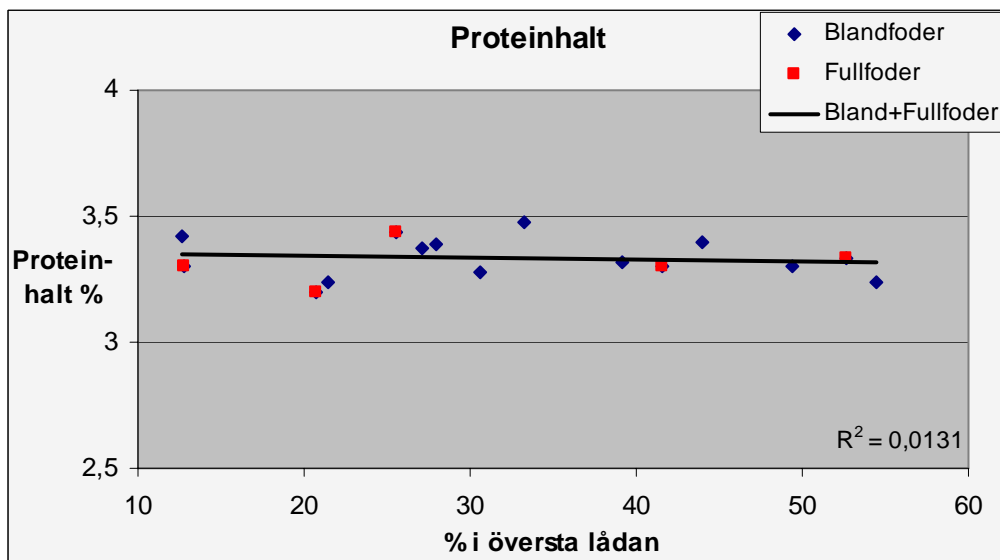




Figur 14. Fetthalt i förhållande till vikt % i nedersta lådan (partikelstorleken är <7,9 mm).

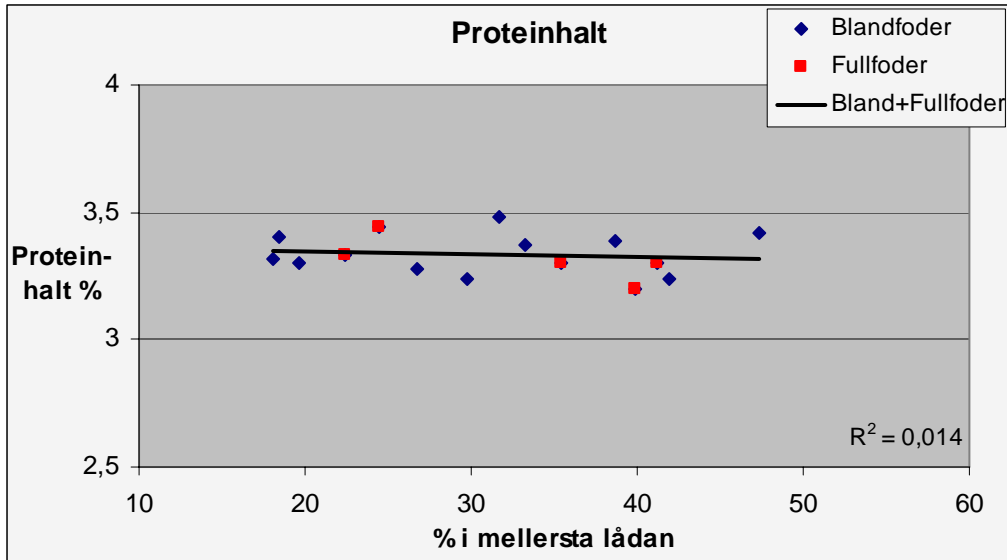
### Partikelstorleksfördelningens påverkan på proteinhalten.

Figur 15 Visar en mycket svag trend att ju större viktprocent som finns i översta lådan ger en lägre proteinhalt.



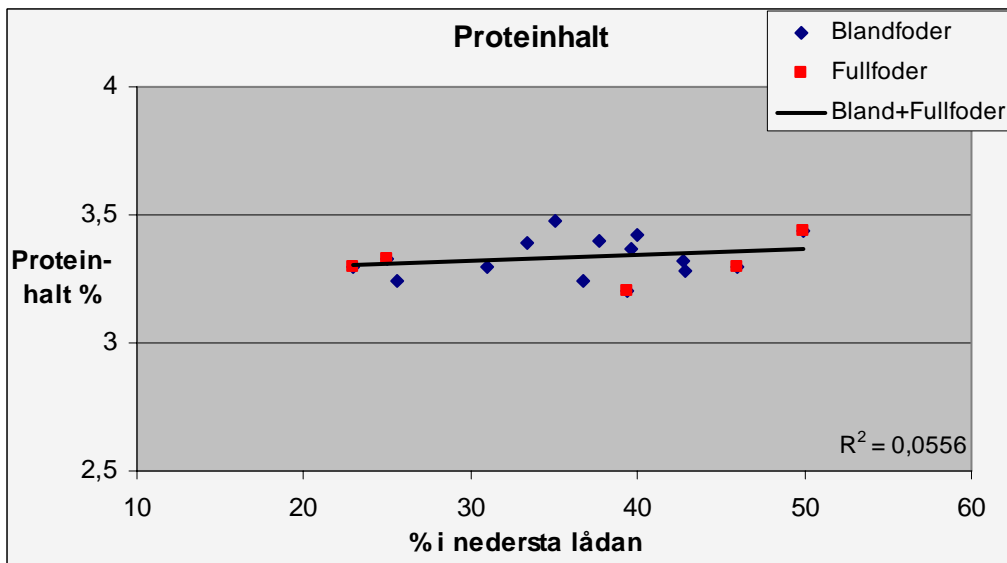
Figur 15. Proteinhalt i förhållande till vikt % i översta lådan (partikelstorleken är >19 mm).

Trendlinjen i figur 16 visar som de flesta på ett nästan obefintligt samband.



Figur 16. Proteinhalt i förhållande till vikt % i mellersta lådan (partikelstorleken är 7,9-19 mm).

Figur 17 visar på ett svagt samband på att ju mer viktprocent som hamnar i nedersta lådan desto högre blir proteinhalten.

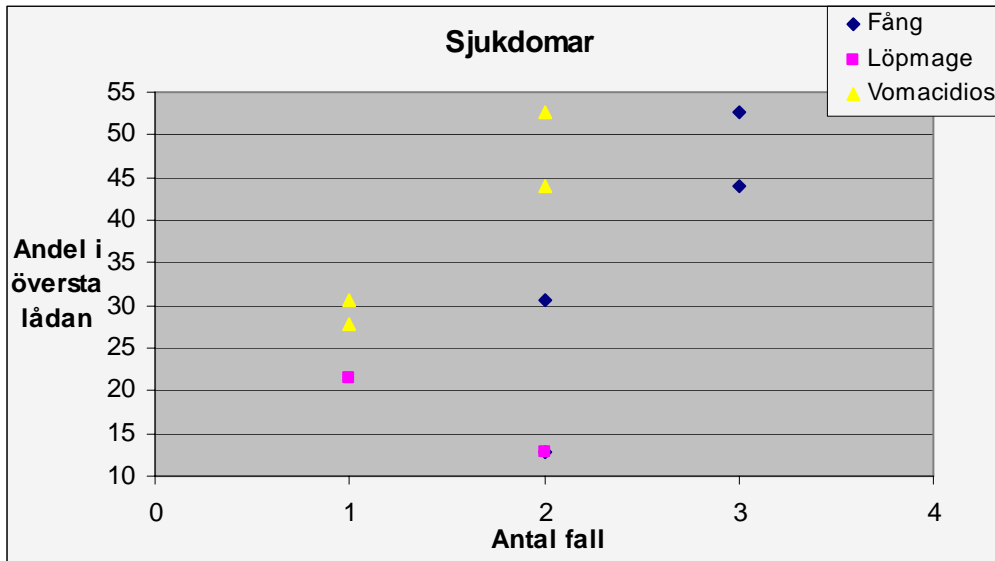


Figur 17. Proteinhalt i förhållande till vikt % i nedersta lådan (partikelstorleken är <7,9 mm).

### Partikelstorleksfördelningens påverkan på antalet foderrelaterade sjukdomar i besättningen.

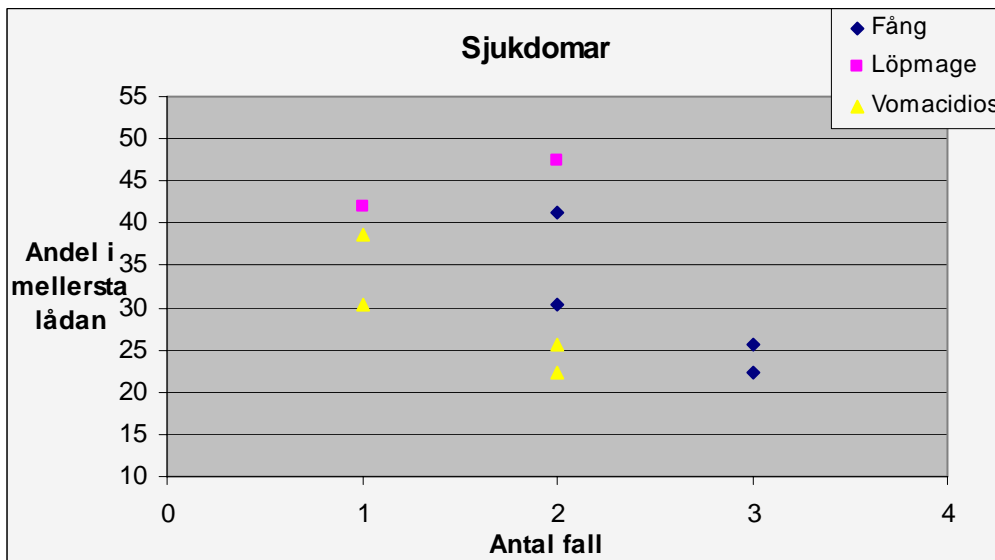
I figur 18 tyder siffrorna på att löpmageomvridning har förekommit i denna studie när det har varit en viktprocent under 22 i den översta lådan. Vomacidios har förekommit när det varit mellan 27 och 54 viktprocent i översta lådan. Fång har förekommit på gårdar när det varit mellan 30 och 55 viktprocent i översta lådan. I studien förekom det fång i tio fall på fyra gårdar, löpmagesomvridning tre fall på två gårdar och vomacidios

förekom sex fall på fyra gårdar. Åtta av gårdarna hade inte haft någon sjukdomsförekomst de föregående två månaderna vid besöket.



Figur 18. Sjukdomsfall i förhållande till vikt % i översta lådan (partikelstorleken är >19 mm).

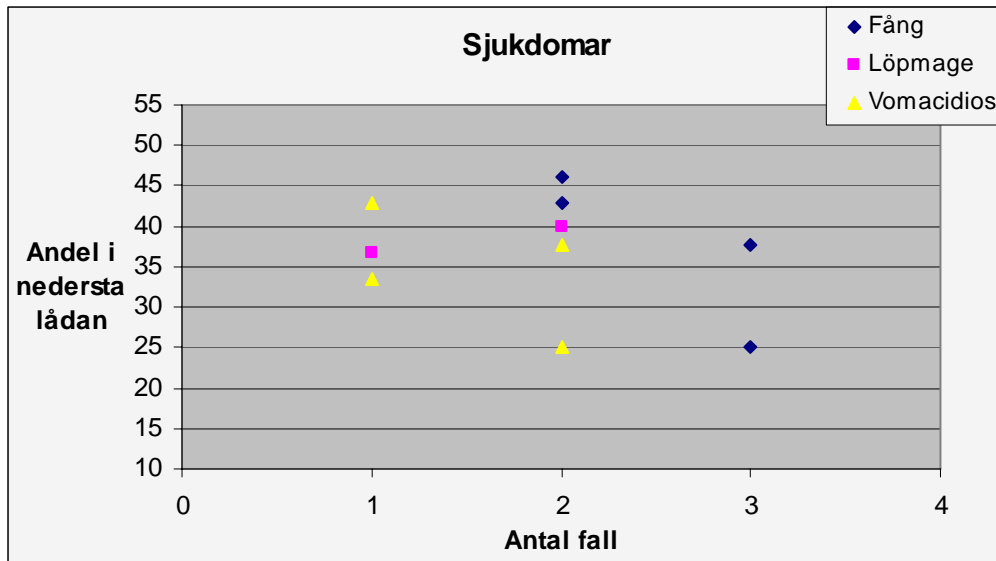
I figur 19 går det att se att fång har förekommit när det finns mellan 22 till 42 viktprocent i mellersta lådan. Löpmagesomvridning har förekommit då det varit mellan 42 till 48 viktprocent i mellersta lådan. Vomacidios har förekommit när det varit mellan 22 till 39 viktprocent i mellersta lådan.



Figur 19. Sjukdomsfall i förhållande till vikt % i mellersta lådan (partikelstorleken är 7,9-19 mm).

I figur 20 ser man att fång har förekommit då det varit mellan 24 till 47 viktprocent i nedersta lådan. Löpmagesomvridning har förekommit då det varit mellan 37 till 40

viktprocent i nedersta lådan. Vomacidios har förekommit när det har varit mellan 24 till 48 viktprocent i nedersta lådan.

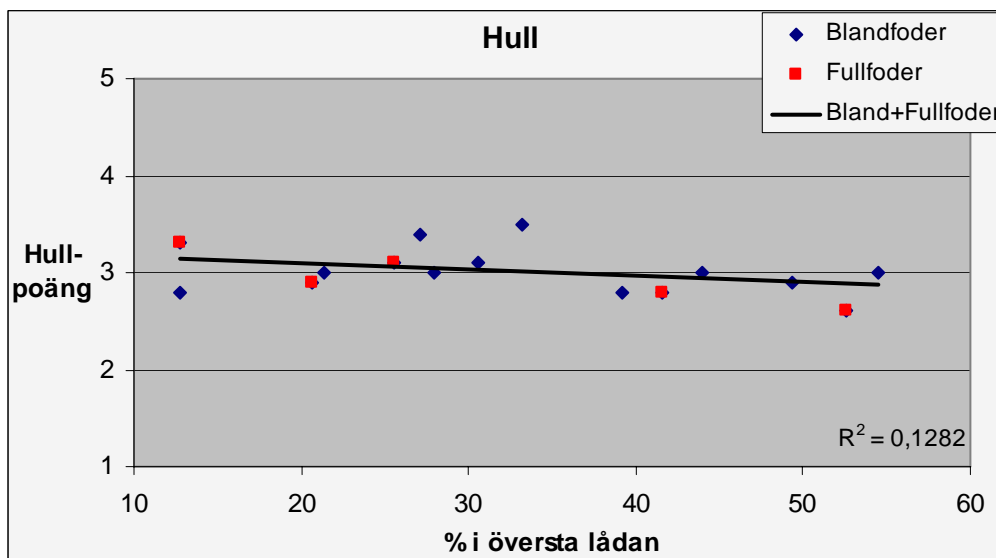


Figur 20. Sjukdomsfall i förhållande till vikt % i nedersta lådan (partikelstorleken är <7,9 mm).

### Partikelstorleksfördelningens påverkan kornas hull.

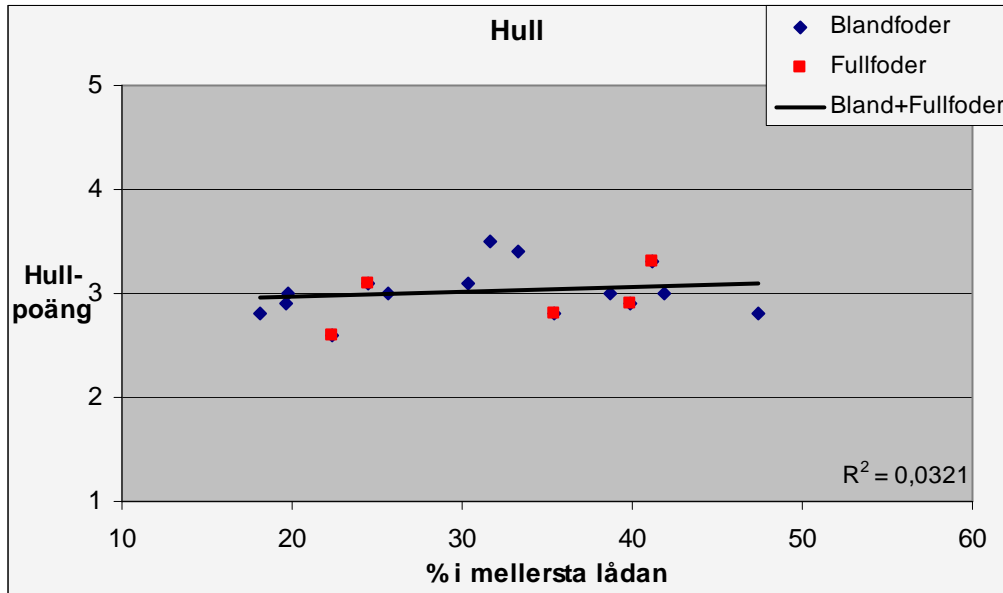
Hullpoäng 3 är det hull som anses optimalt för en lakterande ko, det är normalt att kor varierar kraftigt i hull över laktationen. Hullpoäng 1 är en sjukligt mager ko och hullpoäng 5 är en extremt fet ko.

I figur 21 kan man se en svag trend att ju mer viktprocent man har i den översta lådan desto magrare är korna, R-värdet ger en säkerhet på 12,8%.



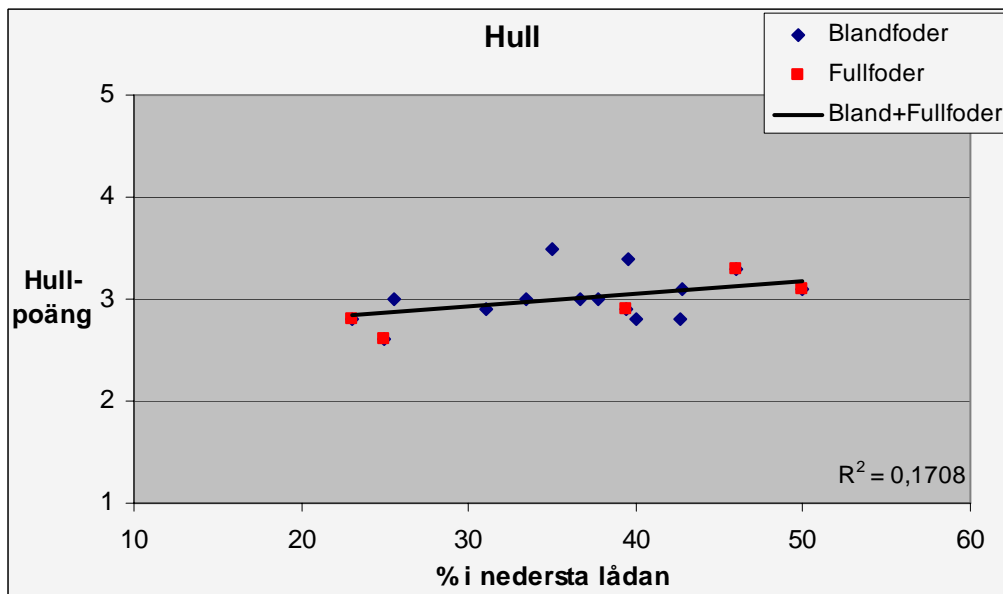
Figur 21. Medelhullpoäng på korna i besättningarna i förhållande till vikt % i översta lådan (partikelstorleken är >1,90 cm).

I figur 22 pekar trendlinjen på mycket svaga samband mellan viktprocent i mellersta lådan desto fetare kor är det.



Figur 22. Medelhullpoäng på korna i besättningarna i förhållande till vikt % i mellersta lådan (partikelstorleken är 7,9-19 mm).

I figur 23 kan man se en relativt tydlig trend med en säkerhet på 17 %, att ju mer foder som hamnar i nedersta lådan ju fetare blir korna.

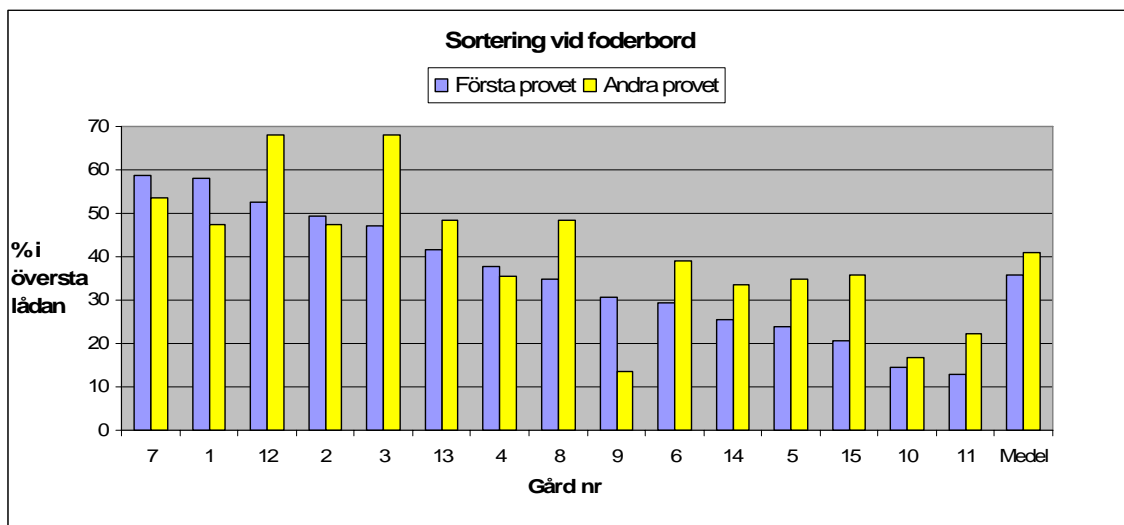


Figur 23. Medelhullpoäng på korna i besättningarna i förhållande till vikt % i nedersta lådan (partikelstorleken är <7,9 mm).

### Partikelstorleksfördelningens inverkan på kornas förmåga att sortera fodret.

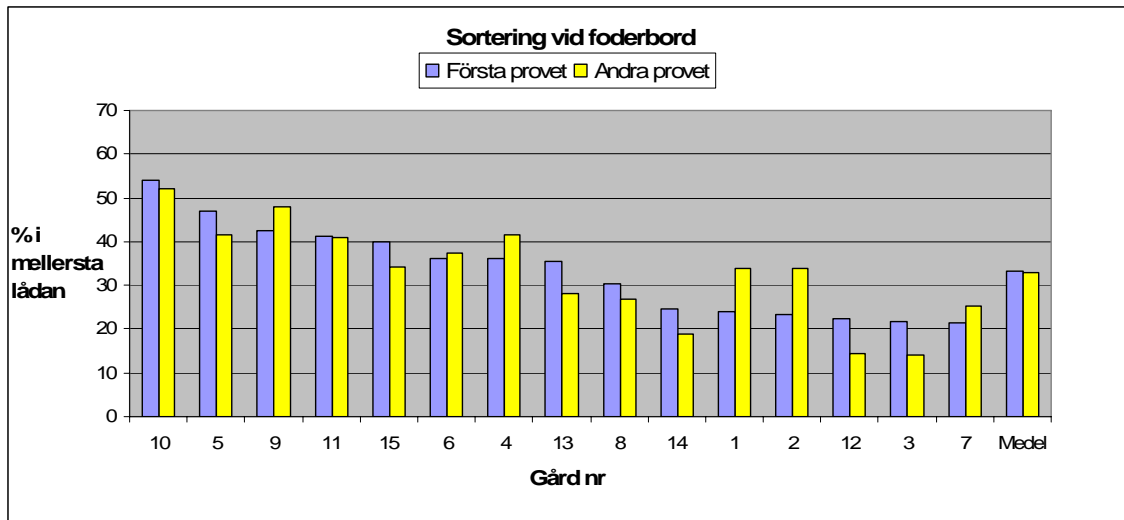
Gård nr 16 i tabellen är ett samlat medelvärde för alla gårdar, om andelen foder i en låda har ökat eller minskat efter första tillfället har en sortering skett.

Enligt medelvärdet i figur 24 är det en skillnad mellan före och efter, tendensen är att korna sorterar bort de större partiklarna. På 10 av de 15 gårdar har korna sorterat bort de större partiklarna.



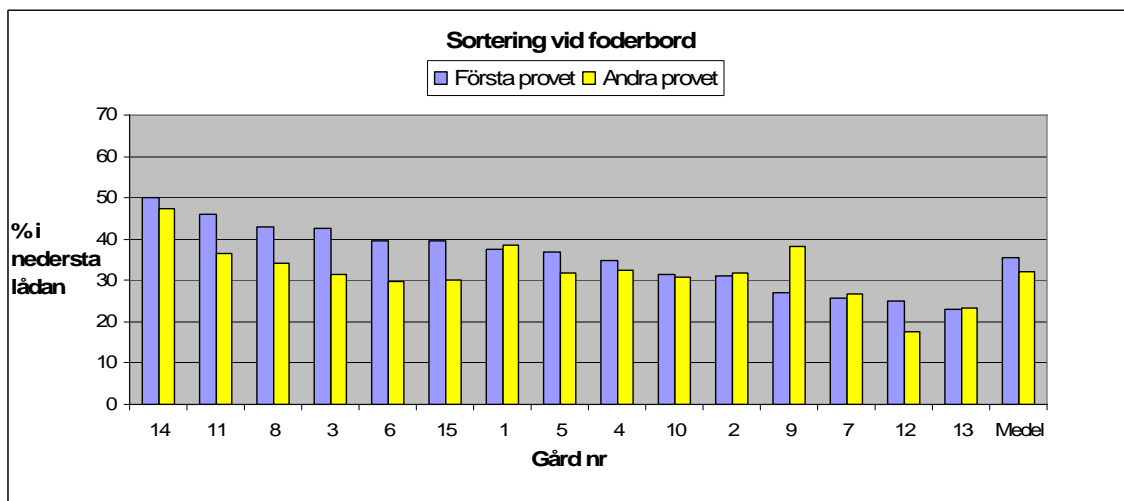
Figur 24. Skakningsresultat första och andra tillfället, vikt % i översta lådan (partikelstorleken är >19 mm).

I figur 25 kan man se att på 5 av de 15 gårdarna har korna sorterat bort de mellanstora partiklarna.



Figur 25. Skakningsresultat första och andra tillfället, vikt % i mellersta lådan (partikelstorleken är 7,9-19 mm).

Figur 26 visar att på 10 av de 15 gårdarna har korna sorterat bort de stora och medelstora partiklarna.



Figur 26. Skakningsresultat första och andra tillfället, vikt % i nedersta lådan (partikelstorleken är <7,9 mm).

## DISKUSSION

### AVGRÄNSNING

Vi har fokuserat på gruppbedömning. Hade försök gjorts på individnivå där det bland annat togs hänsyn till var i laktationen kon befann sig skulle säkrare resultat antagligen uppnås. Att kor konsumerar olika och mjölkar olika beroende på laktationsstadium är ingen nyhet. Det är också så att många besättningar har en något ojämn kalvningssäsong. Detta påverkar naturligtvis våra resultat men vi har inte tagit med det som en parameter som vi tar hänsyn till. Med kontroll på individnivå skulle man förutom laktationsstadium kunna se foderkonsumtionen mer exakt. Vi har räknat på medelvärden på konsumtionen på foderblandningen.

### AMERIKANSKA REKOMMENDATIONER

Amerikanska rekommendationer säger att en fullfoderblandning bör ha 2-8% av fodret i det översta sållet. Med våra erfarenheter låter detta väldigt lågt, det minsta vi mätt upp i vår undersökning är 12%. I genomsnitt hade de gårdar vi besökte 34,8 % av fodret i översta sållet. Den som hade mest låg på 54,5%. Standardavvikelsen för det översta sållet är 13,1. Att endast ha 2-8% i översta lådan betyder en oerhört finhackad blandning och det skulle vara intressant att se en sådan. Antagligen ser den bara ut som en gröt. Vidare kan man fundera över om en sådan blandning över huvud taget fungerar i en svensk foderstat med svenska råvaror. I såll nummer två skall enligt rekommendationen mellan 30 och 50 % av fodret stanna. På de undersökta gårdarna låg medelvärdet på 28,7%. Variationen var dock stor och resultat från 18,1%- 41,9 % mättes upp.

Siktlådan som använts i försöket består av två lådor med såll samt en låda med hel botten. Det var så här den första versionen av siktlådor såg ut. De rekommendationer som finns nu utgår dock från en modernare siktlåda där det är tre såll och en bottenlåda. De amerikanska rekommendationerna säger 30-50% av fodret på det såll med minst håll, det såll vi inte använt, samt mindre än 20 % på botten. Detta betyder att vi får både mindre än 20 % plus 30-50 % på bottenlådan. På de besökta gårdarna låg medelvärdet i bottenlådan på 36,5 %. Gårdarna hade mellan 23-49,9 % av fodret på botten.

De undersökta gårdarna ligger alltså klart över de amerikanska rekommendationerna på stora foderpartiklar och klart under de amerikanska rekommendationerna på små foderpartiklar. Amerikanerna har relativt lägre fetthalter än Sverige vilket kanske kan förklaras av att de har mycket mindre partiklar i utfodringen, dessutom har man en lägre betalningsgräns för fetthalten i USA vilket kan vara en bidragande orsak till att man inte ställer högre krav på en högre fetthalt.

I USA använder man mycket lusernhö och majsensilage vilket har fibrer med lägre smältbarhet än vad som är normalt för grovfoder i Sverige. I Sverige använder vi oss av mycket vallensilage vilket har fibrer med högre smältbarhet. Detta kan förklara varför amerikanerna kan rekommendera en mindre partikelstorlek. Man får heller inte glömma bort att ta hänsyn till passagehastigheten, smältbarheten hos fibrerna sjunker i takt med en högre passagehastighet. Lättlösliga kolhydrater och protein tas upp lika lätt oavsett passagehastighet. I Amerika har man också ett annorlunda synsätt när det handlar om djurhälsa. Förekomsten av löpmagesomvridningar i Amerikanska besättningar ligger mellan 2 och 4% vilket anses som normalt.



## **UTRUSTNINGEN**

Utrustningen vi använde bestod av tre lådor, en med stora, en med små och en utan hål. Sedan denna utformning på siktlådan kom ut har förändringar gjorts. En fjärde låda har kommit till som har riktigt små hål. Denna låda hade vi inte tillgång till så istället för att använda den senaste modellen av siktlådan har vi använt en tidigare modell. Det finns även ett "hemmabygge" på SLU Skara där en femte låda med riktigt stora hål lagts till. Med fler såll kanske vi hade funnit större skillnader mellan gårdarna.

## **PROVTAGNING**

För att få så rättvisa resultat som möjligt har var och en haft sina bestämda uppgifter ute på gården; vem som tagit provet på fodret som skall skakas, vem som skakar, vilka som hullbedömer och så vidare. På grund av sjukdom och andra praktiska omständigheter har det inte alltid varit samma "arbetsfördelning" ute på gårdarna. Vid några tillfällen har vi bara varit två personer. Om samma person gjort samma sak på alla de femton gårdarna hade vi mer troligen haft rättvisare resultat.

## **BLANDFODER KONTRA FULLFODER**

En annan sak som påverkade resultatet var att en del av det kraftfoder korna fick var i mixen och en del var i automater. Vi räknade att all pellets som utfodrades separat i kraftfoderautomaterna hamnade i nedersta lådan vid siktning. Problemet är att pellets som blivit blöt i mixen svällde så att de inte passerade ner genom hålen till nedersta lådan i separatorn. Spannmål har förmågan att kladda ihop sig med resten av fodret om det är fuktigt. Beroende på om kraftfodret är i automat eller i blöt mix hamnar den olika i separatorn, detta tar ju dock inte kons magsmältnings- och mjölkbildningssystem hänsyn till. Detta är en potentiell felkälla och gör det svårt att jämföra fullfoder- och blandfodergårdarna med varandra, eftersom det är olika mellan gårdarna hur stor andel av kraftfodret som hamnar i mixen. När man skakar och räknar om kraftfodret kan man inte räkna blint med att all spannmål hamnar i nedersta lådan.

## **ANALYS AV FÄRDIGT FODER**

Analys av färdigt bland- eller fullfoder går ej att få analyserat i Sverige, detta skulle vara ett bra hjälpmedel för att kunna kontrollera att man har rätt värden i det färdiga fodret. I USA rekommenderar man att man ska analysera det färdigblandade fodret för att se om det håller rätt värden, detta anses lika viktigt som att analysera komponenterna före blandning.

## **GÅRDARNA**

Vid ett besök ute på en gård bildar man sig ganska snabbt en uppfattning om lantbrukaren är insatt, kunnig och intresserad av sin produktion. Dels fick vi en generell uppfattning om företaget som helhet men framför allt om utfodringen. Vi var bara ute på gårdar där bonden var engagerade i sitt företag, sina djur och i sin utfodring. Vi upplevde att alla gårdarna vi var ute på hade bra koll på utfodringen, vilket gjorde att det inte var några större skillnader mellan gårdarna. Foderrådgivning användes på samtliga gårdar. Hade vi även varit ute på gårdar med foderblandningar med större skillnader mellan deras blandningar hade nog resultaten antagligen varit mer varierade och man hade kunnat se tydligare samband.

## **DJUPSTRÖ**

På gårdar som har korna på djupströ måste man nog också räkna med att korna äter halm från bädden, detta gör det omöjligt att räkna på hur mycket halm de äter och räkna med det i fodermixen. En gård som hade djupströ låg på 12,94 Mj/ kg TS i mixen vilket är väldigt kraftigt. För att korna ska klara detta någorlunda måste de nog äta en del halm på bädden. Den andra gården med djupströ hade minst andel i översta skiktet av alla gårdarna, där får man anta att korna också äter halm från bädden. På två gårdar fick korna halm i en foderhäck vid sidan om. Inte heller denna halm har vi tagit hänsyn till i våra beräkningar eftersom vi inte har uppfattningar om mängd och eftersom vi antar att variationen i konsumtion mellan korna är stor.

## **SLB/SRB**

Eftersom gårdarna som varit med i undersökningen har varit väldigt lika i besättningarna och vi inte kunnat se några större skillnader i mjölken är det väldigt svårt att dra slutsatser. Den enda gård som skiljde sig märkbart när det gäller fett och protein hade enbart SRB jämfört med de andra som hade SLB vilket förklarar skillnaden. Mjölakens fetthalt påverkas också av energinivån i foderstaten, återigen är alltså partikelstorleken bara en bidragande faktor bland flera. Det hade varit intressantare att ha med fler gårdar med större variation i resultatet och blandningarna, då hade man lättare kunnat se skillnader och samband.

För att få säkrare resultat skulle det behövas göra fler tester vid flera olika tillfällen. Det foder vi siktat ger bara en ögonblicksbild för just den dagen. Det är viss variation mellan dagarna på vissa gårdar. Till exempel var det på någon gård så att en av dem som blandade fodret gjorde det dubbelt så fort som en annan som blandade, självklart blir storleken på foderpartiklarna annorlunda om vagnen normalt bara blandar halva tiden mot vad den hade gjort vid vårt besök.

## **FODRET**

Eftersom denna studie gjordes på våren så var det ingen som utfodrade ensilage från första skörden vilket kan påverka användningen av mer kraftfoder. Det är svårt att finna några mönster och att komma fram till några generella slutsatser utifrån de resultat vi kommit fram till i vårt försök. Innan vi började trodde vi att skillnaderna mellan gårdarna skulle vara större vad det gäller alla de parametrar vi tittat på.

Våra slutsatser blir därför att det behövs fler studier då det gäller partikelfördelningen i foderstaten till mjölkkor, eftersom studien bara gjorts på femton gårdar och att gårdarna har väldigt lika blandningar är det svårt att ta fram någon rekommenderad partikelfördelning.

## **MORÖTTER**

På två av gårdarna, 2 och 4 fanns morrötter i foderstaten, när dessa blandades i mixen sönderdelades de inte. Alla morötterna lade sig i översta lådan men vilket påverkan morötterna har på strukturen i fodret kan ifrågasättas.

## **Partikelstorlek påverkar gödselkonsistensen, mindre partiklar ger lösare gödsel.**

Mer partiklar i övre fraktionen borde ge fastare gödsel. De bidrar till en långsammare passagehastighet, som borde ge fastare gödsel. En lantbrukare förklarade till exempel att

han styr träckens konsistens genom att använda urea i foderblandningen. Vilket gör vår koppling mellan partikelstorlek och gödselkonsistens mindre intressant på just den gården. Stärkelsekvaliteten och koncentrationen i foderstaten påverkar också gödselkonsistensen.

**Partikelstorlek påverkar mjölkavkastning mätt i kg mjölk, större partiklar ger lägre avkastning.**

På gårdarna har vi tagit mjölmängden från tankkvittot och därigenom räknat ut medel mängd per ko, egen förbrukning av mjölk togs hänsyn till. På gårdar med gruppindelning har provmjölkningens resultatet från den gruppen använts. Att ta värdena från tankkvitto från en del och gå på provmjölkningens resultatet på andra är en potentiell felkälla.

**Partikelstorlek påverkar fetthalten i mjölken, mindre partiklar ger lägre fetthalt.**

Längre partikelstorlek ger generellt sett högre fetthalt, men några tydliga sådana samband har vi inte kunnat se. Den gård som utmärkte sig då det gäller fetthalten hade enbart SRB då de andra hade SLB vilket förklarar skillnaden bättre än partikelfördelningen.

**Partikelstorlek påverkar proteinhalten, mindre partiklar ger högre proteinhalt.**

På gårdarna har vi tagit proteinhalten från tankkvittot och därigenom räknat ut medelvärde per ko. På gårdar med gruppindelning har provmjölkningens resultatet från den gruppen använts. Något sammanband mellan proteinhalt och partikelstorlek har vi inte kunnat se i undersökningen.

**Partikelstorleken påverkar antalet foderrelaterade sjukdomar i besättningen, mindre partiklar ger fler sjukdomar.**

Att se något samband mellan partikelfördelning och sjukdomar är omöjligt då det är så få gårdar som haft problem de senaste två månaderna. Mer omfattande studie under en längre tid angående detta behövs, anser vi för att kunna se några samband.

**Partikelstorleken påverkar hullet på korna, större partiklar ger magrare kor.**

Här ser man ett tydligare resultat med högst säkerhet, mycket små partiklar ger feta kor. En eventuell felkälla kan vara om man bedömt olika på olika gårdar men detta har alltid gjorts med en och samma mall vilket ökar säkerheten i våran bedömning.

**Partikelstorleken påverkar kornas förmåga att sortera fodret, större partiklar ger mer sortering.**

På gårdarna som vi har varit ute och skakat foder på har vi först skakat vid utfodring och sedan efter en timme på bland och två timmar på fullfodergårdarna, detta för att undersöka om korna hade sorterat på foderbordet. På de flesta gårdar kunde man med enbart ögat se att korna hade sorterat i fodret. Sortering ser man när korna bökar mycket i fodret och det bildas gropar på foderbordet. På några gårdar kunde man också se att det var mestadels långsträigt material som låg kvar.

Att mäta sortering är svårt då det finns mycket som spelar in, skillnaderna i utfodring mellan gårdarna är stora. Vilka ingredienser, hur mycket av varje ingrediens man blandar i, ts-halten och hur klibbigt fodret är. Dessa är alla exempel på faktorer som påverkar kornas förmåga att sortera i fodret. Därför blir det svårt att enbart knyta partikelstorleksfördelningen till kornas förmåga att sortera.

Hur ofta man utfodrar och hur mycket spelar stor roll. Om man utfodrar varannan timme kommer foderbordet att vara tomt eller näst intill tomt innan utfodring och då kommer man se en stor skillnad i fodret efter en kort tid. Utfodrar man bara en gång om dagen kommer det att ta en längre tid innan man ser någon skillnad i resultatet från skakningarna.

## REFERENSER

### SKRIFTLIGA

- Anonym (2005a), Norfor Plan Nyhetsbrev nr 7 mars, Nyhetsbrev från Norfor
- Anonym (2005b), Norfor projektgrupp Beskrivning av Norforplan –Utbildningsmaterial (Augusti 2005)
- Beauchemin, K.A., Yang, W.Z., Rode, L.M. (2003) Effects of particle size of alfalfa based dairy cow diets on chewing activity, ruminal fermentation, and milk production. *J. Dairy Sci.* 86, 630-643.
- Grant. R. J., Colenbrander. V. F. (1989) *J.Dairy Sci.* Vol. 73 No. 7 1823 1833
- Gustafsson. A.H, Bergsten. C, Bratt. G, Everitt. B, Hallén-Sandgren. C, Olsson. A.C, Olsson. S.O, Plym Forsell. K, Widebeck. L,(2000) *Mjölkkor, Natur och kultur/LT's förlag*
- Gustafsson. A.H, Rygh. A.J, Mehlqvist. M, Liljeholm. M, Larsen. M, Volden. H, Aaes. O, (2004) *NorFor Plan en översiktlig beskrivning*
- Gustafsson. A.H, Aaes. O, Baevre. L, Tufvesson. E, Volden. H, Åkerlind. T, Åkerlind. M, (2007). *NorFor Report No. 2 Feeding Standards in the NorFor Plan*
- Heinrichs J. & Kononoff P. (2002) "Evaluating particle size of forages and TMRs using the New Penn State Forage Particle Separator
- Hulsen. J, (2005) *Cow Signals. Roodbont Publishers*
- Hutjens. M.F, (2002) *Is your TMR as good as it can be? Hoard's Dairyman, oktober 2002*
- Schroeder M.M., Soita H. W, Christensen D. A. (2003). Effect of total mixed ration particle size on rumen pH, chewing activity and performance in dairy cows *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences.* 16, pp. 1755-1762"
- Schwab, E.C., Shaver, R.D., Shinnars, K.J., Lauer, J.G., Coors, J.G. (2002) Processing and chop length in brown mibrid corn silage on intake, digestion, and milk produktion by dairy cows. *J.Dairy Sci.* 85, 613-623.
- Spörndly R, (2003) *Fodertabeller för idisslare. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 257. Uppsala 2003.*
- Tafaj M., Zebeli Q., Baes Ch., Steingrass H., Drochner W. (2007).A meta-analysis examining effects of particle size of total mixed rations on intake, rumen digestion and milk production in high-yielding dairy cows in early lactation. *Animal Feed Sci Techn.* 38 , sid. 137 - 161

## **MUNTLIGA**

Eva-Maria Lidström, Foder rådgivare Skånesemin (Mars 2008)

Anders Herlin, docent SLU (Maj 2008)

## BILAGOR

### Bilaga 1 Gårds protokoll

<b>Besättning/Gård</b>		<b>Fullfoder</b>	
<b>Besättnings nummer</b>		<b>Blandfoder</b>	
<b>Antal mjölkande kor</b>		<b>Specifik grupp</b>	
<b>Ko ras</b>		<b>Utfodringstillfällen/dag</b>	
<b>Mjölmängd Tank L</b>		<b>Blandningstid i minuter</b>	
<b>Fetthalt %</b>		<b>Mjök egen förbrukning L/dag</b>	
<b>Proteinhalt %</b>		<b>Kg Foder mix/dag</b>	
<b>Kg Foder mix ko/dag</b>		<b>Kg Kraftfoder/dag</b>	
<b>Kraftfoder kg/dag/ko</b>		<b>Blandarsystem</b>	
<b>Mjölmängd ko/dag</b>			

**Övre skiktet      Mellan skiktet      Nedre skiktet      Total vikt**

<b>Prov 1</b>				
<b>Prov 2</b>				
<b>Prov 3</b>				
<b>vikt/skikt</b>				
<b>vikt %</b>				
<b>vikt/skikt ink kraftfoder</b>				
<b>% med kraftfoder</b>				

### Andra Tillfället

**Övre skiktet      Mellan skiktet      Nedre skiktet      Total vikt**

<b>Prov 1</b>				
<b>Prov 2</b>				
<b>Prov 3</b>				
<b>vikt/skikt</b>				
<b>vikt %</b>				
<b>vikt/skikt ink kraftfoder</b>				
<b>% med kraftfoder</b>				

**Ko nr                      Gödsel poäng 1-5**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

**Medel**

**Antal behandlade kor / senaste 2 månader**

	<b>Löpmagesomvridning</b>	<b>Fång</b>	<b>Vom acidios</b>
<b>Ingen uppgift</b>			
<b>Inga fall      0</b>			
<b>Få fall        <math>\leq 2</math></b>			
<b>Flera fall     <math>\geq 3</math></b>			
<b>Få fall        <math>\leq 2</math></b>			
<b>Flera fall     <math>\geq 3</math></b>			

**Ko nr                      Hull poäng 1-5**

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

**Medel**